

MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

PDI

**PLANO *de*
DESENVOLVIMENTO
INSTITUCIONAL**

2011 - 2020

Vol. II



**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA**

**Plano de Desenvolvimento Institucional
2011 – 2020**

Volume II

**organizado por
Fernando Toshinori Sakane**

São José dos Campos

2011

© 2011 – Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)

Todos os direitos reservados

Dados internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Plano de desenvolvimento institucional / Organizado
I59 por Fernando Toshinori Sakane. - São José dos Campos: ITA, 2011.
2v.

Conteúdo: volume 1 : Parte 1-3; volume 2 – Parte 4 – anexos

1. Planejamento organizacional. 2. Administração. I. Sakane, Fernando Toshinori (org.)
II. Título

CDU 65.012

Reginaldo dos Santos

Reitor

Fernando Toshinori Sakane

Vice-Reitor

Jorge Pagés

Chefe de Gabinete

Carlos Magno Vilela do Nascimento

Pró-Reitor de Administração

Carmen Lúcia Ruybal dos Santos

Pró-Reitor de Extensão e Cooperação

Alberto Adade Filho

Pró-Reitor de Graduação

Celso Massaki Hirata

Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa

Preâmbulo

Este documento é uma atualização do PDI do ITA, com aproveitamento parcial do Planejamento Estratégico realizado em 2002 e 2003 e o Projeto de Reorganização Institucional do então Centro Técnico Aeroespacial, realizado em 2004 e 2005.

PDI - ITA – v. 2011 – VOL II - ANEXOS

LISTA DE SIGLAS	1
PARTE 4	
ANEXOS	6
A. ANEXO 1 – AVALIAÇÃO EXTERNA	7
A.1. Graduação.....	7
A.2. Pós-Graduação.....	12
B. ANEXO 2 – AVALIAÇÕES ANTERIORES DA GRADUAÇÃO.....	19
B.1. Resultados do último Exame Nacional de Cursos (ENC), “Provão”, realizado em 2003.....	19
B.2. Resultados do ENADE 2005.....	20
C. ANEXO 3 –CURSO FUNDAMENTAL.....	22
C.1. Projeto Pedagógico do Curso Fundamental.....	22
C.1.1. Preâmbulo.....	22
C.1.2. Conteúdo deste documento	22
C.1.3. O perfil.....	22
C.1.4. Proposta pedagógica	23
C.1.5. Estrutura do Curso	23
C.1.6. Grade Curricular do Curso	24
C.1.7. Ementas das Disciplinas	25
C.2. Informações logísticas, administrativas e de pessoal.....	33
C.3. Instalações de laboratório utilizados pelo Curso Fundamental.....	35
D. ANEXO 4 –CURSO DE ENGENHARIA AERONÁUTICA.....	44
D.1. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Aeronáutica.....	44
D.1.1. Introdução.....	44
D.1.2. Apresentação do Curso.....	44
D.1.3. Perfil Profissional.....	44
D.1.4. Estrutura do Curso de Engenharia Aeronáutica	46
1. Administração Acadêmica.....	47
D.1.5. Proposta pedagógica do Curso Profissional de Engenharia Aeronáutica	48
D.1.6. Grade Curricular do Curso Profissional de Engenharia Aeronáutica.....	49
D.2. Informações logísticas, administrativas e de pessoal.....	52
D.3. Laboratórios.....	54
E. ANEXO 5 – ENGENHARIA ELETRÔNICA	58
E.1. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Eletrônica.....	58
E.1.1. Preâmbulo.....	58
E.1.2. Conteúdo deste documento	58
E.1.3. O perfil geral desejado do Engenheiro de Eletrônica do ITA.....	58
E.1.4. Estrutura do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica.....	59
E.1.5. Integralização curricular:	60
E.1.6. Proposta pedagógica do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica	60
E.1.7. Grade Curricular do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica.....	61
E.1.8. Ementas e bibliografia	64
E.2. Informações logísticas, administrativas e de pessoal.....	70
E.3. Laboratórios.....	71
F. ANEXO 6 – CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA-AERONÁUTICA	78
F.1. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica	78
F.1.1. Introdução	78

F.1.2.	Perfil do Engenheiro Mecânico-aeronáutico.....	78
F.1.3.	Estrutura do Curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica	79
F.1.4.	Estratégias de ensino e seus protagonistas	79
F.1.5.	Grade curricular do Curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica	80
F.1.6.	Ementas das disciplinas.....	82
F.2.	Informações logísticas, administrativas e de pessoal	90
F.3.	Laboratórios tecnológicos interdisciplinares	91
F.4.	Laboratórios de ensino e pesquisa	93
G.	ANEXO 7 – CURSO DE ENGENHARIA CIVIL-AERONÁUTICA.....	100
G.1.	Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Aeronáutica.....	100
G.1.1.	Introdução	100
G.1.2.	Estrutura curricular do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica	100
G.1.3.	Estratégias de ensino.....	101
G.1.4.	Grade curricular do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica	101
G.1.5.	Ementas das disciplinas.....	104
G.2.	Informações logísticas, administrativas e de pessoal	111
G.3.	Laboratórios Tecnológicos.....	112
H.	ANEXO 8 – CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO.....	114
H.1.	Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Computação.....	114
H.1.1.	Introdução	114
H.1.2.	Conteúdo deste documento	114
H.1.3.	O perfil geral desejado do Engenheiro de Computação do ITA	114
H.1.4.	Estrutura do Curso de Engenharia de Computação.....	115
H.1.5.	Proposta pedagógica do Curso de Engenharia de Computação.....	116
H.1.6.	Integralização curricular:	117
H.1.7.	Grade Curricular do Curso de Engenharia de Computação.....	117
H.1.8.	Ementas das disciplinas.....	120
H.2.	Informações logísticas, administrativas e de pessoal	126
H.3.	Instalações de laboratório utilizados pelo Curso de Engenharia de Computação	129
I.	ANEXO 9 – CURSO DE ENGENHARIA AEROESPACIAL	135
I.1.	Preâmbulo	135
I.2.	Conteúdo deste documento.....	135
I.3.	O perfil desejado do Engenheiro Aeroespacial do ITA	135
I.4.	Estrutura do Curso de Graduação Engenharia Aeroespacial	136
I.5.	Grade Curricular do Curso de Engenharia Aeroespacial.....	137
I.6.	Informações logísticas, administrativas e de pessoal	140
I.7.	Instalações de laboratório utilizados pelo Curso Profissional de Engenharia Aeroespacial	141
J.	ANEXO 10 - CURSOS DE EXTENSÃO E ESPECIALIZAÇÃO LATO SENSU.....	143
J.1.	CESAAC (PE-SAFETY) – Curso de Especialização em Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada.....	143
J.2.	CETI – Curso de Especialização em Tecnologia da Informação	143
J.2.1.	Curso de Especialização em Gestão de Projetos	143
J.2.2.	Curso de Especialização em Segurança da Informação.....	143
J.2.3.	Curso de Especialização em Engenharia de Software.....	144
J.3.	CEAAE - Curso de Especialização em Análise de Ambiente Eletromagnético	144
J.4.	CEEAA - Curso de Extensão em Engenharia de Armamento Aéreo.....	145
J.5.	Ementas dos Cursos de Extensão e Especialização do ITA	145
J.5.1.	Curso de Especialização em Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada, CESAAC, PE-Safety	145
J.5.2.	Curso de Especialização em Análise de Ambiente Eletromagnético, CEAAE, 2011	148
J.5.3.	Curso de Especialização em Tecnologia da Informação - Segurança da Informação, SI - CETI STEFANINI, 2010	150
J.5.4.	Curso de Especialização em Tecnologia da Informação - Engenharia de Software, ES - CETI STEFANINI, 2010	152
J.5.5.	Curso de Especialização em Tecnologia da Informação - Gestão de Projetos, GP - CETI STEFANINI, 2010	153
J.5.6.	Curso de Extensão em Engenharia de Armamento Aéreo - CEEAA, 2011	154
K.	ANEXO 11 – PDTI – PLANO DE DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO	158

K.1.	PREFÁCIO	158
K.2.	Introdução.....	158
K.3.	Disposições Preliminares	159
K.4.	Premissas.....	159
K.5.	Organização das Atividades de Tecnologia da Informação no ITA	160
K.5.1.	Divisão de Tecnologia da Informação.....	160
K.5.2.	Comissão de Tecnologia da Informação	161
K.6.	Recursos Existentes	162
K.6.1.	Recursos Humanos	162
K.6.2.	Recursos Materiais.....	163
K.7.	Metas do ITA	165
K.8.	Recursos Necessários.....	165
K.8.1.	Recursos Humanos	165
K.8.2.	Hardware	167
K.8.3.	Software	168
K.8.4.	Material de Consumo.....	170
K.8.5.	Mobiliário	171
K.8.6.	Manutenção de Hardware	171
K.8.7.	Manutenção de Software.....	171
K.8.8.	Contratação de Mão de Obra e Consultoria para Sistemas	172
K.8.9.	Desenvolvimento de Sistemas (Interno	172
K.9.	Plano de Investimento	173
K.10.	Apêndice 1 – Detalhamento do Parque de Equipamentos por Setor.....	175
K.11.	Apêndice 2 – Detalhamento de Hardware a ser Adquirido por Setor	179
K.12.	Apêndice 3 – Detalhamento de Software a ser Adquirido por Setor	181

LISTA DE SIGLAS

A

ABENGE	Associação Brasileira de Educação em Engenharia
ABIN	Agência Brasileira de Inteligência
AEB	Agência Espacial Brasileira
AEI	Ação Estratégica do ITA
AGU	Advocacia-Geral da União
AIESEC	Originariamente, Association Internationale des Etudiants en Sciences Economiques et Commerciales, agora simplesmente AIESEC: órgão que atua para o intercâmbio internacional de estudantes
APG	Associação dos Pós-Graduandos (do ITA)

B

BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BRAFITEC	“Brasil/França Ingénieur Technologie”, CAPES e CDEFI (“Conférence des Directeurs d’Écoles et Formations d’Ingénieurs”)

C

C2	“Command and Control” (Comando e Controle)
C&T	Ciência e Tecnologia
CAP	Comissão de Aperfeiçoamento (Subcomissão da Comissão Permanente de Pessoal Docente do ITA, que avalia o desempenho docente, IC-CPPD/CAP)
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAPTAER	(Projeto de) Capacitação Tecnológica e Formação de Recursos Humanos para o Setor Aero-náutico
CASD	Centro Acadêmico Santos Dumont (órgão representativo dos alunos de graduação do ITA)
CASDVest (CASDVEST)	Curso Alberto Santos Dumont, curso pré-vestibular mantido pelo CASD
CASNAV	Centro de Análise de Sistemas Navais (uma Organização da Marinha do Brasil)
CASSIS	Comissão de Ação Social do CASD
CC	Corrente Contínua
CCA SJ	Centro de Computação da Aeronáutica de São José dos Campos
CCM (LAB-CCM)	Centro de Competência em Manufatura (do ITA)
CCO	Comissão de Competência (Subcomissão da Comissão Permanente de Pessoal Docente do ITA, da Congregação do ITA, que avalia o desempenho docente: IC-CPPD/CCO)
CCTIC (CITIC)	Centro de Competência (ou Inovação) em Tecnologia de Informação e Comunicação
CD	Cargo de Direção (gratificação)
CEAAE	Curso de Especialização em Análise de Ambiente Eletromagnético
CEANSIS	Curso de Especialização em Análise de Sistemas
CECOMPI	Centro de Competitividade e Inovação do Cone Leste Paulista (em SJC)
CEEAA	Curso de Extensão em Engenharia do Armamento Aéreo
CEF	Caixa Econômica Federal
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica, agora
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes
CES	Câmara de Educação Superior (CNE/MEC)
CETI	Curso de Especialização em Tecnologia da Informação
CETUC	Centro de Estudos em Telecomunicações da PUC/RJ
CFD	Dinâmica de Fluidos Computacional (“Computer Fluid Dynamics”)
CGEGAR	Centro de Guerra Eletrônica do Comando Geral de Operações Aérea
CGU	Controladoria-Geral da União
CHESF	Companhia Hidro Elétrica do São Francisco
CIESP	Centro das Indústrias de S. Paulo
CIMATEC	Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia (Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC, Salvador, Bahia)
CINDACTA	Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo
CJU-SJC/CGU/AGU	Consultoria Jurídica da União no Município de São José dos Campos, órgão da Consultoria-Geral da União, da Advocacia-Geral da União
CNE	Conselho Nacional de Educação, órgão do Ministério da Educação
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COCTA	Comissão Organizadora do Centro Técnico de Aeronáutica
COFECUB/CAPES	Comitê Francês de Avaliação da Cooperação Universitária e Científica com o Brasil
COMAER	Comando da Aeronáutica
COMARA	Comissão de Aeroportos da Região Amazônica
COMGAR	Comando-Geral de Operações Aéreas (antigo Comando-Geral do Ar)
COMUT	Comutação Bibliográfica
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
COPPE	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, da UFRJ
CPC	Conceito Preliminar de Curso
CPFL	Companhia Paulista de Força e Luz, agora CPFL Energia
CPG	Conselho da Pós-Graduação e Pesquisa (do ITA)

CPORAER	Centro de Preparação de Oficiais da Reserva da Aeronáutica (São José dos Campos)
CPPD	Comissão Permanente de Pessoal Docente do ITA
CR	Conselho da Reitoria do ITA, no organograma do ITA
CR	Conselho de Representantes, órgão do CASD
CREA	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
CSTC	Curso Superior de Tecnologia de Computação (encerrado em 1991)
CT-AERO	Fundo Setorial para o Setor Aeronáutico
CT-INFRA	Fundo de Infraestrutura
CT&I	Ciência, Tecnologia e Informática
CTA	Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial (antigo Centro Técnico Aeroespacial + DEPED).
CTC	Conselho Técnico Científico da CAPES
CVD	“Chemical Vapor Deposition” (método de obtenção de diamantes)
D	
D.O.U.	Diário Oficial da União
DAAD	“Deutscher Akademischer Austauschdienst” (Serviço Alemão de Intercâmbio Acadêmico)
DAC	Departamento de Aviação Civil, hoje Instituto da Aviação Civil, IAC
DC	Disciplina Consciente
DCCP	"Dynamic Cone Penetrometer" (ensaio para levantar perfis de resistência de pavimentos)
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
DDE	Docente com Equivalência de Dedicção Exclusiva
DE	Regime de Dedicção Exclusiva (PUCRCE)
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DEPED	Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (substituído pelo Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial, em dez/2005, posteriormente renomeado Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, DCTA)
DGA	“La Délégation Générale pour l'Armement” (órgão do Ministério da Defesa da França)
DIRENG	Diretoria de Engenharia
DIVAL	Divisão de Alunos, da Pró-Reitoria de Graduação do ITA
DLR	“Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt “ (Centro Aeroespacial Alemão)
DOO	Departamento de Ordem e Orientação do CASD
DPG	Dedução da Pós-Graduação
DPG _a	Cálculo da DPG para universidades com relação alunos de pós-graduação por professor acima da média nacional de 1,5 alunos/professor
DPG _b	Cálculo da DPG para universidades com relação alunos de pós-graduação por professor abaixo da média nacional de 1,5 alunos/professor
E	
EEB	Empréstimo entre Bibliotecas
EESC	Escola de Engenharia de S. Carlos, campus da Universidade de S. Paulo em São Carlos, SP
Embraer	Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A., agora Embraer S.A.
ENADE	Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
ENC	Exame Nacional de Cursos (de Graduação: “Provão”)
ENSICA	“École nationale supérieure d'ingénieurs de constructions aéronautiques” (órgão do DGA)
ESPE	Escuela Politecnica del Ejercito (Equador)
ETE	Escola Técnica do Exército (hoje, IME: Instituto Militar de Engenharia)
EUA	Estados Unidos da América (do Norte)
F	
FAPESP	Fundação Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FAPG	Fundação de Apoio à Pós-Graduação do ITA
Fav _i	Fator de avaliação da CAPES do curso <i>i</i>
FCMF	Fundação Casimiro Montenegro Filho (Fundação de Apoio)
FEHIDRO	Fundo Estadual de Recursos Hídricos
FFLCH	Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas da USP
FG	Função Gratificada
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FUNCAMP	Fundação de Desenvolvimento da UNICAP
FUNCATE	Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologias Espaciais
FUND	Curso Fundamental, do ITA (primeiros dois anos do curso de engenharia)
FUNDEP	Fundação de Desenvolvimento de Pesquisa (Fundação de Apoio)
FUNTEL	Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações
G	
GIA-SJ	Grupamento de Infraestrutura e Apoio de São José dos Campos
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
GSI	Gabinete de Segurança Institucional (da Presidência da República)
H	
H-8 (H8)	Residência dos alunos de graduação do ITA

I

IA	Pró-Reitoria de Administração do ITA
IA-AF	Divisão de Administração e Finanças da Pró-Reitoria de Administração do ITA
IA-AM	Divisão de Apoio e Manutenção da Pró-Reitoria de Administração do ITA
IA-DOC (IAB)	Divisão de Informação e Documentação da Pró-Reitoria de Administração do ITA
IA-RH	Divisão de Recursos Humanos da Pró-Reitoria de Administração do ITA
IA-ST	Assessoria de Segurança do Trabalho da Pró-Reitoria de Administração do ITA
IA-TI	Divisão de Tecnologia da Informação da Pró-Reitoria de Administração do ITA
IAB (IA-DOC)	Biblioteca do ITA
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço (do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial)
IBM	“International Business Machines”
IC-CPPD	Comissão Permanente de Pessoal Docente (da Congregação do ITA)
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
ICT	Instituição Científica e Tecnológica
IDD	Indicador de Diferenças entre o Esperado e o Observado
IEA	Divisão de Engenharia Aeronáutica do ITA
IEAv	Instituto de Estudos Avançados (do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial)
IEC	Divisão de Ciência da Computação do ITA
IEE	Divisão de Engenharia Eletrônica do ITA
IEEE	“Institute of Electrical and Electronics Engineers” (EUA)
IEF	Divisão de Ciências Fundamentais do ITA
IEF-F	Departamento de Física da Divisão de Ciências Fundamentais do ITA
IEF-M	Departamento de Matemática da Divisão de Ciências Fundamentais do ITA
IEF-H	Departamento de Humanidades da Divisão de Ciências Fundamentais do ITA
IEFG	Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Goiás
IEI	Divisão de Engenharia Civil do ITA
IEM	Divisão de Engenharia Mecânica do ITA
IEP	Divisão de Pós-Graduação do Regulamento de 1975 do ITA
IES	Instituição de Ensino Superior
IEX	Pró-Reitoria de Extensão e Cooperação
IFES	Instituição Federal de Ensino Superior
IFF	Identification Friend or Foe (em radares)
IFI	Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (do Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial)
IME	Instituto Militar de Engenharia (do Exército Brasileiro)
INCT	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia
IncubAero (INCUBAERO)	Incubadora de Empresas e Projetos para o Setor Aeronáutico (criado pela FCMF)
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, autarquia vinculada ao MEC
Infraero	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (do MCT)
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
INRIA	“Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (França)
IP	Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa (do ITA)
IPEV	Instituto de Pesquisa e Ensaios em Vão
IPG	Divisão de Pós-Graduação,
IPQ	Divisão de Pesquisa, da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa do ITA
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
ISAE	“Institut Supérieur de l’Aéronautique et de l’Espace” (resultado da fusão, em 2007, da SUPA-ERO e ENSICA), França
ISTEC	“Ibero-American Science and Technology Education Consortium”
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica (do Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial)
ITI	Instituto Nacional de Tecnologia da Informação, da Casa Civil da Presidência da República

L

LAB-CCM (CCM)	Laboratório de Competência em Manufatura (Centro de Competência em Manufatura) da Divisão de Engenharia Mecânica do ITA
LAME	Laboratório de Automação da Montagem Estrutural (de Aeronaves), do CCM, ITA
LU	Laboratório de Usinagem, do CCM, ITA

M

MAER	Ministério da Aeronáutica (agora, Comando da Aeronáutica – COMAER)
MAI	“Moscow Aviation Institute” (Rússia)
MAT	Matrícula Projetada em Cursos de Graduação Presenciais
MARE	Materiais Absorvedores de Radiação Eletromagnética
MCT	Ministério da Ciência e tecnologia
MCT-M	Miniatura-Compactado-Tropical (classificação de solos) – Metodologia simplificada
MD	Ministério da Defesa
MEC	Ministério da Educação

MIT	“Massachusetts Institute of Technology” (EUA)
MP	Mestrado Profissional
MP-EAM	Mestrado Profissional em Engenharia Aeronáutica e Mecânica (MP-Embraer)
MPOG	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
N	
NAJ	Núcleo de Assessoramento Jurídico, renomeado CJU-SJC/CGU/AGU em janeiro/2011
NIT	Núcleo de Inovação tecnológica
P	
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PDTI	Plano Diretor de Tecnologia da Informação
PE-Safety	Curso de Especialização em Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada
PEE	Programa de Especialização em Engenharia (da Embraer)
PEE-R-1	Curso de Reciclagem para Engenheiros da Embraer, parte do Programa de Especialização em Engenharia (PEE)
PG-EAM	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica (do ITA)
PG-EEC	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Eletrônica e Computação (do ITA)
PG-EIA	Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica (do ITA)
PG-FIS	Programa de Pós-Graduação em Física (do ITA)
PIBIC	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, do CNPq
PIGM	Programa de Integração Graduação-Mestrado
PLAMENS	Plano de Missões de Ensino no Exterior, do COMAER (ICA 37-3)
PLAMTAX	Plano de Missões Técnico-Administrativas no Exterior, do COMAER (ICA 12-1)
PNR	Próprio Nacional Residencial
PPGAO	Programa de Pós-Graduação em Aplicações Operacionais (do ITA)
PREMER	“Programme Régional pour les Pays du Mercosur” (programa de cooperação da França com a América Latina)
PROBAL	Programa de Intercâmbio Científico entre Grupos de Pesquisa Brasileiros e Alemães (CA-PES/DAAD)
PROEX	Programa de Excelência Acadêmica da CAPES
ProGRAD	Pró-Reitoria de Graduação (do ITA)
Programa <i>Offset</i>	Acordo de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica (da Aeronáutica)
PTA	Plano de Trabalho Anual
PUC/RJ	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
PUCRCE	Plano Único de Classificação e Retribuição de Cargos e Empregos (“carreira do Magistério”)
Q	
QBN	Defesa Química, Biológica e Nuclear (Grupo Tecnológico de interesse da Defesa)
QOEng	Quadro de Oficiais Engenheiros (da Aeronáutica)
R	
RAP	Relação de alunos (de Graduação em cursos presenciais) por professor
REBAE	Rede de Bibliotecas da Área de Engenharia e Arquitetura
RICA	Regimento Interno (de Organização) do Comando da Aeronáutica
ROCA	Regulamento de Organização do Comando da Aeronáutica
S	
SAR	Synthetic Aperture Radar
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SENASP	Secretaria Nacional de Segurança Pública
SERENG	Serviços Regionais de Engenharia Aérea da Região
SINAES	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior
SisCTID	Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação de Interesse da Defesa Nacional (do MD)
SISMETRA	Sistema de Metrologia Espacial
SIVAM	Sistema de Vigilância da Amazônia
SJC	São José dos Campos
SRF	Secretaria da Receita Federal
SUPAERO	“École Nationale Supérieure de l’Aéronautique et de l’Espace” (do DGA)
T	
TG	Trabalho de Graduação (projeto de conclusão do curso de graduação do ITA)
TI	Tecnologia da Informação
TSQC	Rede de Tecnologia e Serviços de Qualificação e Certificação Tecnologia da Informação
TUB	“Technische Universität Berlin”(Alemanha)
U	
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UGC	Unidade Gestora Credora
UGE	Unidade Gestora Executora

UnB (UNB)	Universidade de Brasília
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo
UTE	UTE Norte Fluminense, do Grupo Electricité de France (EDF)
UTFSM	Universidad Técnica Federico Santa María (Chile)

V

VANT	Veículo Aéreo Não Tripulado
VLSI	Very Large Integrated Circuits
VPN	Virtual Private Network
VSE	Vale Soluções em Energia

PARTE 4

ANEXOS

A. ANEXO 1 – AVALIAÇÃO EXTERNA

A.1. Graduação.

Em relação aos resultados do ENADE, a par de dúvidas sobre a metodologia adotada (razão alegada pela USP e UNICAMP para não se submeterem à avaliação), é apresentada uma análise concisa dos últimos resultados obtidos pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica, ITA, lembrando que as provas são realizadas a cada 3 anos.

A. Resultados do ENADE 2008

No ENADE 2008, por um erro de cadastramento, os alunos do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica (antiga Infraestrutura Aeronáutica) realizaram a prova do Grupo III das Engenharias, junto com os alunos dos Cursos de Engenharia Mecânica-Aeronáutica e de Aeronáutica, quando deveriam ter realizado a Prova do Grupo I (Civil). Mesmo assim, os resultados do ITA podem ser considerados muito bons.

Os resultados são apresentados, agora, reproduzindo alguns dos gráficos do Relatório da IES, no caso, o ITA, publicado pelo INEP.

Quadro 1 – Número de participantes da IES por curso – ENADE/2008

	Total	Grupo	
		Ingressantes	Concluintes
IES			
População	225	117	108
Tamanho da amostra	225	117	108
Presentes	221	113	108
Engenharia (Grupo III)			
População	128	66	62
Tamanho da amostra	128	66	62
Presentes	126	64	62
Engenharia (Grupo II)			
População	97	51	46
Tamanho da amostra	97	51	46
Presentes - Computação	44	22	22
Presentes - Eletrônica	51	27	24

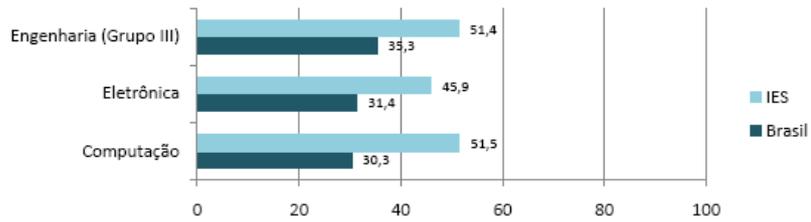
Fonte: MEC/INEP/DEAES - ENADE/2008

Quadro 2 – Distribuição dos conceitos por curso – ENADE/2008

Área	Conceito ENADE	Conceito IDD
Computação	5	4
Eletrônica	5	5
Engenharia (Grupo III)	5	5

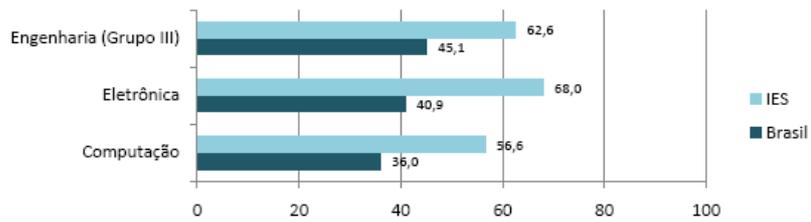
Fonte: MEC/INEP/DEAES - ENADE/2008

Gráfico 1 – Comparação entre as médias dos cursos da IES e a média do Brasil – ingressantes – ENADE/2008



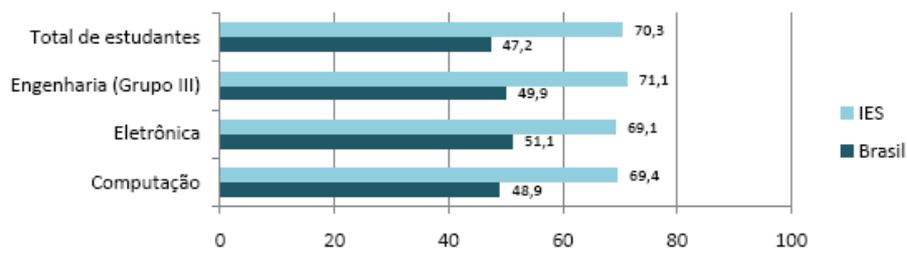
Fonte: MEC/INEP/DAES - ENADE/2008

Gráfico 2 – Comparação entre as médias dos cursos da IES e a média do Brasil – concluintes – ENADE/2008



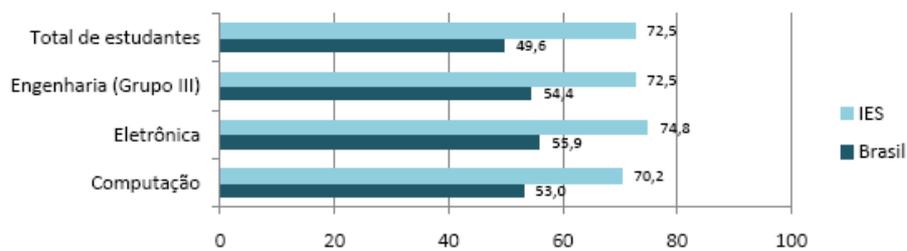
Fonte: MEC/INEP/DAES - ENADE/2008

Gráfico 3 – Comparação entre as médias dos cursos da IES e a média do Brasil, em Formação Geral – ingressantes – ENADE/2008



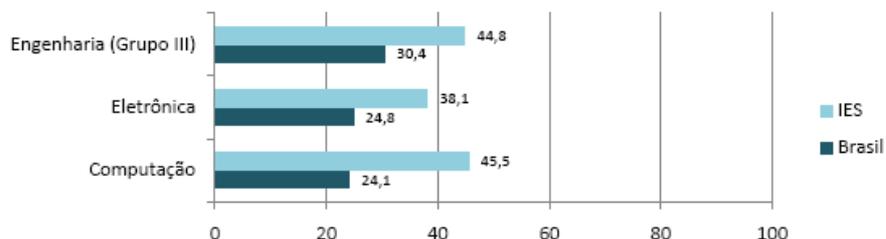
Fonte: MEC/INEP/DAES - ENADE/2008

Gráfico 4 – Comparação entre as médias dos cursos da IES e a média do Brasil, em Formação Geral – concluintes – ENADE/2008



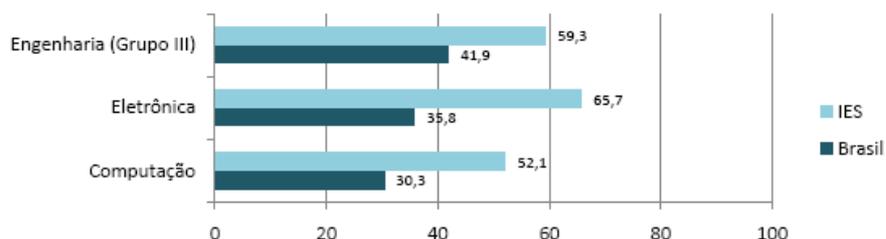
Fonte: MEC/INEP/DAES - ENADE/2008

Gráfico 5 – Comparação entre as médias dos cursos da IES e a média do Brasil, em Componente Específico – ingressantes – ENADE/2008



Fonte: MEC/INEP/DAES - ENADE/2008

Gráfico 6 – Comparação entre as médias dos cursos da IES e a média do Brasil, em Componente Específico – concluintes – ENADE/2008



Fonte: MEC/INEP/DAES - ENADE/2008

As tabelas seguintes foram extraídas da planilha do CPC_Decomposto, disponibilizada pelo INEP em http://www.inep.gov.br/download/enade/2008/2008_enade_cpc_decomposto_at1.xls

As IES participantes (a USP e a UNICAMP não participam do ENADE) foram classificadas pelo melhor desempenho e copiadas **as primeiras 8 colocadas, para ilustrar o posicionamento do ITA no contexto das IES do país.** A planilha no “site” do INEP é extensa e, portanto, ela foi desmembrada em várias tabelas.

Para melhor ilustrar a posição do ITA no contexto acadêmico, são listados os oito cursos que apresentaram os melhores resultados no ENADE, *nas mesmas especializações das oferecidas pelo ITA*, independentes, porém, da organização e natureza das IES. Observar na Tabela 3 que há três cursos do IME que, no entanto, não receberam conceito IDD (Indicador de Diferença Entre os Desempenhos Observado e Esperado) por não cumprir o requisito de número mínimo de ingressantes nesses cursos.

A primeira Tabela, mostra o volume de participantes no ENADE e a média na prova de Formação Geral (FG) dos ingressantes e concluintes nas IES. É interessante observar que, apesar da notória dificuldade do Vestibular do ITA e uma relação candidato/vaga, em engenharia, das maiores do país (cerca de 7.600 candidatos para 120 vagas), os resultados não destacam, particularmente, os ingressantes do ITA em termos de Formação Geral comparados aos dos outros melhores IES dentre os participantes do ENADE.

Sub Area	Nome da IES	Participantes Ingressantes	Participantes Concluintes	Média FG_Ing	Média FG_Conc
ENGENHARIA (GRUPO III)	IME	16	7	75,1875	77,5926
ENGENHARIA CIVIL	IME	9	16	73,2778	75,9688
ELETRÔNICA	ITA	27	24	69,1111	74,75
CONTROLE E AUTOMAÇÃO	UFRJ	33	25	67,3485	72,7
MEC/AER/CIVIL do ITA	ITA	64	62	71,0799	72,5
COMPUTAÇÃO	ITA	22	22	69,3864	70,1818
TELECOMUNICAÇÕES	IME	8	8	66,0625	69,9375

ENGENHARIA CIVIL	PUC-RJ	23	10	64,1304	67,25
------------------	--------	----	----	---------	-------

A segunda tabela, a seguir, mostra o resultado da Componente Específica (CE) do ENADE para os concluintes, assim como as médias gerais dos ingressantes e concluintes, classificados de acordo com a última.

Sub Area	Nome da IES	Média CE_Ing	Média CE_Conc	Média Geral Ing	Média Geral Conc
ENGENHARIA CIVIL	IME	48,3889	66,6813	54,6111	69,0031
ELETRÔNICA	ITA	38,0963	65,6917	45,85	67,9563
ENGENHARIA (GRUPO III)	IME	42,0062	64,5148	50,3016	67,7843
MEC/AER/CIVIL do ITA	ITA	44,8428	59,2871	51,4021	62,5903
TELECOMUNICAÇÕES	IME	36,9	60,075	44,1906	62,5406
CONTROLE E AUTOMAÇÃO	UFRJ	47,3152	53,764	52,3235	58,498
COMPUTAÇÃO	ITA	45,4727	52,0636	51,4511	56,5932
ENGENHARIA CIVIL	PUC-RJ	31,5826	49,24	39,7196	53,7425

A terceira tabela, a seguir, mostra os conceitos obtidos. O IDD é o “Indicador de Diferença Entre os Desempenhos Observado e Esperado” e o CPC, o “Conceito Preliminar de Curso”. No Conceito IDD, ficaram Sem Conceito (SC) as IES que participaram com menos de 11 alunos (ingressantes ou concluintes).

Para detalhes sobre os conceitos, ver:

http://www.inep.gov.br/download/enade/2008/Nota_Tecnica_CPC_17_12_2009.pdf.

Sub Area	Nome da IES	Conceito_Enade	Conceito_IDD	Conceito Preliminar Curso	CPC Contínuo
ELETRÔNICA	ITA	5	5	5	4,85
TELECOMUNICAÇÕES	IME	5	SC	5	4,5
ENGENHARIA CIVIL	PUC-RJ	5	SC	5	4,45
MEC/AER/CIVIL do ITA	ITA	5	5	5	4,42
ENGENHARIA CIVIL	IME	5	SC	5	4,38
ENGENHARIA (GRUPO III)	IME	5	SC	5	4,21
COMPUTAÇÃO	ITA	5	4	5	4,07
CONTROLE E AUTOMAÇÃO	UFRJ	5	4	5	4,02

A quarta tabela a seguir mostra o resultado do levantamento de opinião dos alunos sobre os equipamentos e o plano de ensino, além do percentual de docentes titulados e o regime de dedicação. Classificados pelos equipamentos.

Sub Area	Nome da IES	% equipamentos disponíveis são suficientes (resp. A/B)	% avaliam bem o plano de ensino (resp. A)	% Docentes Mestres	% Docentes Doutores	% Docentes Regime Parcial/Integral
ENGENHARIA CIVIL	IME	100,00%	83,33%	92,86%	42,86%	100,00%
ENGENHARIA CIVIL	PUC-RJ	100,00%	76,92%	98,16%	83,44%	58,90%
ELETRÔNICA	ITA	95,74%	56,82%	97,67%	72,09%	100,00%
ENGENHARIA (GRUPO III)	IME	92,31%	61,54%	92,75%	44,93%	100,00%
COMPUTAÇÃO	ITA	90,70%	56,76%	97,40%	68,83%	100,00%
MEC/AER/CIVIL do ITA	ITA	87,50%	62,63%	95,28%	70,39%	97,85%
TELECOMUNICAÇÕES	IME	85,71%	85,71%	100,00%	54,55%	100,00%

CONTROLE E AUTOMAÇÃO	UFRJ	64,44%	46,67%	100,00%	88,52%	100,00%
----------------------	------	--------	--------	---------	--------	---------

A quinta tabela a seguir ilustra a opinião discente sobre a infraestrutura e a organização didático-pedagógica, além das notas refletindo a qualificação docente em termos de titulação, classificados pela infraestrutura.

Sub Area	Nome da IES	Nota_infra	Nota_pedag	Nota_mes-tre	Nota_doutor	Nota_regime
ENGENHARIA CIVIL	IME	5	4,57	4,6	2,14	5
ENGENHARIA CIVIL	PUC-RJ	5	4,22	4,9	4,18	2,94
ELETRÔNICA	ITA	4,72	2,51	4,84	5	5
ENGENHARIA (GRUPO III)	IME	4,55	2,69	4,54	2,25	5
MEC/AER/CIVIL do ITA	ITA	4,26	2,76	4,7	3,52	4,89
COMPUTAÇÃO	ITA	4,2	2,3	4,83	3,74	5
TELECOMUNICAÇÕES	IME	4,08	4,64	5	2,84	5
CONTROLE E AUTOMAÇÃO	UFRJ	2,76	1,8	5	4,43	5

A última tabela, a seguir, resume o desempenho discente no ENADE.

Sub Area	Nome da IES	Nota Enade Ingressantes	Nota Enade Concluintes	Nota IDD
ENGENHARIA CIVIL	IME	5,00	5,00	5,00
ELETRÔNICA	ITA	5,00	5,00	5,00
TELECOMUNICAÇÕES	IME	5,00	5,00	5,00
ENGENHARIA (GRUPO III)	IME	4,54	5,00	5,00
MEC/AER/CIVIL do ITA	ITA	4,94	5,00	4,66
CONTROLE E AUTOMAÇÃO	UFRJ	4,98	4,96	3,08
COMPUTAÇÃO	ITA	5,00	4,90	3,43
ENGENHARIA CIVIL	PUC-RJ	3,78	4,89	4,89

CONCLUSÃO: já submetidos a dois processos de avaliação (o Exame Nacional de Cursos, ENC, e o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes, ENADE), desde 1998, na graduação o ITA sempre se destacou entre os primeiros colocados no país na área de engenharia onde atua, independente da natureza da organização ou da dependência administrativa.

B. Guia Abril do Estudante

Embora esta avaliação externa seja realizada, basicamente, por julgamentos subjetivos, pois é realizada por meio de levantamento de opiniões (questionário) junto a “avaliadores do MEC, professores, coordenadores e especialistas de cada área”, ela é apresentada neste documento por ser publicado em periódico de amplo alcance no meio estudantil, o Guia do Estudante. Os resultados são divulgados em uma escala de 1 a 5 estrelas. <http://guiadoestudante.abril.com.br/premio/home/>.

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
AER	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	4 *	4 *
CIVIL	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *
COMP	4 *	3 *	3 *	4 *	4 *	4 *	4 *	4 *	3 *	5 *	5 *	5 *	5 *
ELE	4 *	4 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *
MEC	4 *	5 *	4 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	5 *	4 *	5 *	5 *

A.2. Pós-Graduação.

Desde a sua criação, houve no ITA o que se chama de atividade de pós-graduação no sentido lato (seminários, cursos especiais avançados, cursos de atualização etc), por meio da qual se buscava melhor qualificação do docente iniciante, preparando-o, não somente para as tarefas de ensino, mas também, na época, para o prosseguimento de estudos no exterior.

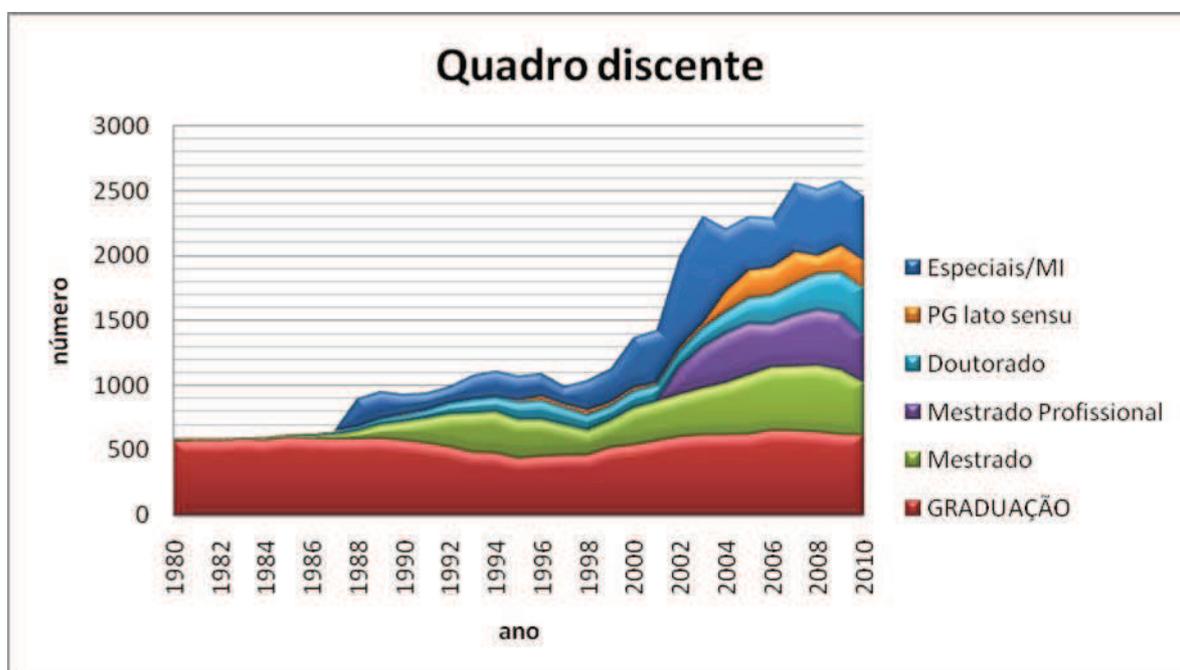
Em 1961, essas atividades foram organizadas formalmente em uma estrutura de matérias de pós-graduação e tese, iniciando-se um programa de formação de Mestres nos ramos da Engenharia Aeronáutica, Eletrônica e Mecânica, em Física e em Matemática. Essa iniciativa marcou no Brasil, não apenas o início da pós-graduação em Engenharia, como introduziu o mestrado e o modelo que viria a ser adotado por outras instituições, sejam de engenharia, sejam de outras áreas do conhecimento.

Em 19 de Julho de 1970, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (então denominado Conselho Nacional de Pesquisas-CNPq) incluía o ITA entre os centros de excelência em Pós-Graduação em Engenharia e, a 4 de Junho de 1975, o Conselho Federal de Educação - CFE credenciava os Cursos de Pós-Graduação do ITA, ao nível de Doutorado.

A partir de 1995, os cursos do ITA estão credenciados pela Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, em vista dos conceitos recebidos. O primeiro título de Mestre conferido pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica foi em 1963 e o primeiro título de Doutor em 1970, marcando o pioneirismo do ITA em termos de Brasil.

O Corpo Discente da pós-graduação experimentou forte crescimento a partir de 2001, muito em função da criação dos Fundos Setoriais, em 1999, que aumentou consideravelmente os recursos para pesquisa, e a parceria estabelecida com a Embraer, para o oferecimento de um Mestrado Profissional em Engenharia Aeronáutica e Mecânica, seguido de outros cursos sob demanda.

O Gráfico a seguir ilustra esse crescimento da pós-graduação, enquanto o corpo de alunos de graduação permanece aproximadamente constante ao longo do tempo.



Avaliação: do "site" da CAPES: "A 'Avaliação dos Programas de Pós-graduação' compreende a realização do acompanhamento anual e da avaliação **trienal** do desempenho de todos os programas e cursos que integram o Sistema Nacional de Pós-graduação, SNPG. Os resultados desse processo, expressos pela atribuição de uma nota na escala de "1" a "7" fundamentam a deliberação CNE/MEC sobre quais cursos obterão a renovação de "reconhecimento", a vigorar no triênio subsequente."

A planilha da avaliação correspondente a 2010 pode ser encontrado em:

http://trienal.capes.gov.br/?page_id=964

O PG-EAM pertence ao Grupo da Engenharias III

O PG-EEC ao Grupo das Engenharias IV

O PG-EAI ao Grupo das Engenharia I

O PG-FIS ao Grupo de Física e Astronomia

http://trienal.capes.gov.br/wp-content/uploads/2010/09/relatorio_geral_dos_resultados_da_avaliacao.pdf

Sobre a avaliação, de modo geral:

<http://conteudoweb.capes.gov.br/conteudoweb/ProjetoRelacaoCursosServlet?acao=pesquisarRegiaoLesPrograma&codigoles=33011010> :

UF	IES	Programas e Cursos de pós-graduação					Totais de Cursos de pós-graduação			
		Total	M	D	F	M/D	Total	M	D	F
SP	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA - ITA	5	1	0	1	3	8	4	3	1

CONCEITOS

ITA - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA / SP				
PROGRAMA	ÁREA (ÁREA DE AVALIAÇÃO)	CONCEITO		
		M	D	F
ENGENHARIA AERONÁUTICA E MECÂNICA	ENGENHARIA AEROESPACIAL (ENGENHARIAS III)	6	6	-
ENGENHARIA AERONÁUTICA E MECÂNICA	ENGENHARIA AEROESPACIAL (ENGENHARIAS III)	-	-	5
ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA AERONÁUTICA	ENGENHARIA DE TRANSPORTES (ENGENHARIAS I)	4	-	-
ENGENHARIA ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO	ENGENHARIA ELÉTRICA (ENGENHARIAS IV)	4	4	-
FÍSICA	FÍSICA (ASTRONOMIA / FÍSICA)	4	4	-

Cursos:

M - Mestrado Acadêmico, D - Doutorado, F - Mestrado Profissional

O significado dos conceitos, segundo a CAPES é:

- Conceitos 6 e 7 - exclusivos para programas que ofereçam doutorado com nível de excelência, desempenho equivalente ao dos mais importantes centros internacionais de ensino e pesquisa, alto nível de inserção internacional, grande capacidade de nucleação de novos grupos de pesquisa e ensino e cujo corpo docente desempenhe papel de liderança e representatividade na respectiva comunidade.
- Conceito 5 - alto nível de desempenho, sendo esse o maior conceito admitido para programas que ofereçam apenas mestrado.
- Conceito 4 - bom desempenho.
- Conceito 3 - desempenho regular, atende o padrão mínimo de qualidade exigido.
- Conceitos 1 e 2 - desempenho fraco, abaixo do padrão mínimo de qualidade requerido. Os programas com esse nível de desempenho não obtêm a renovação do reconhecimento de seus cursos de mestrado e doutorado.

O desempenho do ITA deve ser observado no universo dos cursos avaliados pela CAPES:

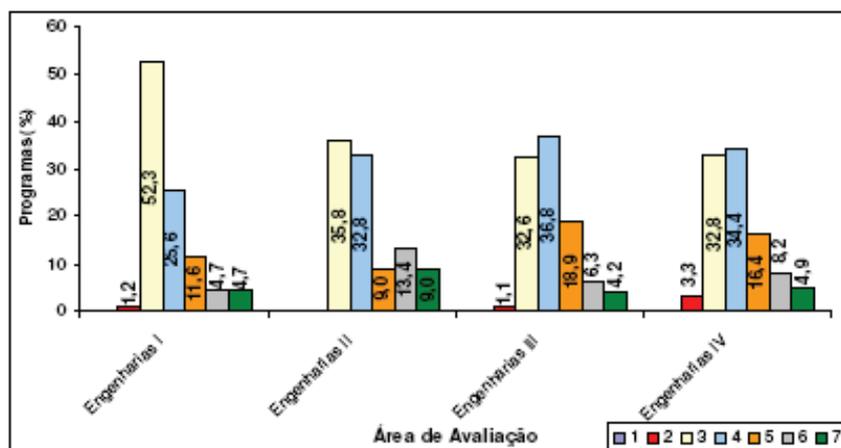


Figura: Distribuição dos conceitos de Programas de Pós-Graduação, avaliação trienal de 2010, ENGENHARIAS

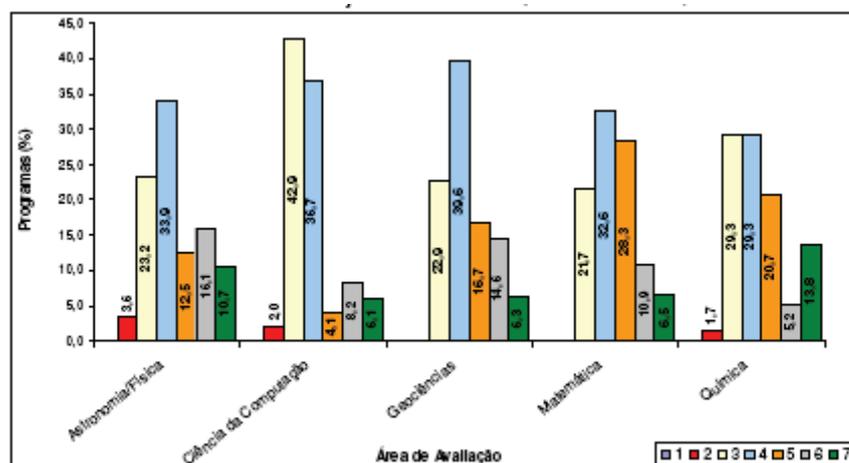


Figura: Distribuição dos conceitos de Programas de Pós-Graduação, avaliação trienal de 2010, CIÊNCIAS EXATAS

Os resultados acima permitem situar o desempenho do ITA, segundo os critérios de avaliação da CAPES, que privilegiam a publicação em periódicos, no contexto dos Programas de Pós-Graduação do país.

As tabelas seguintes, copiadas do “site” da CAPES, contém links para os indicadores de 2008. Os relatórios são acessíveis pelo link somente na versão eletrônica deste documento.

http://contudoweb.capes.gov.br/contudoweb/CadernoAvaliacaoServlet?acao=filtroArquivo&ano=2008&codigo_ies=instituto+tecnol%F3gico+de+aeron%E1utica&area=0

ES	PROGRAMA	DOCUMENTOS											
		PR	TE	PB	PT	PA	CD	DI	LP	PP	PO	DA	DP
ITA	ENGENHARIA AERONÁUTICA E MECÂNICA		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ITA	ENGENHARIA AERONÁUTICA E MECÂNICA		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ITA	ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA AERONÁUTICA		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ITA	ENGENHARIA ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ITA	FÍSICA		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

<http://contudoweb.capes.gov.br/contudoweb/ProjetoRelacaoCursosServlet?acao=detalhamentoles&codigoPrograma=33011010008P0>

ITA - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA / SP

DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA: *Federal*

PROGRAMA: *ENGENHARIA AERONÁUTICA E MECÂNICA(33011010008P0)*
NÍVEIS: *M/D*

ÁREA BÁSICA: *ENGENHARIA AEROESPACIAL*

Logradouro: PRAÇA MAL. DO AR EDUARDO GOMES 50, CTA

Bairro: VILA DAS ACÁCIAS

Cidade/UF: SÃO JOSÉ DOS CAMPOS / SP

CEP: 12228900 Caixa Postal:

Telefone: (012) 3947-6963 / Ramal: (012) 3947-5868 / Ramal:

FAX: (012) 3947-6963

E-Mail: posgrad@ita.br

URL: <http://www.ita.br>

CURSO(S)	SITUAÇÃO	RECOMENDAÇÃO	NÍVEL	CONCEITO
ENGENHARIA AERONÁUTICA E MECÂNICA	Em Funcionamento	Homologado pelo CNE (Portaria MEC 524, DOU 30/04/2008 - Parecer CES/CNE 33/2008 , 29/04/2008)	Mestrado	6
ENGENHARIA AERONÁUTICA E MECÂNICA	Em Funcionamento	Homologado pelo CNE (Portaria MEC 524, DOU 30/04/2008 - Parecer CES/CNE 33/2008 , 29/04/2008)	Doutorado	6

DADOS DA AVALIAÇÃO

[Fichas de Avaliação](#)

[Caderno de Indicadores](#)

<http://conteudoweb.capes.gov.br/conteudoweb/ProjetoRelacaoCursosServlet?acao=detalhamentoles&codigoPrograma=33011010012P7>

ITA - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA / SP				
DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA: <i>Federal</i>				
PROGRAMA: <i>ENGENHARIA AERONÁUTICA E MECÂNICA(33011010012P7)</i>				
NÍVEIS: <i>F</i>				
<p>ÁREA BÁSICA: <i>ENGENHARIA AEROESPACIAL</i> Logradouro: PRAÇA MAL. DO AR EDUARDO GOMES 50, CTA Bairro: VILA DAS ACÁCIAS Cidade/UF: SÃO JOSÉ DOS CAMPOS / SP CEP: 12228900 Caixa Postal: Telefone: (012) 3947-5920 / Ramal: (012) 3947-5851 / Ramal: FAX: (012) 3947-5920 E-Mail: posgrad@ita.br URL: http://www.ita.br</p>				
CURSO(S)	SITUAÇÃO	RECOMENDAÇÃO	NÍVEL	CONCEITO
ENGENHARIA AERONÁUTICA E MECÂNICA	Em Funcionamento	Homologado pelo CNE (Portaria MEC 524, DOU 30/04/2008 - Parecer CES/CNE 33/2008 , 29/04/2008)	Profissional	5
DADOS DA AVALIAÇÃO				
Fichas de Avaliação				
Caderno de Indicadores				

<http://conteudoweb.capes.gov.br/conteudoweb/ProjetoRelacaoCursosServlet?acao=detalhamentoles&codigoPrograma=33011010005P0>

ITA - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA / SP				
DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA: <i>Federal</i>				
PROGRAMA: <i>ENGENHARIA ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO(33011010005P0)</i>				
NÍVEIS: <i>M/D</i>				
<p>ÁREA BÁSICA: <i>ENGENHARIA ELÉTRICA</i> Logradouro: PRAÇA MAL. EDUARDO GOMES, 50 Bairro: VILA DAS ACÁCIAS Cidade/UF: SÃO JOSÉ DOS CAMPOS / SP CEP: 12228900 Caixa Postal: Telefone: (12) 3947-6807 / Ramal: (12) 3947-5878 / Ramal: FAX: (12) 3947-6930 E-Mail: pgeec@ita.br URL:</p>				
CURSO(S)	SITUAÇÃO	RECOMENDAÇÃO	NÍVEL	CONCEITO
ENGENHARIA ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO	Em Funcionamento	Homologado pelo CNE (Portaria MEC 524, DOU 30/04/2008 - Parecer CES/CNE 33/2008 , 29/04/2008)	Mestrado	4
ENGENHARIA ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO	Em Funcionamento	Homologado pelo CNE (Portaria MEC 524, DOU 30/04/2008 - Parecer CES/CNE 33/2008 , 29/04/2008)	Doutorado	4
DADOS DA AVALIAÇÃO				
Fichas de Avaliação				
Caderno de Indicadores				

<http://conteudoweb.capes.gov.br/conteudoweb/ProjetoRelacaoCursosServlet?acao=detalhamentoles&codigoPrograma=33011010001P5>

ITA - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA / SP				
DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA: <i>Federal</i>				
PROGRAMA: <i>FÍSICA</i> (33011010001P5) NÍVEIS: <i>M/D</i>				
<p>ÁREA BÁSICA: <i>FÍSICA</i> Logradouro: PCA MAL. EDUARDO GOMES, 50 Bairro: VILA DAS ACACIAS Cidade/UF: SAO JOSE DOS CAMPOS / SP CEP: 12228900 Caixa Postal: Telefone: 012-3947-5920 / Ramal: 012-3947-5939 / Ramal: FAX: 012-3947-6960 E-Mail: tobias@ita.br URL: http://www.posgrad.ita.br/</p>				
CURSO(S)	SITUAÇÃO	RECOMENDAÇÃO	NÍVEL	CONCEITO
FÍSICA	Em Funcionamento	Homologado pelo CNE (Portaria MEC 524, DOU 30/04/2008 - Parecer CES/CNE 33/2008 , 29/04/2008)	Mestrado	4
FÍSICA	Em Funcionamento	Homologado pelo CNE (Portaria MEC 524, DOU 30/04/2008 - Parecer CES/CNE 33/2008 , 29/04/2008)	Doutorado	4
DADOS DA AVALIAÇÃO				
Fichas de Avaliação				
Caderno de Indicadores				

<http://conteudoweb.capes.gov.br/conteudoweb/ProjetoRelacaoCursosServlet?acao=detalhamentoles&codigoPrograma=33011010009P6>

ITA - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA / SP				
DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA: <i>Federal</i>				
PROGRAMA: <i>ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA AERONÁUTICA</i> (33011010009P6) NÍVEIS: <i>M</i>				
<p>ÁREA BÁSICA: <i>ENGENHARIA DE TRANSPORTES</i> Logradouro: CENTRO TÉCNICO AEROESPACIAL Bairro: VILA DAS ACÁCIAS Cidade/UF: SÃO JOSÉ DOS CAMPOS / SP CEP: 12228900 Caixa Postal: Telefone: (012) 39476803 / Ramal: / Ramal: FAX: (012)3947-6803 E-Mail: magdlima@ita.br URL: http://www.infra.ita.br</p>				
CURSO(S)	SITUAÇÃO	RECOMENDAÇÃO	NÍVEL	CONCEITO
ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA AERONÁUTICA	Em Funcionamento	Homologado pelo CNE (Portaria MEC 524, DOU 30/04/2008 - Parecer CES/CNE 33/2008 , 29/04/2008)	Mestrado	4
DADOS DA AVALIAÇÃO				
Fichas de Avaliação				
Caderno de Indicadores				

Em resumo, todos os Cursos de Pós-Graduação do ITA são reconhecidos e credenciados pela CAPES, sendo que os Programas de Pós-Graduação em Engenharia Eletrônica e Computação, em Física e em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica são considerados de “bom desempenho” (conceito 4) e o de Engenharia Aeronáutica e Mecânica, com nível de excelência com inserção internacional (conceito 6).

A Pós-graduação é uma área que requer do Instituto esforços para alcançar o nível excelência com inserção internacional em todos os Programas e Cursos.

B. ANEXO 2 – AVALIAÇÕES ANTERIORES DA GRADUAÇÃO

B.1. Resultados do último Exame Nacional de Cursos (ENC), “Provão”, realizado em 2003.

Os resultados dos cursos do ITA são identificados por “Instituição” nos quadros a seguir, e foram retirados do Relatório do Curso.

3 - PERCENTUAL DE ALUNOS POR QUARTIL SEGUNDO AS NOTAS OBTIDAS

O quadro apresenta, inicialmente, o percentual de alunos da Instituição em cada quartil delimitado pelos percentis 25, 50 e 75 da distribuição das notas dos graduandos do país no ENC/2003. Apresenta, também, os percentuais dos alunos em cada nível de agregação (região, categoria administrativa e organização acadêmica). Finalmente, são reproduzidos os dados da instituição no ano de 2002, para facilitar a análise pelos coordenadores. As informações referem-se à prova como um todo e às partes relativas às questões de múltipla escolha e discursivas.

Resultados dos Cursos de Engenharia Eletrônica e de Computação:

Em 2003	Agrupamento	Prova				Questões de múltipla escolha			Questões discursivas			
		P25	P50	P75		P25	P50	P75	P25	P50	P75	
	Instituição			5,7	94,3				5,7	94,3		
Região	Norte	50,3	25,9	14,3	9,5				50,3	25,9	14,3	9,5
	Nordeste	25,3	22,8	28,8	25,1				25,3	22,8	28,8	25,1
	Sudeste	27,1	23,7	24,3	24,9				27,1	23,7	24,3	24,9
	Sul	16,5	25,1	30,4	28,0				16,5	25,1	30,4	28,0
	Centro-Oeste	23,8	26,5	27,6	22,1				23,8	26,5	27,6	22,1
Cat. Administrativa	Federal	15,4	20,4	27,2	36,9				15,4	20,4	27,2	36,9
	Estadual	15,9	16,2	28,9	40,9				15,9	16,2	28,9	40,9
	Municipal	33,0	31,9	22,0	13,2				33,0	31,9	22,0	13,2
	Privada	36,3	28,9	23,4	11,5				36,3	28,9	23,4	11,5
Org. Acadêmica	Universidade	25,4	23,7	25,0	25,9				25,4	23,7	25,0	25,9
	Centro Universitário	20,7	28,9	32,9	17,5				20,7	28,9	32,9	17,5
	Faculdades Integradas	77,0	14,9	6,9	1,1				77,0	14,9	6,9	1,1
	Fac., Escolas e Institutos Superiores	28,9	22,4	22,0	28,7				28,9	22,4	22,0	28,7
	Centro Tecnológico de Educação	28,1	26,4	27,1	20,5				28,1	26,4	27,1	20,5
Em 2002:	Instituição	0,0	0,0	6,5	93,5				0,0	0,0	6,5	93,5

Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica (hoje, Engenharia Civil-Aeronáutica):

Em 2003	Agrupamento	Prova				Questões de múltipla escolha			Questões discursivas			
		P25	P50	P75		P25	P50	P75	P25	P50	P75	
	Instituição			45,5	54,5				45,5	54,5		
Região	Norte	55,6	24,5	13,4	6,5				55,6	24,5	13,4	6,5
	Nordeste	29,6	25,4	24,1	20,9				29,6	25,4	24,1	20,9
	Sudeste	27,0	23,4	24,7	24,9				27,0	23,4	24,7	24,9
	Sul	16,5	22,8	28,1	32,6				16,5	22,8	28,1	32,6
	Centro-Oeste	19,4	23,4	27,5	29,7				19,4	23,4	27,5	29,7
Cat. Administrativa	Federal	15,0	18,2	27,0	39,8				15,0	18,2	27,0	39,8
	Estadual	18,8	17,5	28,4	35,3				18,8	17,5	28,4	35,3
	Municipal	42,0	25,2	23,1	9,8				42,0	25,2	23,1	9,8
	Privada	36,8	29,8	22,1	11,5				36,8	29,8	22,1	11,5
Org. Acadêmica	Universidade	23,9	23,7	25,7	26,8				23,9	23,7	25,7	26,8
	Centro Universitário	37,4	26,1	23,1	13,4				37,4	26,1	23,1	13,4
	Faculdades Integradas	58,5	24,4	11,4	5,7				58,5	24,4	11,4	5,7
	Fac., Escolas e Institutos Superiores	40,1	22,7	20,2	17,0				40,1	22,7	20,2	17,0
	Centro Tecnológico de Educação	22,8	15,1	17,0	45,3				22,8	15,1	17,0	45,3
Em 2002:	Instituição	0,0	0,0	11,1	88,9				0,0	0,0	11,1	88,9

Engenharia Mecânica-Aeronáutica:

Agrupamento		Prova				Questões de múltipla escolh			Questões discursivas		
		P25	P50	P75		P25	P50	P75	P25	P50	P75
Em 2003	Instituição	3,8	11,5	84,6				3,8	11,5	84,6	
Região	Norte	79,5	10,3	7,7	2,6			79,5	10,3	7,7	2,6
	Nordeste	33,5	26,3	21,2	19,0			33,5	26,3	21,2	19,0
	Sudeste	25,6	25,9	25,1	23,4			25,6	25,9	25,1	23,4
	Sul	15,4	21,4	28,4	34,8			15,4	21,4	28,4	34,8
	Centro-Oeste	16,1	19,4	16,1	48,4			16,1	19,4	16,1	48,4
Cat. Administrativa	Federal	16,8	21,3	25,1	36,8			16,8	21,3	25,1	36,8
	Estadual	20,0	17,2	26,6	36,3			20,0	17,2	26,6	36,3
	Municipal	38,8	28,4	25,0	7,8			38,8	28,4	25,0	7,8
	Privada	32,7	29,4	24,3	13,6			32,7	29,4	24,3	13,6
Org. Acadêmica	Universidade	24,6	25,2	24,9	25,3			24,6	25,2	24,9	25,3
	Centro Universitário	20,7	23,4	30,7	25,2			20,7	23,4	30,7	25,2
	Fac.,Escolas e Institutos Superiores	40,2	21,4	19,6	18,8			40,2	21,4	19,6	18,8
	Centro Tecnológico de Educação	23,7	23,1	24,7	28,5			23,7	23,1	24,7	28,5
Em 2002	Instituição	0,0	0,0	7,1	92,9			0,0	0,0	7,1	92,9

B.2. Resultados do ENADE 2005

Considerando os resultados dos concluintes do Curso, os resultados obtidos são similares (dentro do desvio estatístico observável) aos do antigo Exame Nacional de Cursos (ENC), ou Provão. Os cursos do ITA compõem o seletor grupo de cursos com conceito 5. Em resumo, o ITA foi o primeiro colocado no ENADE em todos os seus cursos, quando comparado aos cursos com conceito.

O ITA foi superado pelo IME nas áreas de Eletrotécnica, Civil e Mecânica, mas o IME ficou **sem** conceito (SC) no ENADE nesses cursos, devido ao fato de não poderem ser identificados os ingressantes por curso (no IME, não há opção pela especialidade de engenharia quando do ingresso).

É de se destacar que foram poucas as escolas com conceito 5 no ENADE:

- em Engenharia Civil (área em que o ITA participou com o seu Curso de Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica, hoje Civil-Aeronáutica), **4** Cursos;
- em Engenharia de Computação, **3**;
- em Engenharia Eletrotécnica (área em que o ITA participou com o seu Curso de Engenharia **Eletrônica**), **2**;
- em Engenharia-Industrial Mecânica, Mecânica, Aeroespacial, Aeronáutica, Automotiva, Naval: **1** (área em que o ITA participou com os seus Cursos de Engenharia Mecânica-Aeronáutica e Engenharia Aeronáutica). Portanto, o ITA foi o único curso com Conceito 5 na área de Mecânica.

O Curso de Engenharia de Computação do ITA obteve a maior nota do país. Mesmo considerando em conjunto as cinco grandes áreas da Engenharia Elétrica (Eletrônica, Eletrotécnica, Controle e Automação, Computação e Telecomunicações), como acontecia no ENC (Exame Nacional de Cursos), ou Provão, o Curso de Engenharia de Computação ainda tem a maior nota dentre 316 cursos do país.

O concluinte com maior nota no país na grande área de Engenharia Elétrica (Eletrônica, Eletrotécnica, Controle e Automação, Computação e Telecomunicações) foi do ITA, Daniel Massaki Yamamoto, apesar de ter prestado exame na sub-área de Eletrotécnica (o curso do ITA é de Eletrônica).

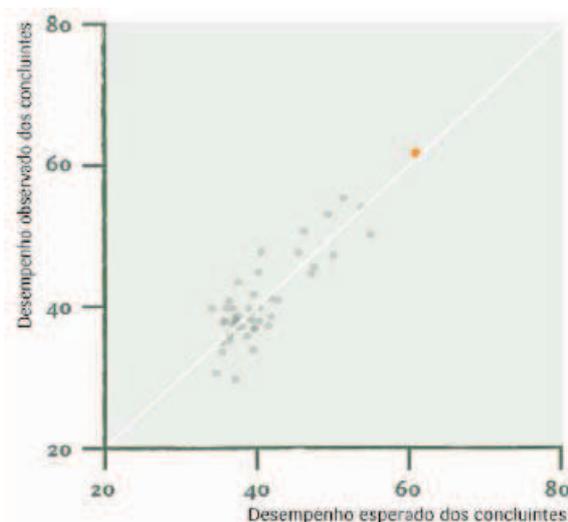
Um novo indicador foi introduzido no ENADE, o IDD (Indicador de Diferenças entre o Esperado e o Observado), com conceitos variando de 1 a 5. Nesse indicador, o ITA obteve 3 em seus cursos.

No Relatório de Curso (grifo meu), é apresentado o significado desse indicador: “o **IDD** é a diferença entre o desempenho médio do concluinte de um curso e o desempenho médio **estimado** para os concluintes desse mesmo curso e representa, portanto, quanto cada curso se destaca da média, podendo ficar acima ou abaixo **do que seria esperado para ele**, considerando o perfil de seus estudantes.” Em outras palavras, espera-se que cursos que atraem bons candidatos (média dos resultados dos ingressantes alta) formem bons

engenheiros (média dos resultados dos concluintes alta). O IDD maior que 3 significa que o curso avaliado supera o **resultado médio que se espera dele** e o IDD menor que 3, que os resultados estão aquém dos que se esperavam daquele curso. Uma forma alternativa de se interpretar o IDD seria dizer que um curso com Conceito IDD 3 é tão bom (ou ruim) quanto se espera dele (o que deve ser refletido pelo Conceito ENADE); conceitos 4 e 5 significam que o curso é melhor do que se espera e conceitos IDD 1 ou 2, pior.

Como o ITA obteve IDD 3 em todos os cursos no ENADE de 2005, significando que a escola atendeu às expectativas de formação dos ingressantes, porém não as excedeu significativamente.

A título de ilustração, reproduz-se a seguir um gráfico, constante do Relatório do Curso de Engenharia de Computação do ITA:



Esse gráfico mostra o resultado **face aos das demais instituições cujos perfis de seus estudantes ingressantes são semelhantes**. O ponto colorido (laranja) sinaliza o ITA. Os gráficos para todos os cursos do ITA são similares.

Cursos cujos resultados se situam significativamente acima da linha diagonal branca são cursos com conceito superior a 3. Os que se situam em torno da linha branca recebem conceito 3. Cursos, cujos ingressantes têm média baixa e os concluintes, média maior do que o esperado daquele curso recebem conceitos 4 ou 5. Assim, pode-se ter um curso com nota média dos concluintes baixa, por exemplo, 39 (Conceito ENADE = 2) e tem no IDD conceito 5, pois os ingressantes obtiveram média baixa (no caso do exemplo, real – da área de Engenharia Eletrotécnica, 24,2). O ITA, na mesma área, obteve notas 64,3 (concluintes) e 48,3 (ingressantes), com conceitos ENADE = 5 e IDD = 3.

Assim, é necessário muito cuidado ao se analisar os resultados do ENADE e do IDD. O “Conceito ENADE” reflete uma combinação dos resultados dos ingressantes e dos concluintes, com peso maior para os concluintes (com resultados, portanto, próximos ao do antigo Provão). O “Conceito IDD” só tem significado considerando-se, também, a nota dos ingressantes, pois reflete apenas a EXPECTATIVA de formação.

C. ANEXO 3 –CURSO FUNDAMENTAL

(comum a todos os cursos)

C.1. Projeto Pedagógico do Curso Fundamental

C.1.1. Preâmbulo

Este projeto pedagógico é um documento geral que define um conjunto de diretrizes e de ações de ensino e educativas, que orientam os principais elementos do Curso Fundamental do ITA em função do perfil esperado do aluno que irá cursar qualquer um dos Cursos Profissionais. Este projeto é um planejamento participativo, envolvendo uma construção coletiva que deve ser utilizado como instrumento afeito a mudanças. É uma construção dinâmica e, portanto, nunca definitivo.

C.1.2. Conteúdo deste documento

Este projeto pedagógico:

- estabelece o perfil do aluno que cumpriu a primeira etapa do Curso de engenharia a que se propõe;
- formula uma proposta pedagógica que busca um compromisso entre professores, alunos e a escola com a finalidade de transformar a prática educativa em um instrumento eficiente de execução do projeto pedagógico;
- descreve a organização do Fundamental e apresenta seu currículo, vistos como ferramentas para a execução da proposta pedagógica aqui estabelecida.

C.1.3. O perfil

O currículo, a organização acadêmica e o ambiente no qual vivem o aluno e os professores devem ser orientados pela missão básica e histórica de formar *engenheiros competentes e cidadãos conscientes*, segundo a concepção do fundador do ITA, o Marechal Casimiro Montenegro Filho.

Segundo Resolução¹ do Conselho Nacional de Educação (CNE), o engenheiro deve ser capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, atuando criativa e criticamente na identificação, formulação e resolução de problemas, com visão ética e humanística. O desenvolvimento dessas habilidades depende do ensino e aprendizagem de conteúdos das Ciências Fundamentais, que irão embasar e estimular a implementação de novas idéias em projetos melhores e mais eficientes que os então utilizados. Dentro deste contexto, os objetivos principais do Curso Fundamental do ITA são:

- propiciar aos seus alunos sólidos fundamentos em ciências exatas e humanas que alicercem sua atuação como futuros engenheiros competentes e cidadãos conscientes, permitindo-lhes compreender, adaptar-se e se desenvolver num mundo onde as mudanças se dão de forma cada vez mais acelerada;
- fornecer conhecimentos tanto em tópicos fundamentais de modalidades de Engenharia oferecidas pelo ITA quanto em áreas subsidiárias à atuação do engenheiro (línguas, direito, ética, etc) que lhes possibilitem vencer os desafios que lhe são e serão propostos, sempre de forma harmônica com o meio ambiente;
- promover um ambiente adequado para inspirar, estimular e desenvolver o senso crítico e a criatividade dos estudantes, para que eles possam enfrentar os desafios científicos e tecnológicos existentes na nossa nação e no mundo;
- contribuir para a formação de um caráter equilibrado, pautado pela ética, moral e bons costumes, fomentando a vivência em um ambiente escolar sadio e estimulante, incluindo o convívio com os professores e educadores, funcionários e outros colegas alunos, que capacitem o futuro engenheiro a ser um agente ativo de transformação e aperfeiçoamento da sociedade, multiplicador e construtor de conhecimento, conhecedor e respeitador da pluralidade de pensamentos e promotor da justiça social. A vivên-

¹ Res. CNE/CES n^o 11, de 11 de março de 2002 (do Conselho Nacional de Educação Câmara de Educação Superior)

cia da disciplina consciente (DC), palestras organizadas pela escola, o sistema de aconselhamento e as atividades formativas, culturais, esportivas e sociais do Centro Acadêmico Santos Dumont (CASD) são entendidos como instrumentos extracurriculares basilares para a formação humanística.

C.1.4. Proposta pedagógica

Esta proposta visa delinear um compromisso entre professores, alunos e a escola com a finalidade de transformar a prática educativa em um instrumento eficiente de execução do projeto pedagógico. É uma premissa fundamental que a proposta formulada esteja em estreita concordância com a política educacional do ITA.

O **aluno** é o foco principal da atividade educativa. Deve participar ativamente do processo educacional, inclusive dando sua contribuição a uma avaliação crítica do curso em geral e da sua proposta pedagógica em particular.

Uma **escola** deve ser um local privilegiado, agradável, inspirador e motivador para a construção de conhecimento e o desenvolvimento de competências. Atividades em sala de aula, biblioteca, locais de estudo, tempo livre para estudo e lazer, tempo livre para diálogo com professores e conselheiros devem ser dispostos para este fim.

O **conhecimento** deve ser construído e **competências** devem ser desenvolvidas de forma gradual. Para isto ações e meios devem ser planejados e concatenados. Os professores devem conhecer a estrutura curricular, a dimensão disciplinar e interdisciplinar da proposta curricular e entender qual é o papel de cada um individualmente e frente aos demais. Reuniões e conselhos de curso ajudam na integração de todos os participantes do processo de formação.

O **coordenador do curso**, com o seu Conselho, é o gestor de uma atividade pedagógica participativa, levando professores e alunos a participarem da proposta e da sua execução consciente.

O **professor** é o mediador entre o aluno e o conhecimento e um facilitador do desenvolvimento de competências. Sua atuação vai além da mera transmissão repetitiva do conhecimento, sendo a de um agente que leva o aluno a refletir, descobrir e aplicar.

O **coordenador de turma**, um para o 1º. Ano e outro para o 2º. Ano Fundamental, é um professor destacado para acompanhar de perto as atividades propostas.

O **conselho de curso** é um colegiado interno ao ITA que assessora o coordenador do curso e propõe decisões acerca do curso. Compõe o conselho de curso um professor representante de cada área do curso (matemática; física; química; humanidades; mais as disciplinas oferecidas pelas demais Divisões Acadêmicas do ITA), um aluno representante do 1º. Ano e outro aluno representante do 2º. Ano Fundamental.

Para garantir que a prática educativa seja um instrumento eficiente de execução do projeto pedagógico, adota-se as seguintes regras:

- a) limitação das atividades acadêmicas curriculares diárias: para atividades curriculares rotineiras não devem ser alocadas mais do que oito tempos de aula por dia.
- b) preferencialmente as aulas teóricas devem ocupar as manhãs, enquanto que as aulas práticas ocupam as tardes.

C.1.5. Estrutura do Curso

O curso tem o regime seriado e semestral. Sua duração é de quatro semestres. O sistema de créditos não é utilizado.

Todos os alunos do ITA cursam as mesmas disciplinas nas seguintes áreas:

- **Matemática:** As disciplinas de Matemática envolvem basicamente as áreas de Análise e Álgebra Linear;
- **Física:** As disciplinas de Física envolvem basicamente as áreas de Mecânica, Eletricidade e Magnetismo, Ondas e Física Moderna;
- **Química:** As disciplinas de Química envolvem basicamente as áreas de Introdução à Teoria do Orbital Molecular, Estrutura cristalina, Termodinâmica química e Eletroquímica;

- **Humanidades:** O departamento de Humanidades é responsável por preparar o futuro engenheiro a se inteirar sobre questões histórico-políticas e sociais de suma relevância para seu país e para o mundo de hoje, sob pena de não reconhecer inovações necessárias nos campos da economia e tecnologia, bem como de não saber lidar com problemas de origem sócio-política, vinculados a sua empresa ou instituição. Para atingir tais objetivos, são ministradas as disciplinas obrigatórias “Epistemologia e Filosofia da Ciência”, “Tecnologia e Sociedade”, “Ética” e “Noções de Direito”, além de um elenco de disciplinas optativas em diversas áreas das Ciências Humanas. São ministradas, também, disciplinas optativas nas áreas de língua materna e língua inglesa;
- além das disciplinas ministradas nas quatro áreas citadas, todos os alunos fazem as seguintes disciplinas: Introdução à Computação, Algoritmos e Estruturas de Dados, Matemática Computacional, Modelagem Geométrica e Geometria Descritiva, Desenho Técnico, Introdução à Engenharia, Mecânica dos Sólidos e Termodinâmica. As três primeiras disciplinas e as cinco últimas são ministradas por docentes dos cursos de Engenharia de Computação e Engenharia Mecânica-Aeronáutica, respectivamente.

C.1.6. Grade Curricular do Curso

A grade curricular do Curso de Fundamental é apresentada a seguir. Cada disciplina é seguida de uma sequência de 4 números indicando o número de aulas semanais, da seguinte forma: (teoria)-(exercícios)-(laboratório)-(estudo não supervisionado). Maiores detalhes sobre o currículo são publicados anualmente no *Catálogo de Graduação do ITA*, que descreve a implementação curricular aprovada pela Congregação do Instituto para o ano em pauta. A estrutura apresentada abaixo serve de base para o Catálogo de Graduação, que contém ainda a relação exaustiva das matérias optativas e extracurriculares disponibilizadas a cada ano. As ementas e a bibliografia relevante às disciplinas listadas nesta estrutura curricular estão relacionadas no Anexo 2.

LEGISLAÇÃO

Decreto nº 27.695, de 16 de Janeiro de 1950

Lei nº 2.165, de 05 de Janeiro de 1954

1^o Ano Fundamental - 1^o Período

CES-10	Introdução a Computação	4-0-2-5
MAT-12	Cálculo Diferencial e Integral I	5-0-0-5
MAT-17	Vetores e Geometria Analítica	2-0-0-3
QUI-18	Química Geral I	2-0-3-4
MPG-01	Modelagem Geométrica e Geometria Descritiva	1-0-2-2
HUM-01	Epistemologia e Filosofia de Ciência	3-0-0-3
FND-01	Colóquios (Nota 8)	2-0-0-0
	Práticas Desportivas (Nota 1)	0-0-2-0

1^o Ano Fundamental - 2^o Período

FIS-14	Mecânica I	4-0-3-5
MAT-22	Cálculo Diferencial e Integral II	4-0-0-5
MAT-27	Álgebra Linear e Aplicações	4-0-0-5
QUI-28	Química Geral II	2-0-3-4
MPG-02	Desenho Técnico	1-0-2-2
HUM-70	Tecnologia e Sociedade	3-0-0-2
CES-11	Algoritmos e Estruturas de Dados	3-0-1-5
	Práticas Desportivas	0-0-2-0

2^o Ano Fundamental - 1^o Período

FIS-26	Mecânica II	4-0-3-5
FIS-32	Elettricidade e Magnetismo	4-0-3-5
MAT-32	Equações Diferenciais Ordinárias	4-0-0-5
MAT-36	Cálculo Vetorial	3-0-0-3

MTP-02	Introdução à Engenharia	0-0-3-1
HUM-XX	Disciplina Optativa	2-0-0-2
CCI-22	Matemática Computacional	3-0-1-5

2^o Ano Fundamental - 2^o Período

FIS-46	Ondas e Física Moderna	4-0-3-5
MAT-42	Equações Diferenciais Parciais	4-0-0-5
MAT-46	Funções de Variável Complexa	3-0-0-5
MOQ-13	Probabilidade e Estatística	3-0-0-5
HUM-XX	Disciplina Optativa	2-0-0-3
EST-10	Mecânica dos Sólidos	3-0-0-5
MEB-01	Termodinâmica	3-0-0-6

C.1.7. Ementas das Disciplinas

Departamento de Física - IEFF

FIS-14 - MECÂNICA I - *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 4-0-3-5. Forças. Estática. Equilíbrio de um corpo rígido. Cinemática da partícula em um plano. Movimento circular. Dinâmica da partícula. Conceito de referencial inercial. Leis de Newton. Princípio de conservação do momento linear. Atrito. Sistemas com massa variável. Dinâmica do movimento curvilíneo. Momento angular. Forças centrais. Movimento relativo. Transformações de Galileu. Referenciais não inerciais. Trabalho e energia. Forças conservativas e energia potencial. Movimento sob ação de forças conservativas. Curvas de potencial. Forças não conservativas. Dinâmica de um sistema de partículas: centro de massa, momento angular, energia cinética. Tópicos de teoria cinética dos gases. Colisões. -**Bibliografia:** Hibbeler, R.C., *Mecânica para Engenheiros*, Vols 1 e 2, Pearson Education do Brasil, São Paulo, 10^a.ed., 2005; Nussenzveig, H.M., *Curso de Física Básica*, Vol. 1, Edgard Blücher, S. Paulo, 2^a.ed., 1993; Alonso, M. e Finn, E.J., *Física - um curso universitário*, Vol. 1, Edgard Blücher, São Paulo, 1972.

FIS-26 – MECÂNICA II - *Requisito:* FIS-14. *Horas Semanais:* 4-0-3-5. Dinâmica do corpo rígido: centro de massa, momento de inércia, energia, equação do movimento de rotação, rolamento, movimento giroscópico. Movimento oscilatório: dinâmica do movimento harmônico simples; pêndulos, osciladores acoplados, oscilações harmônicas, oscilações amortecidas, oscilações forçadas e ressonância. Movimento ondulatório: ondas em cordas, ondas estacionárias, ressonância, ondas sonoras, batimento, efeito Doppler. Gravitação. Introdução à Mecânica Analítica: trabalho virtual, equação de D'Alembert, equações de Lagrange, princípio de Hamilton e equações de Hamilton. **Bibliografia:** Hibbeler, R.C., *Mecânica para Engenheiros*, Vol 2, Pearson Education do Brasil, São Paulo, 10^a.ed., 2005; Nussenzveig, H.M., *Curso de Física Básica*, Vols 1 e 2, Edgard Blücher, S. Paulo, 2^a. ed., 1993; Arya, A. P., *Introduction to Classical Mechanics*, Prentice Hall, New York, 2^a.ed., 1997.

FIS-32 - ELETRICIDADE E MAGNETISMO. Requisito: FIS-14. *Horas Semanais:* 4-0-4-5. Lei de Coulomb. O campo elétrico. Dipolos. Linhas de força. Fluxo do campo elétrico. Lei de Gauss. Potencial elétrico. Energia potencial Eletrostática. Equação de Poisson. Coordenadas curvilíneas. Capacitância. Estudo dos dielétricos. Energia do campo elétrico. Vetor Polarização e Deslocamento Elétrico. Corrente Elétrica. Resistência elétrica. Condutores ôhmicos e não ôhmicos. Leis de Kirchhoff. Circuito RC. O campo magnético. Força sobre cargas em movimento. Forças sobre correntes. Dipolos magnéticos. Efeito Hall. Lei de Biot-Savart. Lei de Ampère. Forças entre correntes. Lei de indução de Faraday. Lei de Lenz. Fluxo do campo magnético. Lei de Gauss do Magnetismo. Potencial vetor. Auto-indutância e indutância mútua. Circuito LR. Transformador. Energia do campo magnético. Propriedades Magnéticas da matéria. Equações de Maxwell da eletrostática e da Magnetostática. Formas integral e diferencial. Histerese magnética. **Bibliografia:** Nussenzveig, H.M. *Curso de Física Básica*, Vol. 3, Edgard Blücher, S. Paulo, 1^a. ed. 1997. Rego, R.A. *Eletromagnetismo Básico*. LTC Livros Técnicos e Científicos 2010. C.P. Quevedo e C. Quevedo-Lodi. *Ondas Eletromagnéticas*. Pearson, 2010.;

FIS-46 – ONDAS E FÍSICA MODERNA. *Requisito:* FIS-32. *Horas Semanais:* 4-0-4-5 Circuitos de Corrente Alternada. Impedância complexa. Potência. Ressonância. Corrente de Deslocamento. Propriedades dos campos elétrico e magnético de uma onda eletromagnética. Equação Diferencial da onda eletromagnética. Vetor de Poynting. O espectro eletromagnético. Momento linear, pressão de radiação e polarização. Interferência. Difração. Redes de difração. Difração em cristais. Radiação do corpo negro. Quantização de energia. Dualidade onda-partícula. Efeito fotoelétrico e efeito Compton. O átomo de Bohr. Função de onda. Princípio da incerteza. Equação de Schrödinger. Operadores e Valores Esperados. Equação de Schrödinger em uma dimensão: barreira de potencial, tunelamento, poço quadrado; Equação de Schrödinger tridimensional e Átomo de Hidrogênio; Laser. Teoria de Bandas de Condução. Diodo. **Bibliografia:** Nussenzveig, H.M. *Curso de Física Básica*, Vol. 4, Edgard Blucher, S. Paulo, 1^a; ed. 1999. Rego, R.A. *Eletromagnetismo Básico*. LTC Livros Técnicos e Científicos 2010. Caruso, F. Oguri, V. *Física Moderna*, Editora Campus, 2007.

FIS-50 - INTRODUÇÃO À FÍSICA MODERNA. *Requisito:* FIS-45. *Horas semanais:* 3-0-0-5. Noções sobre a Teoria da Relatividade Restrita. Radiação do corpo negro. Efeito fotoelétrico. Efeito Compton. Espectros atômicos. Quantização. Teoria de Bohr. Hipótese de de Broglie. Dualidade partícula-onda. Princípio da incerteza. Teoria de Schrödinger. Oscilador harmônico quântico. Noções de Mecânica Estatística. Emissão de luz pelos átomos, fluorescência e fosforescência. Sólidos cristalinos. Condutividade elétrica dos sólidos. Faixas de energia. Propriedades térmicas dos sólidos. Propriedades ópticas dos sólidos. Emissão termoiônica. Lasers. Raios-X. Radioatividade. O núcleo atômico. Fissão e fusão nucleares. **Bibliografia:** Halliday, D., Resnick, R., Merrill, J. *Fundamentos de Física*, Vol. 4, Livros Técnicos e Científicos, ed. Ltda. Rio de Janeiro, 1991; Eisberg, R., Resnick, R., *Física Quântica*, Editora Campus Ltda., 2^a. ed., 1974.

FIS-51 - SIMULAÇÕES NUMÉRICAS DE SISTEMAS FÍSICOS. *Requisito:* FIS-24. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Introdução aos Métodos de Monte Carlo. Métodos de Monte Carlo e integrais multidimensionais. Números aleatórios. Movimento browniano: aplicação a polímeros. Fractais: introdução. Dimensão fractal. Processos de crescimento fractal. Sistemas quânticos. Equação de Schrödinger. Solução numérica da equação de Schrödinger independente do tempo. Pacote de onda em uma dimensão. Simulação de sistemas quânticos. **Bibliografia:** Gould, H. e Tobochnik, J., *Computer simulation methods: applications to physical systems*, Addison- Wesley, Reading, 1988.

FIS-52 – INTRODUÇÃO AO MATHEMATICA. *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 0-0-2-2. Operações básicas. Expressões e funções. Gráficos. Diferenciação e integração. Listas, vetores e matrizes. Equações diferenciais. **Bibliografia:** S. Wolfram, *The Mathematica Book*, 5^a Ed., Wolfram Media, 2003. K. R. Coombes, B. R. Hunt, R. L. Lipsman, J. E. Osborn, G. J. Stuck, *Differential Equations with Mathematica*, J. Wiley and Sons, 1995. R. Maeder, *The Mathematica Programmer*, Academic Press, 1994.

FIS-53 – INTRODUÇÃO AO MATLAB. *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 0-0-2-2. Operações básicas. Vetores e matrizes. Expressões e funções. Gráficos. Diferenciação e integração. Equações diferenciais. **Bibliografia:** D. Hanselman e B. Littlefield, *MATLAB 6: Curso Completo*, Makron Books, São Paulo, 2002. E.Y. Matsumoto, *MATLAB 7: Fundamentos*, Editora Érica, 2004.

FIS-55 - DETECÇÃO DE ONDAS GRAVITACIONAIS. *Requisito:* MAT-36 e FIS-45. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Ondas gravitacionais: natureza, derivação matemática a partir da Relatividade Geral e emissão por fontes astrofísicas. Instrumentação para a detecção de ondas gravitacionais: interação onda-antena, fontes de ruído, telessensores, transdutores eletromecânicos, transdutores eletromecânicos paramétricos, amplificadores SQUID, isolamento vibracional, detectores atuais e futuros e extração da informação física/astrofísica com os detectores futuros. Aquisição e processamento dos dados: aquisição dos dados, filtragem digital, análise de ruído, limite quântico e previsão de desempenho. **Bibliografia:** Weber, J., *General Relativity and Gravitational Waves*, Interscience, New York, 1961; Davies, P.C.W., *The Search for Gravity Waves*, Cambridge, 1980; Aguiar, O.D., *Parametric Motion Transducer for Gravitational Waves Detectors*, INPE-5238-TAE/002, 1991; Blair, D.G., *The Detection of Gravitational Waves*, Cambridge, 1991; Will, C.M., *Einstein estava certo?*, Editora da UnB, Brasília, 1996.

FIS-60 – INTRODUÇÃO À COMPUTAÇÃO QUÂNTICA - *Requisito:* FIS-32. *Horas Semanais:* 4-0-0-5. Princípios da Mecânica Quântica: estado, projetores, operadores e medição. Notação de Dirac. Emaranhamento. Paradoxo de Einstein-Podolsky-Rosen. Desigualdade de Bell. Teletransporte. Máquina de Turing. Computação reversível. Computador quântico universal: prescrição de Deutsch. Algoritmos quânticos: Shor e Grover. Portas quânticas. Descoerência. Fontes de erro. Situação experimental. **Bibliografia:** Nielsen, M. e Chuang, I., *Quantum Computers and Quantum Information*, Cambridge University Press, Cambridge, 2000; Preskill, J., *Quantum Computation*, notas de aula do curso ministrado no California Institute of Technology

em 2000 (disponível na página <http://www.theory.caltech.edu/~preskill/ph229>); Steane, A., *Quantum Computing*, Rep. Progr. Phys. **61**, 117, 1998.

FIS-71 - FUNDAMENTOS DE GASES IONIZADOS. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-1-4. Introdução à teoria cinética dos gases, movimento de íons e elétrons, ruptura elétrica dos gases, ionização e deionização, formação de descarga elétrica, região de eletrodos, região de paredes e região de plasma. Propriedades de plasmas. Aplicações de plasmas: tipos de reatores, tipos de excitação elétrica, processos de corrosão e deposição a plasma, outras aplicações. **Bibliografia:** Cobine, J.D., *Gaseous conductors: theory and engineering applications*, Dover, New York, 1957; Rosnagel, S.M. et al., *Handbook of plasma processing technology*, Noyes, Park Ridge, 1990.

Departamento de Humanidades - IEFH

HUM-01 - EPISTEMOLOGIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 3-0-0-3. Filosofia e conhecimento: o que é Conhecimento? Ciência, metafísica e senso comum; Filosofia clássica; Francis Bacon; O problema da Indução e da Dedução; O Racionalismo moderno; O Empirismo; O Iluminismo: Kant e a Crítica da Razão Pura; Karl Popper e a teoria do falseamento; Thomas Kuhn e as revoluções científicas; Epistemologia construtivista e construcionista; Estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Bibliografia:** Coleção Os Pensadores, diversos autores. Editora Abril Cultural. ANDERY, Maria Amália et al. *Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica*. Rio de Janeiro: Garamond; São Paulo: EDUC, 2004. CHAUÍ, Marilena. *Convite à filosofia*. São Paulo: Ática, 1999. CHRÉTIEN, Claude. *A ciência em ação: mitos e limites*. Campinas, SP: Papirus, 1994. FOUREZ, Gérard. *A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*. São Paulo: Editora UNESP, 1995. MAGALHÃES, Gildo. *Introdução à metodologia da pesquisa - caminhos da ciência e tecnologia*. São Paulo: Ática, 2005. RUSSELL, Bertrand. *História do Pensamento Ocidental*. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004. The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2008 Edition), Edward N. Zalta (ed.).

HUM-02 – ÉTICA. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Conceito de ética e de moral. Noções de teoria ética: Ética clássica; Ética kantiana; Ética utilitarista. Ética moderna, indivíduo e sociedade: Enfoques temáticos como bioética, ética e economia, códigos de conduta empresarial e meio ambiente. Ética na engenharia: Código de Ética Profissional; Tecnologia e riscos; Falhas humanas e falhas tecnológicas. Responsabilidade do engenheiro; Exemplos de excelência e exemplos de infrações éticas. **Bibliografia:** HARRIS, Charles E., PRITCHARD, Michael S., RABINS, Michael J., *Engineering Ethics: Concepts and Cases*, Belmont (CA): Wadsworth, 2005. SEN, Amartya, *Sobre Ética e Economia*, São Paulo: Companhia das Letras, 1999. SINGER, Peter, *Ética Prática*, São Paulo: Martins Fontes, 2002.

HUM-03 - TEMAS DE FILOSOFIA E MATEMÁTICA. *Requisito:* parecer favorável do professor. *Horas Semanais:* 2-0-0-1. O limite como fronteira entre domínios conceituais complementares: figuras ambíguas, aquisição de significado. A fronteira entre o racional e o irracional: o infinito; logos e alogos; análise do "Terror e Tremor", de Kierkegaard. Abordagens sobre o conhecimento humano: Platão, Descartes, Hume, Kant. Linguagem e realidade. Crítica do dualismo cartesiano, consciência, processos cognitivos. **Bibliografia:** HEGENBERG, L. *Saber de e saber que*. Petrópolis: Vozes, 2002. MAGEE, B. *The great philosophers*. BBC Books, 1987. MOORE, A.W. *The infinite*. Routledge, 1990.

HUM-04 - FILOSOFIA E FICÇÃO CIENTÍFICA. *Requisitos:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Relações entre ciência, tecnologia e ética. Transformações sociais e psicológicas promovidas pelo desenvolvimento científico e tecnológico. Conjeturas sobre os caminhos da humanidade futura. Utopias e distopias. Relação entre mente, memória e corpo. Distinção entre realidade e ficção. **Bibliografia:** ROWLANDS, Mark, *Scifi=Scifilo - A Filosofia explicada pelos filmes de ficção científica*, Relume Dumará, Rio de Janeiro, 2005. MARIAS, Julián, *História da Filosofia*, Martins Fontes, 2004. ROSSI, Paolo, *O nascimento da ciência moderna na Europa*, Edusc, 2001.

HUM-20 - NOÇÕES DE DIREITO. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 3-0-0-3. Conceito de Direito. Fontes do Direito. Ramos do Direito. Fatos e atos jurídicos. Validade e invalidade dos atos jurídicos. Prescrição e decadência. Noções de Direito Constitucional, Civil, Administrativo e do Trabalho. Noções de Segurança do Trabalho. Regulamento da profissão de Engenheiro. **Bibliografia:** BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Rio de Janeiro: FAE, 1989. COTRIM, G. *Direito e Legislação*. São Paulo: Saraiva, 1989. FRANÇA, R.L. *Instituições de Direito Civil*. São Paulo: Saraiva, 1988. MEIRELLES, H.L. *Direito Administrativo Brasileiro*. São Paulo: Malheiros Editores, 1995. NASCIMENTO, A.M. *Iniciação ao Direito do Trabalho*.

São Paulo: LTR, 1988. PONTES, V. *Programa de Instituições de Direito Privado, Civil e Comercial*. São Paulo: José Bushatsky, 1974

HUM-30 - LEITURA E ESCRITA EM PORTUGUÊS. *Requisito:* parecer favorável do professor. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Características de diferentes tipos de texto: jornalísticos, de propaganda, técnicos, científicos, de divulgação científica. Elementos de textualidade: coesão e coerência textual, argumentação, intertextualidade, recursos gramaticais, recursos estilísticos. *Bibliografia:* Materiais diversos, impressos e/ou eletrônicos, selecionados e/ou preparados pelo professor.

HUM-31 - EXPRESSÃO ORAL EM PORTUGUÊS. *Requisito:* parecer favorável do professor. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Tipos de comunicação oral em português. Diferenças entre a expressão oral e a escrita. Os elementos da exposição oral (ouvintes/interlocutores, tipo da comunicação, condições físicas do local). Organização de apresentações orais. Características do português oral do Brasil. Características individuais na expressão oral. Exercícios de expressão oral. **Bibliografia:** Materiais de e sobre expressão oral selecionados e/ou preparados pelo professor.

HUM-33 - INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO. *Requisito:* parecer favorável do professor. *Horas semanais:* 2-0-0-2. A informação e seu valor. A ciência da informação: história e técnicas. Desenvolvimento de trabalhos científicos. A prática da documentação pessoal. Comunicação pessoal e organizacional. Plano de comunicação. Marketing: arte ou ciência. Conduta ética. **Bibliografia:** AGUILAR, F.J. *A ética nas empresas*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1996. LAKATOS, I. *The methodology of scientific research programmes*. Cambridge University Press, 1998. LE COADIC, Y.F. *A ciência da informação*. Brasília, DF: Briquet de Lemos, 1996.

HUM-40 - INGLÊS INSTRUMENTAL I. *Requisito:* parecer favorável do professor. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Desenvolvimento das quatro macro-habilidades de uso da língua inglesa (compreensão oral e escrita; produção oral e escrita) através da abordagem instrumental de ensino de línguas. Ênfase no desenvolvimento de atividades de leitura de textos acadêmicos de gêneros distintos e em tarefas que combinem o conhecimento da língua inglesa ao conhecimento das diversas áreas da engenharia. **Bibliografia:** Materiais diversos, impressos e/ou eletrônicos, selecionados e/ou preparados pelo professor.

HUM-41 - INGLÊS INSTRUMENTAL II. *Requisito:* parecer favorável do professor. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Aprimoramento das quatro macro-habilidades de uso da língua inglesa (compreensão oral e escrita; produção oral e escrita) através da abordagem instrumental de ensino de línguas. Ênfase no desenvolvimento de atividades de produção oral e escrita, com foco em gêneros textuais relevantes à área e em tarefas que combinem o conhecimento da língua inglesa ao conhecimento das diversas áreas da engenharia. **Bibliografia:** Materiais diversos, impressos e/ou eletrônicos, selecionados e/ou preparados pelo professor.

HUM-42 - PRÁTICA DE INGLÊS ORAL. *Requisito:* parecer favorável do professor da matéria. *Horas Semanais:* 2-0-0-1. Aprimoramento das macro-habilidades de compreensão e produção oral de acordo com as necessidades do grupo. Consolidação de conhecimentos linguísticos. Variações linguísticas e culturais da língua inglesa. **Bibliografia:** Materiais diversos, impressos e/ou eletrônicos, selecionados e/ou preparados pelo professor.

HUM-43 - INGLÊS PARA O MERCADO DE TRABALHO I. *Requisito:* conhecimentos de inglês equivalentes ao nível intermediário. *Carga Horária:* 15 horas/aula. Currículo em língua inglesa: definição, características do gênero, estrutura. Diferenças entre currículo e *Resumé*. Cartas de apresentação/ *Cover letters*: definição, características do gênero, estrutura e funcionalidade. Formulários em inglês: definição, características, reconhecimento da estrutura, diferentes tipos de formulários. Aspectos linguísticos importantes para a elaboração dos gêneros estudados: clareza, objetividade; precisão/ concisão; finalidade; idéia principal. Emprego de vocabulário adequado. Estruturas gramaticais relevantes: verbos de ação, adjetivos apropriados, estrutura da oração. Oficinas para elaboração de currículo e carta de apresentação. **Bibliografia:** Materiais diversos, impressos e/ou eletrônicos, selecionados e/ou preparados pelo professor.

HUM-53 - SUBJETIVIDADE E CONTEMPORANEIDADE. *Requisito:* parecer favorável do professor. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. A questão da subjetividade no contemporâneo. O cinema como dispositivo de produção de subjetividade e de intervenção na realidade social. Análises filmicas de temas atuais, como: cidade, violência, drogadição, trabalho, família, relações amorosas. **Bibliografia:** BASIN, A. *O cinema*. São Paulo: Brasiliense, 1991. GUATTARI, Félix e ROLNIK, S. *Micropolítica: cartografias do desejo*. Petrópolis: Vozes, 1993. XAVIER, I. (org.). *A experiência do cinema*. Rio de Janeiro: Edições Graal; Embrafilme, 1983.

HUM-56 – TRABALHO E SUBJETIVIDADE. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Conceitos de indivíduo, sujeito e sociedade. Coletividade, produção de subjetividades e memória social. Processos de subjetivação na contemporaneidade. Espaço urbano e produção de subjetividades. Trabalho e produção de subjetividades. Identidades particular e nacional; identidade profissional. Atuação profissional e saúde. Mal-estar na contemporaneidade. Criatividade, inteligência e cuidados de si. Deslocamento subjetivo. **Bibliografia:** BIRMAN, J. *Mal-estar na atualidade. A psicanálise e as novas formas de subjetivação.* Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005. NARDI, Henrique Caetano. *Ética, trabalho e subjetividade.* Porto Alegre: UFRGS, 2006.

HUM-70 - TECNOLOGIA E SOCIEDADE. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 3-0-0-3. Análise de aspectos da sociedade brasileira à luz de estudos sobre a formação social do Brasil. O papel da tecnologia na sociedade. A produção da tecnologia: determinismo ou construcionismo? A questão do acesso: inclusão e exclusão social e digital. Racionalização e tecnocracia. Avaliação sócio-ambiental da técnica. Cultura digital: potenciais e limites. Conhecimento “glocal”: tecnologia e educação. **Bibliografia:** CASTELLS, M. *A Galáxia da Internet. Reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade.* Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003. JASANOFF, S. *et al. Handbook of Science and Technology Studies.* Revised Edition, Thousand Oaks, Cal.: Sage, 2002. POSTMAN, N. *Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia.* São Paulo: Nobel, 1992.

HUM-72 - TECNOLOGIAS E MUDANÇAS CULTURAIS. *Requisito:* parecer favorável do professor. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Perspectiva histórica da transmissão do conhecimento: da oralidade à escrita. A evolução da escrita. A história do livro: do livro à tela do computador. Implicações sociais e culturais do desenvolvimento das tecnologias digitais de informação e comunicação. As transformações na relação com o saber. A cibercultura. **Bibliografia:** CHARTIER, R. *A aventura do livro: do leitor ao navegador.* São Paulo: Editora UNESP, 1997; LÉVY, P. *Cibercultura.* São Paulo: Editora 34, 1997. COSTA, R. *A cultura digital.* São Paulo: Publifolha, 2002.

HUM-75 - FORMAÇÃO HISTÓRICA DO MUNDO GLOBALIZADO. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Um pouco de história mundial: “O breve século XX”. Crises econômicas e desenvolvimento do capitalismo. A história da globalização. Os Estados Nacionais e as políticas neoliberais. O Brasil na era da globalização e as políticas neoliberais de Collor e FHC. Mudanças tecnológicas e novos processos de trabalho e de produção. Futuros alternativos para a economia mundial. **Bibliografia:** ARBIX, G.; ZILBOVICIUS, M.; ABRAMOVAY, R. (orgs.). *Razões e ficções do desenvolvimento.* São Paulo: Editora UNESP; Edusp, 2001. ARBIX, G. *et al. (orgs.). Brasil, México, África do Sul, Índia e China: diálogo entre os que chegaram depois.* São Paulo: Editora UNESP; Edusp, 2002. HOBBSAWM, E. *A era dos extremos: O breve século XX: 1914/1991.* São Paulo: Companhia das Letras, 1995. *Revista Estudos.* São Paulo: Ed. Humanitas, FFLCH/USP, 1998. SANTOS, M. *Por uma outra globalização - do pensamento único à consciência universal.* Rio de Janeiro: Record, 2000.

HUM-76 - ASPECTOS SOCIAIS DA ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. O nascimento da indústria capitalista e os custos sociais da Revolução Industrial. Fordismo e Taylorismo: produção em série, consumo em massa e automatização do trabalhador; Fordismo e Taylorismo no Brasil. A crise do Fordismo e a emergência de novos “modelos” de organização do trabalho. O Toyotismo: racionalização da produção e desemprego. Os novos padrões de gestão da força de trabalho: just-in-time / Kan-ban, CCQ's e Programas de Qualidade Total. A difusão de inovações tecnológicas e organizacionais na indústria brasileira. **Bibliografia:** ANTUNES, R. *Os sentidos do trabalho.* São Paulo: Boitempo, 2000. BUARQUE DE HOLLANDA Filho, S. *Os desafios da indústria automobilística brasileira.* São Paulo: IPE-USP, FIPE, 1996. CORIAT, B. *Pensar pelo avesso.* Rio de Janeiro: Revan: UFRJ, 1994. HUNT, E.K.; SHERMAN, H.J. *História do pensamento econômico.* Petrópolis: Vozes, 1982. KATZ, C. *Novas tecnologias: crítica da atual reestruturação capitalista.* São Paulo: Xamã, 1995. WOMACK, J.P. *et al. A máquina que mudou o mundo.* Rio de Janeiro: Campus, 1992.

HUM-77 - HISTÓRIA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. O(s) conceito(s) de Ciência e Técnica. Ciência e Positivismo no Brasil no final do século XIX. A formação do campo científico no Brasil. O advento da República e o início da “modernização” no Brasil. O início da industrialização e a necessidade de incentivar a ciência e tecnologia no Brasil: os órgãos de fomento. A importância da Tecnologia Militar. O papel do Instituto Tecnológico de Aeronáutica para a indústria brasileira. Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil. **Bibliografia:** DANTES, M. A. *et al. (orgs.). A ciência nas relações Brasil-França (1850-1950).* São Paulo: EDUSP; FAPESP, 1996. MAGALHÃES, G. *Força e Luz: eletricidade e modernização na República Velha.* São Paulo: Editora UNESP: FAPESP, 2002. MOTOYAMA, S. *et*

al. (orgs.). *Prelúdio para uma História: Ciência e Tecnologia no Brasil*. São Paulo: EDUSP, 2004. OLIVEIRA, N. N. P. *Do ITA à Embraer: a idéia de Progresso dos militares brasileiros para a indústria aeronáutica*. Campinas, SP: ANPUH-SP, XVII Encontro Regional de História, 2004. VARGAS, M. (org.). *História da técnica e da tecnologia no Brasil*. São Paulo: Editora da UNESP/CEETEPS, 1994. VOGT, Carlos. *Ciência, tecnologia e inovação no Brasil*. <http://www.comciencia.br/reportagens/2004/08/01.shtml>.

HUM-78 - CULTURA BRASILEIRA. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Análise do comportamento da sociedade brasileira à luz de teorias da Sociologia, História e Psicanálise. Conceitos de cultura e de sintoma social. Características gerais da colonização do Brasil. Características da cultura brasileira. Sintoma social nas relações cotidianas. **Bibliografia:** BACKES, C. *O que é ser brasileiro?* São Paulo: Escuta, 2000. FREYRE, G. *Casa grande e senzala*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1984. HOLANDA, S.B. *Raízes do Brasil*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1984.

HUM-79 - TEORIA POLÍTICA. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Teorias políticas. As formas de governo. Democracia. Ideologias políticas. Poder e legitimidade. Valores e direitos humanos. O pós-comunismo e a nova ordem mundial. Globalização e seus desafios para a esfera política. Movimentos sociais. Questões atuais da política internacional e nacional. **Bibliografia:** BOBBIO, Norberto, *Teoria Geral da Política*, Rio de Janeiro: Elsevier, 2000 (9ª reimpressão); GIDDENS, Anthony, *The Third Way – The Renewal of Social Democracy*, Cambridge, 2000. WALZER, Michael. *Guerras Justas e Injustas*, São Paulo: Marcus Fontes, 2003.

HUM-80 - HISTÓRIA DA TECNOLOGIA DA AERONÁUTICA. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. História da aeronáutica. Linha do tempo da aviação e aeronáutica. Santos Dumont e suas aeronaves. A era dos dirigíveis. História do helicóptero. A primeira guerra mundial. A aviação no período entre guerras. A segunda Guerra mundial e a transformação do setor aeronáutico e de aviação. A era do transporte a jato. História da indústria aeronáutica brasileira. Biografia e pioneiros da aviação e aeronáutica. O futuro da aviação. **Bibliografia:** LOFTIN Jr., L. K. *Quest for Performance: The Evolution of Modern Aircraft*, NASA SP-468. Washington, 1985. ANDERSON Jr., J. D. *The Airplane – A History of its Technology*, AIAA General Publication Series, 1st Edition, Reston, VA, 2002. SCHMITT, G., *Fliegende Kisten – von Kitty Hawk bis Kiew*, Transpress, VEB – Verlag für Verkehrswesen, Berlin, 1990.

HUM-81 - TEORIA SOCIAL E MEIO AMBIENTE. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Gênese da questão ambiental. De Malthus ao conceito de *desenvolvimento sustentável* (Brundlandt) e à ecologia política. Focos temáticos: biodiversidade e propriedade intelectual; Clima e governança global; Normas e comportamento empresarial; Transgenia entre Ciência e Política. Tecnologia e meio ambiente. Enfoques teóricos selecionados: *deep ecology*; teoria sistêmica; reflexividade; neomarxismo ecológico; construtivismo e natureza; ontologias políticas. **Bibliografia:** WORLD BANK, *World Development Report, 2003: Sustainable Development in a Dynamic World (online)*; TRIGUEIRO, A. (org.). *Meio ambiente no século 21 - 21 especialistas falam da questão ambiental na sua área de conhecimento*. Rio: Sextante, 2003, 368p. WINTER, G. (edited by). *Multilevel Governance of Global Environmental Change - Perspectives from Science, Sociology and the Law*. Cambridge University Press, 2006.

HUM-90 - SEMINÁRIOS TEMÁTICOS DE HUMANIDADES. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 1-0-0-1. Matéria ministrada por meio de seminários de especialistas de diversas áreas do conhecimento. Os temas dos seminários são propostos, seguindo o conjunto dos cinco Eixos Temáticos do IEFH, os quais são: (i) Ciência e Filosofia; (ii) Ciências Sociais; (iii) Ciências Jurídicas; (iv) Linguagem e cultura; (v) Grupos, instituições e subjetividade. **Bibliografia:** variável conforme os especialistas convidados a realizar cada seminário.

Departamento de Matemática - IEFM

MAT-12 - CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I *Requisitos:* não há. *Horas Semanais:* 5-0-0-5. Números reais. Funções reais de uma variável real, seqüências e séries numéricas. Limites. Funções contínuas: teoremas do valor intermediário e de Bolzano-Weierstrass. Derivadas: definição e propriedades, funções diferenciáveis, regra da cadeia e derivada da função inversa. Teorema do valor médio. Fórmula de Taylor e pesquisa de máximos e mínimos. Integral de Riemann: teorema fundamental do Cálculo. Métodos de integração. Integrais impróprias que não dependem de parâmetro. **Bibliografia:** Apostol, T.M., *Calculus*, Vol. 1, 2nd ed., John Wiley, New York, 1969; Boulos, P. e Zara, ; *Cálculo Diferencial e Integral*, Makron Books do Brasil Editora LTDA, 2000; Anton, H., *Cálculo, um novo horizonte*. 6ª ed. Bookman, Porto Alegre, 2000.

MAT-17 - VETORES E GEOMETRIA ANALÍTICA *Requisitos:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-3. O espaço V^3 : segmento orientado, vetor, características de um vetor, operações com vetores, dependência linear. Bases. Produto interno, ortogonalidade, projeção e bases ortonormais. O espaço R^3 : orientação, produto vetorial, produto misto, duplo produto vetorial. Geometria Analítica: sistemas de coordenadas, posições relativas de retas e planos, distâncias, áreas e volumes. Transformações do plano: rotação, translação e o conceito de aplicação linear. Estudo das cônicas: equações reduzidas, translação, rotação. O espaço R^n : produto interno, norma euclidiana, hiperplanos, subespaços e bases ortonormais. Exemplos de aplicações lineares de R^n em R^m . **Bibliografia:** Caroli, A. et al. *Matrizes, Vetores e Geometria Analítica*. 7ª. ed. São Paulo, Livraria Nobel, 1976; Oliveira, I.C. & Boulos, P. *Geometria Analítica: um tratamento vetorial*. São Paulo, McGraw-Hill, 1986; Moreira, N., *Vetores e Matrizes*. Livros Técnicos e Científicos.

MAT-22 - CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II *Requisitos:* MAT-12. *Horas Semanais:* 4-0-0-5. Funções de várias variáveis. Noções da topologia no R^n . Limite e continuidade. Derivadas direcionais e derivadas parciais, gradiente. Derivadas de ordem superior. Funções diferenciáveis; regra da cadeia e derivada da função inversa. Fórmula de Taylor e pesquisa de máximo e mínimo. Multiplicadores de Lagrange. Derivadas de campos vetoriais. Integrais duplas e triplas. **Bibliografia:** Apostol, T.M., *Calculus*, Vol. 2, 2ª ed., John Wiley, New York, 1969; Stewart, J. *Cálculo*. Vol. II; Guidorizzi, H.L., *Um curso de cálculo*, Vol. 2 e 3, Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1989.

MAT-27 - ÁLGEBRA LINEAR *Requisitos:* MAT-17. *Horas Semanais:* 4-0-0-5. Espaços vetoriais reais e complexos: definição e propriedades, subespaços vetoriais, combinações lineares, dependência linear, espaços finitamente gerados, bases. Teorema da invariância, dimensão, soma de subespaços, mudança de bases. Espaços com produto interno, norma e distância, ortogonalidade, bases ortonormais, teorema da projeção. Transformações lineares: núcleo e imagem de uma transformação linear; isomorfismo, automorfismo e isometria; matriz de uma transformação linear. Espaço das transformações lineares, espaço dual, base dual, operadores adjuntos e auto-adjuntos. Autovalores e autovetores de um operador linear, operadores diagonalizáveis, diagonalização de operadores auto-adjuntos. Aplicação às equações diferenciais ordinárias: operadores diferenciais, teoria básica das equações diferenciais lineares homogêneas e de sistemas de equações diferenciais lineares. **Bibliografia:** Domingues, H.H. et al. *Álgebra Linear e Aplicações*. 7ª. ed. Reformulada. São Paulo, Editora Atual, 1990; Coelho, F.U. & Lourenço, M.L. *Um Curso de Álgebra Linear*. São Paulo, Edusp, 2001; Poole, D. *Álgebra Linear*. São Paulo, Pioneira Thompson Learning, 2004.

MAT-32 – EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS. *Requisito:* MAT-27. *Horas Semanais:* 4-0-0-4. Equações diferenciais ordinárias (EDO's) de primeira ordem lineares, separáveis, exatas e fatores integrantes; problema de valor inicial, existência e unicidade de solução. EDO's lineares de segunda ordem: conjunto fundamental de soluções, resolução de equações com coeficientes constantes, redução de ordem, método dos coeficientes a determinar e da variação dos parâmetros. EDO's lineares de ordem n. Sistemas de EDO's lineares com coeficientes constantes. Convergência uniforme de séries de funções e integrais impróprias dependentes de parâmetro. Transformada de Laplace: condições de existência, propriedades, transformada inversa, convolução, delta de Dirac, resolução de EDO's. Séries de potências. Solução em séries de potências de equações diferenciais lineares de segunda ordem. Equação de Cauchy-Euler. Método de Frobenius. Funções especiais: funções de Bessel e polinômios de Legendre, principais propriedades. **Bibliografia:** Boyce, W.E. e DiPrima, R.C., *Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno*, 7ª ed., LTC, Rio de Janeiro, 2001; Braun, M., *Differential Equations and Their Applications*, 4ª ed., Springer-Verlag, New York, 1993; Ross, S. L., *Differential equations*, 2ª ed., John Wiley, New York, 1974.

MAT-36 - CÁLCULO VETORIAL. *Requisito:* MAT-22. *Horas Semanais:* 3-0-0-3. Curvas no R^2 e no R^3 : parametrização, curvas regulares, reparametrização, reta tangente e reta normal, orientação de uma curva regular, comprimento de arco, curvatura, torção e referencial de Frenet. Integrais de linha: propriedades, teoremas de Green, campos conservativos. Superfícies no R^3 : parametrização, superfícies regulares, plano tangente e reta normal, reparametrização, área de superfície. Integrais de superfície. Divergente e rotacional de um campo, teorema de Gauss, teorema de Stokes. Coordenadas curvilíneas: coordenadas ortogonais, elemento de volume, expressão dos operadores gradiente, divergente, rotacional e laplaciano num sistema de coordenadas ortogonais. **Bibliografia:** Kaplan, W., *Cálculo Avançado*, Vol. 1, Edgard Blücher, São Paulo, 1972; Apostol, T. M., *Calculus*, Vol. 2, 2ª ed., John Wiley, New York, 1969; Guidorizzi, H. L., *Um curso de cálculo*, Vol. 3, Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 3ª edição revista, 2000.

MAT-42 – EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS. *Requisito:* MAT-32 - *Horas Semanais:* 4-0-0-4. Conceitos básicos de equações diferenciais parciais (EDP's), equações lineares de 1ª ordem. EDP's de 2ª ordem: formas canônicas; equação do calor; equação de Laplace; equação da onda. Problemas de Sturm-

Liouville. Análise de Fourier: séries de Fourier nas formas trigonométrica e complexa. Séries de Fourier-Bessel e Fourier-Legendre. Problemas de contorno envolvendo a equação de Laplace em domínios cilíndricos e esféricos. Transformadas de Fourier. **Bibliografia:** Lório, V., *Um curso de graduação*, IMPA, Rio de Janeiro, 1991; Boyce, W.E. e DiPrima, R.C., *Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno*, 7^a ed., LTC, Rio de Janeiro, 2001; Figueiredo, D.G., *Análise de Fourier e equações diferenciais parciais*, IMPA, Projeto Euclides, Rio de Janeiro, 1987.

MAT-46 - FUNÇÕES DE VARIÁVEL COMPLEXA. *Requisitos:* MAT-36. *Horas Semanais:* 3-0-0-4. Revisão de números complexos. Noções de topologia no plano complexo. Funções complexas: limite, continuidade, derivação, condições de Cauchy-Riemann, funções harmônicas. Função exponencial. Funções trigonométricas e hiperbólicas. Função logarítmica. Integral de linha: teorema de Cauchy-Goursat, funções primitivas, fórmula de Cauchy, teorema de Morera, teorema de Liouville, teorema do módulo máximo. Seqüências e séries de funções: teoremas de integração e derivação termo a termo. Série de Taylor. Série de Laurent. Classificação de singularidade. Zeros de função analítica. Resíduos e aplicação no cálculo de integrais de funções reais de variável real. Transformação conforme. **Bibliografia:** Churchill, R. V., *Variáveis complexas e suas aplicações*, Mc-Graw-Hill, São Paulo, 1975; Pennisi, L., *Elements of complex variables*, Holt Rinehart & Winston, New York, 1963; Stewart, Ian & Tall, David, *Complex analysis*, Cambridge University Press, New York, 1983.

MAT-51 – DINÂMICA NÃO-LINEAR E CAOS. *Requisito:* MAT-31. *Horas Semanais:* 4-0-0-4. Conceitos e definições fundamentais em dinâmica não-linear. Exemplos de comportamento não-linear e observação de caos em ciência e engenharia. Técnicas de espaço de fase e seção de Poincaré. Pontos fixos. Órbitas periódicas. Análise de estabilidade linear. Estabilidade local e global. Bifurcações. Transição para o caos. Atratores periódicos, caóticos e bacias de atração. Universalidade. Fractais. Caos em mapas e equações diferenciais. Propriedades dos sistemas caóticos. Métodos quantitativos de caracterização. **Bibliografia:** Alligood, K.T., Sauer T.D. e Yorke J.A., *Chaos: an introduction to dynamical systems*, Springer-Verlag, New York, 1997; Devaney, R.L., *An introduction to chaotic dynamical systems*, Addison-Wesley Publishing, Massachusetts, 1989; Thompson, J.M.T. e Stewart H.B., *Nonlinear dynamics and chaos: geometrical methods for engineers and scientists*, Wiley, 1986.

MAT-72 – PRINCÍPIOS DA ANÁLISE FUNCIONAL APLICADA. *Requisito:* MAT-16. *Horas Semanais:* 3-0-0-4. Aplicação dos teoremas da projeção, Hahn-Banach e dualidade ao estudo de minimização de funcionais. Espaços vetoriais: subespaços, variedades lineares, convexidade e cones. Espaços normados: exemplos, espaços de Banach, valores extremos de um funcional e compacidade. Espaços de Hilbert: produto interno, teorema da projeção, ortogonalização, seqüências ortogonais, minimização de expressões quadráticas, distância mínima a um conjunto convexo, estimativa dos mínimos quadrados. Espaços duais: exemplos, extensão de um funcional linear, complemento ortogonal, aproximação de Chebyshev. Formas geométricas do teorema de Hahn-Banach: hiperplano e funcionais lineares, hiperplano e conjuntos convexos. Otimização de funcionais: derivada de Gâteaux e Fréchet, máximos e mínimos, problemas com restrições, multiplicadores de Lagrange. Métodos iterativos: teorema da contração, aproximações sucessivas, método de Newton. **Bibliografia:** Bollobas, J., *Linear analysis: an introductory course*, Cambridge University Press, 1990; Hönl, C.S., *Análise funcional e aplicações*, IME-USP, São Paulo, 1970; Luenberger, D.G., *Optimization by vector space methods*, John Wiley & Sons, Inc. New York, 1969.

MAT-73 – INTRODUÇÃO AO CÁLCULO DE VARIÁÇÕES. *Requisito:* MAT-21. *Horas Semanais:* 3-0-0-4. Funcionais. Espaços lineares normados. Variação de Gâteaux de um funcional. Condição necessária para um mínimo relativo de um funcional. Lemas de Lagrange e Du Bois-Reymond. O mais simples problema do Cálculo de Variações. Equação de Euler-Lagrange. Forma canônica da Equação de Euler-Lagrange. Condições de transversalidade. Condição de Weierstrass-Erdmann. Problemas com condições auxiliares. Multiplicadores de Lagrange. Problema isoperimétrico. Teoria da variação segunda. Condições necessárias e suficientes para um mínimo fraco. Condição necessária de Legendre. Problema acessório mínimo e condição de Jacobi. Pontos conjugados. Campos. Integral invariante de Hilbert. Condições suficientes para um mínimo forte. **Bibliografia:** Troutman, J. L., *Variational calculus with elementary convexity*, Springer-Verlag, New York, 1983; Sagan, H., *Introduction to the calculus of variations*, Dover, New York, 1969; Gelfand, I.M. & Fomin, S.V., *Calculus of variations*, Prentice-Hall, New Jersey, 1963.

AST-11 – ASTRONOMIA ESFÉRICA – *Requisito:* FIS-24. *Horas semanais:* 2-1-2. Noções de calendário. Sistemas de referência. Trigonometria esférica. Relações entre sistemas de referência. Movimento diurno. Movimento aparente do sol. Sistemas de medida de tempo. Precessão. Nutação. Aberração. Refração. Pa-

ralaxe. Movimento próprio. Redução ao dia. **Bibliografia:** Danjon, A., *Astronomie générale*, J & E. Sennac, Paris, 1959; Boczco, R., *Conceitos de astronomia*, Edgard Blücher, São Paulo, 1984.

AST-41 - INTRODUÇÃO À MECÂNICA CELESTE. *Requisito:* FIS-24. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Sistemas planetários. Teorias geocêntrica e heliocêntrica do movimento. Forças centrais: lei das áreas, fórmula de Binet, estudo qualitativo das órbitas. Problema de Bertrand. Leis de Kepler. Lei da gravitação universal. Problema dos dois corpos: elementos orbitais. Equação de Kepler: série de Fourier-Bessel, teorema de inversão de Lagrange. Determinação de órbitas: métodos de Gibbs e Laplace. Noções de teoria de perturbações. **Bibliografia:** Kovalevski, J., *Introduction à la mécanique celeste*, Armand Colin, Paris, 1963; Bate, R.R., Mueller, D.D. e White, J.E., *Fundamentals of Astrodynamics*, Dover, New York, 1971; Roy, A.E., *Orbital motion*, John Wiley & Sons, New York, 1978.

AST-61 - INTRODUÇÃO À ASTRONÁUTICA. *Requisito:* FIS-24. *Horas Semanais:* 3-0-0-4. Problema dos dois-corpos. Elementos orbitais. Posição e velocidade como funções do tempo. Problema de Lambert. Trajetórias de mísseis balísticos. Manobras orbitais básicas. Transferência de Hohmann. Trajetórias lunares. Trajetórias interplanetárias. Perturbações: métodos de Cowell e Encke. Variação dos elementos orbitais: Equações de Gauss e Lagrange. **Bibliografia:** Bate, R.R., Mueller, D.D. e White, J.E., *Fundamentals of Astrodynamics*, Dover, New York, 1971; Roy, A.E., *Orbital motion*, John Wiley & Sons, New York, 1978, Battin, R.H. – *An introduction to the mathematics and methods of Astrodynamics*, AIAA Education Series, New York, 1987.

Departamento de Química - IEFQ

QUI-18 - QUÍMICA GERAL I. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-3-4. Principais experiências para a caracterização do átomo, espectro atômico do átomo de hidrogênio e o modelo de Bohr, estrutura atômica, espectros atômicos, seus níveis energéticos e geometria dos orbitais atômicos. Ligações Químicas: covalentes, iônicas, e metálicas com abordagem nos modelos do elétron localizado e dos orbitais moleculares. Momento de dipolo elétrico das moléculas. Estrutura cristalina dos metais e dos compostos iônicos simples. Faces planas naturais e ângulos diedros, clivagem, hábito. Célula unitária e sistemas cristalinos. Empilhamento compacto. Índices de Miller. Difração de raios X. Defeitos e idéias básicas sobre estrutura dos silicatos. **Bibliografia:** Atkins, P. e de Paula, J., *Físico-Química 7ª ed.*, LTC, Rio de Janeiro, 2002, Vol. 2; Mahan, B.H. e Myers, R.J., *Química: um curso universitário, 4a ed.*, Edgard Blücher, São Paulo, 1993; *Monografias do Departamento de Química*

QUI-28 - QUÍMICA GERAL II. *Requisito:* QUI-17. *Horas Semanais:* 2-0-3-4. Termodinâmica química: energia interna, entalpia, entropia e energia livre de Gibbs. Potencial químico, atividade e fugacidade. Relação entre energia livre de Gibbs e constante de equilíbrio. Eletroquímica: equilíbrios de reações de oxidação-redução, eletrodos, potenciais de equilíbrio dos eletrodos, pilhas e baterias, leis da eletrólise e corrosão. **Bibliografia:** Atkins, P. e de Paula, J., *Físico-Química 7ª ed.*, LTC, Rio de Janeiro, 2002, Vol. 1 e 3; Levine, I., *Physical Chemistry*, 5a ed., McGraw Hill, London, 2002, *Monografias do Departamento de Química*.

C.2. Informações logísticas, administrativas e de pessoal

Relação do pessoal docente do Curso Fundamental:

Física:

Homero Santiago Maciel	Professor Titular
Tobias Frederico	Professor Titular
Arnaldo Dal Pino Júnior	Professor Associado
Manuel M. B. Malheiro de Oliveira	Professor Associado
Marisa Roberto	Professor Associado
Argemiro Soares da Silva Sobrinho	Professor Adjunto
Gilberto Petraconi Filho	Professor Adjunto
José Silvério E. Germano	Professor Adjunto
Lara Kuhl Teles	Professor Adjunto
André Luiz Côrtes	Professor Assistente
Yukio Koishi	Professor Assistente
Ronaldo Rodrigues Pelá	Professor Assistente
Brett Vern Carlson	Pesquisador Titular

Choyu Otani	Pesquisador Titular
Carlos A. Bomfim Silva	Pesquisador Titular
Ivo de Castro Oliveira	Pesquisador Titular
Ricardo Affonso do Rego	Pesquisador Titular
Rubens de Melo Marinho	Pesquisador Titular
Terezinha Saes de Lima	Pesquisador Titular
Bogos Nubar Sismanoglu	Tecnologista Pleno
Marcos Massi	Instrutor

Humanidades:

Brutus Abel Fratuze Pimentel	Professor Adjunto
Claudete Moreno Ghiraldelo	Professor Adjunto
John Bernhard Kleba	Professor Adjunto
Nilda Nazaré Pereira Oliveira	Professor Adjunto
Silvia Matravolgyi Damião	Professor Adjunto

Matemática:

Sandro da Silva Fernandes	Professor Associado
Érico Luiz Rempel	Professor Adjunto
Maisa de Oliveira Terra	Professor Adjunto
Marcos Antonio Botelho	Professor Adjunto
Raymundo Luiz de Alencar	Professor Adjunto
Tania Nunes Rabello	Professor Adjunto
Célia Mônica Guimarães	Professor Assistente
Jürgen Werner Heinz Geike	Pesquisador Titular
Edson Cereja	Tecnologista Senior

Química:

Gilmar Patrocínio Thim	Professor Associado
Koshun Iha	Professor Associado
Deborah Dibbern Brunelli	Professor Adjunto
Elizabeth Yoshie Kawachi	Professor Adjunto
José Atílio Fritz Fidel Rocco	Professor Adjunto
Francisco Bolivar Correto Machado	Pesquisador Titular
Clóvis Tadeu Antunes Moreira	Tecnologista Senior

Observação: O quadro docente da Divisão de Ciências Fundamentais do ITA é constituído de quarenta profissionais das carreiras de professor, pesquisador e tecnologista. Para atuação no ensino de graduação a Divisão de Ciências Fundamentais ainda conta com a colaboração de um professor não-efetivo e 1 instrutor militar, sendo ambos doutores. Quanto à titulação, todos os professores titulares, associados e adjuntos são doutores, assim como todos os professores assistentes são mestres. Todos os pesquisadores titulares são doutores com a exceção de um. Os tecnologistas sêniores são mestres.

Serviços administrativos e técnicos:

Para assuntos de execução didática, infraestrutura e pessoal docente o curso é atendido pela secretaria da Divisão de Ciências Fundamentais. O pessoal desta secretaria é composto por três secretárias e uma auxiliar de escritório de tempo integral.

Para assuntos de registro escolar, o ITA dispõe de um setor autônomo subordinado à Pró-Reitoria de Graduação do ITA. Este setor interage com os docentes do curso e a secretaria da Divisão de Engenharia Eletrônica. Esta interação é apoiada por rotinas administrativas bem definidas e por softwares de registro escolar.

Para apoio do corpo discente, auxílio de acompanhamento e verificação de atividades curriculares e extra-curriculares, o curso conta com o apoio da Divisão de Alunos, subordinada à Pró-Reitoria de Graduação do ITA.

As atividades de laboratório são apoiadas por técnicos.

Infraestrutura:

Os alunos do Curso Fundamental são organizados em turmas e deslocam-se para assistirem às aulas, de acordo com as disciplinas oferecidas.

As atividades práticas são conduzidas nos laboratórios de ensino de graduação próprios do ITA relacionados no Anexo 4. Os laboratórios de pesquisa são também apresentados no mesmo anexo de tal forma que alunos de graduação podem desenvolver projetos de iniciação científica e trabalho de graduação.

Os alunos têm à sua disposição a Biblioteca do ITA com o melhor acervo em Engenharia do país e que em boa parte pode ser acessado via Internet. Através da Biblioteca do ITA os alunos têm acesso a uma série de serviços de grande importância como os oferecidos pelos Portais CAPES, ESDU, AIAA e outros.

Os alunos tem acesso (com restrições) a serviços médicos e odontológicos da Divisão de Saúde do DCTA, podem utilizar as instalações do Clube de Oficiais do DCTA e dispõe ainda de alojamento no campus (denominado H-8).

Organização do calendário letivo:

O calendário letivo é submetido anualmente pela Pró-Reitoria de Graduação à aprovação pelo Reitor e deve ser seguido por todos os cursos do instituto. O calendário é definido obedecendo as seguintes regras básicas:

- O ano letivo possui dois semestres
- Cada semestre é dividido em dois bimestres e possui 16 semanas regulares interrompidas por uma semana de recuperação e encerrada com duas semanas de exames.

C.3. Instalações de laboratório utilizados pelo Curso Fundamental

Departamento de Física - IEFF

- Laboratório do 1o Ano Fundamental

- Área do laboratório: 189 m²
- Capacidade do laboratório : 32 alunos
- Infraestrutura material para realização dos experimentos:
 - Indeterminação Intrínseca (conjunto de dados)
 - Calibração de uma escala milimetrada
 - Cálculo da massa específica de uma barra de metal (régua, paquímetro, micrômetro e balança)
 - Movimento de uma esfera metálica imersa em óleo (trena, cronômetro)
 - Simulação do decaimento radioativo de núcleos (Cubos)
 - Cálculo da aceleração de um movimento de carros em um trilho de ar
 - Movimento de projéteis
 - Cinética da rotação
 - Pêndulo simples
 - Lei de Hooke
 - Momento linear
 - Energia mecânica
 - Pêndulo cônico
 - Deflexão de barras engastadas
 - Torção de barras cilíndricas
 - Módulo de Young
 - Termômetro de gás a volume constante
 - Dilatação linear
 - Tensão superficial
 - Escoamento de fluidos
 - Viscosímetro de Searle
 - Dinâmica de rotação
 - Raio de giração
 - Pêndulo composto

- Pêndulo em forma de anel
 - Pêndulo balístico
 - Pêndulo de torção
- **Laboratório do 2 o Ano Fundamental**
- Área do laboratório: 210 m²
 - Capacidade do laboratório: 32 alunos, com 16 microcomputadores “Pentium”
 - Infraestrutura material para realização dos experimentos
 - Instrumentos de medidas elétricas
 - Resistências internas
 - Divisor de tensão e limitador de corrente
 - Potenciômetro
 - Ponte de Wheatstone
 - Campos elétricos
 - Estudo de um gerador
 - Transitório RC
 - Diodo semicondutor
 - Balança de corrente
 - Efeito Hall
 - Campo magnético da Terra
 - Campo magnético de dipolo
 - Histerese magnética
 - Osciloscópio
 - Corrente alternada
 - Ponte de corrente alternada
 - Transitório RLC série
 - Circuito RLC série em regime estacionário
 - Ressonância em circuito RLC paralelo
 - Fontes retificadoras
 - Filtros passa alta e passa baixa
 - Interferência de ultra-som
 - Determinação da Constante de Planck
 - Difração de um feixe LASER
 - Espectroscópio de rede de difração
 - Dispersão da luz
- **Laboratório de Plasmas e Processos**
- Área do laboratório: 300 m²
 - Número de pesquisadores: 18 (7 doutores, 1 mestre, 2 doutorandos, 8 mestrandos)
 - Infraestrutura material:
 - básica: rede de distribuição elétrica, gases especiais (5 gases de alta pureza) com 5 pontos de tomada, rede de distribuição de ar comprimido
 - sistemas de equipamentos
- **Reatores compactos a plasma para tratamento de materiais**
- *Reator a plasma para deposição de carbono tipo diamante*
câmara para alto vácuo de 2 litros, magnetron sputtering da Edwards EPM100, bomba de vácuo tipo difusora p/ 120l/min da Edwards, bomba mecânica E2M18 da Edwards, conjunto de misturadores e injetores de gases com controle de fluxo individual.
medidores de pressão de vácuo, fonte de tensão e corrente DC e controlador de temperatura do substrato.
 - *Reator a plasma para corrosão*

câmara para alto vácuo de 1,5 litros, bomba mecânica E2M80 da Edwards, bomba de vácuo roots EH500 da Edwards, conjunto de misturadores e injetores de gases com controle de fluxo individual medidores de pressão de vácuo e fonte de potência RF e difusor de gás.

- *Reator a plasma para processo PECVD*

câmara para alto vácuo no interior do forno tubular para 1000°C

bomba mecânica E2M18 da Edwards, conjunto de misturadores e injetores de gases com controle de fluxo individual, medidores de pressão de vácuo, fonte de tensão e corrente DC e controlador de temperatura do forno.

- *Reator a plasma para ativação de carbono a plasma*

câmara para alto vácuo no interior do forno tubular para 1000° C marca EDG, bomba mecânica E2M18 da Edwards, conjunto de misturadores e injetores de gases com controle de fluxo individual medidores de pressão de vácuo, fonte de tensão e corrente DC e controlador de temperatura do forno.

- *Reator a plasma RF indutivo para tratamento superficial de materiais*

câmara para alto vácuo de 5 litros de vidro e de aço com indutor externo, bomba de vácuo tipo difusora p/ 120l/min da Edwards, bomba mecânica E2M18 da Edwards, medidores de pressão de vácuo e fonte de potência e casador de impedância RF.

- *Reator a plasma para estudo da influência do campo magnético*

câmara para alto vácuo de 1,0 litro, bomba de vácuo tipo difusora p/ 80l/min da Edwards, bomba mecânica E2M18 da Edwards, conjunto de misturadores e injetores de gases com controle de fluxo individual, medidores de pressão de vácuo, fonte de tensão e corrente DC, Eletro imã e medidor de temperatura do substrato.

- *Reator a plasma para deposição de nitretos*

câmara para alto vácuo de 2 litros, magnetron sputtering com 180mm de diâmetro, bomba de vácuo tipo difusora p/ 700 l/min da Edwards, bomba mecânica E2M18 da Edwards, conjunto de misturadores e injetores de gases com controle de fluxo individual medidores de pressão de vácuo, fonte de tensão e corrente DC, fonte de potência RF e controlador de temperatura do substrato.

- *Reator a jato de plasma para deposição e tratamento de materiais*

câmara para alto vácuo de 2 litros, bomba de vácuo tipo turbomolecular de 250 l/min da Edwards, bomba mecânica E2M18 da Edwards, conjunto de misturadores e injetores de gases com controle de fluxo individual, medidores de pressão de vácuo e fonte de tensão e corrente DC.

- *Reator a jato de plasma para alta densidade de corrente*

câmara para alto vácuo de 0,5 litros, bomba de vácuo tipo difusora a mercúrio, bomba mecânica E2M5 da Edwards, medidores de pressão de vácuo, fonte de tensão e corrente DC e banho termostaticado.

- **Estação experimental a plasma para tratamento de materiais**

câmara para alto vácuo de 2,7 m³, magnetron sputtering da Edwards EPM100, conjunto de 3 bombas de vácuo tipo difusora p/ 2000l/min da Edwards, conjunto de 2 bombas mecânica E2M80 da Edwards, bomba de vácuo tipo roots EH500 da Edwards, conjunto de misturadores e injetores de gases com controle de fluxo individual, medidores de pressão de vácuo, fonte de tensão e corrente DC, comando microprocessado das bombas e medidores de vácuo marca Edwards e fontes de microondas.

- Reator a plasma para geração de ozônio de 20g/h
- Reator para descarga corona com barreira dielétrica

- Processador de ar PO ~ -20°C
 - Reator a plasma para geração de ozônio de 30 g/h
 - Reator para descarga corona com barreira dielétrica. Refrigerada a água
 - Processador de ar PO < -40°C
 - Medidor de concentração de ozônio em água marca Anseros
 - Medidor de concentração de ozônio em ar
 - Medidor de umidade absoluta e relativa do ar
 - Gerador de raios-X e difratômetro horizontal da Rigaku
 - Gerador de raios-X microfocalizado para análise estrutural da Rigaku
 - Analisador térmico diferencial da Rigaku
 - Microbalança da Mettler
 - Balança analítica eletrônica da Mettler
 - Analisador de imagem acoplado a microscópio óptico
 - Microcomputadores “Pentium” com impressoras (10 unidades)
- **Laboratório de Óptica e Espectroscopia**
- Área do laboratório: 65 m²
 - Número de pesquisadores: 2 doutores
 - Infraestrutura material
 - Sistemas de Equipamentos
- Lasers**
1. Argônio - 4W, CW, “laser Ionic”, Mod. 552^A
 2. He-Ne - 15 mW, CW estabilizado, “Spectra Physics”
 3. He-Ne - 1,5 mW CW, “Metrologic”, Mod. ML-869
- Espectrômetros**
- Infravermelho, “Perkin-Elmer”, Mod. 283 B, com acessórios
 - Raman visível, duplas dispersão “ITA”
 - Raman visível, duplas dispersão, com redes holográficas, “ITA”
 - Visível e ultravioleta, “Perkin-Elmer”, Mod. Lambda-3
 - Espectroscópio simples, “PTI” Mod. 2302
- Fotodetectores**
- Spectra Physics, Laser Power Meter, Mod. 404
 - Metrologic, Laser Power Meter, Mod. 45-540
 - Metrologic, Photometer, Mod. 45-230
 - Tektronix, J16 Digital Photometer
 - Sistema c/ fotomultiplicadora em ambiente criogênico, “Products for Research”, Mod. TE 176TS RF
- Outros**
- Contador de fótons, “ITA”
 - Interferômetro Fabry-Perot de varredura para análise de modos de lasers, “Spectra-Physics”- mod. 476
 - Pastilhador, “Beckman” - Mod. 5020, ½ “
 - Balança analítica, “Mettler”, Mod. H31 AR
 - Equipamento de vácuo para selagem de tubos de gás, “ITA”
 - Forno “Sim-Phy-Trol”, temp. regulável 0 - 1.250°C
 - Forno de atmosfera controlada, “Stewart Engineering”, Mod. 3E-24, 0 - 1200°C, programável
 - Microscópio com luz polarizada, “Wild”, Mod. 21
 - Aparelho para crescimento de cristais, adaptação de “Floating Zone Refining, Phillips”, Mod. P41665/02/12

O laboratório dispõe, ainda, de componentes ópticos diversos, como lâmpadas espectrais, trilhos, lentes, prismas, suportes, e dispositivos de medidas elétricos, como osciloscópios, geradores, fontes, registradores.

- **LPP: Laboratório de Plasmas e Processos**

O **Laboratório de Plasmas e Processos** do ITA, da área de física de plasma aplicada a novos processos de materiais tem como foco principal a investigação sobre plasmas frios, incluindo estudos fundamentais bem como aplicações desses plasmas em processos de deposição, corrosão, ativação ou tratamento de superfícies de materiais.

As atividades de pesquisa do grupo têm o caráter multidisciplinar próprio de um setor de P&D conhecido hoje como Tecnologia de Plasmas. Daí a inclusão de especialistas em vários campos de conhecimento como plasmas, materiais, química, eletrônica e outras.

A importância do grupo pode ser aferida pela constatação da existência, hoje, de um moderno Laboratório de Plasmas e Processos, ao qual estão associados a maioria dos pesquisadores e estudantes listados, desenvolvendo projetos de pesquisa em processamento de: materiais de interesse aeroespacial, materiais elétricos, materiais biocompatíveis, polímeros, cerâmicos e materiais metálicos submetidos a tratamento de superfícies para melhoramento de suas propriedades tribológicas.

O grupo adquiriu experiência em desenvolvimento de reatores a plasma de diversas modalidades: a corrente contínua em regime de descarga luminescente ou arco, descarga a rádio frequência e microondas.

De alta importância do ponto de vista tecnológico destaca-se o plasma a pressão alta (próxima a uma atmosfera) sendo que, nesta modalidade, o grupo já produz reatores a barreira dielétrica (descarga silente) para geração de ozônio, insumo importante para variados processos como tratamento de efluentes, purificação de água e uso na medicina (ozonoterapia).

O grupo desenvolve também realiza pesquisa fundamental baseada em resultados laboratoriais, bem como em modelagem e simulação numérica de plasmas frios. Estudos sobre dinâmica não-linear, caos, solitons, camadas duplas, buraco de elétrons e buracos de íons em plasma são também desenvolvidos.

- **Sala Inteligente**

O histórico a respeito da idealização da Sala Inteligente deriva de um conjunto de pesquisas levadas a efeito desde 1978. O problema inicial que deu origem às pesquisas dizia respeito a conhecer, historicamente, como evoluíram os ambientes arquitetônicos educacionais, em função das concepções pedagógicas expressas ao longo do tempo e quais suas características e impactos contemporâneos. Ao longo dos séculos as práticas pedagógicas, mais francamente discursivas, tiveram papel de destaque nas formas de comunicação docente-discente, nos processos de ensino-aprendizagem, sendo posteriormente diferenciadas, com a introdução paulatina do quadro-negro, marcando a transição do Auditorium para a Sala de Aula.

Este processo pode ser mais notadamente percebido a partir de meados do século XIX, alcançando o século XX e firmando um tipo de arquitetura escolar como até hoje é utilizada, tendo por local de eventos freqüentes, a sala de aula. Ao longo do tempo, ao redor da Sala de Aula foram sendo incorporados anexos de apoio, tais como biblioteca, laboratório de ciências e, mais recentemente, já no final do século XX, o laboratório de informática, sala de vídeo e multimeios. No entanto, embora os referidos anexos, dentre outros não citados, propiciem variados acessos à informação, acabam por produzir uma fragmentação pedagógica visto que se encontram em espaços distintos e, portanto, diferentes informações serão acessadas em diferentes instantes de tempo, durante os processos de ensino-aprendizagem.

Perde-se com isso, principalmente, o sincronismo da ação pedagógica. Assim, o aproveitamento educacional é reduzido, além de que na sala de aula, propriamente dita, os recursos de acesso e tratamento da informação ficam restritos aos discursos verbais do professor e aos símbolos grafados no quadro-negro e, quando existentes, a um livro didático ou apostila. Tais circunstâncias se mostram desatualizadas, em termos de qualidade e densidade de informação para os processos de ensino-aprendizagem, quando comparadas ao conjunto de mídias e, portanto, acesso à informação que hoje estudantes e as pessoas, de um modo geral, têm fora da escola. Eis o ponto de ruptura entre o mundo vivenciado no dia-a-dia e o cotidiano escolar. Foi neste contexto de investigações que foram concebidas as Salas Inteligentes derivando, portanto, de pesquisas, desenvolvimento e invenções que buscaram conhecer, compreender e superar os problemas enumerados, buscando uma mais profunda e ampla integração pedagógica, apresentando assim um conjunto de novas soluções (tecnologias), para a educação básica e superior.

A Sala Inteligente é, portanto, ao mesmo tempo, a sala de aula cooperativa, o laboratório de ciências (em menor escala), a sala de informática (otimizada por avançados sistemas de informação, que já não mais utilizam "PCs", por exemplo), a sala de vídeo e multimeios (com a inclusão de um quadro digital), a sala de arte e a biblioteca, isso para citar os mais importantes ambientes e recursos que passam a ser integrados no mesmo local. Além de todos os aspectos levantados anteriormente, é preciso desenvolver novas

teorias e técnicas de aprendizagem dentro de ambientes como a Sala Inteligente. Esse é um ramo recente de pesquisa dentro da área de Humanidades. Esse projeto está sendo financiado pela FINEP dentro do edital PROMOVE que é a aproximação das escolas de engenharia com as escolas de ensino médio da rede pública.

- **Oficinas de Apoio**

- Oficina mecânica completa com fresadoras, tornos, plaina, furadeira de coluna, dobradeiras, calandras, serras e bancadas para apoio às atividades de ensino de graduação e pós-graduação e também das pesquisas em desenvolvimento na Divisão Fundamental (área: 200 m²).
- Laboratório de Hialotecnia com tornos, lixadeiras, furadeiras, politrizes e maçaricos especiais para vidro para apoio às atividades de ensino de graduação e pós-graduação e também das pesquisas em desenvolvimento na Divisão Fundamental (área 150: m²).

Departamento de Matemática – IEFM

Laboratório de Experiências em Matemática e Cognição (Labmat):

O Labmat é um núcleo de estudos e desenvolvimentos inserido no Departamento de Matemática do ITA que procura integrar ensino, pesquisa e formação humanística, atuando em três frentes:

4. **Pesquisa:** As investigações atualmente estão focalizadas em Processos Cognitivos e Sistemas Neurais, com algumas incursões esporádicas em Teoria de Controle e Psicologia da Aprendizagem em Matemática. As atividades de pesquisa em andamento são: (1) desenvolvimento de um novo modelo de percepção e (2) alguns estudos de robustez de sistemas incertos.
5. **Suporte:** Aproveitamento do potencial dos alunos de graduação para o desenvolvimento de materiais para suporte didático, tais como "homepages", "applets", programas executáveis, dispositivos físicos e dinâmicos para o uso em laboratórios de matemática. Exemplos de dispositivos já desenvolvidos incluem programas computacionais para simulação de sistemas dinâmicos discretos, um monocórdio e um oscilador mecânico de Duffing.
6. **Cursos:** Criação de cursos extracurriculares ou optativos, tais como HUM-61 Temas de Filosofia e Matemática, MAT-62 Matemática Experimental e MAT-71 Análise Funcional e Aplicações.

Departamento de Humanidades

- **Laboratório de História Oral**

O Laboratório de História Oral ocupa a sala 1529 do Departamento de Humanidades, está equipado com aparelhos para gravação em áudio (um gravador digital da marca Powerpack - DVR-SD3850 32 horas de gravação) e atualmente ainda utiliza como recurso para gravação em audiovisual a Câmara SonyD-CR.TVR340 pertencente à Divisão de Ciências Fundamentais. Possui mobiliário para arquivo de documentos impressos e digitais, além de um computador da marca Dell e um laptop da marca Accer, utilizados para edição e armazenamento dos arquivos em áudio e em vídeo. Atende aos docentes do Departamento de Humanidades em suas pesquisas em áreas, como História Oral, Linguística, Sociologia, dentre outras.

Departamento de Química - IEFQ

As aulas práticas dos cursos de Química são realizadas em laboratório de 350 m² de área, constituído de um conjunto de 5 bancadas específicas para a realização de experimentos em química. Este laboratório comporta 40 alunos. Cada bancada contém 4 pontos de gás (GLP), 4 de água e 4 de energia elétrica, permitindo o uso simultâneo por 8 alunos. Os experimentos são realizados em duplas.

Dependendo do experimento a ser realizado, são necessários diferentes conjuntos de equipamentos, acessórios, vidrarias, reagentes, etc. De uma forma geral, o laboratório está apto a oferecer experimentos nas áreas de termoquímica, propriedades de gases, equilíbrio químico, diagrama de fases, eletroquímica e cinética. O Departamento de Química tem oferecido com frequência os experimentos listados abaixo:

Laboratório de QUI-18

1. Observação científica e descrição: experimento da vela.
2. Teste de chama.
3. Técnicas simples de laboratório de Química.
4. Identificação de cátions e de ânions.
5. Síntese e propriedades dos óxidos.
6. Medidas de volume.
7. Titulação ácido-base.
8. Reação de metal com ácido.
9. Determinação da constante de Avogadro.
10. Dissociação iônica e condutância elétrica.
11. Modelo de cristais.
12. Levantamento da curva de pressão de vapor da água.
13. Levantamento da curva de solubilidade de um sólido num líquido.
14. Levantamento da curva de solubilidade de um sistema líquido-líquido.
15. Diagrama de estado de dois componentes.
16. Análise volumétrica de gases.

-

Laboratório de QUI-28

1. Entalpia de neutralização.
2. Poder calorífico de um gás – Calorimetria isotérmica.
3. Determinação de uma constante de equilíbrio.
4. Estudo da reversibilidade e do deslocamento de equilíbrio.
5. Efeito do íon comum. Hidrólise. Tampão.
6. Estudo do caráter oxidante-redutor de substâncias não-metálicas.
7. Estudo do caráter oxidante-redutor de substâncias metálicas. Escala de nobreza.
8. Elementos galvânicos.
9. Eletrólise na presença de água.
10. Verificação das leis de Faraday. Aplicações práticas.
11. Oxidação do alumínio.
12. Atividade da Semana Nacional de Tecnologia – Feira de Ciências e ENCITA.
13. Corrosão metálica.
14. Estudo qualitativo do efeito da concentração e da temperatura sobre a velocidade das reações.
15. Estudo do mecanismo de uma reação química.
16. Garrafa azul.

Laboratório de sistemas nanoestruturados, materiais cerâmicos e materiais compostos.

Neste laboratório são realizadas sínteses de materiais nanoestruturados, cerâmicos e reações de cura de materiais compostos e dispõe dos seguintes equipamentos:

- Processador ultra-sônico Hielscher UP200S, para a homogeneização dos sistemas auto-organizados;
- Estufa de secagem Fanem 520⁰C com circulação de ar;
- Capela de Exaustão de gases CQE400, para eliminação de resíduos orgânicos e vapores corrosivos durante tratamento térmico em fornos elétricos.
- Balanças analíticas e semi-analíticas;
- Banho de água Tecnal TE184 (com aquecimento e resfriamento);
- Centrífuga Cientec CT 6000 (até 10.000 RPM);
- Estufas de secagem com e sem circulação de ar;
- Fornos EDG F-1700 (até 1700°C), Brasimet (até 1200°C), EDG 3000 (até 1100°C, alocado na capela CQE400) e tubular de construção caseira (até ~1000°C, alocado na capela CQE400).

Laboratório de eletroquímica e corrosão

- Lixadeira/Politriz Motorizada (Arotec/mod. APL-04);
- Banho Termostatizado (Tecnal/mod. TE 184);
- Lavadora Ultra-Sônica (Bransonic/mod. 2210);
- Balança Analítica (Ohaus/mod. Explorer);
- Balança Analítica (Ohaus/mod. Analytical Standard);

- Balança Analítica (Mettler/mod. AE200);
- Potenciostato/Galvanostato (Microquímica/mod. MQPG-01);
- Microscópio Ótico (Carl Zeiss/mod. Photo-Microscope III);
- Iluminador com Fibra Ótica (Schott/mod. KL 1500);
- Agitador Magnético com Placa de Aquecimento (Cole-Parmer/mod. NO. 4817, Solid State-Magnetic 9x9);
- Bomba de vácuo (Edwards/mod. 8-Duplo Estágio);
- Medidor Eletrométrico de pH (Peagômetro) (Metrohm/mod. 827);
- Fonte de Alimentação de CC (Instrutherm/mod. FA-3050);
- Fonte de Alimentação de CC (BRL/mod. 500).

Laboratório de espectroscopia de fotoluminescência em estado estacionário

- O espectrômetro de luminescência em modo estacionário (FS920 – Edinburgh Analytical Instruments Ltd) apresenta a seguinte configuração: (a) lâmpada de xenônio (Xe900 – 450W – Osram Lamp), (b) monocromadores de excitação e de emissão do tipo Czerny-Turner providos de dupla grade holográfica de difração, (c) fotomultiplicador no modo de contagem de fótons na região de 200 a 670 nm (S300 - Single Photon Photomultiplier Detection System), (d) programa computacional FS 900 em ambiente *Windows*.

Laboratório de físico-química de materiais energéticos aplicados a Engenharia e Ciências Aeroespaciais

- Módulo de análises térmicas DSC-60 (SHIMADZU CORPORATION) com as seguintes especificações: (a) faixa de temperatura de - 140 a 600 °C, (b) faixa de medição de fluxo aquecido +/- 40mW, (c) detetor de temperatura PAM térmico "Chromel-Alumel" para temperatura de amostra e forno, (d) saída analógica de sinais. Temperatura, fluxo aquecido, e fluxo aquecido diferenciado no tempo e (d) saída digital de sinais serial RS-232C.
- Módulo de termogravimetria modelo DTG-60 (SHIMADZU CORPORATION) com capacidade para análise diferencial e termogravimétrica de modo simultâneo (TGA-DTA). Balança do tipo "TOP PLAN" de guia diferencial paralela.

Laboratório de simulação de processos de queima de sistemas de engenharia propulsivos e explosivos.

O laboratório de simulação é constituído por um cluster de computadores de 02 servidores Xeon, totalizando 04 núcleos e 18 Gb de memória.

Laboratório de dinâmica molecular da matéria condensada

O laboratório de simulação é constituído por um cluster de computadores de 04 servidores Xeon, totalizando 08 núcleos e 40 Gb de memória.

Laboratório computacional de estrutura eletrônica e reatividade

O laboratório computacional de estrutura eletrônica e reatividade fica localizado na sala 2505 no Departamento de Química do ITA. A infraestrutura disponível é constituída por *clusters* de computadores contendo 08 servidores Xeon core2quad, 3 computadores core2quad, 4 computadores quadcore, 1 computador core2duo, 2 computadores duocore, e 4 computadores Pentium IV, totalizando 116 GB de memória run e 12 TB de disco. Também, possui 2 aparelhos de ar-condicionado de 21 mil BTU's e 1 impressora HP Laser jet. Possui licença dos códigos para cálculos de estrutura eletrônica Gaussian 03, MELD e Molpro 2009, e do código Polyrate para cálculos de velocidade de reação e dinâmica molecular.

Laboratório de Informática da Divisão de Ciências Fundamentais

O Laboratório de Informática é constituído por um conjunto de 16 microcomputadores Athlon 2.2 com HD de 40 GB e 256 MB RAM, ligados em rede, em uma sala de 65 m². O Laboratório é utilizado para ministrar aulas de laboratório virtual das matérias básicas e extracurriculares do Fundamental e para as aulas de labora-

tório das matérias CES-10 – Introdução à Computação e CCI-22 – Matemática Computacional, dadas no segundo ano do Curso Fundamental.

D. ANEXO 4 –CURSO DE ENGENHARIA AERONÁUTICA

D.1. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Aeronáutica

D.1.1. Introdução

O projeto pedagógico do Curso de Engenharia Aeronáutica do ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, é um documento geral que define um conjunto de diretrizes e de ações de ensino e educativas, que orientam os principais elementos em função do perfil esperado do egresso.

Este Projeto Pedagógico:

- estabelece o perfil geral do engenheiro que se deseja formar, com ênfase numa formação generalista em engenharia;
- estabelece o perfil específico do engenheiro aeronáutico desejado;
- descreve a organização do Curso de Engenharia Aeronáutica e apresenta seu currículo;
- formula uma proposta pedagógica que busca um compromisso entre professores, alunos e a escola com a finalidade de transformar a prática educativa em um instrumento eficiente de execução do projeto pedagógico.

Neste documento, ênfase maior é dada no ciclo dos três últimos anos, o chamado “Curso Profissional”. Os dois primeiros anos, o “Curso Fundamental” é objeto de documentação própria, por ser comum aos cinco cursos de Engenharia do ITA.

D.1.2. Apresentação do Curso

O curso de Engenharia Aeronáutica teve seu início na antiga Escola Técnica do Exército, hoje o Instituto Militar de Engenharia (IME), em 1947. Em 1950 foi instalada em São José dos Campos a atual Divisão de Engenharia Aeronáutica, sendo o primeiro curso do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA).

O currículo, a organização acadêmica e o ambiente no qual vivem o aluno e os professores do Curso de Engenharia Aeronáutica são orientados pela missão básica e histórica de formar *engenheiros competentes e cidadãos conscientes*, segundo a concepção do fundador do ITA, o Marechal Casimiro Montenegro Filho.

1.1.1.1. Missão do Curso

O curso de Graduação em Engenharia Aeronáutica do ITA tem como missão geral promover a melhoria da qualidade de vida da população brasileira através da formação de profissionais éticos e competentes para o aprimoramento do setor aeronáutico.

O ITA forma engenheiros e engenheiras com profundos conhecimentos teóricos e práticos em projeto e construção de aeronaves. Ao longo dos dois primeiros anos, o aluno adquire sólidos conhecimentos em ciências básicas, tais como física, matemática e química. Nos últimos três anos, estuda matérias específicas nas áreas de aerodinâmica, estruturas, motores e turbinas, mecânica do voo, eletrônica, além de desenvolver projetos de aviões relacionados a estas áreas. Esta formação permite ao futuro profissional o desenvolvimento de habilidades tanto para o projeto, quanto para a construção e manutenção de aeronaves, assim como para liderar pesquisas tecnológicas e científicas.

1.1.1.2. Legislação

O Curso de Engenharia Aeronáutica do ITA foi criado através do Decreto nº 27.695, de 16 de Janeiro de 1950, Lei nº 2.165, de 05 de Janeiro de 1954, Parecer nº 326/81 CFE – (equivalência de curso).

D.1.3. Perfil Profissional

1.1.1.3. Caracterização do Perfil

O Curso de Graduação em Engenharia Aeronáutica do ITA deve objetivar a formação de um engenheiro que tenha:

- uma formação sólida e abrangente em engenharia aeronáutica visando uma atuação como engenheiro de concepção, inovador e criador de novas tecnologias com conhecimentos nas seguintes grandes áreas: aerodinâmica, estruturas, mecânica do voo, projeto de aeronaves e propulsão;
- uma profunda e sólida formação em matemática, física e química, formação esta que lhe dá a competência de compreender, se adaptar e se desenvolver continuamente no mundo atual, onde as mudanças tecnológicas, alicerçadas nas ciências básicas, são aceleradas;
- conhecimentos em áreas correlatas à engenharia aeronáutica, tais como: computação, eletroeletrônica, engenharia ambiental, direito, administração e economia, que lhe possibilitam uma visão integrada e abrangente da engenharia em geral e dos desafios que lhe são propostos, sempre de forma harmônica com a natureza;
- habilidade em trabalhar harmoniosamente em equipe multidisciplinares, adquirida através da vivência em um ambiente escolar sadio e estimulante, incluindo o convívio com os professores e educadores, funcionários e outros colegas alunos, que capacitem o futuro engenheiro a ser um agente ativo de transformação e aperfeiçoamento da sociedade, multiplicador e construtor de conhecimento, conhecedor e respeitador da pluralidade de pensamentos e promotor da justiça social. A vivência da disciplina consciente (DC), palestras organizadas pela escola, o sistema de aconselhamento e as atividades formativas, culturais, esportivas e sociais do Centro Acadêmico Santos Dumont (CASD) são entendidos como instrumentos extracurriculares basilares para a formação humanística;
- conhecimentos e competências aprofundados em uma ou mais áreas da engenharia aeronáutica por intermédio do seu trabalho de graduação e disciplinas optativas e extracurriculares;
- experiência profissional básica e competências complementares nas áreas técnica, administrativa e de relacionamento humano adquiridas ou aperfeiçoadas através de estágio curricular supervisionado realizado dentro ou fora do ambiente acadêmico. O estágio possibilitará a vivência e a aplicação das competências desenvolvidas na escola, servirá de estímulo ao aprendizado contínuo e contribuirá para o amadurecimento humano e profissional do aluno.

1.1.1.4. Mercado de Trabalho

O engenheiro aeronáutico formado pelo ITA pode atuar nos diversos setores que envolvem a aviação, dentre os quais destacam-se:

- indústria aeronáutica:** nos seus diversos setores, desde a concepção de aeronaves, projeto, produção, até o pós-venda;
- empresas aéreas:** nos setores de especificação e manutenção de aeronaves;
- Forças Armadas:** nos setores de especificação e manutenção de aeronaves;
- pesquisa e ensino de engenharia aeronáutica;**
- órgãos homologadores.**

1.1.1.5. Campos de atuação do Engenheiro Aeronáutico

O engenheiro aeronáutico formado pelo ITA pode atuar em diversos setores da indústria aeronáutica e aviação, nos quais destacam-se as seguintes atividades:

a) Projeto e fabricação de Aeronaves:

análise de mercado;
 projeto de aeronaves;
 projeto e especificação de sistemas mecânicos;
 especificação de sistemas computacionais embarcados;
 especificação de sistemas eletro-eletrônicos;
 produção.

b) Aerodinâmica:

projeto aerodinâmico de componentes;
projeto de túneis de vento;
ensaios aerodinâmicos em túneis de vento.

c) Estruturas Aeronáuticas:

projeto e análise de estruturas de aeronaves;
reforço estrutural;
ensaios estruturais.

d) Mecânica do Vôo:

análise de desempenho e estabilidade de aeronaves;
análise de qualidade de vôo;
projeto e simulação de sistemas de controle de vôo;
ensaio em vôo.

e) Propulsão:

simulação de desempenho;
especificação de motores e integração motor-aeronave;
projeto de componentes;
ensaios de motores.

f) Manutenção de Aeronaves:

motores;
sistemas eletro-mecânicos;
reparos estruturais.

g) Homologação de Aeronaves.

D.1.4. Estrutura do Curso de Engenharia Aeronáutica

1.1.1.6. Filosofia Curricular

O curso tem o regime seriado e semestral. Sua duração é de dez semestres. O sistema de créditos não é utilizado.

Os dois primeiros anos do ITA formam o Curso Fundamental, que é cursado pelos alunos do ITA de todas as modalidades de engenharia. Os três últimos anos formam um ciclo chamado de Curso Profissional, que define o perfil profissional específico em Engenharia Aeronáutica.

Matérias eletivas devem ser cursadas ao longo dos três anos do Curso Profissional. E, ao longo dos dois semestres do último ano, os alunos realizam um Trabalho de Graduação (TG), orientado por um docente, ao fim do qual uma monografia é apresentada para uma banca de defesa pública.

As disciplinas eletivas e o TG permitem que o aluno, se o quiser, possam ter um certo grau de especialização.

O Curso Fundamental tem ênfase nas seguintes áreas:

- Física;
- Matemática;
- Química;
- Computação;
- Humanidades.

Enquanto o Curso Profissional pode ser dividido nas seguintes grandes áreas:

- **Aerodinâmica** (dinâmica dos fluidos e dos gases; aerodinâmica de asa e fuselagem; técnicas experimentais e numéricas);

- **Estruturas** (teoria das estruturas, elementos finitos, análise de estruturas aeronáuticas, estabilidade e dinâmica estrutural, aeroelasticidade, cargas em aeronaves; técnicas experimentais);
- **Propulsão** (termodinâmica, motores aeronáuticos: a pistão, a jato, turbofan e turboeixo, hélices; curvas características; desempenho; especificação de motores);
- **Mecânica do Vôo** (desempenho de aeronaves; estabilidade de aeronaves / qualidade de vôo; projeto e simulação de sistemas de controle de vôo; ensaio em vôo);
- **Projeto de Aeronaves** (fases de um projeto; projeto conceitual, preliminar e detalhado de aeronaves; análise de mercado; regulamentos e requisitos para homologação; sistemas de aeronaves);
- **Eleto-Eletrônica** (fundamentos de eletrônica e eletrotécnica; eletrônica embarcada em aeronaves);
- **Humanidades** (fundamentos de administração, economia e direito; diversas matérias opcionais, tais como: ética, psicologia, teoria política, etc.).

O perfil básico e generalista em aeronáutica, comum a todos os alunos, é adquirido pelo aluno principalmente, mas não exclusivamente, nos dois primeiros anos do período profissional, que ocorre entre o quinto e oitavo semestre do Curso.

O aprofundamento em áreas específicas ocorre no desenvolvimento do TG, disciplinas eletivas e disciplinas extracurriculares. Ao aluno de graduação do ITA é permitida a opção por disciplinas de pós-graduação como disciplinas eletivas do 3º Ano Profissional. A escolha de disciplinas extracurriculares e de pós-graduação é permitida, desde que o aluno tenha bom desempenho acadêmico e tenha os pré-requisitos necessários.

O estágio curricular supervisionado é parte integrante do Curso de Engenharia Aeronáutica. É facultado ao aluno realizar estágio curricular no exterior, mediante autorização do Conselho de Graduação, após análise de desempenho escolar e de comportamento ético. O estágio curricular supervisionado tem duração mínima de 360 horas, caso realizado no Brasil, ou de 500 horas, caso realizado no exterior.

1.1.1.7. Integralização Curricular

A carga horária do curso é cumprida pelos alunos bolsistas de tempo integral em 10 semestres. Cada semestre é composto por 19 semanas, cronologicamente distribuídas da seguinte forma: 8 semanas de aulas, 1 semana sem aulas (semana de recuperação), mais 8 semanas de aulas, e finalmente, 2 semanas para os exames finais. Cada hora-aula tem duração de 50 minutos.

A carga horária do Curso é totalizada da seguinte maneira:

- Curso Fundamental: mínimo de 1.808 horas-aula (1.506 h)
- Curso Profissional opção A (Estágio no Brasil):
 - mínimo de 2.104 horas-aula (1.753 h)
 - TG: 256 h
 - Estágio: 360 h
- Curso Profissional opção B (Estágio no Exterior):
 - mínimo de 2008 horas-aula (1.673 h)
 - TG: 256 h
 - Estágio: 500 h

Assim, um aluno deve integralizar, ao longo de todo o curso de engenharia aeronáutica, 3.875 horas (estágio no Brasil) ou 3.935 horas (estágio no exterior).

1. Administração Acadêmica

A administração acadêmica do Curso de Engenharia Aeronáutica é atribuída ao Coordenador de Curso. Por outro lado, os recursos humanos, materiais e de infraestrutura física necessários para o desenvolvimento do Curso são fornecidos pela Divisão de Engenharia Aeronáutica do ITA.

O Conselho de Curso é um colegiado interno que assessora o Coordenador do Curso e propõe decisões. Atualmente, 10 membros compõem o Conselho do Curso de Graduação de Engenharia Aeronáutica:

- Coordenador do Curso: prof. Flávio Luiz de Silva Bussamra
- Chefe da Divisão de Eng. Aeronáutica do ITA: prof. Pedro Teixeira Lacava
- Sub-chefe da Divisão: prof. Paulo Afonso de Oliveira Soviero

- Representante do Departamento de Aerodinâmica: prof. Roberto da Mota Girardi
- Representante do Departamento de Estruturas: Coordenador do Curso
- Representante do Departamento de Mecânica do Vôo: prof. Pedro Paglione
- Representante do Departamento de Projetos: prof. Bento Silva de Mattos
- Representante do Departamento de Propulsão: prof. Pedro Teixeira Lacava
- Representante do 1º ano do Curso Profissional
- Representante do 2º ano do Curso Profissional
- Representante do 3º ano do Curso Profissional

Dentre as atribuições do Conselho de Curso, destacam-se:

1. elaborar e submeter às Divisões Acadêmicas e demais setores competentes:
 - a) o perfil do profissional a ser formado e um plano de ação didático-pedagógico para o ensino no curso, coerente com esse perfil;
 - b) o currículo pleno do Curso e as alterações curriculares, em comum acordo com os Chefes das Divisões Acadêmicas envolvidas no Curso;
2. submeter à Divisão Acadêmica responsável pelo Curso:
 - a) a necessidade de docentes para o cumprimento da carga didática do Curso em consonância com o que foi aprovado ou estabelecido pela Congregação do ITA;
 - b) em cada período letivo, uma proposta de distribuição entre os docentes da carga didática das disciplinas do Curso afetas à Divisão;
 - c) as necessidades de recursos materiais e de infraestrutura necessários para o desenvolvimento do currículo, de acordo com Projeto Pedagógico estabelecido;
3. elaborar e implementar um sistema de avaliação do Curso, em consonância com os parâmetros gerais estabelecidos pela Pró-Reitoria de Graduação;
4. promover atividades semestrais destinadas à integração curricular de todas as disciplinas e docentes afetos ao Curso;
5. organizar discussões de avaliação destinadas a contribuir para o desenvolvimento e melhoria das atividades de ensino relativas ao semestre, que incluirão professores e alunos do Curso;
6. exercer outras atividades referentes ao ensino de graduação, desenvolvidas na Divisão Acadêmica responsável pelo Curso, mediante solicitação do respectivo Conselho da Divisão;
7. VII. Participar dos processos de avaliação externa do Curso.

D.1.5. Proposta pedagógica do Curso Profissional de Engenharia Aeronáutica

Esta proposta visa delinear um compromisso entre professores, alunos e a escola com a finalidade de transformar a prática educativa em um instrumento eficiente de execução do projeto pedagógico. É uma premissa fundamental que a proposta formulada esteja em estreita concordância com a política educacional do ITA.

Uma **escola** deve ser um local privilegiado, agradável, inspirador e motivador para a construção de conhecimento e o desenvolvimento de competências. Atividades em sala de aula, biblioteca, locais de estudo, tempo livre para estudo e lazer, tempo livres para diálogo com professores e conselheiros devem ser dispostos para este fim.

O **conhecimento** deve ser construído e **competências** devem ser desenvolvidas de forma gradual. Para isto ações e meios devem ser planejados e concatenados. Os professores devem conhecer a estrutura curricular, a dimensão disciplinar e interdisciplinar da proposta curricular e entender qual é o papel de cada um individualmente e frente aos demais. Reuniões e conselhos de curso ajudam na integração de todos os participantes do processo de formação.

O **coordenador do curso**, com o seu conselho, é o gestor de uma atividade pedagógica participativa, levando professores e alunos a participarem da proposta e da sua execução consciente.

O **professor** é o mediador entre o aluno e o conhecimento e um facilitador do desenvolvimento de competências. Sua atuação vai além da mera transmissão repetitiva do conhecimento, sendo a de um agente que leva o aluno a refletir, descobrir e aplicar.

O **coordenador de turma** é um professor destacado para acompanhar de perto as atividades propostas para uma turma específica, acompanhando uma mesma turma do início do primeiro ano profissional até a formatura.

O **aluno** é o foco principal da atividade educativa. Deve participar ativamente do processo educacional, inclusive dando sua contribuição a uma avaliação crítica do curso em geral e da sua proposta pedagógica em particular.

O elenco principal de disciplinas curriculares optativas do curso é constituído por disciplinas de graduação e pós-graduação de subáreas da grande área de Engenharia Aeronáutica e Humanidades. As disciplinas oferecidas por outros Cursos do ITA compõem o elenco complementar de disciplinas optativas. Fazem parte do elenco de disciplinas optativas de graduação, para o último ano do curso, todas as disciplinas de graduação que tenham como tema principal tópicos relativos a Engenharia Aeronáutica ou a sua aplicação. Disciplinas de pós-graduação também fazem parte do elenco de disciplinas curriculares optativas baseado no fato de que, no final do 2º ano profissional, o aluno tem os fundamentos necessários para cursar um grande elenco destas disciplinas. O aluno que desejar cursar disciplinas de pós-graduação como disciplinas optativas, pode ir um passo adiante e formalizar um início antecipado do seu programa de pós-graduação ao aderir ao PIGM (Programa de Integração Graduação-Mestrado), atualmente definido pela Portaria N° 02/IE de 5 de julho de 1996. O PIGM permite levar a um programa de pós-graduação no ITA até 6 créditos de disciplinas de pós-graduação cursadas como optativas na graduação e mais até 6 créditos de disciplinas de pós-graduação cursadas em regime extracurricular durante a graduação, sempre após adesão ao PIGM, conforme definido na referida portaria.

A aprovação do conjunto de disciplinas optativas, que fará parte do currículo escolar do aluno, será feita pelo coordenador do Curso, ouvido o orientador do TG e o próprio aluno. A aprovação se dará em função da coerência do conjunto de disciplinas, do TG e do perfil específico de engenheiro desejado pelo aluno, que deverá ser sempre compatível com a sua formação em Engenharia Aeronáutica.

D.1.6. Grade Curricular do Curso Profissional de Engenharia Aeronáutica

A grade curricular do Curso de Engenharia Aeronáutica é composta pelo currículo do Curso Fundamental, já apresentado, e pelo currículo de seu Curso Profissional, apresentada a seguir. Cada disciplina é seguida de uma sequência de 4 números indicando o número de aulas semanais, da seguinte forma: (teoria)-(exercícios)-(laboratório)-(estudo não supervisionado). A estrutura apresentada abaixo serve de base para o Catálogo de Graduação, que contém ainda a relação exaustiva das matérias eletivas e extracurriculares disponibilizadas a cada ano. As ementas e a bibliografia relevante às disciplinas listadas nesta estrutura curricular estão relacionadas no Anexo 2. Ali encontram-se as ementas das principais disciplinas eletivas. Como detalhado abaixo, o aluno tem ainda a possibilidade de escolher disciplinas eletivas entre todas as disciplinas de pós-graduação oferecidas pelo ITA, dependendo da aprovação da Coordenação do Curso.

LEGISLAÇÃO

Decreto nº 27.695, de 16 de Janeiro de 1950

Lei nº 2.165, de 05 de Janeiro de 1954

Parecer nº 326/81 CFE (equivalência de curso)

1.º Ano Profissional – 1.º Período

AED-02	Dinâmica dos Fluidos	3-0-2-6
EST-22	Teoria das Estruturas	3-0-1-5
ELE-16	Eletrônica Aplicada	2-0-1-3
MTM-15	Engenharia de Materiais I	3-0-2-3
PRP-30	Propulsão Aeronáutica I	3-0-1-4
	Disciplina Eletiva (Nota 6)	

$$16 + 0 + 7 = 23$$

1.º Ano Profissional – 2.º Período

AED-12	Dinâmica dos Gases e Camada Limite	3-0-2-6
--------	------------------------------------	---------

EST-34	Teoria das Estruturas Aeronáuticas	3-0-1-5
MEB-26	Transferência de Calor	3-0-0-5
MTM-25	Engenharia de Materiais II	3-0-2-3
MVO-10	Desempenho de Aeronaves	2-1-1-6
PRJ-11	Projeto de Aeronaves I	2-0-2-3
PRP-32	Propulsão Aeronáutica II	3-0-1-4
		19 + 1 + 9 = 29

2.º Ano Profissional – 1.º Período

AED-22	Aerodinâmica da Asa e Fuselagem	3-0-2-6
EST-43	Teoria das Estruturas Aeronáuticas II	4-0-1-5
MVO-20	Fundamentos da Teoria de Controle	2-1-1-6
PRJ-22	Projeto Conceitual de Aeronaves	3-0-2-4
HID-45	Engenharia Ambiental	2-0-1-3
	Disciplina Eletiva (Nota 6)	
		16 + 1 + 7 = 24

2.º Ano Profissional – 2.º Período

ELE-18	Eletrotécnica Aplicada a Aeronaves	3-0-1-3
EST-56	Dinâmica Estrutural e Aeroelasticidade	3-0-0,5-5
MPS-30	Sistemas de Aeronaves	3-0-1-4
MVO-30	Estabilidade e Controle de Aeronaves	2-1-1-6
PRJ-23	Projeto Avançado de Aeronaves	3-0-2-4
	Disciplina Eletiva (Nota 6)	
	Disciplina Optativa (Nota 10)	
		19 + 1 + 5,5 = 25,5

3.º Ano Profissional – 1.º Período

Sujeito à aprovação da Coordenação do Curso de Engenharia Aeronáutica, o aluno deve escolher uma das seguintes opções:

Opção A: Estágio Curricular Supervisionado no País ou

Opção B: Estágio Curricular Supervisionado no Exterior.

Opção A

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0-0-8-4
----	--------------------------------	---------

Adicionalmente, cursar duas Disciplinas Optativas (Nota 10). Excepcionalmente, a critério da Coordenação do Curso, uma destas disciplinas poderá ser cursada no 2º Período do 3º Ano Profissional.

$$6 + 0 + 8 = 14$$

Adicionalmente, o aluno deverá realizar um Estágio Curricular Supervisionado no País, de acordo com as normas reguladoras próprias. A carga horária mínima de estágio é de 360 horas, 280 das quais deverão ser integralizadas obrigatoriamente até 30 de Julho.

Opção B

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0-0-8-4
----	--------------------------------	---------

Adicionalmente, o aluno deverá realizar um Estágio Curricular Supervisionado no Exterior, de acordo com as normas reguladoras próprias. A carga horária mínima de estágio é de 500 horas, as quais deverão ser integralizadas obrigatoriamente até 30 de Julho.

3.º Ano Profissional – 2.º Período

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0-0-8-4
ELE-82	Aviônica	3-0-1-4
HUM-20	Noções de Direito	3-0-0-3
MOE-42	Princípios de Economia	3-0-0-4
MOG-61	Administração em Engenharia	3-0-0-4
	Disciplina Optativa (Nota 10)	
		15 + 0 + 9 = 24

DISCIPLINAS FACULTATIVAS

Oferecidas para alunos regularmente matriculados no Curso de Engenharia Aeronáutica, em qualquer período, pendente disponibilidade financeira:

AER-20	Vôo a Vela I	19 aulas teóricas + 20 vôos duplo comando
AER-30	Vôo a Vela II	auto-estudo + 35 vôos duplo comando e solo

NOTAS

Nota 1 - O aluno que estiver cursando o CPOR/SJ será dispensado da obrigatoriedade de Práticas Desportivas. Aos alunos dos demais anos dos Cursos Fundamental e Profissional serão proporcionados orientação e estímulo à participação em modalidades desportivas.

Nota 4 - Matéria dispensada de exame final.

Nota 5 - O TG - Trabalho de Graduação - é regulado por normas próprias e deverá ser um projeto coerente com a sua habilitação, sendo considerado matéria curricular obrigatória.

Nota 6 – Disciplinas Eletivas

HUM-02	Ética	2-0-0-2
HUM-53	Subjetividade e Contemporaneidade	2-0-0-2
HUM-54	Indivíduo e Sociedade	2-0-0-2
HUM-72	Tecnologias e Mudanças Culturais	2-0-0-2
HUM-75	Formação Histórica do Mundo Globalizado	2-0-0-2
HUM-76	Aspectos Sociais da Organização da Produção	2-0-0-2
HUM-77	História da Ciência e Tecnologia no Brasil	2-0-0-2
HUM-78	Cultura Brasileira	2-0-0-2
HUM-79	Teoria Política	2-0-0-2
HUM-80	História da Aeronáutica	2-0-0-2
PRJ-44	Desenvolvimento e Construção de Micro Veículos Aéreos (Nota 4)	1-0-1-2
PRJ-45	Desenvolvimento e Teste de Aeromodelos (Nota 4)	1-0-1-2
PRJ-51	Introdução à Aquisição de Dados (Nota 4)	1-0-1-2
PRJ-53	Projeto Aeronáutico Assistido por Computador (Nota 4)	1-0-1-2
PRJ-55	Análise de Configurações de Aeronaves	2-0-0-2
PRJ-60	Homologação Aeronáutica	2-0-0-2
PRJ-65	Métodos de Otimização em Engenharia	1-1-0-2
PRJ-70	Fabricação em Material Compósito (Nota 4)	1-0-1-2
PRP-50	Emissões Atmosféricas de Poluentes e Influência do Setor Aeronáutico	2-0-0-2

Nota 10 - A Disciplina Optativa deve ser ou de Graduação ou de Pós-Graduação, sujeita à disponibilidade de vagas e à aprovação da Coordenação do Curso de Engenharia Aeronáutica, totalizando no mínimo 48 horas-aula. Alternativamente, em caráter excepcional, e sujeito à aprovação da Coordenação do Curso, esta carga horária pode ser totalizada através de uma ou mais disciplinas oferecidas por uma Instituição de Ensino Superior parceira do ITA.

D.2. Informações logísticas, administrativas e de pessoal

A Divisão de Engenharia Aeronáutica do ITA possui uma chefia administrativa e 5 Departamentos:

- Chefe da Divisão: Prof. Pedro Teixeira Lacava
- Subchefe da Divisão: Prof. Paulo Afonso de Oliveira Soviero
- Departamentos:
 - Aerodinâmica: Prof. Roberto da Mota Girardi
 - Estruturas: Prof. Flávio Luiz de Silva Bussamra
 - Mecânica do Vôo: Prof. Pedro Paglione
 - Projetos: Prof. Bento da Silva Mattos
 - Propulsão: Prof. Amílcar Porto Pimenta.

As tabelas a seguir apresentam os docentes do quadro permanente da Divisão de Engenharia Aeronáutica do ITA, que ministram aulas no Curso Profissional. Professores de outras Divisões Acadêmicas do ITA também são responsáveis por matérias do currículo deste Curso, e são designados pelas respectivas chefias.

Nas tabelas abaixo, E, M e D representam as seguintes titulações máximas: especialização, mestrado e doutorado, respectivamente. Professores Mestres cursando doutorado são indicados por M*. Todos os docentes do quadro permanente, com apenas uma exceção, trabalham em Regime de Dedicção Integral e Exclusiva (DIE).

Departamento de Aerodinâmica – IEAA			
Professor	Cargo	Titulação	Regime
01. André Valdetaro Gomes Cavalieri	Assistente	M*	DIE
02. Nide Geraldo C. R. Ficco Jr.	Associado	D	DIE
03. Paulo Afonso de Oliveira Soviero	Titular	D	DIE
04. Roberto da Mota Girardi	Associado	D	DIE

Departamento de Estruturas - IEAE			
Professor	Cargo	Titulação	Regime
05. Adriano Luiz de Carvalho Neto	Assistente	M*	DIE
06. Airton Nabarrete	Adjunto	D	DIE
07. Carlos Miguel Montestruque Vilchez	Assistente	M	DIE
08. Flávio Luiz de Silva Bussamra	Associado	D	DIE
09. José Antônio Hernandez	Associado	D	DIE
10. Maurício Vicente Donadon	Adjunto	D	DIE
11. Paulo Rizzi	Titular	D	DIE

Departamento de Mecânica do Vôo - IEAB			
Professor	Cargo	Titulação	Regime
12. Flávio José Silvestre	Assistente	M*	DIE
13. Maurício Andrés Varela Morales	Assistente	M	DIE
14. Pedro Paglione	Adjunto	D	DIE

Departamento de Projetos – IEAP			
Professor	Cargo	Titulação	Regime
15. Bento Silva de Mattos	Adjunto	D	DIE

Departamento de Propulsão – IEAC			
Professor	Cargo	Titulação	Regime
16. Aguinaldo Prandini Ricieri	Assistente	M	40 horas
17. Amílcar Porto Pimenta	Associado	D	DIE
18. Cristiane Aparecida Martins Andraus	Adjunto	D	DIE
19. Pedro Teixeira Lacava	Adjunto	D	DIE

Dos 19 docentes do quadro permanente do Curso Profissional, 6 (32%) são mestres, estando 3 deles (16%) cursando doutoramento. Os restantes 13 professores (68%) possuem doutoramento; todos (100%) trabalham em regime integral e 18 (95%) trabalham em regime de dedicação integral e exclusiva.

A Divisão de Engenharia Aeronáutica conta com Professores Colaboradores que regularmente ministram aulas no Curso de Graduação.

Professores Colaboradores			
Professor	Empresa	Titulação	Regime
André Luiz Chiossi Forni	IFI	D	
Ekkehard Carlos Fernando Schubert		M	
Gregori Pogorzelski	CENIC	M	
Roberto Gil Annes da Silva	IEA	D	
Valéria Serrano Faillace Oliveira Leite	IEAV	D	

Serviços administrativos e técnicos

Para assuntos de execução didática, infraestrutura e pessoal docente o curso é atendido pela secretaria da Divisão de Engenharia Aeronáutica. O pessoal desta secretaria é composto por duas secretárias e um auxiliar de escritório de tempo parcial.

Para assuntos de registro escolar, o ITA dispõe de um setor autônomo subordinado à Pró-Reitoria de Graduação do ITA. Este setor interage com os docentes do curso e a secretaria da Divisão de Engenharia Aeronáutica. Esta interação é apoiada por rotinas administrativas bem definidas e por softwares de registro escolar.

Para apoio do corpo discente, auxílio de acompanhamento e verificação de atividades curriculares e extracurriculares, o curso conta com o apoio da Divisão de Alunos, subordinada à Pró-Reitoria de Graduação do ITA.

As atividades técnicas do curso são apoiadas e viabilizadas pelo pessoal técnico não-docente da Divisão de Engenharia Aeronáutica, que é composto por um engenheiro elétrico e cinco técnicos eletrônicos / eletricitas.

Infraestrutura

Cada uma das três turmas (três anos) do Curso Profissional possui sua própria sala de aula equipada com quadro branco, carteiras, mesa do professor, púlpito, ar condicionado, projetor e computador. Os alunos eventualmente precisam deslocar-se a salas de aula de outras Divisões Acadêmicas do ITA para assistirem aulas das disciplinas oferecidas pelas outras Divisões.

Os alunos do Curso Fundamental são organizados em turmas e deslocam-se para assistirem às aulas, de acordo com as disciplinas oferecidas.

As atividades práticas do Curso Profissional são conduzidas nos laboratórios próprios da Divisão de Engenharia Aeronáutica, relacionados no Anexo 4.

Os alunos têm à sua disposição a Biblioteca do ITA, que em boa parte pode ser acessado via Internet. Através da Biblioteca do ITA os alunos têm acesso a uma série de serviços de grande importância como os oferecidos pelos Portais CAPES, ESDU, AIAA e outros.

Os alunos têm acesso (com restrições) a serviços médicos e odontológicos da Divisão de Saúde do DCTA, podem utilizar as instalações do Clube de Oficiais do DCTA e dispõe ainda de alojamento no campus (denominado H-8).

D.3. Laboratórios

Lab. de Estruturas

Área Física: 800 m²

Objetivos:

- Ensaaios Estáticos de Materiais e Estruturas
- Análise Experimental de Tensões
- Ensaaios de Fadiga e Propagação de Trincas
- Ensaaios Dinâmicos de Estruturas

Utilização:

- Trabalhos de Iniciação Científica
- Trabalhos de Graduação
- Ensino de Graduação
- Ensino de Pós-Graduação
- Pesquisa tecnológica
- Prestação de Serviços em engenharia

Principais Equipamentos:

- Máquina de Ensaaios tipo universal, BALDWIN, com capacidade de 200 toneladas
- Equipamentos para medidas estáticas e dinâmicas de deformação
- Equipamentos para medidas fotoelásticas bi- e tri-dimensionais
- Sistema em malha fechada para ensaios estáticos e dinâmicos, MTS, com capacidade de 100kN
- Sistema de medição ótico de deformações em superfícies estruturais por topogrametria
- Equipamentos para Ensaaios Dinâmicos SCADA III, LMS, com 24 canais para acelerômetros
- Equipamento portátil para Ensaaios Dinâmicos HP com 2 canais para acelerômetros
- Sistema de aquisição de dados National Instruments para uso geral

Lab. de Aerodinâmica, Propulsão e Sistemas de Aeronaves - Prof. Kwei Lien FENG

Neste laboratório são realizados os trabalhos experimentais requeridos pelos departamentos de Aerodinâmica, Propulsão e Sistemas de Aeronaves. Dentre estes trabalhos estão as práticas de laboratório ligadas às disciplinas dos departamentos acima, trabalhos de Iniciação Científica, Trabalhos de Graduação, Teses de Mestrado e Doutorado, além de pesquisas básicas e aplicadas desenvolvidas pelo corpo docente da Divisão de Engenharia Aeronáutica. Por fim, deve-se mencionar que desenvolvimentos de tecnologia têm sido realizados em conjunto com empresas do setor privado.

Área física: 1.600m²

Objetivos:

O Laboratório de Engenharia Aeronáutica Prof. Kwei Lien Feng reúne as instalações experimentais das áreas de aerodinâmica, propulsão e sistemas aeronáuticos. Estas instalações são utilizadas para a realização de atividades de ensino e pesquisa, além de trabalhos de desenvolvimento tecnológico associados a empresas do setor industrial.

1) Bancos de Ensaio

(a) Aerodinâmica:

Túnel de Vento de Ensino e Pesquisa do ITA. Características principais: Seção de testes com seção transversal de 1,00 x 1,28m, velocidade Máxima de 80 m/s (280km/h), número de Mach máximo de 0,23 e potência de 200 hp.

Túnel de Vento de Ensino. Características principais: Seção de testes quadrada, com 465 mm de lado, velocidade máxima de 33 m/s (120 km/h) e Potência de 22 kw (30 hp).

Túnel de Vento Prof. Jacek. Características principais: Seção de teste retangular (300 x 250 mm), velocidade máxima de 70 m/s (252 km/h) e potência de 7,45 kw (10 hp).

Túnel de Vento Supersônico. Características principais: Seção de testes retangular (100 x 180 mm), número de Mach: 1,5 – 3,5 e tempo de corrida = 30 seg.

Túnel Supersônico de Ensino. Características principais: Seção de testes retangular (20 x 100 mm), número de Mach: 1,8 e tempo de corrida de 10 minutos. Adaptado para a realização de visualização de ondas de choque.

Banco de Ensaio de Bocais. Características principais: Diâmetro da garganta dos bocais de 2 mm, alimentado com ar comprimido. Instrumentado com sonda para medida de pressão estática ao longo do comprimento dos bocais.

Banco de Ensaio de Turbo-Compressores. Características principais: Comprimento de 2 m e diâmetro de 135 mm. Funciona como compressor e turbina.

Banco de Ensaio de Jato Livre. Características principais: Diâmetro do jato de 110 mm; velocidade do jato de 9 m/s. Escoamento gerado por um ventilador, com potência de 3/4 hp.

(b) Propulsão:

Banco de Ensaio de Motores-Foguete:

Propelente sólido

Propelente líquido (alocado no Instituto de Aeronáutica e Espaço)

Banco de Ensaio de Motores Alternativos:

Motor a pistão GM (acoplado a um dinamômetro hidráulico)

Motor a pistão Fiat (acoplado a um dinamômetro hidráulico)

Motor Varimax (motor c/ capacidade de variar diversos parâmetros do motor)

Motor CFC (p/ estudos de octanagem de combustíveis)

Banco de Ensaio de Turbinas:

Banco p/ ensaio de um estágio de compressor

Turboeixo

Banco de Ensaio de Combustão:

Unidade de combustão (fornalha p/ estudos de combustão com combustíveis gasosos e líquidos)

Unidade p/ estudo de chamas (medidas de velocidade e de temperatura de chama)

Banco de laser por difração "Malvern" (p/ estudos de distribuição de diâmetros de gotas em sprays gerados por injetores de combustíveis)

(c) Sistemas Aeronáuticos

Simulador de vôo da aeronave de treinamento T 27 "Tucano": Este protótipo é capaz de simular todas as fases de vôo do avião em todos os seus regimes de utilização, em situações normais e de emergência. A cabine de pilotagem dispõe de um sistema de movimentação que produz sensações de vôo, associados às manobras da aeronave simulada em torno dos eixos de arfagem e rolamento.

Sistema hidráulico para acionamento de trem de pouso. Usado para mostrar os princípios de funcionamento do sistema de trem de pouso e freios. Características: Pressão de funcionamento de 3000 psi; Componentes do protótipo do avião "Bandeirante"; Acionamento através de um motor elétrico trifásico de 1/2 Hp.

Ensaio não destrutivos. Objetivo: Mostrar os métodos existentes para realizar ensaios não destrutivos nos diferentes componentes de uma aeronave, seus princípios de funcionamento e características. Métodos disponíveis no laboratório: (i) Raio x; (ii) método de Ultra Som; (iii) método de "Eddy Current"; (iv) método dos Líquidos Penetrantes e (v) método das Partículas Magnéticas.

2) Instalações Auxiliares

Oficinas Mecânica e de Modelagem. Tem o objetivo de viabilizar a confecção de dispositivos mecânicos, montagens de aparatos experimentais e confecção de modelos metálicos.

Sistema de Ar Comprimido. Este sistema possui dois compressores, que estão conectados a uma linha de ar comprimido.

Sistema para Refrigeração. Este sistema é constituído por uma torre de refrigeração, por bombas hidráulicas e tem como objetivo a refrigeração de diversos bancos de ensaio.

Rede para Computadores. Aproximadamente 12 pontos para conexão na rede do ITA estão disponíveis em locais estratégicos do Laboratório Prof. Feng e do seu prédio Anexo.

Oficina Eletrônica. Esta instalação tem o objetivo de viabilizar o projeto e confecção de equipamentos simples e interfaces, requeridas pelos sistemas de medida eletrônicos.

3) Sistemas de Medida

Para realizar os ensaios nos bancos descritos acima (aulas de laboratório e trabalhos de pesquisa) estão disponíveis no Laboratório Prof. Feng os seguintes equipamentos:

Medidas de pressão: transdutores de pressão, "scani valves" e bancos de transdutores de pressão e 2 manômetros Betz.

Medidas de temperatura: Termopares e termômetros de resistência.

Medida de velocidade do escoamento: tubo de Pitot e anemômetro de fio quente.

Medida de vazão: Tubos de Venturi, placas de orifício e anemômetro de palheta, construído e calibrado no laboratório.

Medida de Força e Momento: (i) no túnel de vento de ensino existe uma balança de três componentes, (ii) Nos bancos de ensaio de motor alternativo, de turbina e de compressores existem células de carga para medida de torque. (iii) No banco de ensaio de motor foguete existe uma célula de carga para medida do empuxo.

Sistema de posicionamento: (i) Um posicionador de 3 eixos, (ii) um posicionador de dois eixos, projetado e construído no laboratório.

Sistema de aquisição de dados: Têm sido utilizados micro-computadores com placas para aquisição de dados. No presente momento, o laboratório Prof. Feng possui 4 placas de aquisição de dados.

Esquemas para visualização: Técnicas utilizadas: (i) instalação de fios de lã na superfície de modelos, (ii) utilização de fumaça em conjunto com uma folha de laser, (iii) aplicação de óleo colorido na superfície de modelos.

Labs. de Informática

A Divisão de Engenharia Aeronáutica conta com três laboratórios de informática. Todos os micros estão conectados em rede (cabos) e há também rede wireless em todos os laboratórios. Todos os microcomputadores possuem Windows XP e têm acesso à Internet. Os três laboratórios são climatizados.

1) Sala 2413

Área Física: 42 m²

Atividades: aulas práticas de CATIA, Autocad e Matlab.
atividades acadêmicas de projetos de aeronaves

Equipamentos: 10 microcomputadores (estações gráficas).

2) Sala 1418

Área Física: 84 m²

Atividades: aulas práticas e tutoriais de diversas disciplinas do Profissional.

Equipamentos: 34 microcomputadores para alunos e 1 para o professor.

3) Sala 1421

Área Física: 91 m²

Atividades: atividades de estudo pesquisa de alunos de graduação e pós-graduação;

Equipamentos: 17 microcomputadores, sendo 5 deles com processadores de 64 bits.

Laboratório de Propulsão, Combustão e Energia – LPCE

O LPCE conta com dois salões para experimentos, um para turbinas a gás e outro para combustão e energia, uma sala para acomodar doze alunos de pós-graduação e iniciação científica, uma secretaria e dois banheiros. Nas suas dependências são realizadas aulas de laboratório para os cursos de graduação e pós-graduação, trabalhos de graduação e iniciação científica, teses de mestrado e doutorado, bem como projetos de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação. A área física total é de 390 m².

O LPCE tem como objetivo desenvolver pesquisas e apoiar a formação de recursos humanos em graduação e pós-graduação. O foco de ação do laboratório é a área de propulsão, mas também são executados temas correlatos como combustão e energia.

Centro de Desenvolvimento de Pequenas Aeronaves - CDPA

Com uma área física de 420 m², o Centro de Desenvolvimento de Pequenas Aeronaves da Divisão de Aeronáutica tem como objetivo permitir que alunos do ITA coloquem em prática os conhecimentos adquiridos durante os cursos teóricos, aplicando-os em tecnologias modernas atualmente em uso ou desenvolvimento na aviação.

Inicialmente, nos primeiros anos do curso de graduação do ITA, o CDPA deve permitir o desenvolvimento de aeromodelos inicialmente simples, incluindo-se aqueles voltados a competições acadêmicas, como, por exemplo, *Aerodesign*, promovido pela SAE.

Em seguida, durante todo curso profissional, o aluno deve participar de projetos de maior responsabilidade, onde tipicamente a aeronave seja tripulada ou um VANT com um perfil de missão maior do que um aeromodelo. Dada a exiguidade de tempo e a escassez de recursos, falamos aqui do desenvolvimento de aeronaves que se encaixem num perfil mais adequado: planadores, ultraleves e VANTs, projetos estes que possam ser concluídos em 3 anos.

A pesquisa é um dos objetivos do CDPA, permitindo-se o desenvolvimento de novas soluções nos campos da aerodinâmica, estruturas, materiais e processos de fabricação.

E. ANEXO 5 – ENGENHARIA ELETRÔNICA

E.1. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Eletrônica

E.1.1. Preâmbulo

Este projeto pedagógico é um documento geral que define o tipo de ação educativa a ser adotada em função do perfil esperado do egresso do curso de Graduação em Engenharia Eletrônica do Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Este projeto é um planejamento participativo, envolvendo uma construção coletiva que deve ser utilizado como instrumento para intervenção e mudanças. É uma construção dinâmica e, portanto, nunca definitivo.

Neste documento, ênfase maior é dada no ciclo dos três últimos anos, o chamado “Curso Profissional”. Os dois primeiros anos, o “Curso Fundamental” é objeto de documentação própria, por ser comum aos cinco cursos de Engenharia do ITA.

E.1.2. Conteúdo deste documento

Este projeto pedagógico:

- estabelece o perfil geral do engenheiro a ser formado, com ênfase numa formação ampla em engenharia;
- estabelece o perfil específico do engenheiro de eletrônica desejado, perfil este voltado para a sua formação profissional na área de eletrônica;
- formula uma proposta pedagógica que busca um compromisso entre professores, alunos e a escola com a finalidade de transformar a prática educativa em um instrumento eficiente de execução do projeto pedagógico;
- descreve a estrutura do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica e apresenta seu currículo.

O documento possui 5 anexos. no Anexo 1 são descritos aspectos relevantes da política educacional do ITA. No Anexo 2 encontram-se ementas e bibliografias. O Anexo 3 traz informações logísticas, administrativas e de pessoal. No Anexo 4 encontra-se uma relação dos laboratórios utilizados nas atividades do curso. O Anexo 5 descreve a infraestrutura de informação em C&T e biblioteca disponíveis aos docentes e discentes do curso.

E.1.3. O perfil geral desejado do Engenheiro de Eletrônica do ITA

Dentro da grande área de Engenharia Elétrica. o ITA forma Engenheiros de Eletrônica. O currículo, a organização acadêmica e o ambiente no qual vivem os alunos e os professores devem ser orientados pela missão básica e histórica de formar *engenheiros competentes e cidadãos conscientes*, segundo a concepção do fundador do ITA, o Marechal Casimiro Montenegro Filho.

O Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica do ITA possui como meta a formação de um engenheiro que tenha:

- uma profunda e sólida formação básica em matemática, física e química, formação esta que lhe dá a competência de compreender, se adaptar e se desenvolver continuamente no mundo atual, onde as mudanças tecnológicas, alicerçadas nas ciências básicas, são aceleradas;
- conhecimentos de computação e em tópicos fundamentais da engenharia mecânica, engenharia ambiental, direito, administração e economia, que lhe possibilitam uma visão integrada e abrangente da engenharia em geral e dos desafios que lhe são propostos, sempre de forma harmônica com a sociedade e a natureza;
- conhecimentos de disciplinas de humanidades, vivência em um ambiente escolar sadio e estimulante, incluindo o convívio com os professores e educadores, funcionários e outros colegas alunos, que capacitem o futuro engenheiro a ser um agente ativo de transformação e aperfeiçoamento da sociedade, multiplicador e construtor de conhecimento, conhecedor e respeitador da pluralidade de pensamentos e

promotor da justiça social. A vivência da disciplina consciente (DC), palestras organizadas pela escola, o sistema de aconselhamento e as atividades formativas, culturais, esportivas e sociais do Centro Acadêmico Santos Dumont (CASD) são entendidos como instrumentos extracurriculares basilares para a formação humanística;

- uma formação sólida e abrangente em engenharia eletrônica visando uma atuação como engenheiro de concepção, inovador e criador de novas tecnologias e aplicações com conhecimentos em: dispositivos e circuitos eletrônicos, sinais, sistemas e controle automático, eletromagnetismo, microondas, eletroóptica e telecomunicações;
- conhecimentos e competências aprofundados em uma ou mais áreas da engenharia eletrônica por intermédio do seu trabalho de graduação e disciplinas optativas e extracurriculares;
- experiência profissional básica e competências complementares nas áreas técnica, administrativa e de relacionamento humano adquiridas ou aperfeiçoadas através de estágio curricular supervisionado realizado em ambiente industrial ou de pesquisa e desenvolvimento. O estágio possibilitará a vivência e a aplicação das competências desenvolvidas na escola, servirá de estímulo ao aprendizado contínuo e contribuirá para o amadurecimento humano e profissional do aluno.

E.1.4. Estrutura do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica

Filosofia Curricular: o curso tem o regime seriado e semestral. Sua duração é de dez semestres. O sistema de créditos não é utilizado.

Todos os alunos do ITA cursam as mesmas disciplinas nos quatro primeiros semestres denominados Curso Fundamental. A qualidade e consistência do Curso Fundamental são garantidos operacionalmente por uma coordenação própria que se pauta nas discussões e decisões curriculares corporativas da Comissão de Currículos da Congregação, um fórum integrado por todos os coordenadores de cursos de graduação do ITA e diretamente subordinada à Congregação.

No quinto semestre os alunos do curso de Engenharia Eletrônica passam a cumprir um currículo diferenciado. Algo análogo ocorre com os alunos dos demais cursos de engenharia do ITA. Os três últimos anos, denominados Período Profissional, definem o perfil profissional específico em Engenharia Eletrônica. Os dois primeiros anos do Período Profissional são comuns a todos os alunos. No 3^o ano profissional (5^o e último ano do curso) os alunos de Engenharia Eletrônica escolhem disciplinas optativas² e realizam um Trabalho de Graduação (TG). As disciplinas optativas e o TG permitem ao aluno desenvolver um certo grau de especialização em subárea da eletrônica ou áreas correlatas.

Na primeira semana do quinto semestre do curso de Engenharia Eletrônica os alunos cumprem atividades especiais que lhes permite: compreender em detalhe a proposta de formação do curso; conhecer os professores da Divisão de Engenharia Eletrônica, bem como seus projetos e atividades de pesquisa; familiarizar-se com os laboratórios que irão usar durante os seis últimos semestres do curso.

A formação básica e generalista em eletrônica, comum a todos os alunos do curso, se dá nas áreas:

- **Telecomunicações** (princípios de telecomunicações, probabilidade e variáveis aleatórias, sinais aleatórios, processamento de sinais, sistemas de comunicação, antenas e propagação);
- **Sistemas e controle** (análise de sinais e de circuitos elétricos; conversão eletromecânica de energia, controle automático, engenharia de sistemas e integração);
- **Microondas e optoeletrônica** (eletromagnetismo, princípios de microondas e fotônica),
- **Eletrônica aplicada** (redes elétricas e filtros; dispositivos e sistemas eletrônicos básicos; circuitos eletrônicos lineares, não lineares e de comunicação; circuitos digitais; sistemas digitais programáveis e sistemas embarcados; sistemas VLSI).

O perfil básico e generalista em eletrônica, comum a todos os alunos, é adquirido pelo aluno principalmente, mas não exclusivamente, nos dois primeiros anos do Período Profissional, que, como já definido, ocorre entre o quinto e oitavo semestre do Curso.

O aprofundamento em áreas específicas da eletrônica ocorre no desenvolvimento do TG, disciplinas optativas do 3^o Ano Profissional e / ou disciplinas extracurriculares. Ao aluno de graduação do ITA é permitida a

² Neste caso opção significa escolha da disciplina, e não a decisão de cumprir ou não carga horária.

opção por disciplinas de pós-graduação como disciplinas optativas no 3º Ano Profissional. A escolha de disciplinas extracurriculares e de pós-graduação é permitida, desde que o aluno tenha bom desempenho acadêmico e tenha os pré-requisitos necessários. A integração de atividades de pós-graduação no último ano da graduação está definida e organizada no Programa de Integração Graduação-Mestrado (PIGM), regido por portaria do ITA.

O estágio curricular é parte integrante do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica e tem duração mínima de 360 horas. A carga horária máxima de estágio está fixada em legislação federal. Entre semestres, em períodos sem aulas, a critério da Coordenação de Curso e sem ferir a legislação aplicável, serão autorizados estágios com cargas horárias semanais excepcionais sempre que isto viabilizar a participação do aluno, como estagiário, em atividades de especial valor para sua formação, como por exemplo campanhas de ensaio.

Um estágio curricular de 500 horas ou mais, realizado em um único local de estágio entre o fim do segundo ano profissional e o início do segundo período do terceiro ano profissional, permitirá ao aluno requerer a dispensa de uma das disciplinas optativas. Esta regra amplia a flexibilidade do aluno e suas condições de individualizar sua formação.

E.1.5. Integralização curricular:

A proposta curricular acima descrita resulta em:

1. Opção 1 (com estágio de 360 horas): de 3776 a 3824 aulas³ de classe e laboratório, 256 aulas de trabalho de graduação e 64 aulas de práticas desportivas, num total de 4096 a 4144 aulas ou 3413 a 3453 horas. A isto se acrescentam 360 horas de estágio supervisionado.
2. Opção 2 (com estágio de 500 horas ou mais): de 3744 a 3776 aulas de classe e laboratório, 256 aulas de trabalho de graduação, 64 aulas de práticas desportivas, num total de 4064 a 4144 aulas ou 3386 a 3413 horas. A isto se acrescentam 500 horas de estágio supervisionado.

A carga horária do curso é cumprida pelos alunos bolsistas de tempo integral em 10 semestres de dedicação integral ao curso. Cada semestre letivo é composto de dois bimestres de 8 semanas letivas (por bimestre). Entre dois bimestres de um mesmo semestre há uma semana de recuperação. Ao final de cada semestre há duas semanas de exames. Não há dispensa de exames e a estrutura de internato faz com que a semana de recuperação e as duas semanas de exame tenham o efeito de um tempo concentrado de estudo dirigido. Esta forma de integralização curricular tem sido aprovada e reconhecida amplamente.

E.1.6. Proposta pedagógica do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica

Esta proposta visa delinear um compromisso entre professores, alunos e a escola com a finalidade de transformar a prática educativa em um instrumento eficiente de execução do projeto pedagógico. É uma premissa fundamental que a proposta formulada está em estreita concordância com a política educacional do ITA.

Uma **escola** deve ser um local privilegiado, agradável, inspirador e motivador para a construção de conhecimento e o desenvolvimento de competências. Atividades em sala de aula, biblioteca, locais de estudo, tempo livre para estudo e lazer, tempo livre para diálogo com professores e conselheiros devem ser dispostos para este fim.

O **conhecimento** deve ser construído e **competências** devem ser desenvolvidas de forma gradual. Para isto ações e meios devem ser planejados e concatenados. Os professores devem conhecer a estrutura curricular, a dimensão disciplinar e interdisciplinar da proposta curricular e entender qual é o papel de cada um individualmente e frente aos demais. Reuniões e conselhos de curso ajudam na integração de todos os participantes do processo de formação.

O **coordenador do curso**, com o seu conselho é o gestor de uma atividade pedagógica participativa, levando professores e alunos a participarem da proposta e da sua execução consciente.

O **professor** é o mediador entre o aluno e o conhecimento e um facilitador do desenvolvimento de competências. Sua atuação vai além da mera transmissão repetitiva do conhecimento, sendo a de um agente que leva o aluno a refletir, descobrir e aplicar.

³ O tempo de cada aula é de 50 minutos. Entre aulas há intervalos de 10 ou 20 minutos.

O **coordenador de turma** é um professor destacado para acompanhar de perto as atividades propostas para uma turma específica, acompanhando uma mesma turma do início do primeiro ano profissional até a formatura.

O **aluno** é o foco principal da atividade educativa. Deve participar ativamente do processo educacional, inclusive dando sua contribuição a uma avaliação crítica do curso em geral e da sua proposta pedagógica em particular.

O **conselho de curso** é um colegiado interno ao ITA que assessora o coordenador do curso e propõe decisões acerca do curso. Compõe o conselho de curso um professor representante de cada área do curso (telecomunicações; sistemas e controle; microondas e optoeletrônica; eletrônica aplicada), os professores coordenadores de turma e os alunos representantes das turmas do Curso Profissional de Engenharia Eletrônica, além do próprio coordenador de curso.

Para garantir que a prática educativa seja um instrumento eficiente de execução do projeto pedagógico, adotam-se as seguintes regras:

a) limitação das atividades acadêmicas curriculares diárias: para atividades curriculares rotineiras não devem ser alocadas mais do que oito tempos de aula por dia.

b) disciplinas optativas do último ano: O TG e disciplinas optativas, além das disciplinas extracurriculares, podem conferir ao aluno, do último ano do curso, um conhecimento complementar em tópicos especiais da Engenharia Eletrônica. As disciplinas optativas também podem dar ao aluno subsídios em outras áreas da engenharia. Para isto, o aluno deve cursar, no primeiro e segundo período do último ano, disciplinas técnicas ao nível de graduação ou pós-graduação .

O elenco principal de disciplinas curriculares optativas do último ano do curso é constituído por disciplinas de graduação e pós-graduação de subáreas da grande área de Engenharia Eletrônica. As disciplinas oferecidas por outros Cursos do ITA compõem o elenco complementar de disciplinas optativas. Disciplinas de pós-graduação também fazem parte do elenco de disciplinas curriculares optativas baseado no fato de que, no final do 2º ano profissional, o aluno tem os fundamentos necessários para cursar um grande elenco destas disciplinas. A aprovação do conjunto de disciplinas optativas, que fará parte do currículo escolar do aluno, será feita pelo coordenador do Curso, ouvido o orientador do TG e o próprio aluno. A aprovação se dará em função da coerência do conjunto de disciplinas, do TG e do perfil de engenheiro desejado pelo aluno, que deverá ser sempre compatível com a sua formação em Engenharia Eletrônica.

O aluno que desejar cursar disciplinas de pós-graduação como disciplinas optativas, pode ir um passo adiante e formalizar um início antecipado do seu programa de pós-graduação ao aderir ao PIGM (Programa de Integração Graduação-Mestrado), definido na Portaria 169/ID de 02 de setembro de 2009 do ITA. Diz o artigo terceiro desta portaria: "O aproveitamento nas disciplinas de pós-graduação, em primeira época, poderá contribuir com os seguintes créditos: (a) Disciplinas Optativas - até 6 (seis) créditos; e (b) Disciplinas Extracurriculares - até 9 (nove) créditos".

E.1.7. Grade Curricular do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica

A grade curricular do Curso de Engenharia Eletrônica é composta pelo currículo do Curso Fundamental, já apresentado, e pelo currículo de seu Curso Profissional, apresentada a seguir. Cada disciplina é seguida de uma sequência de 4 números indicando o número de aulas semanais, da seguinte forma: (teoria)-(exercícios)-(laboratório)-(estudo não supervisionado). Maiores detalhes sobre o currículo são publicados anualmente no *Catálogo de Graduação do ITA*, que descreve a implementação curricular aprovada pela Congregação do Instituto para o ano em pauta. A estrutura apresentada abaixo serve de base para o Catálogo de Graduação, que contém ainda a relação exaustiva das disciplinas optativas e extracurriculares disponibilizadas a cada ano. As ementas e a bibliografia relevante às disciplinas listadas nesta estrutura curricular estão relacionadas no Anexo 2. Ali encontram-se as ementas das principais disciplinas optativas de nível de graduação em Engenharia Eletrônica. Como já mencionado, o aluno tem ainda a possibilidade de escolher disciplinas optativas dentre todas as disciplinas de pós-graduação oferecidas pelo ITA, sempre dependendo da aprovação da Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica. A Coordenação do Curso fomentará a adesão dos alunos ao PIGM.

LEGISLAÇÃO

Decreto nº 27.695, de 16 de Janeiro de 1950

Portaria nº 68, de 27 de janeiro de 1951, do Ministério da Aeronáutica

Lei nº 2.165, de 05 de Janeiro de 1954

Parecer nº 326/81 CFE (equivalência de curso)

1^o Ano Profissional-1^o Período

EAA-02	Análise de Circuitos Elétricos	3-0-1-5
EEA-21	Circuitos Digitais	4-0-2-4
EEA-45	Dispositivos e Circuitos Eletrônicos Básicos	3-0-2-4
EES-01	Análise de Sinais e Sistemas Lineares	3-0-1-6
EEM-07	Eletromagnetismo I	3-0-1-6
MOE-42	Princípios de Economia	3-0-0-4
		19+00+07 = 26

1^o Ano Profissional-2^o Período

EEA-05	Síntese de Redes Elétricas e Filtros	3-0-1-4
EEA-25	Sistemas Digitais Programáveis	3-0-2-4
EEA-46	Circuitos Eletrônicos Lineares	3-0-2-4
EEM-08	Eletromagnetismo II	3-0-2-5
EET-41	Sinais e Sistemas Aleatórios	4-0-0-6
EET-48	Comunicações I	3-0-1-6
		19+00+08 = 27

2^o Ano Profissional-1^o Período

EES-46	Conversão Eletromecânica de Energia I	3-0-1-5
EES-49	Controle Automático de Sistemas Lineares	3-0-1-5
EET-11	Antenas	3-0-1-5
EEA-27	Microcontroladores e Sistemas Embarcados	2-0-2-4
EET-49	Comunicações II	3-0-1-5
EEA-48	Circuitos Eletrônicos Não-Lineares	3-0-2-4
		17+00+08= 25

2^o Ano Profissional-2^o Período

EES-48	Conversão Eletromecânica de Energia II	3-0-1-4
EET-46	Propagação e Sistemas de Comunicações	3-0-1-4
EEM-09	Princípios de Microondas	3-0-2-5
EES-51	Engenharia de Controle	3-0-2-5
EEA-47	Circuitos de Comunicação	3-0-2-4
EET-79	Arquitetura e Serviços de Comunicações na Internet	3-0-0-4
HUM-02	Ética ⁴	2-0-0-2
		20+00+08 =28

3^o Ano Profissional-1^o Período

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0-0-8-4
HID-21	Desenvolvimento e Meio Ambiente ⁵	2-0-0-2
		02+00+08 = 10

mínimo sem cursar optativas = 10, típico cursando 3 optativas = 19

No 3^o Ano Profissional o aluno deverá adicionalmente cursar 3 disciplinas técnicas distribuídas pelos períodos de sua escolha, sendo no mínimo uma na área de Engenharia Eletrônica. Podem ser escolhidas

⁴ Esta disciplina poderá ser antecipada no Curso Fundamental. O aluno que já tiver cursado esta disciplina ficará dispensado, tendo assim duas aulas livres por semana.

⁵ Esta disciplina será ministrada na forma não-presencial a partir de 2013.

as disciplinas de graduação ou pós-graduação oferecidas por qualquer Divisão Acadêmica do ITA, dependendo da aprovação da Coordenação do Curso de Engenharia Eletrônica.

3^o Ano Profissional-2^o Período

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0-0-8-4
EEA-52	Introdução aos Sistemas VLSI	3-0-1-5
MOG-61	Administração em Engenharia	3-0-0-4
HUM-20	Noções de Direito	3-0-0-3
EES-90	Engenharia de Sistemas e Integração	2-0-0-5
		11+00+09 = 20

mínimo sem cursar optativas = 20, típico cursando 3 optativas = 29

Disciplinas optativas de graduação-Divisão Acadêmica de Engenharia Eletrônica

Primeiro semestre:

EEA-65	Projeto e Simulação de Circuitos de Rádio Frequência	3-0-0-4
EET-72	Sistemas Aeronáuticos de Comunicações, Navegação por Satélites e Radar	3-0-0-4

Segundo semestre:

EET-47	Telefonia Móvel	3-0-0-5
EEA-86	Testabilidade de Circuitos Digitais	2-1-0-4
EEM-79	Defesa Eletrônica	3-0-0-5

ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO

O aluno deverá realizar um Estágio Curricular Supervisionado, em Engenharia Eletrônica ou em área afim, de no mínimo 360 horas, que podem ser integralizadas a partir do fim do primeiro ano do Curso Profissional, de acordo com as normas reguladoras próprias.

Após a realização de um estágio curricular de 500 horas ou mais em bloco único entre o fim do segundo ano profissional e o início do segundo período do terceiro ano profissional, o aluno pode requerer à Coordenação do Curso de Engenharia Eletrônica a dispensa de uma das disciplinas optativas.

NOTAS

Nota 1-O aluno que estiver cursando o CPOR/SJ será dispensado da obrigatoriedade de Práticas Desportivas. Aos alunos dos demais anos dos Cursos Fundamental e Profissional serão proporcionados orientação e estímulo à participação em modalidades desportivas.

Nota 2-A distribuição alunos/turmas para as disciplinas de Humanidades (HUM) será feita a partir da nota na prova de inglês do exame vestibular e de dados colhidos através de questionário/entrevistas aplicados pelos professores da área antes do início do ano letivo. O cruzamento e análise criteriosa desses dados indicarão quais das disciplinas de inglês o aluno deverá cursar no 1^o Ano Fundamental.

Nota 3-Os alunos, cujo nível de proficiência em inglês for considerado satisfatório, serão dispensados de HUM-10/11, HUM12/13 e HUM-66/73 e deverão cursar, a cada semestre e conforme disponibilidade da Divisão Acadêmica de Ciências Fundamentais, uma das disciplinas optativas, segundo o número de vagas disponíveis:

Nota 4-Disciplina dispensada de exame final.

Nota 5-O TG-Trabalho de Graduação-é regulado por normas próprias e deverá ser um projeto coerente com a sua habilitação, sendo considerado disciplina curricular obrigatória.

E.1.8. Ementas e bibliografia

EEA-02-ANÁLISE DE CIRCUITOS ELÉTRICOS. *Requisito:* FIS-46, MAT-32 e MAT-46, ou equivalentes. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Leis de Kirchhoff: grafos, forma matricial. Elementos resistivos de circuitos: resistores, fontes controladas, amplificador operacional, elementos não-lineares, ponto de operação, reta de carga, linearização. Circuitos resistivos: análise tableau, nodal e nodal modificada, propriedades, método de Newton para circuitos não-lineares. Circuitos de 1ª ordem: capacitores e indutores, constante de tempo, análise por inspeção, solução geral. Circuitos de 2ª ordem: equações de estado, sistemas mecânicos análogos, tipos de resposta à entrada zero, comportamento qualitativo. Circuitos dinâmicos de ordem superior: indutores acoplados, solução numérica. Regime permanente senoidal: fasores, funções de rede, potência e energia, circuitos trifásicos. Análise geral de circuitos: topologia, leis de Kirchhoff baseadas em árvores. Multi-portas: matrizes, reciprocidade. Introdução ao SPICE. **Bibliografia:** Kienitz, K.H., *Análise de circuitos: um enfoque de sistemas*, Manole, Barueri, 2002; Burian, Y. & Lyra, A.C.C., *Circuitos elétricos*, Prentice-Hall Brasil, 2006; Raschid, M.H., *SPICE for circuits and electronics using PSPICE®*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1990.

EEA-05-SÍNTESE DE REDES ELÉTRICAS E FILTROS. *Requisito:* EEA-02: 3-0-1-4. Etapas no projeto de circuitos elétricos. Impedâncias positivas reais: testes para determinação. Síntese de circuitos uma-porta passivos. Síntese de circuitos duas-portas passivos: duas-portas reativos duplamente terminados. Topologias para sintetizar filtros com respostas Butterworth, Chebyshev e outras. Transformações de frequência. Síntese de filtros ativos: blocos, o biquad ativo, simulação de indutância. Sensibilidade: circuito adjunto. Representação no domínio discreto. Teorema da amostragem e transformada discreta de Fourier (DFT). Projeto de filtros FIR. **Bibliografia:** Chen, W. K., *Passive, Active, and Digital Filters*, CRC Press 2005; Antoniou, A., *Digital filters*, McGraw-Hill 2000; Ambardar, A., *Analog and digital signal processing*, PWS Publishing Company 1995; Temes, G. C., LaPatra, J. W., *Introduction to circuit synthesis and design*, McGraw-Hill 1977.

EEA-21-CIRCUITOS DIGITAIS. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 4-0-2-4. Sistemas numéricos e códigos. Álgebra Booleana. Portas lógicas. Circuitos combinatórios: síntese, análise; lógica de dois níveis e multinível. Minimização lógica. Funções combinatórias. Redes iterativas. Aritmética digital inteira: operações em sinal e magnitude, complemento de dois e BCD; circuitos *ripple-carry* e *carry look-ahead*; projeto de unidade lógica aritmética. Circuitos seqüenciais: modelos de máquinas de estado finito (MEF), conversão de modelos e minimização de estados. Síntese de MEF assíncrona: conceitos de *hazard*, corrida crítica e modos de operação; projeto de *latches*, *flip-flops* e interfaces. Síntese e análise de MEF síncrona: aplicações gerais, contadores, registradores e divisores de frequência. Análise de temporização. Implementação de algoritmos por hardware síncrono: MEF com *datapath*; síntese *datapath*. Conceitos de dispositivos programáveis (PLD). Projeto de circuitos digitais implementados em PLD. Introdução a VHDL. **Bibliografia:** Katz, H. R., *Contemporary logic design*, The Benjamin/Cummins Company Inc. 2003. Gajski, D. D., *Principles of design logic*, Prentice-Hall 1997; McCluskey, E. J. *Logic design principles*, Englewood Cliffs Prentice-Hall 1986; d'Amore, R., *VHDL descrição e síntese de circuitos digitais*, LTC Editora 2005.

EEA-25-SISTEMAS DIGITAIS PROGRAMÁVEIS. *Requisito:* EEA-20. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Dispositivos lógicos reconfiguráveis: histórico, sistemas digitais integrados com interconexões programáveis. Organização do computador digital convencional: processador, memória, dispositivos de entrada e saída. Memórias a semicondutor. Arquitetura e operação de microprocessadores: unidade de controle, registradores, unidade lógico-aritmética, ciclo de instrução e repertório de instruções. Programação nas linguagens *assembly* e C. Arquiteturas voltadas para o processamento digital de sinais. **Bibliografia:** Vahid, F., *Sistemas digitais projeto, otimização e HLDs*, Bookman, 2008. Messmer, H.P., *The indispensable PC*

hardware book, Addison-Wesley, 4th Ed., 2002; Zelenovsky, R. e Mendonça, A., *PC: um Guia Prático de Hardware e Interfaceamento*, Editora MZ, 4ª Ed., 2006. Lapsley, P., Bier, J., Shoham, A., Lee, E. A., *DSP Processor fundamentals*, IEEE Press, 1997.

EEA-27-MICROCONTROLADORES E SISTEMAS EMBARCADOS. *Requisito:* EEA-25. *Horas semanais:* 2-0-2-4. Conceituação de Sistema Embarcado. Estrutura de um sistema microprocessado: processador, memórias, interfaces com o mundo externo, barramentos. As famílias MSP430 e MCS51 de microcontroladores. Ambientes integrados de programação. Interfaces seriais e paralelas. Temporizadores, relógios e cão de guarda. Interrupções. Programação concorrente e em tempo real. Redes de microcontroladores e protocolos de comunicação. Sistemas com comunicação sem fio. **Bibliografia:** Simon, D. E., *An Embedded Software Primer*, Assison-Wesley Professional, 1999; Shaw, A. C., *Real-time systems and software*, John-Wiley & Sons, 2001; Zelenovsky, R., *Microcontroladores: programação e projeto com a família 8051*, Editora MZ, 2005; Pereira, F., *Microcontroladores MSP430-Teoria e Prática*, Editora Érica, 2005.

EEA-45-DISPOSITIVOS E CIRCUITOS ELETRÔNICOS BÁSICOS. *Requisito:* FIS-32. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Introdução à física dos semicondutores. Ferramentas computacionais para análise e projeto de circuitos eletrônicos. Diodos semicondutores: modelagem, circuitos e métodos de análise. Transistores bipolares de junção (BJTs), transistores a efeito de campo (FETs e MOSFETs): estrutura e operação física do dispositivo, polarização e estabilização DC, circuitos equivalentes em modelos de pequenos sinais, amplificadores de um estágio. Portas lógicas elementares. **Bibliografia:** Sedra, A.S. e Smith, K.C., *Microeletrônica*, Prentice Hall 2007; Roberts, G. e Sedra, A., *Spice*, Oxford University Press 1996; Horowitz, P. e Hill, W., *The art of electronics*, Cambridge University Press 1989; Jaeger, R. C. e Blalock, T., *Microelectronic circuit design*, McGraw-Hill 2007.

EEA-46-CIRCUITOS ELETRÔNICOS LINEARES *Requisito:* EEA-45. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Técnicas de análise de circuitos eletrônicos. Amplificadores com múltiplos estágios. Amplificadores diferenciais. Espelhos de corrente. Amplificadores operacionais: características, aplicações e limitações. Realimentação e estabilidade de amplificadores. Amplificadores de potência para áudio-frequências. Fontes de alimentação lineares. Resposta em frequência de amplificadores. Modelos para frequências elevadas. **Bibliografia:** Sedra, A.S. e Smith, K.C., *Microeletrônica*, Prentice Hall 2007; Franco, S., *Design with operational amplifiers and analog integrated circuits*, McGraw-Hill 2001; Gray, P. R., Hurst, P. J., Lewis S. H., Meyer, R. G., *Analysis and design of analog integrated circuits*, Wiley 2001. Novo, D.D., *Eletrônica aplicada*, LTC-EDUSP 1973.

EEA-47-CIRCUITOS DE COMUNICAÇÃO. *Requisito:* EEA-46. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Introdução: componentes discretos e monolíticos, modelos para circuitos equivalentes de componentes discretos; simulação de circuitos de RF. Circuitos Ativos de RF: distorção harmônica e intermodulação; compressão de ganho e faixa dinâmica; amplificadores sintonizados; circuitos de polarização; casamento de impedância e largura de faixa. Osciladores de Baixo Ruído: ruído de fase, VCO, multiplicadores de frequência, PLL-*Phase Locked Loop*, sintetizadores de frequência. Moduladores e Demoduladores AM e FM. Misturadores de Frequência. Amplificadores de Baixo Ruído e Banda Larga: compromisso entre ruído e largura de faixa; estabilidade; fontes de ruído de RF e figura de ruído. Amplificadores de Potência casamento de potência; classes de amplificadores. **Bibliografia:** Golio, M. *The RF and microwave handbook*, CRC 2007; Clarke, K.; Hess, D. *Communication circuits: analysis and design*. Addison Wesley 1971; Hickman, Ian, *Practical RF handbook*, Newnes, 2006; Vizmuller, P., *RF design guide: systems, circuits, and equations*, Artech House 1995; Maas, S.A., *The RF and microwave circuit design cookbook*, Artech House 1998.

EEA-48-CIRCUITOS ELETRÔNICOS NÃO-LINEARES. *Requisito:* EEA-46. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Geração de Formas de Onda: circuitos biestáveis, monoestáveis e astáveis implementados com dispositivos não-lineares, amplificadores operacionais e circuitos integrados; multivibradores; gerador de rampa, escada e onda triangular. Análise de dispositivos eletrônicos em regime de chaveamento: carga armazenada, compensação de carga. Análise dos circuitos lógicos fundamentais. Dispositivos para Controle de Potência: SCR, DIAC, TRIAC, GTO, IGBT, MOSFET. Aplicações de Controle de Potência: retificadores controlados, controle de motores, conversores CC-CC, inversores. **Bibliografia:** Ahmed, A. *Eletrônica de potência*, Prentice Hall 2000; Millman, J.; Taub, H. *Pulse digital and switching waveforms*. McGraw-Hill-Kogakusha, 1976; Sedra, A. S.; Smith, K. C. *Microelectronic circuits*, Oxford University Press 2004. Rashid, M. H. *Power electronics-circuits, devices and applications*, Prentice Hall 1993.

EEA-52-INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS VLSI. *Requisito:* EEA-20, EEA-46. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Transistor MOS. Processo de fabricação, regras de projeto e diagrama de máscaras. Famílias digitais e

margem de ruído. Análise e projeto de inversores: carga resistiva, carga transistor enriquecimento, carga transistor depleção e CMOS. Projeto de portas lógicas e portas complexas. Capacitâncias transistor MOS. Estimativa de desempenho de inversores e acionamento de cargas capacitivas elevadas. Portas lógicas com transistores de passagem. Portas lógicas dinâmicas. Redes lógicas programáveis dinâmicas e estáticas. Registradores dinâmicos e estáticos. Memórias RAM: organização, tipos de células e projeto de células estáticas. Arquiteturas VLSI. Circuitos de entrada e saída. Fenômeno *Latch Up*. Teste: modelo de falhas, controlabilidade, observabilidade e determinação de vetores de teste. **Bibliografia:** Uyemura, J. P. *Introduction to VLSI circuits and systems*, Wiley 2001; Weste, N., Harris, D., *CMOS VLSI design: a circuits and systems perspective*, Addison Wesley 2004.; Hodges, D. A.; Jackson, H.G., Saleh, R. S.; *Analysis and design of digital integrated circuits*, McGraw-Hill 2003; Weste, N. H. E., Eshraghian, K., *Principles of CMOS VLSI design*, Addison Wesley 1994.

EEA-65-PROJETO E SIMULAÇÃO DE CIRCUITOS DE RÁDIO FREQUÊNCIA. *Requisito:* EEA-57. *Horas Semanais:* 3-0-0-4. Introdução: componentes discretos e monolíticos, modelos para circuitos equivalentes de componentes discretos; modelagem de indutores, capacitores e indutores de RF; simulação de circuitos de RF. Circuitos Ativos de RF: distorção harmônica e intermodulação; compressão de ganho e faixa dinâmica; projeto de amplificadores; estabilidade de circuitos de RF; circuitos de polarização; casamento de impedância e largura de faixa; Amplificadores de Baixo Ruído e Banda Larga: compromisso entre ruído e largura de faixa; estabilidade; fontes de ruído de RF e figura de ruído. Amplificadores de Potência: métodos de casamento de potência; classes de amplificadores de potência. Osciladores de Baixo Ruído: considerações de projeto; ruído de fase; VCO, sintetizadores de frequência. **Bibliografia:** Hickman, Ian, *Practical RF Handbook*, Newnes, 2006; Vizmuller, P., *RF Design Guide: Systems, Circuits, and Equations*, Artech House, Boston, 1995; Maas, S.A., *The RF and Microwave Circuit Design Cookbook*, Artech House, Boston, 1998.

EEA-86-TESTABILIDADE DE CIRCUITOS DIGITAIS *Requisito:* EEA-20. *Horas semanais* 2-0-1-4. Importância de testes, tipos de teste e de falhas. Modelos de falha. Técnicas de detecção de falhas em circuitos combinatórios e seqüenciais. Algoritmos geradores de teste. Síntese de circuitos digitais auto testáveis Síntese de elementos Scan. Arquiteturas auto testáveis. **Bibliografia:** Abramovici, M. et al., *Digital Systems Testing and Testable Design*, Computer Science Press, 1990; Fujiwara, H., *Logic Testing and Design for Testability*, The MIT Press Cambridge, Massachusetts, 1985; Grouch, A.L. *Design for Test for Digital IC's and Embedded Core Systems*, Prentice Hall, 1999.

EEM-07-ELETROMAGNETISMO I. *Requisito:* FIS-45. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Eletrodinâmica. Representação complexa das grandezas eletromagnéticas. Equações de Maxwell. Condições de contorno. Teorema de Poynting. Ondas eletromagnéticas planas: propagação em meios dielétricos. Polarização. Reflexão e refração de ondas eletromagnéticas planas. Propagação em meios bons condutores. Efeito pelicular. Ondas TEM guiadas. Linhas de transmissão de rádio-frequência: regimes permanente e transitório. Linhas com perdas. Linhas de fita. Transformador de um quarto de onda e casamento com toco simples. **Bibliografia:** Diniz, A.B. e Freire, G.F.O., *Ondas eletromagnéticas*, Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, Rio de Janeiro, 1973; Ramo, S. et al., *Fields and waves in communication electronics*, 3ª ed., John Wiley, New York, 1994; Kraus, J.D. and Carver, K.R., *Eletromagnetismo*, Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1978.

EEM-08-ELETROMAGNETISMO II. *Requisito:* EEM-07. *Horas semanais:* 3-0-2-5. Diagrama de Smith e aplicações: casamento com tocos duplo e triplo. Casamento faixa-larga. Modos de transmissão TE e TM. Guias de onda: conceituação de tensão, corrente, impedância e constante de propagação. Guias de ondas retangulares, circulares e coaxiais. Guias de ondas superficiais, dielétricos e fibras ópticas. Relações energéticas em sistemas de transmissão. Cavidades ressonantes. Elementos de circuitos para sistemas de transmissão. Junções em microondas. Multipolos. Métodos matriciais de representação. **Bibliografia:** Ramo, S. et al., *Fields and waves in communication electronics*, 3ª ed., John Wiley, New York, 1994; Collin, R.E., *Foundations for microwave engineering*, 2ª ed., McGraw-Hill, New York, 1992; Pozar, D. M., *Microwave engineering*, 3ª ed, Wiley, 2004.

EEM-09-PRINCÍPIOS DE MICROONDAS. *Requisito:* EEM-08. *Horas semanais:* 3-0-2-5. Acopladores direcionais. Defasadores. Atenuadores. Terminações. Junções híbridas. Descontinuidades em guias. Propagação em ferrites. Dispositivos não recíprocos com ferrite: isoladores, giradores e circuladores. Estruturas periódicas, filtros e cavidades. Amplificadores em microondas. Interação de feixes eletrônicos e campos eletromagnéticos: aplicações em válvulas de microondas. Geração de microondas em estado sólido: diodos Gunn e IMPATT. Eletrônica óptica: lasers, fibras e detetores. Ondas milimétricas. **Bibliografia:** Collin, R.E., *Foundations for microwave engineering*, 2ª ed., McGraw-Hill, New York, 1992;

Ramo, S. et al., *Fields and waves in communication electronics*, 3ª ed., John Wiley, New York, 1994; Pozar, D. M., *Microwave engineering*, 3ª ed, Wiley, 2004.

EEM-75: FUNDAMENTOS DE ENGENHARIA FOTÔNICA

Requisito: EEM-09. *Horas semanais:* 3-0-0-5. Fundamentos de laser semiconductor: Interação entre radiação e matéria, emissão estimulada, emissão espontânea, absorção e inversão de população; Cavidade Fabry-Perot, modos de oscilação, equações de taxa, curva característica, coerência e representação circuital. Parâmetros típicos de laser semiconductor: eficiência, largura de faixa, potência óptica, corrente de limiar e divergência de feixe. Fotodetectores: princípios de operação, eficiência quântica, sensibilidade, representação circuital e largura de faixa. Fibras ópticas monomodo e multimodo: perfis de índice de refração, modos de propagação, dispersão, atenuação e retardo de grupo. Dispositivos fotônicos: divisores de potência, acopladores direcionais, filtros, moduladores e amplificadores. Projeto de moduladores ópticos à óptica integrada. Enlace de comunicação óptica: enlaces analógicos e digitais. Redes ópticas de comunicações. Medições em sistemas ópticos. **Bibliografia:** Davis, C.C., *Laser and Electro-Optics: Fundamentals and Engineering*, Cambridge University Press, New York, NY, 1996. Yariv, A., *Optical Electronics in Modern Communications*, 5th ed., Oxford University Press, New York, NY, 1997. Hobbs, P.C.D., *Building Electro-Optical Systems: Making it all Work*, John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, 2000.

EEM-79-DEFESA ELETRÔNICA. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-5. Conceituação de defesa eletrônica. Ameaças de radares. Medidas de suporte à defesa eletrônica, *Chaffs* e sistemas de defesa anti-mísseis infravermelho. Sistemas de ataque eletrônico: arquiteturas, tipos e tecnologias. Armas de energia direcionada e tecnologia Stealth. **Bibliografia:** Schleher, D.C., *Electronic Warfare in the Information Age*, Artech House, 1999. Neri, F., *Introduction to Electronic Defense Systems*, 2nd Edition, Artech House, 2001. Adamy, B., *EW 101-A First Course in Electronic Warfare*, Artech House, 2001.

EES-01-ANÁLISE DE SINAIS E SISTEMAS LINEARES. *Requisito:* FIS-46, MAT-32 e MAT-46, ou equivalentes. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Conceituação, tipos e representações de sinais e sistemas. Análise de Fourier de sinais. FFT. Transformada de Laplace. Determinação de propriedades e respostas de sistemas lineares invariantes no tempo-caso contínuo no tempo. Sistemas de primeira e segunda ordem. Relações entre as equações de estado e a função de transferência. Resposta em frequência. Análise da estabilidade: caso de tempo contínuo. Transformada z e suas propriedades. Determinação de propriedades e respostas de sistemas lineares invariantes no tempo-caso discreto no tempo. Análise da estabilidade: caso de tempo discreto. Amostragem de sinais contínuos no tempo. Teorema da amostragem de Shannon. Métodos para obtenção de modelos discretizados. Introdução ao processamento digital de sinais. **Bibliografia:** Girod, B. et al, *Sinais e sistemas*, LTC, 2003; Oppenheim, A.V. et al, *Signals and systems*, 2ª edição, Prentice Hall, 1996. Lathi, B.P., *Linear systems and signals*, 2ª edição, Oxford University Press, 2004.

EES-46-CONVERSÃO ELETROMECÂNICA DE ENERGIA I. *Requisito:* EES-01 e EEA-02. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Circuitos magnéticos. Materiais magnéticos e ímãs permanentes. Transformador de potência em circuitos monofásicos e trifásicos. Princípio de conversão eletro-magnética-mecânica: Lei de Lorentz, sensores e atuadores; análise de dinâmica. Conceitos gerais de máquinas elétricas rotativas: fluxo magnético girante, indução de torque eletromagnético por acoplamento magnético e por relutância. Máquina de corrente contínua clássica: seus elementos, funcionamento, circuito magnético, circuito elétrico, modelo eletro-mecânico, inter-pólos, enrolamentos de compensação, controle de torque, e rotação e posição angular. Acionadores eletrônicos de máquinas de corrente contínua: conversor CA-CC, "chopper" e regeneração. **Bibliografia:** Fitzgerald, A.E. et al, *Máquinas elétricas*, Porto Alegre, Bookman, 2006; Chapman, S.J., *Electric machinery fundamentals*, New York, McGraw-Hill, 2003, Leonhard, W. et al, *Control of electrical drives*, Berlin, Springer, 1990.

EES-48-CONVERSÃO ELETROMECÂNICA DE ENERGIA II. *Requisito:* EES-46. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Máquina síncrona: construção, funcionamento, modelo elétrico, características de torque-rotação, controle de fator de potência, máquinas de pólos salientes, controle de rotação. Motor de corrente contínua sem escovas. Máquina de indução polifásica: construção, modelo elétrico, características de torque-rotação, modos de operação, classe de motores, controle de rotação e corrente de partida. Motor de indução monofásico: construção, funcionamento, tipos conforme os métodos de partida e projetos de circuito de partida. Máquinas elétricas especiais. Acionamento eletrônico de máquinas de corrente alternada: inversor, cicloconversor, controle em malha fechada. **Bibliografia:** Sen, P.C., *Principles of electric machines and power electronics*, New York, John Wiley & Sons, 1997; Fitzgerald, A.E. et al, *Máquinas elétricas*, Porto Alegre, Bookman, 2006; Krishnan, R., *Electric motor drives*, New Jersey, Prentice Hall, 2001.

EES-49-CONTROLE AUTOMÁTICO DE SISTEMAS LINEARES. *Requisito:* EES-01 e EEA-02. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Conceituação de sistemas dinâmicos. Modelos de sistemas dinâmicos. Linearidade e invariância no tempo. Linearização. Simulação de sistemas. Função de transferência. Transitório de sistemas lineares. Especificação de desempenho para sistemas de controle automático. Estabilidade de sistemas. Métodos gráficos para projeto de controladores: diagramas de Bode e de Nyquist, Lugar geométrico das raízes e carta de Nichols- Black. Controladores PID. Compensadores cascata. Realizações de funções de transferência. Realimentação de estado. Observadores de estado. Princípio da separação. **Bibliografia:** Ogata, K., *Engenharia de controle moderno*, 2^a ed., Prentice-Hall do Brasil, Rio de Janeiro, 1990; Kuo, B.C., *Sistemas de controle automático*, Prentice-Hall, Rio de Janeiro, 1985; Franklin, G.F.; Powell, J.D.; Emami-Naeini, A., *Feedback control of dynamic systems*, Addison-Wesley, Reading, MA, 1991.

EES-51-ENGENHARIA DE CONTROLE. *Requisito:* EES-49. *Horas semanais:* 3-0-2-5. Análise de sistemas não-lineares. Estabilidade no sentido de Liapunov. Algumas técnicas para tratamento de sistemas não-lineares. Amostragem de sistemas contínuos. Controle direto digital. Especificação de desempenho para controle por computador. Estabilidade de sistemas discretos. Compensadores para sistemas discretos. Projeto de controladores no espaço de estados. Otimização paramétrica de controladores digitais. Controladores ótimos com critério quadrático. Noções de identificação de sistemas e controle adaptativo. **Bibliografia:** Castrucci, P. & Curti, R., *Sistemas não-lineares*, Edgard Blücher, São Paulo, 1981; Hemerly, E.M., *Controle por computador de sistemas dinâmicos*, Edgard Blücher, São Paulo, 1996; Castrucci, P. & Sales, R. M., *Controle digital*, Edgard Blücher, São Paulo, 1990.

EES-90-ENGENHARIA DE SISTEMAS E INTEGRAÇÃO. *Requisito:* EES-49 ou equivalente. *Horas semanais:* 2-0-0-5. Definições: sistemas, engenharia de sistemas e conceitos relacionados. Projeto conceitual, preliminar e detalhado. Análise de sistemas e avaliação de projetos. Projeto tendo em vista: confiabilidade, operacionalidade, manutenibilidade, fatores humanos, produção e reciclagem, e custo. Noções de planejamento, organização e controle de projeto de sistemas de engenharia. **Bibliografia:** Kossiakoff, A. & Sweet, W.N., *Systems Engineering Principles and Practice*, John Wiley, 2002; Blanchard, B. S. & Fabrycky, W. J. *Systems engineering and analysis*, 3rd ed., Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1997; Grady, J. O., *System integration*, CRC Press, Boca Raton FL, 1994.

EET-11-ANTENAS. *Requisito:* EEM-07. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Revisão de conceitos básicos do eletromagnetismo. Estudo de irradiadores simples. Características e propriedades elétricas das antenas. Impedância de antenas lineares finas. Teoria das redes lineares. Antenas de abertura. Antenas com refletores. Antenas faixa-larga. Antenas receptoras. Projetos e medidas de antenas. **Bibliografia:** Balanis, C. A., *Antenna theory: analysis and design*, 2nd ed., John Wiley, New York, 1997; Stutzman, W.L. and Thiele, G.A., *Antenna theory and design*, 2nd ed., John Wiley, New York, 1998; Collin, R.E., *Antennas and radio-wave propagation*, McGraw-Hill, New York, 1985.

EET-41- SINAIS E SISTEMAS ALEATÓRIOS. *Requisito:* EES-01, MOQ-13. *Horas semanais:* 4-0-0-6. Revisão de probabilidade e variáveis aleatórias. Processos estocásticos de tempo contínuo e discreto: definição e caracterização estatística. Processos estocásticos estacionários em sentido amplo e estrito; caracterização espectral de processos estacionários; processos ergódicos. Processos gaussianos, processo de Poisson, processo de Bernoulli e processo de Wiener de tempo discreto. Processos de Markov de tempo e estado discreto. Introdução a processos de Markov de tempo discreto e estado contínuo. Sistemas lineares de tempo contínuo e discreto com excitação aleatória: caracterização entrada-saída no domínio do tempo e das frequências. Processo de Wiener de tempo contínuo e ruído branco. Fatoração espectral. Estimativa LMMSE de processos estacionários: filtros de Wiener em tempo discreto e contínuo. Predição linear e processos autorregressivos. **Bibliografia:** PAPOULIS, A.; PILLAI, S. U., *Probability, Random Variables and Stochastic Processes*, Quarta Edição, McGraw Hill, 2002. STARK, H.;WOODS, J.W. , *Probability and Random Processes with Applications to Signal Processing*, Terceira Edição, Prentice Hall Inc, 2002. AL-BUQUERQUE, J. P. A.; FORTES, J. M.; FINAMORE, W. A. Probabilidades, Variáveis Aleatórias e Processos Estocásticos; Rio de Janeiro: Interciência, 2008.

EET-48-COMUNICAÇÕES I. *Requisito:* EES-01, EEA-02. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Introdução a sistemas de comunicação: classificação de sistemas de comunicação quanto ao número de fontes de informação e usuários, elementos de um sistema de comunicação ponto a ponto, o processo de modulação, recursos utilizados e avaliação de desempenho, comunicação analógica versus comunicação digital. Representação de sinais: sinais analógicos a tempo contínuo, sinais analógicos a tempo discreto e o teorema da amostragem, sinais digitais e a modulação por código de pulsos, espaço de sinais com potência finita, espaço de sinais com energia finita, representação geométrica de sinais e processos estocásticos, representação em banda base de sinais e processos estocásticos em banda passante. Modulação analógica: modulação em amplitu-

de, modulação em ângulo, modulações por pulsos, modelamento de fontes de ruído, desempenho em presença de ruído gaussiano. Modulação digital: modulação em banda base, modulação em banda passante, desempenho em presença de ruído branco gaussiano. **Bibliografia:** Haykin, S., *Sistemas de comunicação: analógicos e digitais*, 4ª edição, Editora Bookman, 2004; Carlson, A.B; Crilly, P.B.; Rutledge, J., *Communication Systems*, 4ª edição, McGraw-Hill, 2001; Couch II, L.W., *Digital and Analog Communication Systems*, 5ª. edição, Prentice Hall, 1997.

EET-46-PROPAGAÇÃO E SISTEMAS DE COMUNICAÇÕES. Requisito: EET-40 e EET-44. *Horas Semanais:* 3-0-1-5. Elementos de um sistema de comunicação e unidades de medidas usuais. Órgãos e normas de regulamentação (ITU-T, ITU-R, ANATEL, etc). Uso do espectro eletromagnético (atribuições de faixa). Sistemas de telefonia fixa (comutação, multiplexação e transmissão). Propagação em meios naturais (Interferência, multicaminho e zona de cobertura). Sistema de transmissão via rádio (cálculo de desempenho e disponibilidade de um enlace). Sistema de transmissão via fibra óptica. Sistema de transmissão via satélite. Novas tecnologias de sistemas de comunicação. **Bibliografia:** Freeman, R.L., *Radio system design for telecommunications*, John Wiley, 1997; Freeman, R.L., *Telecommunications transmission handbook*, 4ª edição, John Wiley, 1998; Mioshi, E.M. & Sanches, C.A., *Projetos de sistema rádio*, 3ª edição, Erica, 2002.

EET-47-TELEFONIA MÓVEL. Requisitos: EET-40 e EET-44. *Horas semanais:* 3-0-0-5. Introdução à telefonia celular. O conceito de célula. Propagação em larga escala. Propagação em pequena escala. Diversidade. Técnicas de modulação. Equalização e codificação de canal. Codificação de voz. Técnicas de múltiplos acessos. Sistemas e padrões: AMPS, TDMA, CDMA e GSM. **Bibliografia:** Rappaport, T.S., *Wireless communications: principles and practice*, Prentice-Hall, New Jersey, 1996. Lee, W.C.Y., *Mobile communications engineering*, 2ª ed., McGraw-Hill, New York, 1998; Yacoub, M.D., *Foundations of mobile radio engineering*, Boca Raton, CRC Press, 1993.

EET-49-COMUNICAÇÕES II. Requisito: EET-41, EET-48. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Eficiência e robustez em comunicações digitais: elementos de um sistema ponto a ponto, modelos de fontes de informação, modelos de canais de comunicação, problemas fundamentais da teoria da informação. Teoria da informação: entropia, entropia relativa e informação mútua, teorema da codificação de fonte, teorema da codificação de canal, teoria da taxa-distorção. Codificação de fonte: codificação sem perda de informação, quantização escalar, quantização vetorial, codificando fontes com memória. Codificação de canal: códigos lineares em bloco, códigos cíclicos, códigos convolucionais, modulação codificada em treliça, códigos turbo, códigos LDPC. Sistemas com múltiplas fontes e múltiplos usuários: técnicas de multiplexação, o processo de radiodifusão, o processo de múltiplo acesso. **Bibliografia:** Haykin, S., *Sistemas de comunicação: analógicos e digitais*, 4ª edição, Editora Bookman, 2004; Carlson, A.B; Crilly, P.B.; Rutledge, J., *Communication Systems*, 4ª edição, McGraw-Hill, 2001; Couch II, L.W., *Digital and Analog Communication Systems*, 5ª. edição, Prentice Hall, 1997.

EET-72-SISTEMAS AERONÁUTICOS DE COMUNICAÇÕES, NAVEGAÇÃO POR SATÉLITES E RADAR *Requisitos recomendados:* não há. *Requisito exigido:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Benefícios, funcionalidades e componentes da ATN (Aeronautical Telecommunication Networks). Principais aplicações e cenários de utilização. Arquitetura e serviços de comunicações. Sistema de navegação global por satélites: GPS, GLONASS e Galileo. Segmento espacial, de controle e do usuário. Mensagens de navegação, CDMA, FDMA, BPSK e PRN. Canal: ionosfera e troposfera. Pseudodistância. Referência de tempo e datum. Sistemas de correção: DGNSS, GBAS e SABAS. Estrutura do Radar de vigilância aérea. Equação do Radar e previsão de alcance. Análise de sinais, ruídos e do *clutter*. Processadores de sinais: integração de pulsos, CFAR e MTI. **Bibliografia:** ICAO, *Comprehensive Aeronautical Telecommunication Network Manual*, First Edition, 2000. KAPLAN, E. & HEGARTY C., *Understanding GPS: Principles and Applications*, 2ª ed., Artech House, 2006. SKOLNIK, M. I., *Introduction to Radar Systems*, 2ª ed., MacGraw-Hill, 1980.

EET-79-ARQUITETURA E SERVIÇOS DE COMUNICAÇÕES DA INTERNET. Requisito:EET-44. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Estudo da arquitetura da Internet, protocolos TCP/IP. Evolução dos protocolos: mobilidade e multimídia. Arquiteturas e serviços de comunicações da Internet avançada: integração da rede fixa com a rede móvel através do IMS (IP Multimídia Subsystem), compartilhamento de arquivos P2P (Peer to Peer) e Segurança. Introdução às redes ópticas. **Bibliografia:** Kurose, J.F. & Ross, K.W., *Redes de computadores e a Internet*, 3ª edição, Pearson Education do Brasil, 2006; Camarillo, G. & Garcia-Martin, M.A., *The 3G IP multimedia subsystem*, John Wiley, 2004.

E.2. Informações logísticas, administrativas e de pessoal

Relação do pessoal docente efetivo do Curso Profissional (situação de março de 2010):

Professores Titulares:

Alessandro Anzaloni, D.C.
Elder Moreira Hemerly, Ph.D.
Fernando Toshinori Sakane, Ph.D.
Fernando Walter, Ph.D.
José Edimar Barbosa Oliveira, Ph.D.
Takashi Yoneyama, Ph.D.
Wagner Chiepa Cunha, D. Eng.

Professores Associados:

Alberto José de Faro Orlando, Ph.D.
David Fernandes, D.C.
Jacques Waldmann, D.Sc.
José Carlos da Silva Lacava, D.C.
Karl Heinz Kienitz, Dr.sc.techn.
Osamu Saotome, D. Eng.
Waldecir João Perrella, D.C.

Professores Adjuntos:

Cairo Lúcio Nascimento Junior, Ph.D.
Duarte Lopes de Oliveira, D.E.E.
Gefeson Mendes Pacheco, D.C.
Ildelfonso Bianchi, D.C.
Jackson Paul Matsuura, D.C.
Marcelo da Silva Pinho, D.E.E.
Marcelo Gomes da Silva Bruno, Ph.D.
Marcelo Marques, D.C.
Neusa Maria Franco de Oliveira, D.C.
Roberto D'Amore, D.C.
Roberto Kawakami Harrop Galvão, D.C.
Rogério Ferraz de Camargo, Dr. ès Sc.

Professores Assistentes:

Aléxis Fabrício Tinoco Salazar, M.C.
Daniel Chagas do Nascimento, M.C.
Douglas Soares dos Santos, M.C.
Edgard José de Faria Guimarães, M.C.
Eduardo Hisasi Yagyu, M.C.
Geraldo José Adabo, M.C.
Manish Sharma, M.C.

Professor Auxiliar:

Giovanni Fernandes Amaral, M.C.

Instrutores:

Elói Fonseca, Cap. Esp, M.C
Fábio Durante Pereira Alves, TCEl Av, D.C.
Josiel Urbaninho de Arruda, TCEl Eng, PhD
Marcílio Alberto de Faria Pires, TCEl Av

Serviços administrativos e técnicos:

Para assuntos de execução didática, infraestrutura e pessoal docente, o curso é atendido pela secretaria da Divisão de Engenharia Eletrônica. O pessoal desta secretaria é composto por duas secretárias e um auxiliar de escritório de tempo parcial.

Para assuntos de registro escolar, o ITA dispõe de um setor autônomo subordinado à Pró-Reitoria de Graduação ITA. Este setor interage com os docentes do curso e a secretaria da Divisão de Engenharia Eletrônica. Esta interação é apoiada por rotinas administrativas bem definidas e por softwares de registro escolar.

Para apoio do corpo discente, auxílio de acompanhamento e verificação de atividades curriculares e extracurriculares, o curso conta com o apoio da Divisão de Alunos, subordinada à Pró-Reitoria de Graduação do ITA.

As atividades técnicas do curso são apoiadas e viabilizadas pelo pessoal técnico não-docente da Divisão de Engenharia Eletrônica, que é composto por um engenheiro elétrico e técnicos eletrônicos / eletricitas.

Infraestrutura:

Cada uma das três turmas (três anos) do Curso Profissional possui sua própria sala de aula equipada com quadro negro, carteiras, mesa do professor, púlpito, ventiladores, projetor e computador. Os alunos do último ano eventualmente precisam deslocar-se a outras salas de aula para assistirem às aulas das disciplinas optativas. Todos os alunos do Curso Profissional precisam deslocar-se para assistir às aulas de disciplinas extracurriculares.

Os alunos do Curso Fundamental são organizados em turmas e deslocam-se para assistirem às aulas, de acordo com as disciplinas oferecidas.

As atividades práticas são conduzidas em laboratórios próprios do ITA. (Os laboratórios utilizados nos semestres de formação específica estão todos relacionados no Anexo 4.)

Os alunos têm à sua disposição a Biblioteca do ITA com acervo que pode acessado via Internet. Através da Biblioteca do ITA os alunos têm acesso a uma série de serviços de grande importância como os oferecidos pelos Portais CAPES, ESDU, AIAA e outros.

Os alunos têm acesso (com restrições) a atendimento médico e odontológico da Divisão de Saúde do DCTA, podem utilizar as instalações do Clube de Oficiais do CTA e dispõe ainda de alojamento (denominado H-8).

Organização do calendário letivo:

O calendário letivo é definido anualmente pela Pró-Reitoria de Graduação e deve ser seguido por todos os cursos do instituto. O calendário é definido obedecendo às seguintes regras básicas:

- O ano letivo possui dois semestres
- Cada semestre é dividido em dois bimestres e possui 16 semanas regulares interrompidas por uma semana de recuperação e encerrada com duas semanas de exames.

E.3.Laboratórios

1. Laboratório de Desenvolvimento de Sistemas Embarcados-sala 76/77 -área física: 60m²

- Sistemas didáticos/desenvolvimento
- Sistema de desenvolvimento para barramentos aeronáuticos MIL-STD-1553
- Kits didáticos para microprocessadores 80386EX
- Kits de desenvolvimento para microprocessadores Rabbit
- Kits didáticos para microcontroladores V25
- Kits para dispositivos lógicos programáveis
- Software e hardware para análise de barramentos de dados MIL-STD-1553: PASS3200 (SBS Technologies) e COPILOT (BALLARD)
- Software e hardware para análise dos barramentos ARINC 429, ARINC 717, ARINC 573, CSDB (GE FANUC)
- Software e hardware para barramentos especificação CAN.
- Software diverso: Design Center, Tango PCB, Tango Esquemático, Tango Route, outros
- Microcomputadores, impressoras
- Instrumentos eletrônicos: osciloscópios, geradores de sinais, analisadores lógicos, fontes de alimentação

2. Laboratório de Dispositivos Eletrônicos-sala 1210-área física: 60m²

- Microcomputadores
- Osciloscópios
- Geradores de Sinais
- Fontes de Alimentação
- Multímetros
- Software aplicativo diverso, como por exemplo Spice e Mentor Graphics

3. Laboratório de Circuitos Eletrônicos-sala 1214-área física-60m²

- Osciloscópios
- Geradores de Sinais
- Geradores de Pulso
- Fontes de Alimentação
- Multímetros

4. Laboratório de Sistemas Eletrônicos-sala 1216-área física 48m²

- Sistemas didáticos:
 - Conjuntos didáticos para experimentos com circuitos de interfaceamento digital
 - Kits ALTERA para dispositivos lógicos programáveis (famílias MAX e FLEX)
- Microcomputadores
- Instrumentos eletrônicos: osciloscópios, geradores de sinais, analisadores lógicos, fontes de alimentação

5. Laboratório de Circuitos Impressos-sala 1011-área física: 15m²

Laboratório destinado à confecção de circuitos impressos.

6. Laboratório de Fotônica-sala 1207 -área física: 95 m²

- Uma bancada óptica
- Um fotodetector
- Um rack para equipamentos
- Laser DFB 1550 nm
- Laser Nd- Yag de 15 MW
- Laser de He-Ne- 10 mW
- Laser de Nd- Yag- 100 mW
- Moduladores eletro-ópticos de amplitude do tipo Mach Zhender- 1550nm- 10 GHz
- Moduladores eletro-ópticos de fase do tipo Mach Zhender – 1550 nm- 10 GHz
- Suportes ópticos
- Fibras ópticas
- Medidor de potência óptica- 30 mW
- Célula Pockels (1)
- Amplificador de potência, gerador de rf, equipamento de limpeza a ultra-som, microscópio, fontes de tensão

7. Laboratório de Eletromagnetismo e Microondas-sala 1212, área física: 60 m²

- Geradores de UHF e SHF
- Freqüencímetros
- Medidores de taxa de onda estacionária
- Medidores de potência
- Diversos componentes de laboratório: linhas fendidas, acopladores, circuladores, atenuadores, cabos, adaptadores, etc.
- Oscilador Gunn com fonte de alimentação, modulador Philips-Sivers Lab
- Osciloscópios 200 MHz
- Amplificadores de microondas

8. Laboratório de Telecomunicações-sala 1208, área física: 75m²

- Analisador de espectro HP 8556 A
- Gerador de sinais HP 606 B (AM Generator)
- Color Television Trainer ED 820 B (ED Laboratory)
- FM Stereo Transmitter/Receiver Trainer ED 3600

- Digital Communication System ED 2970
- Contador universal HP 5314 A
- Osciloscópio TEK 2215 A (Tektronix)
- Osciloscópio PM 3209/00 (Philips)
- Oscilador HP 204 D (Gerador de áudio)
- Gerador de pulsos PM 5712
- Gerador de ruído GR 1390 B (General Radio Company)
- Filtro universal GR 1592
- Voltímetro RMS HP 3400 A
- Fonte de alimentação com saída tripla CPS 250 TEK
- Gerador de funções HP 3311 A
- Gerador de funções PM 5110
- Fonte de alimentação HP 6216 A
- Gerador de pulsos HP 8003 A
- Osciloscópio TM 503
- Analog and Digital Telephone Training System

9. Laboratórios de GNSS (Global Navigation Satellite Systems) -salas 75 e 225-área total: 60m²

Equipamentos de computação: computadores diversos, impressora laser colorida.

Receptores GPS:

- 1 Receptor GPS Trimble 4000 RL II para 9 canais;
- 1 Receptor GPS Trimble 4000 DL II para 9 canais;
- 2 Antenas "Compact Dome Antenna", modelo 16741-00, cabo c/ 30 m de comprimento.

2 PCs ligados aos dois receptores GPS/GLONASS para medidas destinadas a levantamento estático;

Marco geodésico, fornecido pelo IBGE, localizado sobre o laboratório, usado como referência para a determinação das coordenadas geográficas das antenas dos receptores GPS.

Programas e aplicativos diversos. Placa de desenvolvimento Altera, Electronics Wokbench Versão Professional e Evaluation Kit Altera.

Biblioteca local, com um acervo de cerca de 120 títulos, nas seguintes áreas de conhecimento: Navegação/Sistema GNSS, Propagação, Matemática Microondas/Eletromagnetismo, e Sistemas de Comunicação.

10. Laboratório de Antenas e Propagação-LAP

Constituído pelos *Laboratórios de Projetos* e de *Medidas* (<http://ele.ita.br/lap>)

10.1- *Laboratório de Projetos*-(LAP-P) sala 198-área física: 20 m²

Principais equipamentos:

- Quatro microcomputadores, dois supermicros, impressora

Principais *softwares* em operação:

- **CST**-para análise de estruturas complexas no domínio do tempo
- **IE3D**-para análise e projeto de estruturas planares
- **Sonnet**-para análise de circuitos e antenas planares
- **Genesys**-análise, projeto e otimização de circuitos
- **Ansoft Design**-para análise e projeto de circuitos e estruturas planares
- **HP/EESof**-para análise, projeto e geração de máscaras de circuitos integrados de microondas
- **MMICAD da Optotek e FETPro da GaAS Code Ltd.**-análise estatística de rendimento de circuitos integrados
- **HFSS**-simulador 3D para RF e estruturas complexas
- **SuperNec**-análise de estruturas irradiantes complexas
- **Cylindrical**-análise e projeto de antenas de microfita moldadas sobre superfícies cilíndricas
- **AMCLR**-análise e projeto de antenas de microlinha retangulares

10.2– *Laboratório de Medidas*-(LAP-M)-salas 96 e 97-área física: 60 m² e sala 2065, área física: 60 m².

- Medidores de Potência HP
- Freqüencímetros HP
- Analisador de espectro HP
- Analisador de rede escalar HP
- Analisador de rede vetorial HP
- Diversos acessórios para calibração dos analisadores
- Diversos componentes de laboratório-atenuadores, cabos, adaptadores, etc.
- Prototipador de circuito impresso
- Diversos acessórios para o prototipador
- Osciloscópios
- Gerador de varredura sintetizado HP
- Impressora DJ e Plotter HP
- Um “kit” *AntenaLab* da Feedback
 - VHF signal generator HP
 - VHF bridge HP
 - Radio interference field intensity meter
 - Conjunto de antenas: Stoddart Aircraft Radio Co.
 - Várias antenas para análise: dipolos, monopolos, Yagi-Uda, log-periódica de dipolos, diedro refletor, rede de monopolos
 - Dois “kits”de antenas PM 7317X da Philips-Sivers Lab

11. Laboratório de Controle por Computador, sala 94, área física: 40 m²

5 bancadas de aluno com alimentação monofásica

Equipamentos:

- 4 computadores
- Mini-hub wireless
- Kit planta térmica da Feedback
- Kit de sensores da Feedback
- 4 computadores analógicos Comdyna GP-6, sendo 2 com Interface Digital Microhybrid
- Kit de levitação magnética da Feedback
- MICA Module MIC 956 (Analogue and Digital Input Output)
- MICA Module MIC 951 (Automatic Washing Machine)
- MICA Module MIC 955 (Temperature Control)
- MICA Module MIC 953 (Diesel Generator)
- CNC Machine CNC 932
- Kits didáticos Quanser:
 - Helicóptero 3DOF
 - Helicóptero 2DOF
 - Hover 3DOF
 - Experimento de vibração estrutural em edificações
 - Servomecanismo linear e módulos para experimentos:
 - a) Pêndulo invertido
 - b) Acoplamento flexível
 - c) Gangorra
 - d) Pêndulo invertido flexível
 - e) Pêndulo invertido duplo
 - Servomecanismo rotativo e módulos para experimentos:
 - a) Bola e haste
 - b) Haste flexível
 - c) Acoplamento flexível
 - d) Pêndulo invertido
 - e) Giroscópio

12. Laboratório de Máquinas Inteligentes, sala 1218, área física: 75 m²

13. Laboratório de Máquinas, sala 1226, área física: 75m²

4 bancadas de alunos com alimentação monofásica e trifásica

1 bancada móvel de professor com alimentação monofásica e trifásica

4 Painéis didáticos FEEDBACK para experimentos de máquinas elétricas e transformadores

4 Máquinas de CC FEEDBACK, de ¼ [hp], 120 [V], 1800 [rpm].

- 4 Máquinas síncronas FEEDBACK, de ¼ [hp], 220 [V], 2 polos.
- 4 Máquinas de indução FEEDBACK, de ¼ [hp], 220 [V], 2 polos.
- 3 Máquinas de CC ANEL, 2 [kW], 220 [V], 1800 [rpm]
- 2 Máquinas síncronas ANEL, 2 [kVA], 220 [V], 4 polos.
- 1 Máquinas de indução ANEL de rotor bobinado, 2 [kVA], 220 [V], 4 polos.
- 1 Máquina elétrica rotativa educacional ELECTRICAL MACHINE TUTOR, da FEEDBACK, no de série 180 32 36.
- 3 Estojos de micro motores, da HOLTZER-CABOT.
- Reostatos de potência, filtros passivos, geradores de sinal, Variacs, voltímetros, amperímetros, wattímetros e medidores de fator de potência.
- 4 "Strobotac", de bancada, da GENERLA RADIO, type 1531-A
- 5 Fontes ajustáveis CA, com reficador, de bancada, da LAB VOLT, model 190.
- 1 Gerador de função, da SERVO SERVOMATIC ANALYZER, modelo 1999.
- 2 Osciloscópio TEKTRONIX, modelo T922R.
- 2 Servo motor CA bifásico, de baixa inércia, para controle CA, marca DIEHL.
- 1 planta-piloto Fieldbus Yokogawa para experimentos em controle de processos.

14. Laboratório de Aerotrônica e Controle, salas 1230 e 1232, área física: 150m²

- 8 bancadas de alunos com alimentação monofásica e trifásica
- 2 bancadas móvel de professor com alimentação monofásica e trifásica
- 10 microcomputadores Pentium 4.
- Bússolas eletrônicas, placas CAN e ARINC, giroscópios miniaturizados de baixo custo.
- 8 servomecanismos ECP Model 220 com acessórios diversos
- 1 kit ECP Model 750 Control Moment Gyroscope com acessórios diversos
- 1 kit ECP Model 730 Magnetic Levitator com acessórios diversos
- 1 kit ECP Model 205 Torsion Disk com acessórios diversos
- Osciloscópios, geradores de sinal e fontes.

15. NCROMA (Laboratório de Navegação e Controle de Robôs Móveis Autônomos)-ala reservada da IEE-área física: 20m²

A pesquisa empreendida no **NCROMA** constitui atividade multidisciplinar, envolvendo conhecimentos de diversos campos, tais como visão computacional, integração de sensores, engenharia de software e sistemas adaptativos.

O laboratório possui:

1. Robô móvel Magellan, configuração básica
2. Robô K-Team Khepera, configuração básica
3. Sistema computador de bordo para robô Magellan
4. Sistema rádio Ethernet p/ controle remoto do robô móvel Magellan
5. Scanner LASER SICK PLS com suporte para mobilidade
6. Cabeça de visão da Sony, com movimentos de *pan* e *tilt*
7. Bússola eletrônica V2X Precision Navigation Inc.
8. Câmera CCD sem fio TARGA NTSC 2.4GHz
9. Placas de captura: 1 DT2851 B/W e 1 Intel Smart Video Recorder III
10. Monitor de vídeo Sony B/W
11. Computadores

16. Lab AT&T/PCT-Motorola-sala 44/45 -área física: 56m²

Localização Física: Prédio da Eletrônica/Computação do ITA, junto ao Centro de Computação da Aeronáutica (CCA-SJC), onde é conhecido como Laboratório 2. Descrição em <http://www.ele.ita.br/labattmot/>

- 1 servidor
- 15 workstations

Exemplo de aplicativos: Microsoft Office, Matlab/Simulink e toolboxes associados.

17. Laboratório de Sistemas de Comunicações-sala 230-231 com 40 m²

O laboratório desenvolve as atividades de pesquisa relacionadas: a) Implantação de um sistema de medida de desempenho das comunicações via Internet e b) Simulação de sistemas de comunicações utilizando Opnet. Desde 2006 tem participado no projeto TIDIA endereçando entre outros aspectos as

redes ópticas , mobilidade e segurança. O Projeto TIDIA forneceu um multiplex DWDM o qual vai ser utilizado para a conexão do laboratório com a rede óptica Kyatera. Após realizar a conexão com a rede Kyatera será desenvolvido um plano de sinalização que permite implementar serviços sobre esta rede.

Equipamentos:

- 2 kits de desenvolvimento para microcontrolador Rabbit.
- 1 multiplex DWDM
- 1 servidor e componentes
- 5 PCs Pentium III
- 2 InfoServer Modelo 5030 ITAUTEC
- 2 Switch 10/100Mb/s com 24 portas (Ethernet) + 2Fx (Fast Ethernet. (CISCO 2500)
- 2 Comutadores ATM Família 1010 CISCO
- 5 Interfaces ATM/Usuário
- 2 interfaces entre comutadores ATM
- 5 interfaces Usuário/ATM
- 1 roteador CISCO 3640, 2 portas 10/100, 2 portas seriais v.35 e 1 porta Fx
- 1 roteador CISCO 1600, 4 portas 10/100, 1 porta ATM, 2 portas seriais v.35 e uma porta FX
- 1 equipamento de teste e medidas da Cisco
- 4 Corba da ORBIX
- 1 Opnet simulator

18. Laboratório de Processamento de Imagens-sala 250-251 com 80 m² .

Neste laboratório são desenvolvidos trabalhos relacionados a processamento de imagens e sinais com aplicação em Robótica, sistemas de Controle Automático de Sistemas, Radar e Sensoriamento Remoto com Radar de Abertura Sintética (SAR) e Imagens Hiperespectrais. O Laboratório possui 5 PCs para as suas atividades e os aplicativos MATLAB, IDL e ENVI. Possui ainda um sistema de aquisição de dados de Radar (modelo PDA14, Signatec) e um processador digital de alto desempenho (DSP PMP8A, Signatec) para ser utilizado na aquisição e processamento em tempo real de dados de Radar.

19. Laboratório de Análise do Ambiente Eletromagnético e Tratamento de Dados-ala reservada IEE.

O Laboratório de Análise do Ambiente Eletromagnético e Tratamento de Dados é dotado de laboratórios especializados, salas de aula, salas administrativas e salas de estudo. Entre outros, o laboratório tem disponível os seguintes equipamentos:

- Simulador de Emissões (0.5 a 18 GHz) TS-100+ da Excalibur Systems;
- Sistema de Treinamento em Radares da Lab-Volt;
- Radar Marítimo LDR 9900 da APELCO;
- Analisador de redes;
- Analisador de figura de ruído;
- Geradores de ruído;
- Geradores de microondas analógicos e digitais;
- Célula Bragg multicanal;
- Osciloscópios analógicos e digitais;
- Gerador de pulso/função de 50 MHz;
- Outros gerador de sinais diversos;
- Fontes DC;
- Sweep Oscillator (02 unidades);
- Medidor de potência (02 unidades);
- Modulador de pulsos de 2 a 18 GHz (02 unidades);
- Amplificador de microondas de 2 a 20 GHz;
- Oscilador de 30 MHz;
- Analisador de espectro;
- Medidor de potência ótica
- Laser Diode Driver;
- Laser Power Supply;
- CCD Photodetector Array (Rede CCD de Fotodetectores);
- Computadores e impressoras (28 unidades).

Entre outros, o Laboratório possui os seguintes aplicativos:

- Genesys Designer (EWDES) com o módulo EWTST (testlink);
- IsoPro com modulo DXF;
- Pacote de Software Acadêmico VPI, com diversos módulos;
- ThreatBuilder da Excalibur Systems;
- Software de projeto/simulação de guias de onda ópticos e circuitos integrados ópticos-RSOFT;
- Software de análise de estruturas semicondutoras: ATLAS;
- VIEWS da Excalibur System.

F. ANEXO 6 – CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA-AERONÁUTICA

F.1. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica

F.1.1. Introdução

Este documento apresenta o projeto pedagógico do curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA).

O Projeto Pedagógico é elaborado a partir do perfil do engenheiro que se deseja formar. Em seguida, são apresentados os recursos, ações e controles necessários para a consecução do perfil desejado.

F.1.2. Perfil do Engenheiro Mecânico-aeronáutico

O perfil do Engenheiro Mecânico-Aeronáutico é definido a partir de uma dupla particularização: aquela do Engenheiro do ITA e a do engenheiro mecânico.

O engenheiro mecânico-aeronáutico do ITA, assim como todos os engenheiros formados no ITA, deve ser um engenheiro competente e cidadão consciente, segundo reza a missão básica e histórica do ITA, concebida pelo seu fundador, o Marechal Casimiro Montenegro Filho.

O engenheiro mecânico-aeronáutico do ITA é um engenheiro mecânico. Possui os conhecimentos necessários para exercer as funções profissionais associadas a este título, e adicionalmente, conhecimentos específicos de aeronáutica. O atributo Aeronáutico enfatiza as aplicações aeronáuticas de conceitos e equipamentos mecânicos gerais, exemplificadas como se segue. Uma escola de Engenharia Mecânica apresenta o conteúdo de ar condicionado para instalações industriais, de propulsão para motores de pistões e de materiais, para aplicações gerais. O ITA, para a configuração embarcada, turbinas a gás e ligas leves, respectivamente.

O Engenheiro Mecânico-Aeronáutico do ITA é competente para atuar em aplicações mecânicas gerais, uma vez que - via de regra - as aplicações aeronáuticas embarcadas tem requisitos mais exigentes.

O Engenheiro Mecânico-Aeronáutico tem o perfil de um Engenheiro de concepção, com uma formação científica sólida e adequado conhecimento tecnológico e de práticas de engenharia, que o capacite a:

- ✓ idealizar, planejar, projetar, integrar e gerenciar sistemas e projetos mecânicos, mecatrônicos, térmicos e fluido-mecânicos;
- ✓ ensaiar, especificar e dimensionar partes, componentes e elementos que utilizam materiais convencionais e materiais avançados, e aplicar-lhes os processos de fabricação;
- ✓ trabalhar na criação de novos produtos, processos e sistemas pertinentes à sua área de atuação;
- ✓ explorar de forma criativa e consistente os recursos computacionais de apoio à análise de engenharia, ao projeto, à fabricação e gestão industrial;
- ✓ desenvolver características pessoais como expressão, criatividade, empreendedorismo, liderança, capacidade de trabalhar em equipe, responsabilidade com aspectos sócio-ambientais e conduta ética, a serem aprimorados por meio de cursos ou atividades práticas que envolvam gestão de pessoas e formação humanística, vivenciadas em um ambiente e modelo educacional singulares;
- ✓ capacidade de adquirir novos conhecimentos, num processo contínuo de aprendizagem, e aptidão à pesquisa e ao desenvolvimento, adicionadas à concepção e elaboração de trabalhos técnico-científicos, o que o torna preparado a enfrentar novos desafios.

Para a consecução do perfil do engenheiro mecânico-aeronáutico, são empregados pelo ITA, os seguintes recursos e ações:

- ✓ Estrutura curricular do curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica;
- ✓ Estratégias de ensino;
- ✓ Corpo docente;
- ✓ Corpo administrativo;
- ✓ Laboratórios tecnológicos;

✓ Infraestrutura de Apoio.

F.1.3. Estrutura do Curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica

O curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica tem o regime seriado e semestral. Sua duração é de dez semestres.

Durante os quatro primeiros semestres, denominados Curso Fundamental, todos os alunos do ITA cursam as mesmas disciplinas.

No quinto semestre, os alunos do curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica passam a cumprir um currículo diferenciado. Os três últimos anos, denominados de Período Profissional, definem o perfil profissional específico em Engenharia Mecânica-Aeronáutica e, destes, os dois primeiros anos são comuns a todos os alunos. No terceiro ano profissional, (5º e último ano do curso), os alunos devem escolher disciplinas optativas e realizar um Trabalho de Graduação (TG). As disciplinas optativas e o TG permitem que o aluno adquira uma certa especialização em áreas da Engenharia Mecânica ou outras áreas correlatas.

A formação básica e generalista em Mecânica-Aeronáutica, comum a todos alunos, se dá nas áreas:

- **Projetos de Sistemas Mecânicos e Mecatrônicos:** são apresentados os conteúdos de Projeto de Elementos de Máquina, Dinâmica de Máquinas, Vibrações Mecânicas, Análise de Sistemas, Controle, Dispositivos Mecatrônicos, Método de Elementos Finitos, Análise de Sistemas Multicorpos e Técnicas computacionais de projeto mecânico e mecatrônico.
- **Projeto de Sistemas Térmicos e Fluido-Mecânicos:** são apresentados os conteúdos de Termodinâmica aplicada, Mecânica e dos Flúidos, Transferência de Calor, Máquinas de Fluxo, Conforto Térmico, Análise Computacional da Dinâmica de Fluidos;
- **Tecnologia Mecânica:** apresentação dos conteúdos de materiais usados em projetos mecânicos, ensaios mecânicos de materiais, processos de fabricação (conformação, usinagem, prototipagem rápida) e metrologia industrial;
- **Organização Industrial:** apresentação dos conteúdos de administração em engenharia, economia, econometria, pesquisa operacional, análise de decisão, processos estocásticos, qualidade e planejamento da produção.

O perfil básico e generalista em engenharia mecânica-aeronáutica, comum a todos os alunos, é adquirido principalmente, mas não exclusivamente, nos dois primeiros anos do período profissional, o que ocorre entre o quinto e o oitavo semestres do Curso.

O aprofundamento em áreas específicas da engenharia mecânica-aeronáutica ocorre no desenvolvimento do TG, disciplinas optativas do 3º Ano Profissional e / ou disciplinas extracurriculares. Ao aluno de graduação do ITA é permitida a opção por disciplinas de pós-graduação como disciplinas optativas do 3º Ano Profissional. A escolha de disciplinas extracurriculares e de pós-graduação é permitida, a critério da Coordenação do Curso, com vistas ao ingresso do aluno no Programa Integrado Graduação-Mestrado (PIGM), desde que o aluno tenha bom desempenho acadêmico e apresente os pré-requisitos necessários.

O estágio curricular é parte integrante do Curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica e tem duração mínima de 360 horas. O aluno submete à coordenação do curso o plano de estágio para avaliação. Uma vez aprovado, o estágio é duplamente supervisionado: pelo supervisor da empresa e por um professor do ITA. São realizadas no semestre em que ocorre o estágio, reuniões de avaliação de estágios, onde os alunos apresentam um resumo das atividades desenvolvidas no período.

F.1.4. Estratégias de ensino e seus protagonistas

Diversas são as técnicas empregadas para a apresentação dos conteúdos das disciplinas com o objetivo de motivar os alunos e facilitar o ensino aprendido. As estratégias variam de acordo com o perfil do professor e também com o tipo de disciplina. A maioria dos professores utiliza apresentações com o auxílio de multimídia para apresentar os conteúdos das disciplinas. Alguns fazem uso de visitas técnicas para apresentar o conteúdo prático das disciplinas. A Divisão de Engenharia Mecânica possui laboratórios de ponta utilizados para aulas práticas e para a realização de pesquisas, visando à busca de soluções baratas e inovadoras em tecnologia.

O curso de graduação em Engenharia Mecânica-Aeronáutica mantém estreita relação com o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica. Isto possibilita aos alunos de graduação uma oportunidade de entrar em contato com as novas tecnologias e tendências da área. Deve-se ressaltar que os investimentos feitos pela Pós-Graduação, por exemplo, a compra de novos e modernos equipamentos, são também usufruídos pelos estudantes da graduação. Outra vantagem de se ter um Programa de Pós-Graduação funcionando em paralelo à graduação é que o corpo docente, na maioria formado por doutores, costuma ser o mesmo, o que torna o ensino mais dinâmico e atual, já que amplia o horizonte de projetos de pesquisa, tanto em Iniciação Científica quanto no desenvolvimento de Trabalhos de Graduação.

O Instituto mantém convênios com empresas do setor para que os alunos realizem estágios e levem para a sala de aula, compartilhando com os colegas, projetos existentes no mercado. Essa vivência é importante a fim de que o aluno aprenda a importância de cumprir prazos e saiba se relacionar com os diversos profissionais envolvidos nas atividades da engenharia mecânica.

O coordenador do curso, juntamente com o Conselho do Curso, e com o conhecimento do Conselho da Divisão, é o gestor de uma atividade pedagógica participativa, em que professores e alunos participam da confecção da proposta e da sua execução consciente.

Cada ano profissional do curso é representado no conselho do curso de graduação por um membro discente e docente. São realizadas reuniões mensais do conselho para discutir o andamento do curso e antecipar soluções de problemas potencialmente identificados.

Os alunos têm à sua disposição a Biblioteca do ITA com parte do acervo podendo ser acessada via Internet. Os alunos têm acesso a uma série de serviços como os oferecidos pelos Portais: CAPES, ESDU, AIAA e outros.

As avaliações do aprendizado dos alunos são feitas por duas provas bimestrais e um exame, sendo o exame obrigatório para a grande maioria das disciplinas. Notas de projetos e de séries de exercícios também são empregadas para a composição final das notas.

A avaliação dos professores realizada pelos alunos é feita semestralmente em formulário apropriado, exemplificado abaixo. A partir das informações dessas avaliações, são tomadas providências para corrigir eventuais deficiências.

		Aperfeiçoamento do Processo Pedagógico				Curso: Engenharia Mecânica-Aeronáutica				Turma: 1o MEC		1o / 2008		
<p>Prezado aluno, Esta avaliação tem o propósito de servir de parâmetro no aprimoramento do processo ensino-aprendizagem do ITA. Para tanto, é imperativo que você proceda a um julgamento isento de sentimentos pessoais ou que reflitam fatos isolados (p.ex., uma prova em que você tenha ido mal). Sua análise deve refletir, de fato, o desempenho de cada professor, para que sirva de base sólida a uma reflexão, atuação e conseqüente aprimoramento acadêmico do ITA. Inicialmente atribua um índice (número inteiro de 0 a 5, correspondendo, respectivamente, a insatisfatório, ruim, satisfatório, bom, muito bom e ótimo) relativo a cada questão por docente desse semestre. Utilize as iniciais NA (não se aplica), ao invés do índice de 0 a 5, quando o item em questão não comportar avaliação. Grato por sua valiosa colaboração. Pró-Reitoria de Graduação do ITA.</p>														
	Professor:	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
	Matéria:	MTM-17	MTM-17	MEB-14	MEB-14	MEB-12	EST-24	EST-24	EST-24	MPD-11	MPD-11	MOQ-12	ELE-16	ELE-16
	Teoria/Laboratório:	T	L	T	L	L	T	T	L	T	L	T	T	L
a)	Motivação													
b)	Didática													
c)	Conhecimento demonstrado													
d)	Material didático													
e)	Sistema de avaliação adotado													
f)	Postura													
g)	Infra-estrutura de ensino													
h)	Seu envolvimento com a disciplina													
INDICAÇÃO LAUREA MONTENEGRO:														
Utilize a Pasta Comentários para apresentar seus comentários e sugestões (não esqueça de associá-las ao professor/matéria e questão).														

- ✓ A consecução do perfil do engenheiro mecânico-aeronáutico depende, fortemente, da presença de um corpo docente capacitado e motivado. É esse o perfil dos docentes listados a seguir.

F.1.5. Grade curricular do Curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica

A estrutura curricular do Curso é apresentada a seguir. A sigla de cada disciplina é seguida de uma seqüência de 4 números, que indicam o número de aulas semanais, distribuídas da seguinte forma: (teoria)-(exercícios)-(laboratório)-(estudo não supervisionado). Maiores detalhes sobre o currículo são publicados

anualmente no Catálogo de Graduação do ITA (<http://www.ita.br/catgra/>), que descreve a implementação curricular aprovada pela Congregação do Instituto para o ano em andamento.

A estrutura apresentada a seguir serve de base para o Catálogo de Graduação, que contém ainda a relação completa das matérias eletivas e extracurriculares disponibilizadas a cada ano. As ementas e a bibliografia relevante às disciplinas listadas nesta estrutura curricular estão relacionadas no Anexo 1. Como pode ser observado na estrutura curricular, é facultado ao(à) aluno(a), a escolha de disciplinas eletivas entre todas as disciplinas de pós-graduação oferecidas pelo ITA, dependendo da aprovação da Coordenação do Curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica.

LEGISLAÇÃO

Decreto nº 27.695, de 16 de Janeiro de 1950

Lei nº 2.165, de 05 de Janeiro de 1954

Portaria nº 1.232, de 5 de dezembro de 1962

Parecer nº 326/81 CFE (equivalência de curso)

1º Ano Profissional - 1º Período - Classe 2010

MEB-12	Termodinâmica Aplicada	3 - 0 - 1 - 5
MEB-14	Mecânica dos Fluidos	3 - 0 - 2 - 5
MOQ-12	Probabilidade e Processos Estocásticos	3 - 0 - 0 - 5
MPD-11	Dinâmica de Máquinas	3 - 0 - 1 - 4
MTM-17	Ciência e Engenharia de Materiais I	3 - 0 - 2 - 4
EST-24	Teoria de Estruturas	3 - 0 - 1 - 5
ELE-16	Eletrônica Aplicada	2 - 0 - 1 - 3
		20 + 0 + 08 = 28

1º Ano Profissional - 2º Período - Classe 2010

MEB-25	Transferência de Calor	3 - 0 - 1 - 4
MOQ-23	Estatística	3 - 0 - 0 - 4
MPP-22	Projeto de Elementos de Máquina	2 - 0 - 4 - 3
MPS-22	Sinais e Sistemas Dinâmicos	3 - 0 - 1 - 4
MTM-27	Ciência e Engenharia de Materiais II	2 - 1 - 2 - 4
EST-31	Teoria de Estruturas II	3 - 0 - 1 - 5
MPP-17	Fundamentos de Engenharia Aeronáutica	3 - 0 - 0 - 3
		20 + 0+09 = 29

2º Ano Profissional - 1º Período - Classe 2009

MEM-31	Máquinas de Fluxo	2 - 1 - 2 - 5
MPP-33	Técnicas Computacionais de Projeto Mecânico	3 - 0 - 2 - 5
MPS-36	Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos	3 - 0 - 1 - 4
MTP-34	Processos de Fabricação I	3 - 0 - 2 - 4
MPS-43	Sistemas de Controle	3 - 0 - 1 - 4
MES-32	Ar Condicionado	3 - 0 - 0 - 4
		17 + 01 + 08 = 26

2º Ano Profissional - 2º Período - Classe 2009

MOQ-43	Pesquisa Operacional	3 - 0 - 0 - 4
MPD-42	Vibrações Mecânicas	3 - 0 - 1 - 4
MPS-39	Dispositivos de Sistemas Mecatrônicos	3 - 0 - 1 - 4
MOE-51	Princípios de Economia	3 - 0 - 0 - 4
MEM-41	Turbinas a Gás	2 - 1 - 1 - 4
MES-52	Sistemas de Conversão de Energia	3 - 0 - 1 - 5
MOG-41	Planejamento e Controle da Produção	3 - 0 - 1 - 3
		20 + 01+04 = 25

3º Ano Profissional - 1º Período - Classe 2008

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 - 0 - 8 - 4
MTP-45	Processos de Fabricação II	3 - 0 - 2 - 4
MPS-46	Projeto de Sistemas Mecatrônicos	2 - 0 - 2 - 5
MOG-61	Administração em Engenharia	3 - 0 - 0 - 4
HUM-20	Noções de Direito	3 - 0 - 0 - 3
MPS-30	Sistemas de Aeronaves	3 - 0 - 1 - 4

14+1+13 = 28

Adicionalmente, cursar duas disciplinas optativas da relação a seguir. Excepcionalmente, sujeito à aprovação da Coordenação do Curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica, poderão ser feitas opções por disciplinas de graduação oferecidas por outras Divisões de Ensino ou disciplinas dos cursos de pós-graduação.

MOG-31	Gestão de Projetos	3 - 0 - 0 - 4
MPS - 54	Controle de Ruído e Vibrações	3 - 0 - 0 - 3
MOG - 51	Sistemas da Qualidade	3 - 0 - 0 - 2
MTM - 58	Fluência em Metais e Ligas Metálicas	2 - 0 - 0 - 4
MEM - 51	Motores a Pistão	2 - 1 - 1 - 4
MOE - 61	Princípios de Contabilidade e Finanças	3 - 0 - 0 - 2

mínimo = 33

máximo = 35

3º Ano Profissional - 2º Período - Classe 2008

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 - 0 - 12 - 4
		0 + 12 = 12

Adicionalmente, sujeito à aprovação da Coordenação do Curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica, o aluno poderá cursar disciplinas em nível de graduação ou pós-graduação.

ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO

O aluno deverá realizar um Estágio Curricular Supervisionado, de acordo com as normas reguladoras próprias. A carga horária mínima de estágio é de 360 horas, integralizadas durante o segundo período do 3º ano profissional.

F.1.6. Ementas das disciplinas

MOE-32 FUNDAMENTOS DE ECONOMIA. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Conceitos fundamentais, definições e antecedentes históricos da Ciência Econômica. Conceitos de microeconomia. Teoria do consumidor: função utilidade; análise das curvas de indiferença; elasticidade; equilíbrio do consumidor. Teoria da firma: funções de produção a curto e longo prazos; custos de produção; maximização do lucro; retornos de escala. A função Cobb-Douglas: uma aplicação ao transporte aéreo. Mercados: concorrência perfeita e concorrência imperfeita; necessidade de regulação econômica para os casos de concorrência imperfeita. Conceitos fundamentais de macroeconomia: as contas nacionais. Os grandes agregados econômicos: riqueza nacional e distribuição de renda; Comércio internacional. Política fiscal. Juros, moeda e inflação. **Bibliografia:** Henderson, J. M.; Quandt, R. E. Microeconomic theory: a mathematical approach. Tóquio: McGraw-Hill, 1971. Rossetti, P. Introdução à economia. São Paulo:Ed. Saraiva, 1997.

MOE-51 PRINCÍPIOS DE ECONOMIA. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Conceitos fundamentais de microeconomia. Teoria do consumidor. Função utilidade; obtenção da curva de procura; análise das curvas de indiferença; elasticidade; equilíbrio do consumidor. Teoria da firma: funções de produção a curto e longo prazos; o caso da função homogênea; custos de produção; equilíbrio da firma. Custos de Engenharia

e Projetos. Mercado: concorrência perfeita, concorrência imperfeita. Conceitos fundamentais de macroeconomia. As contas nacionais. Divisão em setores. Nível de atividade econômica. Determinação do consumo, da poupança e da renda. Política fiscal. Nível de investimento. Juros e moeda. Equilíbrio geral do mercado de produtos e de mercado monetário. Nível de emprego. Noções sobre desenvolvimento econômico. Engenharia Econômica. **Bibliografia:** Cabral, A. S.; Takashi, Y. Economia Digital: Uma Perspectiva Estratégica para Negócio. 1.ed. 2. reimpressão. São Paulo: Atlas, 2003. Pinho, D. B.; Vasconcelos, M. A. S. V. Manual de economia. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

MOE-61 PRINCÍPIOS DE CONTABILIDADE E FINANÇAS Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-0-2. Princípios de Contabilidade: Importância da Contabilidade na Tomada de Decisão Empresarial. Relatórios Contábeis Básicos: Balanço Patrimonial. Demonstração dos resultados. Fluxo de caixa. Demonstração das origens e aplicações de recursos. Análise de Demonstrações Financeiras. Custos. Princípios de Finanças: Objetivo e Ambiente de Administração Financeira. Engenharia Econômica. O valor do dinheiro no tempo. Risco e retorno. Avaliação. **Bibliografia:** Gitman, L. J. Princípios de Administração Financeira. 7. ed. São Paulo: Ed. Harbra, 2002. Indicibus, S. E.; Marion, J. C. Curso de Contabilidade para não Contadores: para as áreas de administração, economia, direito e engenharia. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000. Shinoda, C. Matemática Financeira para usuários do Excel. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

MOG-31 – GESTÃO DE PROJETOS. Requisito: MOE-51. Horas semanais: 3-0-0-4. Modelagem de processos. Gestão de escopo, prazos e custos. Gestão de pessoas, comunicação e de integração. Gestão de qualidade, aquisições e de programas. **Bibliografia:** PMBOK. A Guide to the Project Management Body of Knowledge USA: PMI, 2000; KERZNER, Harold. Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling. USA: Wiley, 1998; ANDREASEN, M.M.; Hein, L. Integrated Product Development. UK: IFS (Publications) Ltd., 1987.

MOG-41 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-0-3. Introdução à administração estratégica: o processo de administração estratégica, conceitos principais. O sistema de Manufatura: histórico dos sistemas produtivos, o enfoque estratégico na produção, as interrelações internas e externas no sistema. Administração de materiais: finalidade, o processo de compra, análise da relação custo-volume (ponto de equilíbrio), decisões sobre comprar versus fabricar, finalidade dos estoques, demanda independente e dependente, custos de estoque e cálculo do lote econômico de compra (LEC) e do lote econômico de fabricação (LEF). A classificação ABC. Arranjo-físico das instalações produtivas. O sistema de manufatura enxuta (Just In Time). Cálculo das necessidades de materiais (MRP) e planejamento dos recursos da manufatura (MRP II). Princípios do gerenciamento das restrições (GDR) aplicados à produção. Princípios de Gestão da Qualidade Total. Princípios de Administração de Projetos: Gantt e PERT/CPM. **Bibliografia:** Corrêa, Henrique L.; Gianesi, Irineu G. N. Just In Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico. São Paulo: Atlas, 1993. Monks, Joseph G. Administração da Produção. São Paulo: McGraw-Hill, 1987. Nigel, Slack et al. Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 1997.

MOG-51 SISTEMAS DA QUALIDADE. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-0-2. Histórico da variação dos fatores da qualidade, da inspeção à qualidade total, sistema da qualidade, gestão da qualidade. Valores fundamentais da qualidade, qualidade como estratégia competitiva, visão sistêmica das organizações, fatores motivacionais. Os 14 princípios de Deming. Ferramentas da qualidade. Organização, padronização e disciplina (Housekeeping). Normalização. A família ISSO 9000. O manual da qualidade. Controle do projeto. Custos da qualidade. Auditoria no sistema da qualidade. Controle Estatístico do Processo. Princípios da função perda de Taguchi. FMEA – Análise de Modos de Falha e Efeitos. **Bibliografia:** Deming, W. Edwards. Qualidade: A Revolução da Administração. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990. Ishikawa, Kaoru. Controle de Qualidade Total: à maneira japonesa. Rio de Janeiro: Campus, 1993. Juran, J. M.; Gryna, Frank M. Controle da Qualidade: Conceitos, Políticas e Filosofia da Qualidade. São Paulo: Makron Books, 1992. v. 1. Normas. Família ISO 9000.

MOG-54 GERÊNCIA DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E ENGENHARIA. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Padrões de desenvolvimento tecnológico. O processo de inovação tecnológica (PIT): elementos, estágios e modelos do PIT. Os fatores organizacionais e ambientais que influenciam o PIT. Gerência estratégica de pesquisa, desenvolvimento e engenharia: ciclo de vida de projetos, funções de gerência de projetos, o gerente de projetos e seus atributos, planejamento detalhado do projeto, técnicas de controle de execução de projeto, término de projetos. O fator humano na gerência de projetos; características psicológicas do profissional, motivação do profissional e da equipe técnica, estilos de liderança de projetos, resolução de conflitos. **Bibliografia:** Goodrich, R. S. Gerência de pesquisa, desenvolvimento e engenharia. São José dos Campos: ITA, 1991. Hersey, P.; Blanchard, K. H. Psicologia para administradores. 4. ed. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1986. Meredith, J. R.; Mantel, S. J. Project management. New York, NY: John Wiley, 1985.

MOG-62 ADMINISTRAÇÃO EM ENGENHARIA. Requisito: não há. Horas semanais: 3-1-0-4. Gerentes e organizações. O ambiente externo. O processo decisório. O planejamento estratégico. Ética e responsabilidade corporativa. Gestão internacional. Estrutura organizacional. Organizações de alto desempenho. Gestão de pessoas. Gestão da diversidade. Liderança. Motivação. Gestão de equipes. Comunicação. Controle gerencial. Empreendedorismo e inovação: desenvolvimento de planos de novos negócios de base tecnológica. **Bibliografia:** Babcock, D. L. *Managing Engineering and Technology: An Introduction to Management for Engineers.* [S.l]: Prentice Hall, 1991. Bateman, Thomas S.; Snell, Scott A. *Management: Building Competitive Advantage.* London: McGraw-Hill, 1999. Dornelas, José Carlos Assis. *Empreendedorismo: Transformando Idéias em Negócios.* Rio de Janeiro: Campus, 2001.

MOQ-12 PROBABILIDADE E PROCESSOS ESTOCÁSTICOS. Requisito: MAT-21 e MAT-26. Horas semanais: 3-0-0-5. Conceitos clássico e freqüentista de probabilidade. Probabilidade condicional e independência de eventos. Teorema de Bayes, do produto, e da probabilidade condicional. Variáveis aleatórias discretas e contínuas. Função massa, função densidade, e função distribuição acumulada. Valor esperado e variância. Desigualdades de Markov e Tchebyshev. Momentos, função geratriz de momentos, transformadas. Funções de variáveis aleatórias, convolução. Variáveis aleatórias conjuntas, função distribuição conjunta e marginal; independência estatística; covariância e coeficiente de correlação. Amostras aleatórias. Lei dos grandes números. Teoremas do limite central. Processos estocásticos elementares. Cadeias de Markov. Classificação de estados. Probabilidades limite. **Bibliografia:** Devore, J. L. *Probability and statistics for engineering and the sciences.* 6. ed. Southbank: Thomson, 2004. Meyer, L. P. *Probabilidade: aplicações à Estatística.* 2. ed. 5. reimpressão. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1995.

MOQ-13 PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA. Requisito: MAT-21 e MAT-26. Horas semanais: 3-0-0-4. Conceitos clássico e freqüentista de probabilidade. Probabilidade condicional e independência de eventos. Teoremas de Bayes e da probabilidade total. Variáveis aleatórias discretas e contínuas. Funções massa, densidade, e distribuição acumulada. Valor esperado e variância. Desigualdades de Markov e Tchebyshev. Variáveis aleatórias discretas: Bernoulli, Binomial, Geométrica e Poisson. Variáveis aleatórias contínuas: Exponencial negativa, Normal e Weibull. Momentos, função geratriz de momentos. Funções de variáveis aleatórias. Variáveis aleatórias conjuntas, função distribuição conjunta e marginal. Independência estatística; Covariância e Coeficiente de Correlação. Amostras aleatórias. Teoremas do limite central. Estimação pontual de parâmetros. Método dos momentos e da máxima verossimilhança. Variáveis aleatórias Qui-quadrado, t de Student e F de Snedecor. Intervalos de confiança. Testes de hipótese unidimensionais. Teste de hipótese entre parâmetros de populações distintas. **Bibliografia:** Devore, J. L. *Probability and Statistics for Engineering and the Sciences.* 6. ed. Southbank: Thomson, 2004. Rheinforth, M. H.; Howell, L. H. *Probability and Statistics in Aerospace Engineering.* Alabama: Marshall Space Flight Center, 1998. Ross, M. S. *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists.* 2. ed. Harcourt: Academic Press, 1999.

MOQ-23 ESTATÍSTICA. Requisito: MOQ-12. Horas semanais: 3-0-0-4. Estatística descritiva. Medidas de locação e variação. Estimação pontual de parâmetros. Propriedades desejadas de estimadores. Método dos momentos. Método da máxima verossimilhança. Teste de hipótese. Variáveis aleatórias Qui-quadrado, t de Student e F de Snedecor. Intervalos de confiança. Fundamentos de estatística não paramétrica. Ajuste de curvas pelo critério dos mínimos quadrados. Regressão linear simples. Regressão linear múltipla. Modelos intrinsecamente lineares. Uso de variáveis "dummy". Violação das hipóteses. Previsão usando regressão linear. Introdução à análise de séries temporais. **Bibliografia:** Costa Neto, P. L. O. *Estatística.* São Paulo: Edgard Blücher, 2000. Devore, J. L. *Probability and statistics for engineering and the sciences.* 6. ed. Southbank: Thomson, 2004. Mood, A. M. et al. *Introduction to the theory of statistics.* 3.ed. New York, NY: McGraw-Hill, 1974.

MOQ-43 PESQUISA OPERACIONAL. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Noções de modelos. Programação linear: propriedades, algoritmo Simplex. Problema dual; formulação e interpretação econômica. Teoremas de dualidade. Análise de sensibilidade. Problemas especiais: transporte e designação. Problemas de fluxos em redes. Programação em inteiros. **Bibliografia:** Ehrlich, P. J. *Pesquisa operacional: curso introdutório.* 6. ed. São Paulo: Atlas, 1988. Hiller, F. S.; Lieberman, G. J. *Introduction to operations research.* 4. ed. San Francisco: Holden-Day, 1986. Winston, W. L. *Operations Research.* 3. ed. Boston: PWS-KENT Publishing Company, 1995.

MOQ-63 MODELOS PROBABILÍSTICOS EM PESQUISA OPERACIONAL. Requisito: MOQ-12. ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-4. Revisão de Cadeias de Markov: classificação de estados e probabilidade limite. Processos de nascimento e morte. Filas M/M/1 e M/G/1. Introdução a redes de filas. Introdução a processos markovianos de decisão. Problemas de estoques: modelos com revisão periódica e com revisão contínua. O problema do jornaleiro. Políticas (s,S) ou de duas gavetas. Conceitos gerais com controle esta-

tístico de qualidade. Conceitos gerais em confiabilidade de sistemas. **Bibliografia:** Ross, S. M. Introduction to probability models. 3. ed. New York, NY: Academics Press, 1985. Wadsworth, H. M. et al. Modern methods for quality control and quality improvement. New York, NY: Wiley, 1986.

MEB-01 TERMODINÂMICA. Requisito: FIS-24, MAT-31 e MAT-36. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceitos fundamentais. Propriedades de uma substância pura. Trabalho e calor. Primeira lei da Termodinâmica em sistemas e volumes de controle. Segunda lei da Termodinâmica. Entropia. Segunda lei em volumes de controle. Noções de transferência de calor. **Bibliografia:** Çengel, Y. A.; Boles, M. A. Thermodynamics: an engineering approach. New York, NY: McGraw-Hill, 1998. Sonntag, R. E.; Borgnake, C.; Van Wylen, G. J. Fundamentos da Termodinâmica. São Paulo: Edgard Blücher, 2003. Wark, K. Thermodynamics. 5. ed New York, NY: McGraw-Hill, 1988.

MEB-02 TERMODINÂMICA E TRANSFERÊNCIA DE CALOR. Requisito: FIS-24, MAT-31 e MAT-36. Horas semanais: 2-0-1-6. Conceitos fundamentais. Trabalho e calor. Primeira lei da Termodinâmica. Segunda lei da Termodinâmica. Transferência de calor: fundamentos da condução, convecção e radiação. **Bibliografia:** Çengel, Y. A. Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer. New York, NY: McGraw-Hill, 1997. Sonntag, R. E.; Borgnake, C.; Van Wylen, G. J. Fundamentos da Termodinâmica. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

MEB-11 TERMODINÂMICA APLICADA. Requisito: MEB-01. Horas semanais: 3-0-0-5. Ciclos termodinâmicos reais e melhoria dos ciclos. Introdução ao estudo da combustão. Mistura entre gases e vapores. Refrigeração e climatização. **Bibliografia:** Van Wylen, J.; Sonntag, R. E.; Borgnake, C. Fundamentos da Termodinâmica Clássica. São Paulo: Edgard Blücher, 1995. Wark, K. Thermodynamics. 5. ed. New York, NY: McGraw-Hill, 1988.

MEB-12 TERMODINÂMICA APLICADA. Requisito: MEB-01. Horas semanais: 3-0-1-5. Ciclos termodinâmicos reais e melhoria dos ciclos. Introdução ao estudo da combustão. Mistura entre gases e vapores. Refrigeração e climatização. **Bibliografia:** Van Wylen, J.; Sonntag, R. E.; Borgnake, C. Fundamentos da Termodinâmica Clássica. São Paulo: Edgard Blücher, 1995. Wark, K. Thermodynamics. 5. ed. New York, NY: McGraw-Hill, 1988.

MEB-14 MECÂNICA DOS FLUIDOS. Requisito: MEB-01. Horas semanais: 3-0-2-5. Conceitos fundamentais. Propriedades de transporte. Estática dos fluidos. Cinemática dos fluidos. Princípios de conservação. Equações constitutivas. Equações de Navier-Stokes: soluções. Perda de energia mecânica do escoamento; dimensionamento de tubulações. Escoamento ideal. Teoria da camada limite; equações para convecção natural, forçada e mista. Semelhança. Introdução ao escoamento compressível. Métodos experimentais na mecânica dos fluidos e na transferência de calor. **Bibliografia:** Fox, R. W.; McDonald, A. T. Introduction to fluid mechanics. 5. ed. New York, NY: John Wiley, 1998. Shames, I. H. Mecânica dos fluidos. São Paulo: Edgard Blücher, 1973. Sisson, L. E.; Pitts, D. Elements of transport phenomena. Tokyo: McGraw-Hill-Kogakusha, 1972.

MEB-16 FENÔMENOS DE TRANSPORTE. Requisito: MEB-01. Horas semanais: 5-0-1-5. Conceitos fundamentais e propriedades gerais dos fluidos, lei da viscosidade de Newton, arrasto viscoso. Campos escalar, vetorial e tensorial, forças de viscosidade e de campo. Estática dos fluidos. Fundamentos de análise de escoamentos: representação de Euler e de Lagrange, leis básicas para sistemas e volumes de controle; conservação da massa, da quantidade de movimento e do momento da quantidade de movimento—aplicações no estudo de máquinas de fluxo (propulsão de hélices, turbinas a gás e foguetes); a primeira lei da termodinâmica, a equação de Bernoulli e sua extensão a escoamentos tridimensionais. Introdução ao estudo de escoamentos viscosos incompressíveis, equações de Navier-Stokes. Elementos de análise dimensional e semelhança, o teorema de Buckingham, grupos adimensionais de importância, o teorema de significados físicos, aplicações práticas. Métodos experimentais na mecânica dos fluidos. Conceitos e leis fundamentais da transferência de calor. Transferência de calor por condução, convecção e radiação. Condução unidimensional em regime permanente. Espessura crítica de isolamento. Transporte de massa. **Bibliografia:** Bird, R. B.; Stewart, W. E.; Lightfoot, E. N. Transport phenomena. New York, NY: John Wiley, 2002. Özisik, M. N. Transferência de calor: um texto básico. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1990. Shames, I. H. Mecânica dos fluidos. São Paulo: Edgard Blücher, 1973.

MEB-25 TRANSFERÊNCIA DE CALOR. Requisito: MAT-41 e MAT-46. Horas semanais: 3-0-1-5. Conceitos fundamentais. Equações básicas. Condução: unidimensional em regime permanente e multidimensional em regimes permanente e não-permanente. Convecção: escoamento laminar no interior de dutos, escoamento laminar externo, escoamento turbulento, convecção natural. Radiação: relações básicas, troca de energia por radiação em meios transparentes. Transferência de calor com mudança de fase. Transferência de mas-

sa. Trocadores de calor. **Bibliografia:** Holman, J. F. Heat Transfer. 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1999. Özisik, M. N. Heat transfer: a basic approach. Tokyo: McGraw-Hill-Kogakusha, 1985. Welty, R. Engineering heat transfer. New York, NY: John Wiley, 1974.

MEM-31 MÁQUINAS DE FLUXO. Requisito: MEB-12 e MEB-14 ou equivalente. Horas semanais: 2-1-2-5. Classificação. Campo de aplicação. Equações fundamentais. Transformações de energia. Semelhança: grupos adimensionais, características, especificações. Teoria da asa de sustentação e sua aplicação às máquinas de fluxo. Cavitação. Elementos construtivos. Características de funcionamento. Ante-projeto. **Bibliografia:** Barbosa, J. R. Máquinas de Fluxo: São José dos Campos: ITA, 2000. Publicação interna. Eck, B. Fans. New York, NY: Pergamon Press, 1973. Pfeleiderer, C.; Petermann, H. Máquinas de fluxo. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979.

MEM-41 TURBINAS A GÁS. Requisito: MEM-31. Horas semanais: 2-1-1-4. Descrição, classificação e aplicações: turboeixos, turboélices, turbojatos, turbofans e estatojatos. Componentes principais e suas características de desempenho: compressores, câmaras de combustão, turbinas, dutos de admissão e escapamento, bocais propulsores e trocadores de calor. Ciclos ideais e reais. Diagramas entalpia-entropia. Ciclos para produção de potência de eixo. Ciclos para aplicação aeronáutica. Desempenho no ponto de projeto. Desempenho fora do ponto de projeto. Curvas de desempenho. Decks de desempenho de motores. **Bibliografia:** Barbosa, J. R. Turbinas a Gás: desempenho. São José dos Campos: ITA, 2002. Publicação interna. Cohen, Rogers; Saravanamuttoo. Gas Turbine Theory. 5. ed. Harlow: Prentice-Hall, 2001. Mattingly, J. D. Elements of Gas Turbine Propulsion. New York, NY: McGraw-Hill, 1996.

MEM-51 MOTORES A PISTÃO. Requisito: MEB-01 e MEB-14. Horas semanais: 2-1-1-4. Introdução: definição, histórico, tipos e classificação. Sistemas: conversão de energia, alimentação de ar, alimentação de combustível, lubrificação e refrigeração. Ciclos termodinâmicos: ciclos com gases perfeitos, ciclos ar-combustível, ciclos reais. Troca de gases: caracterização, válvulas e janelas, remoção dos gases residuais, dinâmica dos gases nos coletores, superalimentação. Combustão: movimento do ar na câmara de combustão, combustão em motores de ignição por centelha, por compressão e híbridos. Atrito e lubrificação: fundamentos, lubrificantes, contribuição dos componentes para o atrito, equações empíricas. Desempenho: curvas de desempenho, influência dos parâmetros de projeto e operacionais. **Bibliografia:** Blair, G. P. Design and simulation of four-stroke engines. Warrendale, Pennsylvania: SAE International, 1999. Heywood, J. B. Internal Combustion Engine Fundamentals. New York, NY: McGraw-Hill Book, 1988. Stan, C. Direct Injection Systems for Spark-ignition and Compression-Ignition Engines. Warrendale, Pennsylvania: SAE International, 1999.

MES-32 AR CONDICIONADO. Requisito: MEB-12. Horas semanais: 3-0-0-4. Sistemas de condicionamento de ar. Propriedades do ar úmido e processos de condicionamento. Conforto térmico humano. Carga térmica: radiação solar, transferência de calor em edificações e aeronaves, aquecimento e resfriamento. Refrigeração. Ciclos de refrigeração por compressão de vapor, seus componentes: compressor, condensador, válvulas de expansão e evaporadores; linhas de refrigerantes. Ciclo a ar, básico e modificado, seu emprego em aeronaves. Ciclos de refrigeração por absorção. Aquecedores, caldeiras e radiadores; superfícies de condicionamento. **Bibliografia:** Mc Quiston, F. C. et al. Heating, Ventilating, and Air Conditioning. New York, NY: Wiley, 2000. Stoecker, W. F.; Jones, J. W. Refrigeração e Ar Condicionado. New York, NY: McGraw-Hill, 1985.

MES-52 SISTEMAS DE CONVERSÃO DE ENERGIA. Requisito: MEB-12 e MEB-25. Horas semanais: 3-0-0-5. Introdução. Recursos energéticos e planejamento da capacidade de geração. Fontes convencionais de energia. Conservação de energia. Cogeração. Energia solar. Energia eólica. **Bibliografia:** Cosidine, D. M. Energy technology handbook. New York, NY: McGraw-Hill, 1977. Hatnett, J. P. Alternative energy sources. London: International Centre for Heat & Mass Transfer, 1983. Veziroglu, T. N. Alternative energy sources. New York, NY: Hemisphere, 1985.

MPD-11 DINÂMICA DE MÁQUINAS. Requisito: FIS-25. Horas semanais: 3-0-1-4. Análise de posição, velocidade e aceleração de mecanismos. Movimento relativo. Centros instantâneos de velocidades. Análise de forças em mecanismos. Força de inércia e torque de inércia. Método da superposição e métodos matriciais. Método da energia. Massas dinamicamente equivalentes. Forças em motores de combustão interna. Torque de saída em motores de combustão interna. Dimensionamento de volantes. Camos. Forças giroscópicas. Balanceamento de máquinas. Introdução aos métodos numéricos de análise de mecanismos. **Bibliografia:** Mabie, H. H.; Reinholtz, C. F. Mechanisms and Dynamics of Machinery. New York, NY: John Wiley & Sons, 1987. Shigley, J. E.; Uicker Júnior, J. J. Theory of machines and mechanism. New York, NY: McGraw-Hill, 1980.

MPD-42 VIBRAÇÕES MECÂNICAS. Requisitos: FIS-25 e EST-22. Horas semanais: 3-0-1-5. Sistemas lineares de um grau de liberdade: vibrações livres e forçadas; movimento de suporte, isolamento e amortecimento. Excitações periódicas e não-periódicas: espectro de frequência. Sistemas lineares de dois graus de liberdade: modos de vibração, acoplamento, absorvedor dinâmico. Sistemas discretos com vários graus de liberdade: formulação matricial, problemas de auto-valor, análise modal. Sistemas contínuos: vibrações de barras e vigas, métodos aproximados de vibrações. Modelagem pelo método de Elementos Finitos. **Bibliografia:** Craig Júnior, R. R. Structural dynamics: an introduction to computer methods. New York, NY: John Wiley, 1981. Inman, D. J. Engineering vibration. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1996. Inman, D. J. Vibration with control, measurement and stability. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1989. Meirovitch, L. Principles and techniques of vibration. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1996.

MPG-01 MODELAGEM GEOMÉTRICA E GEOMETRIA DESCRITIVA. Requisito: não há. Horas semanais: 1-0-2-2. Conceitos fundamentais. Construções geométricas. Projeções ortogonais. Representação do ponto, da reta e do plano. Métodos descritivos. Projeções de figuras planas e projeções dos sólidos. Seções planas. Noções de intersecções de sólidos. Noções de CAD. **Bibliografia:** CATIA User's guide. Paris: Dassault Systèmes, 2001. Machado, A. Geometria descritiva. São Paulo: Atual Editora, 1986. Príncipe Jr, A. R. Geometria descritiva. São Paulo: Livraria Nobel, 1983. v. 1-2.

MPG-02 DESENHO TÉCNICO. Requisito: MPG-01. Horas semanais: 1-0-2-2. Normas e convenções. Leitura e interpretação de desenhos. Escalas. Desenhos básicos. Projeções ortogonais. Projeções auxiliares. Desenho a mão livre (esboço). Perspectivas. Cortes. Seções e representações convencionais. Desenvolvimento de superfícies. Projeções de superfícies curvas. Cotagem e noções de tolerâncias. Representação de elementos de máquina. Desenho de conjunto e desenho de detalhes. Desenho técnico assistido por computador. **Bibliografia:** CATIA User's guide. Paris: Dassault Systèmes, 2001. French, A. T. Desenho técnico. Porto Alegre: Globo, 1978. Silva, S. F. A linguagem do desenho técnico. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1984.

MPP-17 FUNDAMENTOS DE ENGENHARIA AERONÁUTICA. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-0-3. Histórico do voo. Introdução à Engenharia Aeronáutica/Aeroespacial. Nomenclatura aeronáutica, dimensões e unidades e sistemas de coordenadas. Atmosfera, ventos, turbulência e umidade. A aeronave e suas partes. Desempenho, estabilidade e controle. Noções de propulsão. Noções de projeto estrutural e de estimativa de cargas e pesos. Fases de desenvolvimento da configuração: aspectos gerais. **Bibliografia:** Anderson Jr., J. D. Introduction to Flight. Boston, MA: McGraw-Hill, 2005. Andrade, D. Fundamentos da Engenharia Aeronáutica. São José dos Campos: ITA, 1999. Notas de Aula. Raymer, D. P. Aircraft Design: A Conceptual Approach. Washington, DC: AIAA, 1999. (AIAA Education Series)

MPP-22 PROJETO DE ELEMENTOS DE MÁQUINA. Requisitos: MPD-11 e MTM-17. Horas semanais: 2-0-4-3. Técnicas de projeto em engenharia. Introdução ao projeto simultâneo. Tolerâncias dimensionais e de forma. Projeto de elementos de máquinas: eixos, engrenagens, acoplamentos, mancais, molas, embreagens, freios, parafusos e rebites. Projetos de sistemas mecânicos. **Bibliografia:** Cross, N. Engineering design methods. New York, NY: John Wiley, 1989. Norton, R. L. Machine Design. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998. Shigley, J. E. Elementos de máquinas. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1984.

MPP-33 TÉCNICAS COMPUTACIONAIS DE PROJETO MECÂNICO. Requisito: EST-22 e MPP-22. Horas semanais: 3-0-2-5. Noções Gerais de CAD/CAM. Modelagem geométrica: modelos 2-D e 3-D; curvas e superfícies: modelos sólidos. Interpolação Lagrangeana e Hermítica. Introdução ao método dos elementos finitos: bases do método, funções de interpolação para problemas 1D, 2D e 3D; elementos lineares e quadráticos; integração numérica. Mudança de coordenadas. Montagem do sistema de equações de equilíbrio: matrizes globais, equações de restrição, reações de apoio. Geração de malhas e pós-processamento. Aspectos práticos de modelagem. Aplicações em projetos de sistemas mecânicos. **Bibliografia:** FOLEY, J. D. et al. Introduction to computer graphics. Reading, MA: Addison-Wesley, 1990. REDDY, J. N. An introduction to the finite element method. New York, NY: McGraw Hill, 1993. COOK, R. D. Finite element modeling for stress analysis. New York, NY: John Wiley, 1995.

MPS-22 SINAIS E SISTEMAS DINÂMICOS. Requisito: MAT-41 e MAT-46. Horas semanais: 3-0-1-4. Introdução à análise de sinais e sistemas. Classificação de sinais e sistemas e principais propriedades. Modelos de sistemas. Características de sistemas lineares e linearizações. Funções singulares. Modelos matemáticos entrada-saída para sistemas contínuos e discretos no tempo, lineares, invariantes no tempo, e suas soluções: equações diferenciais e a diferenças, resposta ao impulso e seqüência-peso, transformada de Laplace e transformada-Z, função de transferência e diagramas de pólos e zeros. Estabilidade e características de desempenho. Diagrama de blocos e grafo de fluxo de sinais. Resposta de um sistema a entradas padrões. A representação no espaço de estados. Solução de modelos no espaço de estados. Séries e

transformada de Fourier. Métodos de resposta em frequência. Análise espectral de sinais. Resposta de um sistema a entradas aleatórias. Identificação de modelos. **Bibliografia:** Adade Filho, A. Análise de sistemas dinâmicos. 3. ed. São José dos Campos: ITA, 2003. Phillips, C. L.; Parr, J. M. Signals, Systems, and Transforms. New Jersey: Prentice-Hall, 1995. Taylor, F. J. Principles of Signals and Systems. New York, NY: McGraw-Hill, 1994.

MPS-30 SISTEMAS DE AERONAVES. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-1-4. Princípios de operação e componentes típicos de sistemas usados em aeronaves, tais como: trem de pouso e comandos de voo, hidráulicos, pneumáticos, de combustível, ar condicionado e pressurização. Sistemas de segurança: oxigênio emergencial, sistemas de proteção anti-gelo e anti-fogo. **Bibliografia:** Kroes, M. J.; Watkins, W. A.; Delp, F. Aircraft Maintenance and Repair. New York, NY: McGraw-Hill, 1995. Lloyd E.; Tye, W. Systematic Safety. London: C.A.A., 1982. Lombardo, D. A. Aircraft Systems. New York, NY: McGraw-Hill, 1999.

MPS-36 MODELAGEM E SIMULAÇÃO DE SISTEMAS DINÂMICOS. Requisito: MPS-22. Horas semanais: 3-0-1-4. Introdução à análise de sistemas dinâmicos: conceituações, modelos. Elementos de sistemas dinâmicos a dois e quatro terminais: mecânicos, elétricos, fluidos e térmicos. Representação por grafo de sistema e por grafo de ligações. Analogias em sistemas físicos. Simulação computacional. Formulação de equações de sistemas: métodos de redes, método da energia, método de grafos de ligações. Sistemas a parâmetros distribuídos. Modelagem experimental: introdução à identificação de sistemas. **Bibliografia:** Adade Filho, A. Análise de sistemas dinâmicos. 3. ed. São José dos Campos: ITA, 2003. Brown, F. T. Engineering System Dynamics. New York, NY: Marcel Dekker, 2001. Karnopp, D. C. et al. System Dynamics, A Unified Approach. 2.ed. New York, NY: Wiley, 1990.

MPS-39 DISPOSITIVOS DE SISTEMAS MECATRÔNICOS. Requisito: ELE-16 e MPS-22. Horas semanais: 3-0-1-4. Introdução aos dispositivos de sistemas mecatrônicos. Dispositivos para sensoriamento, acionamento, processamento e interfaceamento de sinais analógicos e digitais. Classificação de sensores e transdutores. Elementos funcionais de sistemas de medição e acionamento de sistemas mecatrônicos. Características estáticas e dinâmicas de sensores e atuadores. Análise de incertezas nas medições. Interfaceamento e condicionamento de sinais de sensores e transdutores: circuitos ponte, amplificadores e filtros. Aplicações de Grafos de Ligação (Bond-Graphs) na modelagem de sistemas de conversão de energia eletromecânica, eletrohidráulica, eletropneumática e piezoelétrica. Atuadores mecatrônicos inteligentes: dispositivos magnetorestritivos e fluidos inteligentes (eletroreológicos e magnetoreológicos). Aplicações em sistemas de transdução de força, pressão, aceleração, deslocamento, velocidade, vazão, temperatura e fluxo de calor. **Bibliografia:** BRADLEY, D. A. Mechatronics and the development of Intelligent Machines and Systems. Cheltenham: Stanley Thornes Pub., 2000. DOEBELIN, E. O. Measurement systems: application and design. 5.ed.. New York, NY: McGraw-Hill, 2003. LYSHEVSKI, S. E. Electromechanical Systems, Electric Machines, and Applied Mechatronics. Boca Raton, FL: CRC Press, 1999.

MPS-43 SISTEMAS DE CONTROLE. Requisito: MPS-36. Horas semanais: 3-0-1-4. Sistemas com realimentação: histórico, conceitos introdutórios, exemplificações e características. Desempenho e estabilidade em regime transitório e em estado estacionário. Introdução ao controle de processos industriais: ações básicas de controle e controladores. Métodos de análise e projeto de sistema de controle: lugar geométrico das raízes e resposta em frequência. Projeto de compensadores no domínio do tempo e no domínio da frequência. Introdução ao projeto de controladores no espaço de estado: realimentação de estado, realimentação com observadores de estado e realimentação de saída. Introdução ao controle por computador. Análise e projeto de sistemas amostrados no plano-z. Noções de análise de sistemas não-lineares. **Bibliografia:** Franklin, G. F. Powell, J. D.; Emami-Naeini, A. Feedback Control of Dynamic Systems. 2. ed. Reading, MA: Addison-Wesley, 1991. Kuo, B. K. Sistemas de controle automático. São Paulo: Prentice-Hall, 1985. Ogata, K. Engenharia de controle moderno. São Paulo: Prentice-Hall, 1983.

MPS-46 – PROJETO DE SISTEMAS MECATRÔNICOS. Requisitos: MPS-43, MPS-39. Horas semanais: 2-0-2-4. Desenvolvimento Integrado de Produtos: métodos e times multifuncionais. Conceitos, definições e análise de produtos e sistemas mecatrônicos. Ciclo de vida de produtos mecatrônicos: análise de mercado, elaboração de requisitos, estrutura funcional, engenharia de produto e descarte. Elaboração de projetos de sistemas mecatrônicos. **Bibliografia:** Cross, N. Engineering design methods. Chichester : Wiley, 2004. Lyshevski, S. E. Electromechanical Systems, Electric Machines, and Applied Mechatronics, CRC Press, 1999; Shetty, D. & Kolk, R., Mechatronics System Design. Brooks/Cole Pub Co, 1997

MPS-54 CONTROLE DE RUÍDO E VIBRAÇÕES. Requisito: MPD-42. Horas semanais: 3-0-0-3. Introdução ao controle passivo e ativo de vibrações e ruído acústico. Introdução a ondas em estruturas e vibro-acústica.

Equação de onda e relação de dispersão para ondas em meios elásticos e fluidos. Intensidade e densidade de energia ondulatória. Princípios de Young e Huygen de interferência no cancelamento ativo de vibrações e ruído (CAV/R). Sensores e atuadores para controle de vibrações e ruído. Estratégias de controle para o cancelamento ativo de vibrações e ruído. Controle em malha aberta e malha fechada. Identificação de caminhos de propagação de energia e síntese de filtros ativos para CAV/R. Ruídos de equipamentos mecânicos. Ruídos de automóveis. Ruídos de aeronaves. **Bibliografia:** Beranek, L. L.; Istvan, L. (eds). Noise and control engineering: principles and applications. New York, NY: Wiley, 1992. Fuller, C. R.; Elliot, S. J.; Nelson, P. A. Active control of vibration. London: Academic Press, 1996. Nelson, P. A.; Elliot, S. J. Active control of sound. London: Academic Press, 1992.

MTM-15 ENGENHARIA DOS MATERIAIS I. Requisito: QUI-27. Horas semanais: 2-1-2-3. Materiais para Engenharia: tipos de materiais, seleção de materiais. Estruturas cristalinas. Defeitos cristalinos em metais. Comportamento mecânico dos materiais. Diagramas de fase de equilíbrio de ligas binárias: desenvolvimento microestrutural. Tratamentos térmicos de metais e ligas metálicas. Ligas ferrosas e não ferrosas. Ligas de metais refratários. Análise de falhas e prevenções. Medidas das propriedades mecânicas: ensaios estáticos e dinâmicos. Ensaio metalográfico. Conceito de fadiga, impacto e ensaios não-destrutivos. Visitas técnicas. **Bibliografia:** CALLISTER Jr, W. D. Ciência e engenharia de materiais: uma introdução. 5. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2002. SHACKELFORD, J. F. Introduction to Materials Science for Engineers. 5. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000. SMITH, W. F. Foundations of Materials Science and Engineering. 2. ed. New York, NY: MacGraw-Hill, 1993.

MTM-17 CIÊNCIA E ENGENHARIA DE MATERIAIS I. Requisito: QUI-27. Horas semanais: 3-0-2-4. Estrutura atômica e ligações interatômicas. Estrutura cristalina dos sólidos. Imperfeições em sólidos. Difusão. Propriedades mecânicas dos metais: comportamentos elástico e plástico. Propriedades em tração e compressão. Dureza. Discordâncias em cristais e mecanismos de aumento de resistência. Recuperação, recristalização e crescimento de grão. **Bibliografia:** Askeland, D. R. The science and engineering of materials. 3.ed. Boston: PWS Publ. Co., 1994. Callister Jr, W. D. Ciência e engenharia de materiais: uma introdução. 5.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2002. Schackelford, J. F. Introduction to materials science for engineers. 3. ed. New York, NY: Maxwell MacMillan Int. Ed., 1992.

MTM-25 ENGENHARIA DE MATERIAIS II. Requisito: MTM-15. Horas semanais: 3-0-2-3. Materiais cerâmicos e vidros: principais propriedades, famílias e processos de fabricação. Materiais poliméricos: principais propriedades, famílias e processos de fabricação de peças poliméricas. Materiais compósitos. Análises micro e macro mecânica de lâminas e laminados. Testes de determinação de propriedades. Processos de manufatura de estruturas de materiais compósitos. **Bibliografia:** CALLISTER, W. D. Materials Science and Engineering. 4. ed. New York, NY: Ed. Marcel Decker, 1997. MENDONÇA, P. T. R. Materiais compostos & Estruturas-sanduíches. São Paulo: Manole, 2005. RICHERSON, D. W. Modern ceramic engineering. New York, NY: Ed. Marcel Decker, 1992.

MTM-27 CIÊNCIA E ENGENHARIA DE MATERIAIS II. Requisito: MTM-17. Horas semanais: 2-1-2-4. Conceitos de Mecânica da Fratura. Fadiga. Fluência. Diagramas de fases em condições de equilíbrio. Diagrama é-C. Transformações de fases em metais. Processamento térmico de ligas metálicas: ligas ferrosas e não-ferrosas. Estruturas, propriedades e aplicações de materiais cerâmicos. Estruturas, propriedades e aplicações de materiais poliméricos. Estruturas, propriedades e aplicações de materiais compósitos. **Bibliografia:** Askeland, D. R. The science and engineering of materials. 3. ed. Boston: PWS Publ. Co., 1994. Bringes, J. E. The metals red book. [S.l.]: CASTI Publ. Inc., 1997. v. 1. Callister Jr, W. D. Ciência e engenharia de materiais: uma introdução. 5. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 2002.

MTP-01 TECNOLOGIA MECÂNICA. Requisitos: MPG-01 e MPG-02. Horas semanais: 0-0-4-1. Metrologia. Usinagem: torneamento, fresagem, aplainamento e furação. Introdução ao CAM- Computer Aided Manufacturing. Junções: rebiteagem, soldagem e técnicas complementares de montagem. Fundição. Conformação: estampagem e doreamento. **Bibliografia:** Albertazi, S. A. R. Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial. Barueri, SP: Ed. Manole, 2005. Dieter, G. E. Mechanical Metallurgy. New York, NY: McGraw-Hill, 1988. Diniz, A. E.; Marcondes, F. C.; Coppini, N. L. Usinagem: Tecnologia da Usinagem dos Materiais. São Paulo: Ed. Artliber, 2002.

MTP-34 PROCESSOS DE FABRICAÇÃO I. Requisito: MTM-27. Horas semanais: 3-0-2-4. Comportamento do material. Tipos de falhas mecânicas. Análise de tensões e deformações. Teorias de escoamento e relações plásticas entre deformações e tensões. Fundamentos gerais da conformação de metais. Métodos analíticos para solução de processos de conformação mecânica. Processos de conformação a quente e a frio: laminação, extrusão, trefilação e forjamento. Fabricação de tubos e chapas. Operações de dobramento e estampagem. Processos envolvidos na fabricação de aviões: processos convencionais e não convencionais.

nais.. **Bibliografia:** Dieter, G. E. Mechanical metallurgy: SI metric edition. New York, NY: Mc Graw-Hill Book, 1988. Helman, H.; Cetlin, P. R. Conformação mecânica dos metais. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Dois, 1983. Mielnik, E. M. Metalworking science and engineering. New York, NY: McGraw-Hill, 1991.

MTP-45 PROCESSOS DE FABRICAÇÃO II. Requisito: MTP-34. Horas semanais: 3-0-2-4. Princípios básicos de usinagem. Formação do cavaco. Teoria do corte ortogonal. Tipos, materiais e vida de ferramentas. Técnicas de medida da força na usinagem. Fatores econômicos de usinagem. Acabamento superficial e suas medidas. Processos especiais: usinagem química, eletroerosão, jato de água e outros. **Bibliografia:** Al-Qureshi, H. A. Introdução ao processo de usinagem ortogonal. São José dos Campos: ITA, 1993. Dieter, G. E. Mechanical metallurgy. New York, NY: McGraw-Hill, 1988. Ferraresi, D. Fundamentos de usinagem dos metais. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.

MTM-58 FLUÊNCIA EM METAIS E LIGAS METÁLICAS. Requisito: MTM-27. Horas semanais: 2-0-0-4. Introdução à fluência. Fenomenologia da fluência. Teorias e mecanismos da fluência. Introdução ao fenômeno fadiga-fluência. Mecanismos associados ao fenômeno fadiga-fluência. **Bibliografia:** Bressers, J. (ed.). Creep and fatigue in high temperature alloys. London: Applied Science Publishers, 1981. Cahn, R.W.; Haasen, P. Physical metallurgy: Parts I-II. 3. ed. New York, NY: North Holland, 1983.

F.2. Informações logísticas, administrativas e de pessoal

Docentes do Curso Profissional

PROFESSORES TITULARES

Luiz Carlos Sandoval Góes
Marcelo José Santos de Lemos
Sérgio Frascino Müller de Almeida

PROFESSORES ASSOCIADOS

Alberto Adade Filho
Armando Zeferino Milioni
Arnoldo Souza Cabral
Carlos de Moura Neto
Edson Luiz Zapparoli
João Carlos Menezes
João Roberto Barbosa
Lindolfo Araújo Moreira Filho
Luís Gonzaga Trabasso

PROFESSORES ADJUNTOS

Alfredo Rocha de Faria
Cláudia Regina de Andrade
Emília Villani
Ernesto Cordeiro Marujo
Ezio Castejon Garcia
Jefferson de Oliveira Gomes
Jorge Otubo
Ligia M. Soto Urbina
Mischel Carmen Neira Belderrain
Rodrigo Arnaldo Scarpel
Sérgio Mourão Saboya

PROFESSOR ASSISTENTE

Denise Beatriz Teixeira Pinto
Maria Margareth da Silva
Suzana Zepka

PROFESSOR AUXILIAR

Gladstone Berbert

PESQUISADOR TITULAR

José Henrique de Sousa Damiani

PESQUISADOR SÊNIOR

Alex Guimarães Azevedo
José Guilherme Silva Menezes Senna

TECNOLOGISTA SÊNIOR

João Murta Alves

TECNOLOGISTA JÚNIOR

Inácio Regiani

PROFESSORES COLABORADORES

Cleverson Bringhenti
Helder F.F.M. Carneiro
Marco Aurélio da Cunha Alves
Márcio Teixeira de Mendonça

Corpo administrativo

O Curso de Graduação conta com o apoio de duas secretárias administrativas em tempo integral, responsáveis pela emissão e recolhimento de folhas de chamada das disciplinas, impressão de provas, séries de exercício, roteiros de laboratório e similares.

A secretaria possui aparelho de FAX, máquina XEROX, três computadores e três impressoras.

F.3.Laboratórios tecnológicos interdisciplinares

Ao corpo discente do curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica é oferecida a oportunidade de trabalhos práticos em ambientes laboratoriais adequadamente equipados, onde o estado-da-arte em pesquisa é praticado. Destacam-se os laboratórios interdisciplinares descritos a seguir.

CENTRO DE COMPETÊNCIA EM MANUFATURA

O CCM é um ambiente multidisciplinar que ocupa uma área de 650 m² e é composto por três áreas técnicas complementares: Projeto e Análise de Produtos, Planejamento da Produção e Fabricação. O CCM provê aos alunos de graduação e pós-graduação, pesquisadores e à comunidade em geral, a oportunidade de visualizar e compreender o processo de Desenvolvimento Integrado de Produtos (DIP).

Para alcançar esse objetivo, além do ensino e pesquisa, as atividades do CCM incluem projetos desenvolvidos em parceria com empresas e indústrias, seminários e workshops. As áreas técnicas do CCM são as seguintes: Fresamento em 5 eixos simultâneos; Desenvolvimento Integrado de Produtos, Análise e otimização dos dados CN; Prototipagem Rápida; Benchmarking tecnológico; Pesquisas de Usinagem; Automação Industrial e Monitoramento Remoto.

O CCM possui uma rede de 13 estações gráficas com aplicativos de software para as áreas de CAD, CAE e CAM em uma sala de aula multimídia. A configuração atual das estações é a seguinte: Processador Pentium IV, 2.8 GHz, 2Gb RAM, 120 Gb HD e monitor de 21", sistema operacional Windows XP Professional. Nessa configuração, o CCM pode acomodar até 26 alunos simultaneamente, dois alunos por estação, o que o torna uma classe de aula moderna e eficiente. Os aplicativos de software presentemente operacionais abrangem modelagem geométrica, análise por elementos finitos, análise cinemática e dinâmica de sistemas multicorpos.

Para garantir a presença de configurações atualizadas de equipamentos e aplicativos de software, o CCM conta com o apoio de projetos governamentais (FINEP, CNPq e FAPESP) e com a AIM - Associação de Inteligência em Manufatura, que é uma associação de 9 empresas que investem o estado da arte de suas tecnologias no CCM para estudos e pesquisas aplicadas. Estas empresas são: Balzers, Blaser Swisslube, Hermle, Prototyp, Sandvik Coromant, Siemens, Titex, UGS e Villares Metals.

LABORATÓRIO DE ESTRUTURAS INTELIGENTES E COMPÓSITOS AVANÇADOS (LEICA)

O LEICA (Laboratório de Estruturas Inteligentes e Compósitos Avançados) é um grupo multidisciplinar de pesquisa e formação de recursos humanos nas áreas de estruturas inteligentes e compósitos avançados. A equipe é formada por professores, pesquisadores e alunos (iniciação científica, mestrado e doutorado) do ITA e do CTA. Devido à natureza multidisciplinar de seu grupo de pesquisa, o LEICA oferece um ambiente que possibilita o desenvolvimento completo de peças de compósitos avançados e aplicações inovadoras de estruturas inteligentes desde o estágio de concepção até a fabricação de protótipos.

A pesquisa no LEICA enfatiza o desenvolvimento de tecnologias avançadas para a análise, projeto, manufatura, caracterização experimental e inspeção de componentes de materiais compósitos, incluindo a utilização de elementos ativos para a aplicação de conceitos de estruturas inteligentes. As pesquisas aplicadas estão dirigidas para os setores aeroespacial, de telecomunicações e médica, promovendo a interação com diversas empresas, universidades e centros de pesquisas. Também conta com a colaboração de diversos profissionais no Brasil e no exterior. O LEICA tem recebido suporte financeiro do comando da aeronáutica e de agências de fomento tais como: FAPESP e CNPq. Além disso, conta com colaboradores no Brasil e no exterior.

GRUPO DE SIMULAÇÃO DE ESCOAMENTO E TRANSFERÊNCIA DE CALOR

O G7 (Gset) - Grupo de Simulação de escoamento e Transferência de Calor trabalha com pesquisa e desenvolvimento utilizando ferramentas computacionais para a simulação de processos envolvendo conhecimentos de termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor. Esta linha de trabalho pode ser entendida como 'prototipagem virtual', isto é, simular o comportamento (desempenho) de equipamentos e processos antes da construção de protótipos reais, visando reduzir o custo e o tempo de desenvolvimento (ou aperfeiçoamento). Neste 'site' são apresentados exemplos de aplicação em: trocadores de calor, bioengenharia, tratamento térmico, componentes automotivos, sistemas aeroespaciais, conforto térmico, eletrodomésticos, fabricação de material composto, resfriamento de componentes eletrônicos, bombas, ventiladores, compressores, medidas de temperatura, dispositivos de controle (válvulas ...).

Além destes, o curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica faz uso de laboratórios especializados em áreas de atuação, tais como laboratório de ensaios mecânicos, laboratório de fenômenos de transporte, de vibrações, de controle, entre outros, perfazendo um total de 21 laboratórios, descritos no Apêndice 2.

INFRAESTRUTURA DE APOIO

A Divisão de Engenharia Mecânica tem constantemente se preocupado em oferecer as melhores condições de infraestrutura de ensino e pesquisa para alunos e professores.

A configuração atual das salas de aula usadas no curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica é a seguinte:

As salas de aula 2302, 2304 e 2306, normalmente utilizadas pelos cursos profissionais (1º, 2º e 3º MEC) dispõem dos seguintes recursos:

- Quadro verde e quadro branco (somente a 2306)
- Micro-computador
- Projetor fixo
- Ar condicionado

Além desses, estão disponíveis os seguintes recursos.

- Notebooks : 4
- Desktops : 6, instalados nas salas 2302, 2304, 2306, 2327, 2333 e 2329.
- Projetores: 8 fixos nas salas 2302, 2304, 2306, 2327, 2325, 2329, 2333 e sala Mitutoyo (CCM) e 2 móveis

É sempre um desafio manter e melhorar a infraestrutura de apoio ao ensino e pesquisa. Para tanto, além das verbas orçamentárias, o corpo docente tem prestado um apoio importante, por meio de verbas proveni-

entes de projetos contratados junto a agências governamentais de fomento, tais como FAPESP, FINEP, CNPq, bem como de projetos com a iniciativa privada.

A título de exemplo, estão listadas a seguir algumas ações realizadas para manter a infraestrutura de ensino e pesquisa adequada.

LABORATÓRIO DE SISTEMAS AEROESPACIAIS – implantação – com reforma da área com a implantação de três salas. Uma delas já abriga atividades de pesquisa com VANT's. As demais salas serão dedicadas para sistema aeroespaciais hidráulicos e sistemas inerciais (atividades em andamento viabilizadas parcialmente pelo projeto Finep - Sistemas Inerciais Aeroespaciais).

LABORATÓRIO DE ESTRUTURAS E MECÂNICA DOS SÓLIDOS - continuação da modernização - com a implantação de Laboratório de Dinâmica de Estruturas. Um sistema de análise modal LMS com 48 canais foi operacionalizado nesse laboratório. Além disso, um sistema de condicionamento de sinais e aquisição de sinais National e um sistema de topogrametria para medida de deslocamentos transversais de superfícies foram operacionalizados (atividades em andamento viabilizadas pelo projeto CaptAer apoiado pela Finep e projetos Fapesp).

OFICINA MECÂNICA DO ITA - reforma do prédio - com a substituição de janelas com esquadria de madeira por outras com esquadria de alumínio; pintura da oficina e reforma dos banheiros (obras viabilizadas com recursos orçamentários).

LABORATÓRIO DE METROLOGIA - complementação – com compra de controladora da máquina de ensaios Instron; também foi comprada uma câmara climática e duas células de carga para essa máquina (atividade viabilizada por projetos Fapesp).

CENTRO DE COMPETÊNCIA EM MANUFATURA – complementação –

- a) Construção de uma sala de treinamento pela Mitutoyo, constituída por recursos de projeção e instrumentos de medição: perfilômetro, durômetro, rugosímetro, paquímetro e micrômetros.
- b) Instalação de um centro de torneamento horizontal, doado pela empresa Romi, que passou a ser associada do CCM
- c) Aquisição de uma cuba de ultrassom de grandes dimensões
- d) Aquisição com verba do CCM de uma serra de fita.

SALAS DE AULA DO CURSO PROFISSIONAL

Reforma da parede lateral do prédio da IEM: foram substituídas as esquadrias de madeira por esquadrias de alumínio e substituídos todos os vidros e as soleiras. Foi instalada cobertura de insulfilm no piso superior (obras viabilizadas com recursos orçamentários). Esta reforma beneficiou as salas de aula (piso superior) e as salas dos professores (piso inferior).

F.4. Laboratórios de ensino e pesquisa

1. Materiais Compósitos e Fabricação

Área física disponível: 250 m²

Principais equipamentos instalados:

- Torno;
- Fresa universal;
- Máquina de bobinagem cilíndrica;
- Máquina de bobinagem toroidal;
- Serra alternada para corte de metais;
- Furadeira radial;
- Dobradeira manual de tubos.

2. Laboratório de Conformação

Área física disponível: 80 m²

Principais equipamentos instalados:

- Máquina de embutimento (2);
- Laminadora de metais;
- Máquina de fadiga em chapas;
- Máquina de fadiga em barras.

3. Laboratório de Conformação Mecânica de Tubos e Chapas Metálicas

Área física disponível: 40 m²

Principais equipamentos instalados:

- Dobradeira hidráulica de tubos;
- Dobradeira automática de tubos;
- Prensa manual de 15 toneladas.

4. Laboratório de Ensaaios Mecânicos

- Área física disponível: 150 m²
- Principais equipamentos instalados:
- Máquina de ensaio universal (15 ton.);
- Máquina de ensaio universal (50 ton.);
- Máquina de ensaio universal (100 ton.);
- Durômetros de bancada;
- Máquina de ensaio em torção;
- Máquinas de ensaio de fluência;
- Pêndulos para ensaio de impacto.

5. Laboratório de Metalografia

Área disponível: 60 m²

Principais equipamentos instalados:

- Politrizes;
- Lixadeiras;
- Máquina para corte de amostras com disco abrasivo;
- Máquinas de embutimento de cdps em resina;
- Aparelho de ultrassom para limpeza de amostras.

6. Laboratório de Fotografia e Microscopia

Área física disponível: 40 m²

Principais equipamentos instalados:

- Ampliadores
- Bancos metalográficos

7. Laboratório de Ensaaios Não Destrutivos

Área física disponível: 16 m²

Principais equipamentos instalados:

- Ultra-som;
- Partículas Magnéticas;
- Magnatest.

8. Laboratório de Máquinas - Ferramenta

Laboratório destinado para a instrução do curso de MTP-01 aos alunos do 2o- Fundamental, para ministrar noções básicas de utilização de máquinas operatrizes de uma oficina mecânica convencional.

Área física disponível: 750 m²

Principais equipamentos instalados:

- Tornos universais;
- Fresadoras verticais e horizontais;
- Plainas hidráulicas e mecânicas;

- Plaina de mesa;
- Furadeira radial e de coluna;
- Bancadas com morsas;
- Retíficas cilíndricas e planas;
- Afiadora de lâminas;
- Dobradeira manual de chapas;
- Guilhotina;
- Afiadora de ferramentas;
- Máquinas de solda ;
- Forno para fundição;
- Equipamento para forjamento.

9. Dinâmica de Máquinas

Área disponível: 40 m²

Principais equipamentos instalados:

- Balanceador dinâmico;
- Analisador de camos;
- Equipamento demonstrativo de mecanismo de quatro barras;
- Equipamento demonstrativo do mecanismo biela-manivela;
- Equipamento demonstrativo do mecanismo canga escocesa.

10. Vibrações Mecânicas

Área física disponível: 60 m²

Principais equipamentos instalados:

- Acelerômetros e células de carga;
- Mesa para ensaio de vibrações;
- Pré- amplificadores de carga;
- Geradores de sinais;
- Shakers eletromecânicos;
- Colchão de ar;
- Analisador espectral;
- Martelo instrumentado;
- Sensores capacitivos e indutivos;
- Atuadores e sensores piezelétricos;
- Amplificadores para atuadores piezelétricos.

11. Instrumentação e Sistemas de Medição

Área física disponível: 39 m²

Principais equipamentos instalados:

- Geradores de sinais determinísticos e aleatórios;
- Osciloscópios digitais;
- Analisador espectral;
- Filtros analógicos;
- Sensores resistivos, indutivos capacitivos e piezelétricos para sensoramento e força, torque, velocidade, deslocamento e aceleração;
- Amplificadores condicionares de sinais tipo AC, DC e tipo Portadora modulador / demodulador);
- Amplificadores de carga;
- Registradores e indicadores analógicos e digitais.

12. Sistemas de Controle

- Área física disponível: 41 m²
Principais equipamentos instalados:
- Servomecanismos AC e DC;
- Servomecanismos eletrohidráulicos;
- Componentes hidropneumáticos e fluídicos;
- Osciloscópios digitais;
- Geradores de sinais;

- Computadores analógicos;
- Sistemas de controle computadorizados.

13. Automação

Área física disponível: 38 m²

Principais equipamentos instalados:

- Robô didático IEMP com 5gdl;
- Sistema de visão computacional;
- CLP – Controlador Lógico Programável.

14. Sistemas Flexíveis

Área física disponíveis: 45 m²

Principais equipamentos instalados:

- Mancais pneumáticos ;
- Sistemas de Posicionamento com apêndices mecânicos flexíveis (elos , robóticos, vigas, placas, etc. ...);
- Servoacionadores eletromecânicos e eletrohidráulicos;
- Analisador espectral;
- Sistema de interfaceamento e controle digital.

15. Laboratório de Turbinas (Centro de Referência em Turbinas a Gás)

Área física disponível: 300 m²

Descrição: Turbinas em corte para auxílio a aulas em geral, equipamentos de informática para cálculo numérico e gráfico utilizados em projetos de turbinas a gás

Objetivo: Desenvolvimento de programas computacionais de alto conteúdo tecnológico para projeto de componentes de turbinas a gás , cálculo de desempenho de componentes de turbinas e gás e do motor completo.

Equipamentos:

- Microcomputadores com processadores Intel e AMD;
- Impressoras laser e jato de tinta;
- Scanner de alta resolução.

16. Laboratório de Computação em Fenômenos de Transporte – LabCFT

Objetivo: Aplicação da tecnologia CFD a projeto de componentes e Sistemas Térmicos e Hidráulicos.

Componentes e Sistemas

- Trocadores de Calor Compactos para Recuperação de Gases de Exaustão
- Condensadores
- Caldeiras de Recuperação e Geradores de Vapor
- Meios Porosos para Combustores Radiantes e Células Combustíveis
- CFD para Turbomáquinas: Bombas, Turbinas e Compressores
- Sistema de Armazenamento de Gás Natural
- Simulação de Termelétricas a Combustível Fóssil
- Simulação de Sistemas de Cogeração a Gás Natural
- Micro e Mini Centrais Hidrelétricas
- Aerogeradores e Energia Eólica
- Barragens e Comportas

17. Petróleo e Gás

Simulação de Reservatórios de Petróleo e Gás

- Escoamento em Meios Porosos
- Recuperação Avançada de Petróleo
- Injeção de Água e Vapor
- Métodos Computacionais

18. Meio Ambiente

- Camada Limite Atmosférica sobre Florestas Tropicais e Plantações
- Gestão Ambiental
- Modelagem de Incêndios em Florestas
- Controle de Poluição Atmosférica
- Dispersão de Poluentes e Resíduos Químicos em Solos e Rios

19. Laboratório de Máquinas de Fluxo II e Ar Comprimido (Lab. de Ventiladores).

Área física disponível: 126 m²

Instalação para ensaios de ventiladores axiais:

- Mesa com motor elétrico de corrente contínua, em balanço com braço sobre balança para acionar o ventilador em teste;
- Ventilador axial em teste;
- Câmara para circulação do ar;
- Tubulação para descarga do ar com chapéu para controlar a vazão no ventilador;
- Ventilador auxiliar com respectivo motor para vencer perdas de carga;
- Dois tubos de Pitot, conectados a manômetros diferenciais com colunas de líquido inclinadas para medida da vazão e diferença de pressão dada pelo ventilador em teste;
- Fontes de corrente contínua com corrente variável, permitindo operar o ventilador em teste, em diferentes velocidades de rotação.
- Mesa com montagem para levantar curvas características de um ventilador radial.
- Tubulação de admissão do ar;
- Ventilador radial acionado por motor elétrico através de transmissão por correia;
- Motor elétrico em balanço, com braço sobre uma balança;
- Tubulação de descarga do ar com chapéu para controlar a vazão no ventilador;
- Dois tubos de Pitot conectados a manômetros diferenciais com colunas de líquido inclinadas para medida da vazão e diferença de pressão dada pelo ventilador;
- Fonte de corrente contínua com corrente variável, permitindo operar o ventilador em diferentes velocidades de rotação.
- Compressor de ar.

20. Laboratório de Mecânica dos Fluidos e Máquina de Fluxo I

Área física disponível: 150 m²

Laboratório de Mecânica dos Fluidos.

Experimento de Reynolds:

- Um tanque d'água tipo aquário;
- Tubo de vidro adaptado ao tanque de tal forma que é possível a obtenção de um escoamento com número de Reynolds variável;
- Dispositivo que solta tinta no tubo permitindo a visualização de um filete de tinta na água escoando no tubo;
- Proveta para coletar água do escoamento;
- Cronômetro.
- Calibrador de vacuômetros tipo Bourdon:
- Cinco vacuômetros tipo Bourdon (0-30" Hg);
- Tubo coletor para fixação dos vacuômetros;
- Bomba de vácuo com respectivo motor;
- Manômetro padrão (manômetro de coluna de mercúrio).
- Calibrador de manômetros tipo Bourdon:
- Um calibrador a pistão de peso morto (0-5000 psi);
- Um manômetro de Bourdon (0-3000 psi).
- Calibrador de medidores de vazão:
- Bomba hidráulica radial;
- Tubulação com venturi e placa de orifício calibrado;
- Recipiente (para coletar a água) sobre balança;
- Cronômetro;
- Manômetro de coluna de mercúrio conectado à placa de orifício calibrado;
- Manômetro de coluna de mercúrio conectado ao venturi.

- Medidor de perda de carga na extensão de um tubo.
- Medidor de perdas de carga localizadas.
- Caixa d'água externa com retorno para o tanque;
- Tanque subterrâneo interligado à caixa d'água;
- Bomba hidráulica de grande vazão conectando o tanque subterrâneo à caixa d'água;
- Bomba hidráulica centrífuga para alimentação da turbina "Pelton".
- Manômetro tipo Bourdon para pressão absoluta conectado à entrada da bomba;
- Manômetro tipo Bourdon para pressão relativa conectado à saída da bomba;
- Válvula de controle de vazão da bomba;
- Sistema de sangria na saída da bomba centrífuga para ajustar a pressão na entrada da turbina "Pelton";
- Tubo de "Pitot" instalado na tubulação que liga a bomba centrífuga à turbina "Pelton", com manômetro de coluna de água para a medida da vazão na turbina ou na bomba.
- Turbina Pelton acoplada a freio tipo "Prony".
- Manômetro em metro de coluna d'água na entrada da turbina "Pelton".
- Turbina Hélice;
- Turbina Francis;
- Painel elétrico de operação das máquinas;
- Canal com bomba axial para estudo de cavitação;
- Bomba "shiri" para escorvar a bomba axial;
- Fonte de corrente contínua com corrente variável para alimentação do motor acionador da bomba axial permitindo operá-la em diversas velocidades de rotação;
- Aparelho "strobotac" para medida de velocidade de rotação na bomba e visualização do fenômeno de cavitação.

21. Laboratório de Termociências

Área física disponível: 260m²

Transferência de calor:

- Canal com paredes aquecidas por resistências elétricas;
- Sensores para medidas da temperatura do ar escoando através do canal (um sensor com suporte de cobre, outro com suporte de material cerâmico).
- Barra metálica de diâmetro 6,8mm e comprimento de 1m;
- Termopares instalados ao longo da barra;
- Fonte de corrente contínua para aquecimento da barra por dissipação (efeito Joule).
- Termômetro de radiação
- Forno elétrico: temperatura máxima de 850o-C;
- Termopar para medida da temperatura da barra dentro do forno;
- Pirômetro óptico para a medida da temperatura da barra;
- Medida da temperatura do filamento de uma lâmpada incandescente utilizando o pirômetro óptico.
- Bomba de vácuo; a vazão é ajustada por um registro e o seu valor Bocal; Tubo de 'Pitot';
- Rotâmetro;
- Balança de precisão;
- Mesa X-Y;
- Medidor de dimensões através de relógio comparador;
- Estufa (caixa de madeira).
- Geradores de vapores (caldeiras de vapor d'água);
- Torre de resfriamento;
- Motor a turbina a gás PT6A - 34 cortado para visualização interna;
- Motor turbina a gás (Allison Gas Turbine);
- Motores de combustão interna alternativos de ciclo "Otto";
- Motores de combustão interna alternativos de ciclo "Diesel";
- Bancadas com peças e acessórios de motores de combustão interna;

OBSERVAÇÃO: As aulas de laboratório (levantamento de curvas de desempenho de motores de combustão interna alternativos e motores turbina a gás), são realizados no Laboratório de propulsão da Divisão de Engenharia Aeronáutica ou no Laboratório de motores: ASA-P / IAE / CTA. Estão também previstas com visitas a empresas tais como:

- GE- Celma (Petrópolis)
- Motores ROLLS- ROYCE (São Bernardo do Campo - Magneti Marelli (Hortolândia)- Robert Bosch Ltda. (Campinas)

G. ANEXO 7 – CURSO DE ENGENHARIA CIVIL-AERONÁUTICA

G.1. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Aeronáutica

G.1.1. Introdução

Em outubro de 2006, estabeleceu-se o seguinte perfil profissional do engenheiro, que à época, se pretendia formar. Assim, o engenheiro civil-aeronáutico será:

a) um engenheiro fortemente capacitado para conceber, projetar e implantar aeroportos e heliportos, planejar e analisar o transporte aéreo, e subsidiar o controle e o gerenciamento do tráfego aéreo no que for pertinente à sua área de atuação. Poderá, inclusive, estender a aplicação desses conceitos à implantação e gerência de centros de lançamento de foguetes;

b) um engenheiro de concepção, com sólida base em ciências exatas, notadamente nos fundamentos que o capacitarão a compreender as diversas modelagens técnico-científicas aplicáveis ao seu trabalho;

c) um engenheiro generalista e com visão sistêmica e multidisciplinar no campo de atuação profissional da engenharia civil, da qual receberá conhecimentos suficientes para lastrear a sua competência técnica e aos quais se acrescentarão como singularidades da sua formação, fluência em informática aplicada, métodos quantitativos, logística, geotecnologias, meio ambiente e gestão de projetos, conferindo-lhe boa capacidade analítica e gerencial.

E, adicionalmente, terá...

d) integração à realidade profissional por meio do aprendizado baseado em estudos de caso, conciliando teoria e prática, e interação com o ambiente técnico externo através do incentivo a intercâmbios e estágios em órgãos, empresas e universidades nacionais e estrangeiras;

e) desenvolvimento de características pessoais como expressão, criatividade, empreendedorismo, liderança, capacidade de trabalhar em equipe, responsabilidade com aspectos sócio-ambientais e conduta ética, a serem aprimorados por meio de cursos ou atividades práticas que envolvam gestão de pessoas e formação humanística, vivenciadas em um ambiente e modelo educacional singulares;

f) capacidade de adquirir novos conhecimentos, num processo contínuo de aprendizagem, e aptidão à pesquisa e ao desenvolvimento, adicionadas à concepção e elaboração de trabalhos técnico-científicos, o que o torna preparado a enfrentar novos desafios.

G.1.2. Estrutura curricular do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica

O curso tem o regime seriado e semestral. Sua duração é de dez semestres.

Durante os quatro primeiros semestres, denominados Curso Fundamental, todos os alunos do ITA cursam as mesmas disciplinas.

No quinto semestre, os alunos do curso de Engenharia Civil-Aeronáutica passam a cumprir um currículo diferenciado. Os três últimos anos, denominados de Período Profissional, definem o perfil profissional específico em Engenharia Civil-Aeronáutica e, destes, os dois primeiros anos são comuns a todos os alunos. No terceiro ano profissional, (5º e último ano do curso) os alunos podem escolher matérias eletivas e realizar um Trabalho de Graduação (TG). As disciplinas optativas e o TG permitem que o aluno adquira uma certa especialização nas áreas da Civil ou outras áreas correlatas.

A formação básica e generalista em Civil-Aeronáutica, comum a todos os seus alunos, se dá nas áreas:

- Estruturas (conhecimentos de análise estrutural, materiais e processos construtivos, concreto estrutural, instalações elétricas, estruturas de aço, planejamento e gerenciamento de obras e arquitetura e urbanismo);
- Geotecnia (conhecimentos de geologia de engenharia, engenharia geotécnica, projeto de pavimentos, topografia e geoprocessamento, gerência de pavimentos, projeto e construção de pistas e engenharia de fundações);

- Hidráulica (conhecimentos de ciências ambientais, mecânica dos fluidos, hidráulica, instalações prediais, hidrologia e drenagem, saneamento e análise ambiental de projetos);
- Transportes (projeto de aeroportos, síntese do planejamento dos transportes, economia, tráfego aéreo, logística e transportes, e análise de problemas de transportes).

O perfil básico e generalista em engenharia civil, comum a todos os alunos, é adquirido principalmente, mas não exclusivamente, nos dois primeiros anos do período profissional, o que sucede entre o quinto e oitavo semestre do Curso.

O aprofundamento em áreas específicas da engenharia civil-aeronáutica ocorre no desenvolvimento do TG, disciplinas optativas do 3º Ano Profissional e / ou disciplinas extracurriculares. Ao aluno de graduação do ITA é permitida a opção por disciplinas de pós-graduação como disciplinas optativas do 3º Ano Profissional. A escolha de disciplinas extracurriculares e de pós-graduação é permitida, a critério da Coordenação do Curso com vistas ao ingresso do aluno no PIGM(XX), desde que o mesmo tenha bom desempenho acadêmico e tenha os pré-requisitos necessários.

O estágio curricular é parte integrante do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica e tem duração mínima de 160 horas.

G.1.3. Estratégias de ensino

Com o objetivo de motivar os alunos e facilitar o ensino aprendido são diversas as técnicas empregadas para a apresentação dos conteúdos das disciplinas. As estratégias variam de acordo com o perfil do professor e também com o tipo de disciplina. A maioria dos professores utiliza apresentações em power-point para passar seus conteúdos e alguns fazem uso de visitas técnicas para apresentar o conteúdo prático das disciplinas. A escola possui laboratórios de ponta utilizados para aulas práticas e para a realização de pesquisas, visando à busca de soluções baratas e inovadoras em tecnologia.

A Divisão de Ensino conta com o programa de pós-graduação em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica que oferece aos alunos de graduação maior oportunidade de entrar em contato com as novas tecnologias e tendências da área. Deve-se ressaltar que os investimentos feitos pela Pós, por exemplo, a compra de novos e modernos equipamentos, são também usufruídos pelos estudantes da graduação. Outra vantagem de se ter uma Pós funcionando em paralelo à graduação é que o corpo docente, de preferência formado por doutores, costuma ser o mesmo, o que torna o ensino mais dinâmico e atual, já que amplia o horizonte de projetos de pesquisa, tanto em iniciação científica quanto no desenvolvimento de Trabalhos de Graduação.

O Instituto deve ter relacionamento com empresas do setor para que o aluno realize estágios e leve para a sala de aula, compartilhando com os colegas, projetos existentes no mercado. Essa vivência é importante para que o aluno aprenda a importância de cumprir prazos e saiba se relacionar com os diversos profissionais envolvidos nas atividades da engenharia civil.

O coordenador do curso, juntamente com o Conselho do Curso, e com o conhecimento do Conselho da Divisão, é o gestor de uma atividade pedagógica participativa, em que professores e alunos participam da confecção da proposta e da sua execução consciente.

Os alunos têm à sua disposição a Biblioteca do ITA com acervo que pode ser acessado via Internet. Através da Biblioteca do ITA os alunos têm acesso a uma série de serviços de grande importância como os oferecidos pelos Portais CAPES, ESDU, AIAA e outros.

As avaliações do aprendizado são feitas através de duas provas bimestrais e um exame, sendo o exame obrigatório para a grande maioria das disciplinas. Notas de projetos e de séries de exercícios também são bastante empregadas para a composição final das notas.

G.1.4. Grade curricular do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica

A grade curricular do Curso é apresentada a seguir. Cada disciplina é seguida de uma seqüência de 4 números indicando o número de aulas semanais, da seguinte forma: (teoria)-(exercícios)-(laboratório)-(estudo não supervisionado). Maiores detalhes sobre o currículo são publicados anualmente no Catálogo de Graduação do ITA, que descreve a implementação curricular aprovada pela Congregação do Instituto para o ano em andamento. A estrutura apresentada a seguir, serve de base para o Catálogo de Graduação, que contém ainda a relação completa das matérias eletivas e extracurriculares disponibilizadas a cada ano.

LEGISLAÇÃO

Decreto nº 27.695, de 16 de janeiro de 1950

Lei nº 2.165, de 5 de janeiro de 1954

Portaria nº 113/GM3, de 14 de novembro de 1975, Min. Aer.

Parecer nº 326/81 CFE (equivalência de curso)

Decisão PL 3235/2003 CONFEA

RICA 21-98, 2007

1^o Ano Profissional – 1^o Período

CIV-31	Colóquios em Engenharia (Nota 8)	0 – 0 – 1 – 1
EDI-31	Análise Estrutural I	3 – 0 – 1 – 5
EDI-33	Materiais e Processos Construtivos	3 – 0 – 2 – 5
EDI-35	Eletrotécnica Geral	2 – 0 – 2 – 3
EDI-64	Arquitetura e Urbanismo	2 – 0 – 1 – 3
GEO-31	Geologia de Engenharia	2 – 0 – 1 – 3
HID-31	Fenômenos de Transporte	5 – 0 – 1 – 5
MOQ-12	Probabilidade e Processos Estocásticos	3 – 0 – 0 – 5
		20 + 00 + 09 = 29

1^o Ano Profissional – 2^o Período

CIV-32	Colóquios em Engenharia (Nota 8)	0 – 0 – 1 – 1
EDI-32	Análise Estrutural II	3 – 0 – 1 – 5
EDI-36	Instalações Elétricas	2 – 0 – 1 – 3
EDI-38	Concreto Estrutural I	4 – 0 – 0 – 5
GEO-34	Engenharia Geotécnica I	2 – 0 – 2 – 3
HID-32	Hidráulica	3 – 0 – 1 – 3
MOQ-23	Estatística	3 – 0 – 0 – 4
TRA-33	Aeroportos	2 – 1 – 0 – 3
		19 + 01 + 06 = 26

Nota 8: matéria sem avaliações bimestrais cujo aproveitamento final será feito através de conceito Satisfatório ou Não Satisfatório (SNS).

2^o Ano Profissional – 1^o Período

CIV-41	Colóquios em Engenharia (Nota 8)	0 – 0 – 1 – 1
EDI-49	Concreto Estrutural II	3 – 0 – 2 – 5
GEO-47	Topografia e Geoprocessamento	2 – 0 – 2 – 3
GEO-45	Engenharia Geotécnica II	4 – 0 – 1 – 3
HID-4 1	Hidrologia e Drenagem	3 – 0 – 1 – 3
HID-43	Instalações Prediais	3 – 0 – 1 – 3
TRA-34	Economia	3 – 0 – 0 – 4
TRA-52	Projeto de Aeroportos (Nota 4)	0 – 0 – 2 – 3
		18 + 00 + 10 = 28

2^o Ano Profissional – 2^o Período

CIV-42	Colóquios em Engenharia (Nota 8)	3 – 0 – 1 – 3
EDI-48	Planejamento e Gerenciamento de Obras	2 – 0 – 1 – 5
GEO-46	Projeto de Pavimentos	2 – 0 – 1 – 2
GEO-55	Projeto e Construção de Pistas	2 – 0 – 2 – 3
HID-44	Saneamento	3 – 0 – 2 – 3

MOQ-43	Pesquisa Operacional	3 – 0 – 0 – 4
TRA-44	Planejamento dos Transportes	2 – 0 – 1 – 3
		17 + 00 + 09 = 26

3^o Ano Profissional – 1^o Período-Classe 2008

Sujeito à aprovação do Conselho do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica, o aluno deve escolher uma das seguintes opções:

Opção A: TG, mais uma disciplina a distância, mais Estágio Curricular Supervisionado de no mínimo, 500 horas; ou

Opção B: TG, bloco de matérias obrigatórias e eletivas mais Estágio Curricular Supervisionado de, no mínimo, 160 horas.

Opção A -Estágio 500 horas

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
HID-51	Análise Ambiental de Projetos	0 - 0 - 1 - 2
	soma:	00 + 00 + 09 = 09

ESTÁGIO EM ENGENHARIA

O aluno deverá realizar Estágio Curricular Supervisionado em Engenharia Civil, no exterior ou no País, de acordo com as normas vigentes, desde que sejam integralizadas, no mínimo, 500 horas, as quais deverão ser obrigatoriamente cumpridas antes do início do 2^o período letivo.

3^o Ano Profissional – 1^o Período-

Opção B - Estágio 160 horas

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
CIV-51	Colóquios em Engenharia(Nota 8)	0 – 0 – 1 – 1
HID-51	Análise Ambiental de Projetos	0 – 0 – 1 – 2
TRA-55	Análise de Problemas de Transportes	0 – 0 – 3 – 3
MOG-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
UM-20	Noções de Direito	3 – 0 – 0 – 3
	soma parcial:	06 + 00 + 13 = 19

Adicionalmente, cursar como optativa uma matéria de qualquer Divisão de Ensino, inclusive de pós-graduação, sujeita à aprovação da Coordenação do Curso. No primeiro período a IEI oferece a seguinte disciplina optativa:

EDI-61	Arquitetura Contemporânea	2 – 0 – 2 - 3
	Mínimo: 21	

ESTÁGIO EM ENGENHARIA

O aluno deverá realizar um Estágio Curricular Supervisionado em Engenharia com um mínimo de 160 horas, de acordo com as normas vigentes, podendo o estágio ocorrer após a conclusão do 1^o Ano Profissional.

3^o Ano Profissional – 2^o Período

Opção A

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
CIV-52	Colóquios em Engenharia (Nota 8)	0 – 0 – 1 – 1
GEO-51	Gerência de Pavimentos	2 – 0 – 1 – 2
GEO-53	Engenharia de Fundações	2 – 0 – 1 – 3
HUM-20	Noções de Direito	3 – 0 – 0 – 3
MOG-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
TRA-53	Logística e Transportes	3 – 0 – 0 – 3
Soma parcial:		13 + 00 + 11 = 24

Adicionalmente, cursar uma matéria de qualquer Divisão de Ensino, inclusive de pós-graduação, sujeita à aprovação da Coordenação do Curso. Alunos que escolheram a Opção A no primeiro período podem estar sujeitos, à critério da Coordenação de Curso após avaliação do Estágio Curricular Supervisionado, a exigências adicionais.

Neste 2^o período letivo, a IEI oferece a seguintes matérias optativas:

EDI-65	Pontes	2 – 0 – 2 – 3
TRA-46	Tráfego Aéreo	2 – 0 – 1 – 3
		mínimo = 26

3^o Ano Profissional – 2^o Período

Opção B

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
CIV-52	Colóquios em Engenharia (Nota 8)	0 – 0 – 1 – 1
GEO-51	Gerência de Pavimentos	2 – 0 – 1 – 2
GEO-53	Engenharia de Fundações	2 – 0 – 1 – 3
TRA-53	Logística e Transportes	3 – 0 – 0 – 3
Soma parcial:		7 + 00 + 11 = 18

Adicionalmente, cursar uma matéria de qualquer Divisão de Ensino, inclusive de pós-graduação, sujeita à aprovação da Coordenação do Curso.

Neste 2^o período letivo, a IEI oferece a seguintes matérias optativas:

EDI-65	Pontes	2 – 0 – 2 – 3
TRA-46	Tráfego Aéreo	2 – 0 – 1 – 3

G.1.5. Ementas das disciplinas

Departamento de Edificações - IEIE

EDI-31 - Análise Estrutural I. *Requisito: EST-11. Horas semanais: 3-0-1-5.* Conceitos fundamentais. Teoria de vigas de Euler-Bernoulli e de Timoshenko incluindo torção. Estruturas isostáticas e hiperestáticas: vigas, pórticos, grelhas e treliças. Noções de cálculo variacional. Princípio dos deslocamentos e das forças virtuais e alguns teoremas correlatos. Método das forças. **Bibliografia:** Allen, D. H.; Haisler, W. E. *Introduction to*

aerospace structural analysis. New York, NY: Wiley, 1985. Pilkey, W. D.; Wunderlich, W. *Mechanics of structures: variational and computational methods*. Boca Raton: CRC Press, 1994.

EDI-32 - Análise Estrutural II. *Requisito: EDI-31. Horas semanais: 3-0-1-5.* Estabilidade do equilíbrio das estruturas: cargas críticas - ponto de bifurcação e ponto limite; estruturas sensíveis a imperfeição; flambagem inelástica. Método de Rayleigh-Ritz e dos resíduos ponderados. Método dos elementos finitos. Teoria de placas de Kirchhoff. **Bibliografia:** Chajes, A. *Principles of structural stability theory*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1974. Reddy, J. N. *An introduction to the finite element method*. New York, NY: McGraw-Hill, 1993. Reddy, J. N. *Theory and analysis of elastic plates*. Philadelphia: Taylor and Francis, 1999.

EDI-33 - Materiais e Processos Construtivos. *Requisito: QUI-27. Horas semanais: 3-0-2-5.* Normalização. Desempenho e durabilidade: curvas dose-resposta, vida útil, ciclo de vida. Polímeros, tintas e vernizes, vidros, madeiras, materiais cerâmicos, materiais betuminosos, aços para concreto armado e protendido, agregados, aglomerantes, concretos e argamassas: definições, tipos, obtenção, propriedades, métodos de ensaio, utilização e processos construtivos. Novos materiais. **Bibliografia:** Isaia, G. C. (ed.). *Concreto: ensino, pesquisa e realizações*. São Paulo: Ibracon, 2005. Mehta, P. K.; Monteiro, P. J. M. *Concreto: estrutura, propriedades e materiais*. São Paulo: Pini, 1994. Neville, A. M. *Propriedades do concreto*. São Paulo: Pini, 1982.

EDI-35 - Eletrotécnica Geral. *Requisito: FIS-32. Horas semanais: 2-0-2-3.* Circuitos elétricos monofásicos: fasores, impedância, potência, queda de tensão, sistema monofásico a três condutores. Circuitos elétricos trifásicos: ligação estrela, ligação triângulo, potência e queda de tensão. Circuitos magnéticos: curva de magnetização, perdas por histerese e perdas por corrente de Foucault. Transformadores: forma construtiva, princípios de funcionamento, circuito equivalente, autotransformadores, banco de transformadores e transformadores trifásicos. Máquinas de corrente contínua: forma construtiva, princípio de funcionamento, curvas de conjugação e de rotação. Motor universal. Máquinas assíncronas: forma construtiva, princípio de funcionamento, curva de conjugado, dispositivos de partida e motores assíncronos monofásicos. **Bibliografia:** Ellison, A. J. *Conversão eletromecânica de energia*. São Paulo: Polígono, 1972. Fitzgerald, A. E. et al. *Máquinas elétricas*. 6. ed. São Paulo: Bookman, 2006. Orsini, L. Q. *Curso de circuitos elétricos*. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.

EDI-36 - Instalações Elétricas. *Requisito: EDI-35. Horas semanais: 2-0-1-3.* Generalidades sobre geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Tipos de fornecimento de energia elétrica. Esquemas típicos de instalações elétricas. Instalações elétricas prediais: materiais, estimativa de carga, dimensionamento, controle e proteção dos circuitos, aterramento, circuitos de sinalização e de comunicação, tubulações telefônicas e diagramas elétricos. Luminotécnica: materiais, iluminação de interiores e exteriores. Instalações elétricas industriais: materiais, dimensionamento dos circuitos, controle e proteção dos motores, dos transformadores e dos circuitos, correção do fator de potência, pára-raios prediais, aterramento e diagramas elétricos. Sistemas de iluminação de pistas e aeroportos. **Bibliografia:** ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR-5410: instalações elétricas de baixa tensão*. São Paulo, 2004. Cotrim, A. A. M. B. *Instalações elétricas*. São Paulo: Makron Books, 2003. Niskier, J. e.; Macintyre, A. J. *Instalações elétricas*. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

EDI-38 - Concreto Estrutural I. *Requisitos: EDI-31, EDI-33. Horas semanais: 4-0-0-5.* Estados limites: conceituação, hipóteses, segurança, critérios de resistência, equações constitutivas - aço e concreto. Flexão normal simples: armadura simples e dupla. Flexão normal composta: armadura simétrica e assimétrica. Flexão oblíqua composta: estudo geral e simplificado. Estado limite último de instabilidade: conceituação, aplicação das diferenças finitas e "pilar padrão". **Bibliografia:** Fusco, P. B. *Estruturas de concreto: solicitações normais*. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1981. Mendes Neto, F. *Concreto estrutural I*. São José dos Campos: ITA, 2005. Santos, L. M. *Cálculo de concreto armado*. São Paulo: LMS, 1983. v.1-2.

EDI-46 - Estruturas de Aço. *Requisito: : EDI-32. Horas semanais: 3-0-1-3.* Princípios gerais do projeto estrutural. O aço. Peças sob tração. Peças sob compressão. Peças sob flexão. Ligações parafusadas. Ligações soldadas. Vigas mistas concreto-aço. Projeto de uma estrutura. **Bibliografia:** Pfeil, W., & Pfeil, M., *Estruturas de Aço - Dimensionamento Prático*, LTC, Rio de Janeiro, 2000; Salmon, C. G.; Johnson, J. E. *Steel structures: design and behaviour*. 4. ed. New York: HarperCollins College Publishers, 1997; Ferreira, W. G., *Dimensionamento de Elementos de Perfis de Aço Laminados e Soldados - Com Exemplos Numéricos*, Grafer Editora, Vitória, 2004.

EDI-48 - Planejamento e Gerenciamento de Obras. *Requisito: EDI-49. Horas semanais: 2-0-1-5.* Normas relacionadas com o processo construtivo. Projetos: tipos, planejamento, rede Pert-Cpm (Project Evaluation Review Technique - Critical Path Method), controle e acompanhamento de obras, administração de obras,

ferramentas computacionais. Trabalhos preliminares: canteiro de obra - organização, projeto e implantação. Planejamento: seqüência de trabalhos e de execução, ferramentas computacionais. Gerenciamento: organização dos trabalhos, produtividade, dimensionamento de equipes e continuidade dos trabalhos, ferramentas computacionais. Processos construtivos não convencionais. Orçamentação: tipos e cronograma físico-financeiro, ferramentas computacionais e disponíveis na Internet (acesso livre). Conceitos relacionados com conforto térmico e acústico e sustentabilidade: definições, aplicabilidade, projeto, implicações, normalização, impacto ambiental, construções auto-sustentáveis. **Bibliografia:** Cimino, R. *Planejar para construir*. São Paulo: Pini, 1987. TCPO - Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos. 12. ed. São Paulo: Pini, 2004. Varalla, R. *Planejamento e controle de obras*. São Paulo: CTE, 2004.

EDI-49 - Concreto Estrutural II. *Requisito: EDI-38. Horas semanais: 3-0-2-6.* Concreto protendido: comportamento estrutural, armadura de protensão, dimensionamento e verificação de seções no regime elástico, disposição longitudinal da armadura, análise de seções no estado limite último, cálculo das perdas de protensão. Projeto: idealização da estrutura, avaliação dos carregamentos, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais; cisalhamento devido ao esforço cortante; cálculo prático de pilares: estabilidade global, excentricidades, simplificações para pilares curtos e medianamente esbeltos. **Bibliografia:** ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMA TÉCNICAS. *NBR-6118: projeto de estruturas de concreto*. São Paulo, 2003. Naaman, A. E. *Prestressed concrete analysis and design: fundamentals*. New York, NY: McGraw-Hill, 1982.

EDI-64 - Arquitetura e Urbanismo. *Requisito: MPG-02. Horas semanais: 2-0-1-3.* A arquitetura e o urbanismo como instrumentos de organização e adequação dos espaços para as atividades humanas. O academicismo e o movimento moderno e seus reflexos na produção arquitetônica e urbanística. Bioclimatismo e arquitetura: as decisões de projeto e impactos ambientais nas escalas do edifício e do espaço urbano, especialmente em áreas aeroportuárias. Elementos básicos de representação de projetos arquitetônicos e urbanísticos: planos, plantas, cortes, fachadas, detalhes e escalas. Instrumentos legais básicos de regulamentação do controle da ocupação e uso do solo. Representação gráfica: instrumental convencional e aplicação da informática na elaboração e representação de projetos. **Bibliografia:** Giedion, S. *Espaço, tempo e arquitetura: o desenvolvimento de uma nova tradição*. São Paulo: Martins Fontes, 2004. Coleção A. Mascaró, L. Luz, clima e arquitetura. São Paulo: Studio Nobel, 1990. Rykwert, J. *A sedução do lugar*. São Paulo: Martins Fontes, 2004. Coleção A.

EDI-65 - Pontes. *Requisito: EDI-49. Horas semanais: 2-0-2-3.* Materiais e métodos construtivos. Normas. Classificação conforme uso e sistema estrutural. Trem-tipo e linhas de influência. Projeto de uma ponte em viga isostática em concreto armado. Projeto de uma ponte em grelha em concreto protendido. **Bibliografia:** Mason, Jayme. *Pontes em concreto armado e protendido*. Rio De Janeiro: LTC, 1977. Mason, Jayme. *Pontes metálicas e mistas em viga reta*. Rio de Janeiro: LTC, 1976. Pfeil, Walter. *Pontes em concreto armado: elementos de projeto-solicitações-superestrutura*. Rio de Janeiro: LTC, 1990. v.1.

Departamento de Geotecnia - IEIG

GEO-31 - Geologia de Engenharia. *Requisito: Não há. Horas semanais: 2-0-1-3.* Estudo de casos. Contexto técnico-científico. O planeta Terra. Minerais. Rochas. Intemperismo tropical. Solos lateríticos, saprolíticos e fluviais. Fração-areia. Linha de seixo. Dinâmica superficial. Mapas geológicos, pedológicos e geomorfológicos. Plataforma genética. Cartas de aptidão geotécnica. Investigação do sub-solo. Estudo de viabilidade técnica. Aplicações em engenharia. **Bibliografia:** Leinz, V.; Amaral, S. E. *Geologia geral*. 14. ed. rev. São Paulo: Nacional, 2001. Maciel Filho, C. L. *Introdução à geologia de engenharia*. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 1997. Oliveira, A. M. S.; Brito, S. N. A. (Ed.) *Geologia de engenharia*. São Paulo: ABGE, 1998.

GEO-34 - Engenharia Geotécnica I. *Requisito: GEO-31. Horas semanais: 2-0-2-3.* Estudo de casos. Contexto técnico-científico. Classes genéticas e texturais. Propriedades das partículas. Mineralogia das argilas. Índices físicos. Confiabilidade metrológica. Amostragem. Granulometria. Plasticidade. Classificações tradicionais. Compactação. Classificação MCT (Miniatura-Compactado-Tropical). Ensaio CBR (California Bearing Ratio) e Mini-CBR. Ensaio DCP (Dynamic Cone Penetrometer). Controle de compactação. Erosão. **Bibliografia:** Lambe, T. W.; Whitman, R. V. *Soil mechanics*. SI. New York, NY: John Wiley, 1979. Pinto, C. S. *Curso básico de mecânica dos solos*. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. Vargas, M. *Introdução à mecânica dos solos*. São Paulo: McGraw-Hill, 1977.

GEO-45 - Engenharia Geotécnica II. *Requisito: GEO-34. Horas semanais: 4-0-1-3.* Princípio das tensões efetivas. Condutividade hidráulica e percolação em meios porosos. Estado geostático de tensões. Tensões induzidas por carregamentos aplicados. Trajetória de tensões. Consolidação edométrica. Teoria do adensamento. Deformabilidade sob tensões cisalhantes. Resistência ao cisalhamento. Estabilidade de taludes e

aterros. Estruturas de Contenção. Reforço de solos. Conceitos básicos sobre modelos do estado crítico, geossintéticos, obras geotécnicas de proteção ambiental e disposição de resíduos. **Bibliografia:** Lambe, T. W. & Whitman, R. V., *Soil mechanics* - SI, New York: John Koerner, R. *Designing with geosynthetics*. New York, NY: Prentice-Hall, 1998. Lambe, T. W.; Whitman, R. V. *Soil mechanics*: SI. New York, NY: John Wiley, 1979. Wood, D. M. *Soil behaviour and critical state soil mechanics*. Cambridge: University Press, 1996.

GEO-46 - Projeto de Pavimentos. *Requisito: GEO-34. Horas semanais: 2-0-1-2.* Conceitos gerais. Componentes de uma estrutura de pavimento. O desempenho dos pavimentos. Princípios da mecânica dos pavimentos. Modelos de previsão de desempenho. Fatores a serem considerados no projeto. Dimensionamento estrutural de pavimentos: aeroportuários, rodoviários, urbanos e portuários (asfálticos e de concreto de cimento Portland). Especificação de materiais. Projeto de misturas asfálticas. Análise econômica de diversas alternativas. Via permanente ferroviária. **Bibliografia:** Federal Aviation Administration. *AC 150/5320-6D: airport pavement design and evaluation*. Washington, DC, 1996. Rodrigues, R. M. *Engenharia de pavimentos*. São José dos Campos: ITA, 2001.

GEO-47 - Topografia e Geoprocessamento. *Requisito: Não há. Horas semanais: 2-0-2-3.* Topologia. Sistemas de coordenadas. Métodos de coleta de informações planimétricas e altimétricas. Normas Técnicas. Equipamentos de campo. Conceitos básicos de modelagem digital das informações espaciais. Representação computacional do espaço. Conceitos: espaço, escala e modelo. Sistemas de informações geográficas (SIG). Estruturas de dados em SIG. Tipos de dados básicos: ponto, linha e polígono. Modelo de campos e objetos. Operações com dados geográficos: modelagem numérica de terrenos, álgebra de mapas, inferência geográfica e suporte à decisão. Análise de dados espaciais: exploração, consulta, manipulação e modelagem. Aplicações em Engenharia Civil. **Bibliografia:** Burrough, P. A.; McDonell, R. *Principles of geographical information systems*. Oxford: Oxford University Press, 1998. Câmara, G. et al. *Introdução à ciência da geoinformação*. 2. ed. São José dos Campos: INPE, 2001. McCormac, J. C. *Surveying*. New York, NY: John Wiley, 2003.

GEO-51 - Gerência de Pavimentos. *Requisito: GEO-46. Horas semanais: 2-0-1-2.* Sistemas de gerência de infraestrutura. Atividades envolvidas na gerência de pavimentos. Técnicas para manutenção (conservação e restauração) de pavimentos. Avaliação estrutural e funcional. Método ACN-PCN (Aircraft/Pavement Classification Number) da ICAO (International Civil Aviation Organization). Análise de conseqüências de estratégias, alternativas e otimização da alocação de recursos. Projeto de restauração de pavimentos asfálticos e de concreto de cimento Portland. **Bibliografia:** Rodrigues, R. M. *Engenharia de pavimentos*. São José dos Campos: ITA, 2001. Shahin, M. Y. *Pavement management for airports, roads and parking lots*. New York, NY: Chapman and Hall, 1994.

GEO-53 - Engenharia de Fundações. *Requisito: GEO-45. Horas semanais: 2-0-1-3.* Fatores a serem considerados e sistemática do projeto de fundações. Exploração do subsolo. Tipos de fundações e aspectos construtivos. Capacidade de carga e recalque de fundações rasas e profundas. Projeto de fundações rasas. Projeto de fundações profundas. Dimensionamento dos elementos estruturais. Projetos determinísticos e probabilísticos. Reforço de fundações. **Bibliografia:** Hachich, W. et al. *Fundações: teoria e prática*. São Paulo: Pini, 1996. Schnaid, F. *Ensaio de campo e suas aplicações à engenharia de fundações*. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. Tomlinson, M. J.; Boorman, I. R. *Foundation design and construction*. 7. ed. London: Longman Group, 2001.

GEO-55 - Projeto e Construção de Pistas. *Requisito: GEO-47. Horas semanais: 2-0-2-3.* Projeto geométrico de estradas: elementos geométricos, características técnicas, curvas horizontais circulares simples e compostas, curvas de transição, superelevação, superlargura, curvas verticais e coordenação de alinhamentos horizontal e vertical. Terraplenagem: escolha de eixo e traçado de perfis longitudinais e transversais, cálculo de volumes, compensação de cortes e aterros, diagrama de massas, momento de transporte, equipamentos, produtividade, dimensionamento de equipes de máquinas, custos horários de equipamentos, custos unitários de serviços e cronograma físico-financeiro. **Bibliografia:** Pontes Filho, G., *Estradas de rodagem: projeto geométrico*, São Carlos, DNER. *Manual de projeto geométrico de rodovias rurais*. Rio de Janeiro, 1999. Pontes Filho, G. *Estradas de rodagem: projeto geométrico*. São Carlos, 1998. Ricardo, H. S.; Catalani, G. *Manual prático de escavação*. São Paulo: Pini, 1990.

Departamento de Hidráulica - IEIH

HID-21 - Desenvolvimento e Meio Ambiente. *Requisito: Não há. Horas semanais: 2-0-0-2.* Desenvolvimento econômico. Sustentabilidade. História ambiental e atualidades. Tópicos em Ecologia. Meio físico: i) atmosfera: composição e dinâmica, interação atmosfera-superfície-oceanos, principais poluentes do ar e cicloclagem, monitoramento e controle; ii) meio aquático: ciclo hidrológico, contaminação e poluição das águas,

monitoramento e gestão de recursos hídricos; iii) meio terrestre-solos: morfogênese e caracterização dos solos, fatores de degradação, mitigação de impactos e controle, gestão de resíduos sólidos. Estado-da-arte na temática ambiental: desafios, polêmicas e ações. Instrumentos de gestão ambiental: estudos de caso e resolução de problemas. **Bibliografia:** BRAGA, B. et al. *Introdução à Engenharia Ambiental*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. REBOUÇAS, A., BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. *Águas. doces do Brasil*. São Paulo: Escrituras, 1999.

HID-31 - Fenômenos de Transporte. *Requisito: MEB-01. Horas semanais: 5-0-1-5.* Conceitos fundamentais e propriedades gerais dos fluidos, lei da viscosidade de Newton, arrasto viscoso. Campos escalar, vetorial e tensorial, forças de superfície e de campo. Estática dos fluidos. Fundamentos de análise de escoamentos: representação de Euler e de Lagrange, leis básicas para sistemas e volumes de controle; conservação da massa, da quantidade de movimento e do momento da quantidade de movimento – aplicações no estudo de máquinas de fluxo (propulsão de hélices, turbinas a gás e foguetes); a primeira lei da termodinâmica, a equação de Bernoulli e sua extensão a escoamentos tridimensionais. Introdução ao estudo de escoamentos viscosos incompressíveis, equações de Navier-Stokes. Elementos de análise dimensional e semelhança, o teorema dos pi's de Buckingham, grupos adimensionais de importância, significados físicos, aplicações práticas. Métodos experimentais na mecânica dos fluidos. Conceitos e leis fundamentais da transferência de calor. Transferência de calor por condução, convecção e radiação. **Bibliografia:** BIRD, R. B. STEWART, W. E.; LIGHTFOOT, E. N. *Transport phenomena*. New York, NY: John Wiley, 2002. ÖZISIK, M. N. *Transferência de calor: um texto básico*. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 1990. WHITE, Frank M. *Mecânica dos fluidos*. São Paulo: McGraw-Hill, 2002.

HID-32 - Hidráulica. *Requisito: HID-31. Horas semanais: 3-0-1-3.* Escoamento em orifícios, bocais e tubos curtos. Vertedores. Escoamento em condutos forçados: perdas de carga distribuídas e localizadas, fórmula universal, fórmulas empíricas, ábacos, órgãos acessórios das instalações, reservatórios interligados. Instalações de recalque: bombas hidráulicas, curvas características, seleção, montagem, diâmetro econômico. Golpe de aríete: cálculo da sobrepressão e dispositivos antigolpe. Escoamento em condutos livres: equação básica de Chézy, fórmulas empíricas, regimes torrencial e fluvial, ressalto hidráulico e remanso. Hidrometria: medida de vazão em condutos forçados, livres e em cursos d'água. **Bibliografia:** AZEVEDO NETTO, J. M.; ALVAREZ, G. A. *Manual de hidráulica*, 8. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. LENCASTRE, A. *Manual de hidráulica geral*. Lisboa: Armando Lencastre (edição do autor), 1996. PORTO, R. M. *Hidráulica Básica*. 3. ed. São Carlos: EESC-USP, 2004.

HID-41 - Hidrologia e Drenagem. *Requisito: HID-32. Horas semanais: 3-0-1-3.* O ciclo hidrológico. Características das bacias hidrográficas. Precipitação, infiltração, evaporação e evapotranspiração, águas subterrâneas. Escoamento superficial: grandezas características, estimativa de vazões, características dos cursos d'água e previsão de enchentes. Aplicações do geoprocessamento em hidrologia. Drenagem superficial: elementos constitutivos dos sistemas de micro e macrodrenagem e parâmetros de projeto. Drenagem subterrânea: rebaixamento do lençol freático, sistemas de poços, sistemas de ponteiros, galerias de infiltração, drenos transversais, drenos longitudinais e critérios de dimensionamento de filtros de proteção. **Bibliografia:** CEDERGREN, N. H. *Drenagem dos pavimentos de rodovias e aeródromos*. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Rodoviárias, 1978. TUCCI, C. E. M. *Hidrologia: ciência e aplicação*. São Paulo: EDUSP, 1995. TUCCI, C. E. M., PORTO, R. L. L.; BARROS, M. T. *Drenagem urbana*. Porto Alegre: ABRH – Ed. da Universidade - UFRGS, 1995.

HID-43 - Instalações Prediais. *Requisito: HID-32. Horas semanais: 3-0-1-3.* Dimensionamento de instalações prediais de água fria e quente, de esgoto, de prevenção e combate a incêndio e de águas pluviais. Instalação de GLP (Gás Liquefeito de Petróleo). Materiais empregados nas instalações. Condicionamento de ar: finalidade, carga térmica, sistemas de condicionamento, equipamentos, condução e distribuição de ar, equipamento auxiliar, tubulações, torre de arrefecimento, sistemas de comando e controle. **Bibliografia:** KUEHN, T. H.; RAMSEY, J. W.; THRELKELD, J. L. *Thermal Environmental Engineering*. New Jersey: Prentice Hall, 1998. MACINTYRE, A. J. *Instalações hidráulicas prediais e industriais*. 3. ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1996.

HID-44 - Saneamento. *Requisito: HID-41. Horas semanais: 3-0-2-3.* Abastecimento urbano de água: aspectos sanitários, captação superficial e subterrânea, adução, recalque, tratamento e seus elementos característicos, reservação, distribuição, alcance de projeto, previsão de população, taxas e tarifas. Projeto de rede de distribuição de água. Sistemas urbanos de esgotos: aspectos sanitários, coletores, interceptores, emissários, estações elevatórias, processos de tratamento e disposição final. Projeto de rede urbana de coleta de esgotos. Resíduo sólido domiciliar urbano, industrial e aeroportuário: tratamento e disposição. **Bibliografia:** BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. *Conceitos básicos de resíduos sólidos*. São Carlos: EESC-USP, 1999. DI

BERNARDO, L. *Métodos e técnicas de tratamento de água*. Rio de Janeiro: ABES, 1993. v. 1-2. METCALF & EDDY. *Ingeniería sanitária*. 2. ed. Barcelona: Imprenta Juvenil, 1996.

HID-51 - Análise Ambiental de Projetos. *Requisito: HID-21. Horas semanais: 0-0-1-3.* Legislação ambiental. Avaliação de Impactos Ambientais (AIA): metodologias, estudos de impactos e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA). Análise e gerenciamento de riscos ambientais. Avaliação ambiental estratégica. Análise econômico-ambiental de grandes empreendimentos de infraestrutura. Resolução de problemas e estudos de caso. **Bibliografia:** BRAGA, B. et al. *Introdução à Engenharia Ambiental*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. FOGLIATI, M. C. et al. *Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004. SERÔA DA MOTTA, R. *Manual para valoração econômica de recursos ambientais*. Brasília: MMA, 1998.

CIV-31 - Colóquios em Engenharia. *Requisito: Não há. Horas semanais: 0-0-1-1.* Metodologia científica. Redação de textos técnico-científicos. Normas e programas de computador para preparação de textos acadêmicos. Exposição oral. Elaboração e apresentação de seminários. Palestras técnicas sobre temas de interesse da Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica. Discussões sobre: o currículo, o curso e sua condução. Debates sobre oportunidades de estágio, de iniciação científica e de pós-graduação. **Bibliografia:** a critério do professor responsável.

CIV-32 - Colóquios em Engenharia. *Requisito: Não há. Horas semanais: 0-0-1-1.* Metodologia científica. Redação de textos técnico-científicos. Normas e programas de computador para preparação de textos acadêmicos. Exposição oral. Elaboração e apresentação de seminários. Palestras técnicas sobre temas de interesse da Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica. Discussões sobre: o currículo, o curso e sua condução. Debates sobre oportunidades de estágio, de iniciação científica e de pós-graduação. **Bibliografia:** a critério do professor responsável.

CIV-41 - Colóquios em Engenharia. *Requisito: Não há. Horas semanais: 0-0-1-1.* Metodologia científica. Redação de textos técnico-científicos. Normas e programas de computador para preparação de textos acadêmicos. Exposição oral. Elaboração e apresentação de seminários. Palestras técnicas sobre temas de interesse da Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica. Discussões sobre: o currículo, o curso e sua condução. Debates sobre oportunidades de estágio, de iniciação científica e de pós-graduação. **Bibliografia:** a critério do professor responsável.

CIV-42 - Colóquios em Engenharia. *Requisito: Não há. Horas semanais: 0-0-1-1.* Metodologia científica. Redação de textos técnico-científicos. Normas e programas de computador para preparação de textos acadêmicos. Exposição oral. Elaboração e apresentação de seminários. Palestras técnicas sobre temas de interesse da Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica. Discussões sobre: o currículo, o curso e sua condução. Debates sobre oportunidades de estágio, de iniciação científica e de pós-graduação. **Bibliografia:** a critério do professor responsável.

CIV-51 - Colóquios em Engenharia. *Requisito: Não há. Horas semanais: 0-0-1-1.* Metodologia científica. Redação de textos técnico-científicos. Normas e programas de computador para preparação de textos acadêmicos. Exposição oral. Elaboração e apresentação de seminários. Palestras técnicas sobre temas de interesse da Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica. Discussões sobre: o currículo, o curso e sua condução. Debates sobre oportunidades de estágio, de iniciação científica e de pós-graduação. **Bibliografia:** a critério do professor responsável.

CIV-52 - Colóquios em Engenharia. *Requisito: Não há. Horas semanais: 0-0-1-1.* Metodologia científica. Redação de textos técnico-científicos. Normas e programas de computador para preparação de textos acadêmicos. Exposição oral. Elaboração e apresentação de seminários. Palestras técnicas sobre temas de interesse da Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica. Discussões sobre: o currículo, o curso e sua condução. Debates sobre oportunidades de estágio, de iniciação científica e de pós-graduação. **Bibliografia:** a critério do professor responsável.

Departamento de Transportes - IEIT

TRA-33 - Aeroportos. *Requisito: Não há. Horas semanais: 2-1-0-3.* O aeroporto e o transporte aéreo. Aeronaves: características e desempenho. Zoneamento. Anemograma e plano de zona de proteção. Sinalização diurna e noturna. Capacidade e configurações. Geometria do lado aéreo. Comprimento de pista. Número e localização de saídas. Pátios. Quantificação de posições de estacionamento no pátio. Terminal de passageiros: concepção e dimensionamento. Terminal de cargas e outras instalações de apoio. Meio-fio e estacionamento de veículos. Infraestrutura básica. Escolha de sítio. Impactos gerados pela implantação de ae-

roportos. Instalações para operações V/STOL (Vertical/Short Takeoff and Landing). Planos diretores. Perspectivas no Brasil. **Bibliografia:** ASHFORD, N.; WRIGHT, P. *Airport engineering*. 3. ed. New York, NY: John Wiley, 1993. HORONJEFF, R.; MCKELVEY, F. X. *Planning and design of airports*. 4. ed. New York, NY: McGraw-Hill, 1994. NEUFVILLE, R. ODONI, A. *Airport Systems: Planning, Design and Management*. New York, NY: McGraw-Hill, 2003.

TRA-34 - Economia. *Requisito: Não há. Horas semanais: 3-0-0-4.* Evolução histórica do pensamento econômico. Princípios econômicos. Conceitos de microeconomia. Teoria do consumidor: função utilidade; análise das curvas de indiferença; elasticidade; equilíbrio do consumidor. Teoria da firma: funções de produção a curto e longo prazos; custos de produção; função de custo aplicada ao transporte aéreo; maximização do lucro; retornos de escala. A função Cobb-Douglas: uma aplicação ao transporte aéreo. Mercados: concorrência perfeita e concorrência imperfeita; necessidade de regulação econômica para os casos de concorrência imperfeita; modelos concorrenciais aplicados ao transporte aéreo. Teoria do Bem-Estar. Conceitos fundamentais de macroeconomia: as contas nacionais. Os grandes agregados econômicos: riqueza nacional e distribuição de renda. Comércio internacional. Política fiscal. Juros, moeda e inflação. **Bibliografia:** BLANCHARD, O. *Macroeconomia*. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2004. HENDERSON, J. M.; QUANDT, R. E. *Teoria Microeconômica*. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1992. VARIAN, HAL R. *Microeconomia: Princípios Básicos*. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

TRA-44 - Planejamento dos Transportes. *Requisito: TRA-33. Horas semanais: 2-0-1-3.* Organização e estrutura de um sistema de transportes. Mercado de transportes e regulamentação: objetivos e tendências. Demanda por transportes: conceitos básicos, curva de demanda individual e de mercado, nível de serviço, elasticidade e "spill factor". Relações causais. Modelos direcionais e não direcionais. Oferta de serviços de transportes: função de produção da empresa, função de custos, métodos de custeio e sistema de custeio de linhas utilizados no Brasil. Equilíbrio de mercado. Mercado do transporte aéreo. **Bibliografia:** DOGANIS, R. *Flying off course: the economics of international airlines*. London: George Allen & Unwin, 1985. KANAFANI, A. *Transportation demand analysis*. New York, NY: McGraw-Hill, 1983. NOVAES, A. G. *Sistemas de transportes*. São Paulo: Edgard Blücher, 1986. v. 1-3.

TRA-46 - Tráfego Aéreo. *Requisito: TRA-33. Horas semanais: 2-0-1-3.* Serviços de tráfego aéreo: controle, informação de voo e alerta. Organização do espaço aéreo. Regulamentação do controle de tráfego aéreo. Sistemas e equipamentos para controle do tráfego aéreo. Métodos práticos para controle e gerenciamento do tráfego aéreo. Filas e esperas. Métodos analíticos para cálculo de capacidades e atrasos. Aplicação de simulação computacional na modelagem do espaço aéreo. **Bibliografia:** Brasil. Ministério da Aeronáutica. *IMA 100-12: Regras do ar e serviços de tráfego aéreo*. Rio de Janeiro: DEPV, 1993. Disponível em: <<http://www.icea.gov.br/ead/ima100-12intraer/pg01.htm>> HORONJEFF, R.; MCKELVEY, F. X. *Planning and design of airports*. 4. ed. New York, NY: McGraw-Hill, 1994. ICAO. *Annex 2: Rules of the air*, 1990.

TRA-52 - Projeto de Aeroportos. *Requisito: TRA-33. Horas semanais: 0-0-2-3.* Elaboração e discussão de um projeto aeroportuário, integrando conhecimentos anteriores. Execução de esquemas funcionais. **Bibliografia:** ASHFORD, N.; WRIGHT, P. *Airport engineering*. 3. ed. New York, NY: John Wiley, 1993. HORONJEFF, R.; MCKELVEY, F. X. *Planning and design of airports*. 4. ed. New York, NY: McGraw-Hill, 1994. ICAO. *Annex 14: Aerodromes*. Montreal, 2003.

TRA-53 - Logística e Transportes. *Requisito: Não há. Horas semanais: 3-0-0-3.* Introdução à logística. Planejamento logístico. Processamento de pedidos e sistemas de informação. Fundamentos de transportes. Modelos para roteirização e programação de veículos de distribuição. Métodos quantitativos para gestão de estoques. Modelos para localização de centros de distribuição e instalações. Planejamento da rede logística. Carga aérea e terminais de cargas em aeroportos. Aeroportos-Indústria. **Bibliografia:** BALLOU, R. *Business logistics management*. 4. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. DAGANZO, C. F. *Logistics systems analysis*. 4. ed. Berlim: Springer, 2005. STEVENSON, W. J. *Operations management*. 7. ed. New York, NY: McGraw-Hill, 2002.

TRA-55 – Análise de Problemas de Transporte. *Requisitos: MOQ-43, TRA-44. Horas semanais: 0-0-3-3.* Apresentação de casos práticos de engenharia de transporte: discussão, equacionamento metodológico, desenvolvimento e apresentação de solução prática. Utilização de métodos quantitativos com ênfase em Pesquisa Operacional, Teoria de Filas e Simulação. **Bibliografia:** LARSON, R. C.; ODONI, A. R. *Urban, Operations Research*. New Jersey: Prentice Hall, 1981. MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY. *Logistical and Transportation Planning Methods (16.76J)*. Disponível em: <<http://ocw.mit.edu/>>, acesso em 28 ago. 2006; Massachusetts Institute of Technology, Airline Schedule Planning (16.77J), disponível em <<http://ocw.mit.edu/>>, acesso em 28 ago. 2006. 6.6. Divisão de Ciência da Computação. MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY. *Logistical and Transportation Planning*

Methods (16.76J). Disponível em: <<http://ocw.mit.edu/>>, acesso em 28 ago. 2006; Massachusetts Institute of Technology, *Airline Schedule Planning (16.77J)*, disponível em <<http://ocw.mit.edu/>>, acesso em 28 ago. 2006.

G.2. Informações logísticas, administrativas e de pessoal

DOCENTES DO CURSO PROFISSIONAL

Akio Baba	Professor Assistente
Alex Guimarães Azevedo	Pesquisador Sênior
Anderson Ribeiro Correa	Professor Adjunto
Carlos Muller	Professor Associado
Delma de Matos Vidal	Professor Associado
Mischel Carmen Neyra	Professor Adjunto
Cláudio Jorge Pinto Alves	Professor Titular
Eliseu Lucena Neto	Professor Associado
Emmanuel Antônio Santos	Professor Adjunto
Eugênio Vertamatti	Professor Titular
José Carlos Souza	Professor Conferencista
Flávio Massayuki Kuwajima	Professor Adjunto
Flávio Mendes Neto	Professor Adjunto
Francisco Alex Correia Monteiro	Professor Conferencista
Íria Fernandes Vendrame	Professor Associado
José Henrique de Sousa Damiani	Pesquisador Titular
Júlio César dos Santos	Pesquisador Titular
Maryangela Geimba Lima	Professor Adjunto
Octávio Manhães de A. Júnior	Professor Conferencista
Paulo Ivo Braga de Queiroz	Professor Adjunto
Régis Martins Rodrigues	Professor Adjunto
Rodrigo Arnaldo Scarpel	Professor Adjunto
Rodrigo Otávio Ribeiro	Professor Instrutor
Rogéria de Arantes Gomes Eller	Analista em Ciência e Tecnologia
Ronaldo Gonçalves de Carvalho	Professor Instrutor
Wilson Cabral de Souza Júnior	Professor Adjunto

SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS

O Curso conta com o apoio de uma secretária administrativa em tempo integral e com uma auxiliar de escritório em tempo parcial durante as tardes.

A secretaria conta com aparelho de FAX, máquina XEROX, três computadores, três impressoras, sendo que uma das impressoras a laser está ligada em rede com todos os computadores da Divisão

INFRAESTRUTURA DE APOIO

Desde 1995 se envidam esforços e recursos junto ao COMAER, DIRENG, FAPESP, FINEP, etc. para a total recuperação das instalações laboratoriais, dos auditórios e de salas de aulas, promovendo ao mesmo tempo as adequações que se fazem necessárias para o seu melhor funcionamento.

Prioridades foram dadas à instalação dos diversos laboratórios, melhoria e adequação das salas de aulas (iluminação, acústica, infraestrutura de apoio), auditórios e instalações sanitárias, à instalação de dependências para alunos de pós-graduação e à instalação de microcomputadores, impressoras, plotter e scanner, para uso de professores e alunos, e sua interligação em rede.

O plano de recuperação e adequação das instalações foi, por várias vezes, revisado e sua execução efetuada paulatinamente desde 1995. No período de 2005-2008, relacionado diretamente com a graduação, destacam-se:

- 4 salas de aula com lousa corretamente projetada, cadeiras confortáveis e com retroprojektor (salas 2005, 2007, 2009 e 2013). Em todas as salas foram instalados pontos de rede para acesso à Internet sistema wireless;
- 2 salas de aula (salas 2007 e 2009) foram equipadas com projetor multimídia, computador, teclado sem fio, mouse sem fio e caixas de som;
- A sala 2005 foi equipada com duas grandes mesas de reunião. Permite o acontecimento de reuniões, desenvolvimento de trabalhos em grupo, eventos e, ainda, serve como sala de aula para turmas pequenas;
- 2 auditórios equipados com projetor multimídia (um com 49 poltronas – Auditório da Civil, outro com 69 poltronas – Auditório Arnel Picquenard);
- 1 sala destinada a apoio didático com vinte microcomputadores em rede (*espaço@aula*) e projetor multimídia. Esta sala tornou, definitivamente, obsoleta a antiga sala de pranchetas e modernizou a condução das aulas de projeto. Tem uso cada vez mais acentuado.

G.3. Laboratórios Tecnológicos

Geotecnia

Laboratório de Geologia de Engenharia

Área: 30 m²

Finalidade: Identificação de minerais e rochas e caracterização mineralógica da fração-areia de solos. *Principais equipamentos:* Microscópio estereoscópico e microscópio digital com câmera de vídeo acoplada a microcomputador.

Laboratório de Tecnologia de Solos Tropicais

Área: 62 m²

Finalidade: Estudo de parâmetros geotécnicos de solos tropicais. *Principais equipamentos:* MINI-MCV, MCV-ITA, DCP-ITA, triaxial dinâmico, câmara de Richards (sucção).

Laboratório de Mecânica dos Solos

Área: 79 m²

Finalidade: Caracterização, compactação e permeabilidade de solos. *Principais equipamentos:* Compactadores eletro-mecânicos, prensas CBR automáticas, permeômetros, prensa de compressão simples, DCP-ITA de bancada.

Laboratório de Ensaio Especiais

Área: 68 m²

Finalidade: Caracterização de parâmetros de resistência e deformabilidade de solos. *Principais equipamentos:* Triaxial estático, GDS, cisalhamento direto, adensamento.

Materiais

Laboratório de Materiais e Pavimentação

Área: 154 m²

Finalidade: Ensaio em asfaltos, misturas asfálticas, cimentos, agregados, argamassas, concretos, ensaios não-destrutivos para avaliação de materiais e estruturas e de durabilidade de materiais. *Principais equipamentos:* Triaxial dinâmico, abrasão Los Angeles, prensas de compressão, betoneira, câmara úmida, compactador e prensa Marshall, estufas, balanças, peneiradores, furadeira (com bateria), vibrador e equipamento RESI (resistividade elétrica para estruturas de concreto).

Geossintéticos

Área: 94 m²

Finalidade: Caracterização de geossintéticos e estudo de seu comportamento em obras geotécnicas. *Equipamentos convencionais:* para ensaios de caracterização (espessura e compressibilidade; massa por unidade de área; punção CBR; resistência a queda de cone; abertura de filtração característica; permeabilidade normal; permeabilidade transversal; obs: resistência à tração é realizada em equipamento da Divisão de Engenharia Mecânica-Aeronáutica) para ensaios de comportamento (atrito de interface – cisalhamento de grande porte; atrito de interface – deslizamento em plano inclinado; filtração de longa duração); *especiais:* sistema para análise de imagem; determinação do número de confrontos em filtros têxteis; sala com temperatura controlada para análise de durabilidade – fluência e ataque químico.

Geomática

Laboratório de Geomática

Área: 29 m²

Finalidade: Desenvolvimento de aplicações que utilizem geoprocessamento, sistemas de informação geográfica e aplicações de sensoriamento remoto. *Equipamentos:* Microcomputadores, impressora HP 2500C, plotter CAD JET II, plotter HP 800, scanner, servidor de soluções geomáticas, mesa digitalizadora A0, DGPS (par diferencial).

Hidrologia

Área: 48 m²

Finalidade: caracterização de variáveis hidrológicas como precipitação, vazões, umidade do solo, vento e umidade atmosférica. *Equipamentos:* molinete fluviométrico marca JCTM, guincho fluviométrico marca JCTM, pluviômetro de balança marca Weather Measure CORP, pluviômetro, modelo CS700-L34 Plataforma de Coleta de Dados(PCD) Meteorológicos com telemetria via satélite SCD-ARGOS marca CAMPBELL, Plataforma de Coleta de Dados(PCD) para medição do nível da água em rios, com telemetria via satélite SCD-ARGOS marca CAMPBELL antena de transmissão SCD-ARGOS com cabo, marca CAMPBELL, painel solar 20W modelo SP20R e termômetros.

Labtar - Laboratório de Transporte Aéreo

Área: 20 m²

Finalidade: associado ao Nectar (Núcleo de Estudos em Competição e Regulação do Transporte Aéreo) é um instrumento ativo de construção do desenvolvimento do setor aéreo nacional, por meio de pesquisas, estudos, treinamento e qualificação de mão-de-obra especializada. *Equipamentos:* microcomputadores, scanner e impressoras.

Laboratório de Eletrotécnica

Área: 30 m²

Finalidade: apoio didático às disciplinas de eletrotécnica geral e instalações elétricas. Ensaio de circuitos monofásicos e trifásicos, transformadores monofásicos e trifásicos e motores de indução monofásicos e trifásicos. Equipamentos: motores, transformadores, voltímetros e amperímetros.

H. ANEXO 8 – CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

H.1. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Computação

H.1.1. Introdução

Este projeto pedagógico é um documento geral que define um conjunto de diretrizes e de ações de ensino e educativas, que orientam os principais elementos do Curso de Engenharia de Computação do ITA em função do perfil esperado do egresso. O projeto é um planejamento participativo, envolvendo uma construção coletiva que deve ser utilizado como instrumento afeito a intervenção e mudanças. É uma construção dinâmica e, portanto, nunca definitivo.

O Projeto Pedagógico do curso de Engenharia de Computação do ITA segue uma política educacional estabelecida pela Congregação do ITA que, resumidamente, objetiva uma sólida formação técnica, a formação cívica, ética e social, bem como uma formação / educação extracurricular diversificada. O documento que descreve essa é o **Projeto Pedagógico Institucional**, apresentdo no item II deste PDI.

H.1.2. Conteúdo deste documento

Este projeto pedagógico:

- estabelece o perfil geral do engenheiro que se deseja formar, com ênfase numa formação generalista em engenharia;
- estabelece o perfil específico do engenheiro de computação desejado, perfil este voltado para a sua formação profissional na área de computação;
- descreve a organização do Curso de Engenharia de Computação e apresenta seu currículo;
- formula uma proposta pedagógica que busca um compromisso entre professores, alunos e a escola com a finalidade de transformar a prática educativa em um instrumento eficiente de execução do projeto pedagógico.

H.1.3. O perfil geral desejado do Engenheiro de Computação do ITA

Dentro da grande área Engenharia Elétrica o ITA forma Engenheiros de Computação. O currículo, a organização acadêmica e o ambiente no qual vivem o aluno e os professores devem ser orientados pela missão básica e histórica de formar *engenheiros competentes e cidadãos conscientes*, segundo a concepção do fundador do ITA, o Marechal Casimiro Montenegro Filho.

O Curso de Graduação em Engenharia de Computação do ITA deve objetivar a formação de um engenheiro que tenha:

- uma profunda e sólida formação básica em matemática, física e química, formação essa que lhe dá a competência de compreender, adaptar-se e se desenvolver continuamente no mundo atual, onde as mudanças tecnológicas, alicerçadas nas ciências básicas, são aceleradas;
- conhecimentos de computação e em tópicos fundamentais da engenharia mecânica, engenharia ambiental, direito, administração e economia, que lhe possibilitam uma visão integrada e abrangente da engenharia em geral e dos desafios que lhe são propostos, sempre de forma harmônica com a natureza;
- conhecimentos de disciplinas de humanidades, vivência em um ambiente escolar sadio e estimulante, incluindo o convívio com os professores e educadores, funcionários e outros colegas alunos, que capacitem o futuro engenheiro a ser um agente ativo de transformação e aperfeiçoamento da sociedade, multiplicador e construtor de conhecimento, conhecedor e respeitador da pluralidade de pensamentos e promotor da justiça social. A vivência da disciplina consciente (DC), palestras organizadas pela escola, o sistema de aconselhamento e as atividades formativas, culturais, esportivas e sociais do Centro Acadêmico Santos Dumont (CASD) são entendidos como instrumentos extracurriculares basilares para a formação humanística;
- uma formação sólida e abrangente em engenharia de computação visando uma atuação como engenheiro de concepção, inovador e criador de novas tecnologias com conhecimentos em: eletrônica básica, eletrônica digital, organização do hardware e do software básico de sistemas computacio-

nais, matemática para ciência da computação, tecnologia de programação e inteligência artificial, engenharia de software, tecnologia da informação e aplicações da ciência da computação;

- capacitação para projetar e desenvolver o hardware e o software de sistemas computacionais, para desenvolver software para a automação e integração de sistemas, para gerenciar e analisar projetos de hardware e software, para dar manutenção ao hardware e ao software de sistemas computacionais e para projetar, desenvolver e integrar métodos e técnicas de controle e automação industrial;
- conhecimentos e competências aprofundados em uma ou mais áreas da engenharia de computação por intermédio do seu trabalho de graduação e disciplinas optativas e extracurriculares;
- experiência profissional básica e competências complementares nas áreas técnica, administrativa e de relacionamento humano, adquiridas ou aperfeiçoadas através de estágio curricular supervisionado realizado dentro ou fora do ambiente acadêmico. O estágio possibilitará a vivência e a aplicação das competências desenvolvidas na escola, servirá de estímulo ao aprendizado contínuo e contribuirá para o amadurecimento humano e profissional do aluno.

H.1.4. Estrutura do Curso de Engenharia de Computação

O curso tem o regime seriado e semestral. Sua duração é de dez semestres. O sistema de créditos não é utilizado.

Todos os alunos do ITA cursam as mesmas disciplinas nos quatro primeiros semestres denominados Curso Fundamental.

No quinto semestre os alunos do curso de Engenharia de Computação passam a cumprir um currículo diferenciado. Algo análogo ocorre com os alunos dos demais cursos de engenharia do ITA. Os três últimos anos, denominados Curso Profissional, definem em maior escala o perfil profissional específico em Engenharia de Computação e, desses, os dois primeiros anos são comuns a todos os alunos. No 3^o ano profissional (5^o e último ano do curso) os alunos de Engenharia de Computação podem escolher matérias eletivas e realizam um Trabalho de Graduação (TG). Essas disciplinas eletivas e o TG permitem que o aluno, se o quiser, tenha certo grau de especialização nas áreas da computação ou outras áreas correlatas.

Sendo um sistema computacional composto dos subsistemas de hardware e de software, a formação básica e generalista em computação, comum a todos os seus alunos, engloba conhecimento aprofundado sobre eletrônica e tecnologia da informação, abrangendo as seguintes áreas:

- **Eletrônica Básica** (Dispositivos e Circuitos Eletrônicos Básicos; Análise de Circuitos Elétricos; Campos, Ondas e Dispositivos Eletromagnéticos; Princípios de Telecomunicações; Circuitos Eletrônicos; Controle Automático de Sistemas Lineares; Engenharia de Controle);
- **Eletrônica Digital e Organização do Hardware de Sistemas Computacionais** (Circuitos Digitais; [Sistemas Digitais Programáveis](#); [Microcontroladores e Sistemas Embarcados](#); Arquiteturas para Alto Desempenho; Redes de Computadores e Internet);
- **Matemática para Ciência da Computação** (Lógica Matemática; Estruturas Discretas para Computação; Automata e Linguagens Formais; Probabilidade e Estatística);
- **Software Básico de Sistemas Computacionais** (Técnicas de Banco de Dados; Sistemas Operacionais; Compiladores; Sistemas Embarcados);
- **Tecnologia de Programação e Inteligência Artificial** (Estruturas de Dados; Programação Orientada a Objetos; Inteligência Artificial; Processamento Distribuído);
- **Engenharia de Software** ([Fundamentos de Engenharia de Software](#), [Engenharia de Software](#));
- **Aplicações da Ciência da Computação** (Fundamentos de Computação Gráfica; Simulação de Sistemas Discretos)

As duas primeiras áreas supracitadas correspondem a conhecimentos de eletrônica e as demais estão relacionadas à tecnologia da informação.

O perfil básico e generalista em computação, comum a todos os alunos, é adquirido pelo aluno principalmente, mas não exclusivamente, nos dois primeiros anos do período profissional, que ocorre entre o quinto e oitavo semestre do Curso.

O aprofundamento em áreas específicas da computação ocorre no desenvolvimento do TG, disciplinas eletivas do 3º Ano Profissional e / ou disciplinas extracurriculares. Ao aluno de graduação do ITA é permitida a opção por disciplinas de pós-graduação como disciplinas eletivas do 3º Ano Profissional. A escolha de disciplinas extracurriculares e de pós-graduação é permitida, desde que o aluno tenha bom desempenho acadêmico e tenha os pré-requisitos necessários.

O estágio curricular supervisionado é parte integrante do Curso de Engenharia de Computação e tem duração mínima de 360 horas.

H.1.5. Proposta pedagógica do Curso de Engenharia de Computação

Esta proposta visa delinear um compromisso entre professores, alunos e a escola com a finalidade de transformar a prática educativa em um instrumento eficiente de execução do projeto pedagógico. É uma premissa fundamental que a proposta formulada esteja em estreita concordância com a política educacional do ITA.

Uma **escola** deve ser um local privilegiado, agradável, inspirador e motivador para a construção de conhecimento e o desenvolvimento de competências. Atividades em sala de aula, biblioteca, locais de estudo, tempo livre para estudo e lazer, tempo livre para diálogo com professores e conselheiros devem ser dispostos para este fim.

O **conhecimento** deve ser construído e **competências** devem ser desenvolvidas de forma gradual. Para isto ações e meios devem ser planejados e concatenados. Os professores devem conhecer a estrutura curricular, a dimensão disciplinar e interdisciplinar da proposta curricular e entender qual é o papel de cada um individualmente e frente aos demais. Reuniões e conselhos de curso ajudam na integração de todos os participantes do processo de formação.

O **coordenador do curso**, com o seu conselho, é o gestor de uma atividade pedagógica participativa, levando professores e alunos a participarem da proposta e da sua execução consciente.

O **professor** é o mediador entre o aluno e o conhecimento e um facilitador do desenvolvimento de competências. Sua atuação vai além da mera transmissão repetitiva do conhecimento, sendo a de um agente que leva o aluno a refletir, descobrir e aplicar.

O **coordenador de turma** é um professor destacado para acompanhar de perto as atividades propostas para uma turma específica, acompanhando uma mesma turma do início do primeiro ano profissional até a formatura.

O **aluno** é o foco principal da atividade educativa. Deve participar ativamente do processo educacional, inclusive dando sua contribuição a uma avaliação crítica do curso em geral e da sua proposta pedagógica em particular.

O **conselho de curso** é um colegiado interno ao ITA que assessora o coordenador do curso e propõe decisões acerca do curso. Compõe o conselho de curso dos chefes das Divisões de Engenharia Eletrônica e de Ciência da Computação do ITA, de mais dois professores de cada uma delas e do coordenador do Curso de Engenharia de Computação do ITA, sendo esse último seu presidente.

Para garantir que a prática educativa seja um instrumento eficiente de execução do projeto pedagógico, adota-se as seguintes regras:

a) limitação das atividades acadêmicas curriculares diárias: para atividades curriculares rotineiras não devem ser alocadas mais do que oito tempos de aula por dia;

b) disciplinas eletivas do último ano: O TG e disciplinas optativas, além das disciplinas extracurriculares, podem conferir ao aluno, do último ano do curso, um conhecimento complementar em tópicos especiais da Engenharia de Computação. As disciplinas optativas também podem dar ao aluno subsídios em outras áreas da engenharia. Para isto, o aluno deve cursar, no primeiro e segundo período do último ano, disciplinas técnicas ao nível de graduação ou pós-graduação.

Uma vez que o Curso de Engenharia de Computação do ITA engloba conhecimento aprofundado sobre eletrônica e tecnologia da informação, a responsabilidade por sua gestão fica dividida entre a Divisão de Engenharia Eletrônica e a de Ciência da Computação deste Instituto. Das disciplinas de seu Curso Profissional, 55% são da responsabilidade da Divisão de Ciência da Computação, 35% da Divisão de Engenharia Eletrônica, 7% da Divisão de Mecânica Aeronáutica e 3% da Divisão de Ciências Fundamentais.

O elenco principal de disciplinas curriculares optativas do último ano do curso é constituído por disciplinas de graduação em Ciência da Computação e pós-graduação em Engenharia Eletrônica e Computação. As disciplinas oferecidas por outros Cursos do ITA compõem o elenco complementar de disciplinas optativas.

Disciplinas de pós-graduação também fazem parte do elenco de disciplinas curriculares optativas, baseado no fato de que, no final do 2º ano profissional, o aluno tem os fundamentos necessários para cursar um grande elenco dessas disciplinas. O aluno que desejar cursar disciplinas de pós-graduação como disciplinas optativas, pode ir um passo adiante e formalizar um início antecipado do seu programa de pós-graduação ao aderir ao PIGM (Programa de Integração Graduação-Mestrado), definido pela Portaria Nº 02/IE de 5 de julho de 1996. O PIGM permite levar a um programa de pós-graduação no ITA até 6 créditos de disciplinas de pós-graduação cursadas como optativas na graduação e mais até 6 créditos de disciplinas de pós-graduação cursadas em regime extracurricular durante a graduação, sempre após adesão ao PIGM, conforme definido na referida portaria.

A aprovação do conjunto de disciplinas optativas, que fará parte do currículo escolar do aluno, é responsabilidade do coordenador do Curso, sendo ouvidos o conselho do Curso, o orientador do TG e o próprio aluno. A aprovação se dará em função da coerência do conjunto de disciplinas, do TG e do perfil específico de engenheiro desejado pelo aluno, que deverá ser sempre compatível com a sua formação em Engenharia de Computação.

H.1.6. Integralização curricular:

A proposta curricular acima descrita resulta em:

1. opção 1 (com estágio de 360 horas): **3888** horas-aulas⁶ de classe e laboratório, 256 horas-aulas destinadas ao trabalho de graduação e 64 horas-aulas de práticas desportivas, num total de **4208** horas-aulas ou **3506** horas. A isto se acrescentam 360 horas de estágio supervisionado. A carga horária total do curso nesta opção é, portanto, de **3866** horas. Destas horas **16,2%** correspondem a estágios e atividades complementares;
2. opção 2 (com estágio de 500 horas): **3856** horas-aulas de classe e laboratório, 256 horas-aulas destinadas ao trabalho de graduação, 64 horas-aulas de práticas desportivas, num total de **4176** horas-aulas ou **3480** horas. A isto se acrescentam 500 horas de estágio supervisionado. A carga horária total do curso nesta opção é, portanto, de **3980** horas. Destas horas **19,3%** correspondem a estágios e atividades complementares.

A carga horária do curso é cumprida pelos alunos bolsistas de tempo integral em 10 semestres compostos por dois bimestres de 8 semanas letivas (por bimestre). Entre dois bimestres de um mesmo semestre há uma semana de recuperação. Ao final de cada semestre há duas semanas de exames. Não há dispensa de exames e o regime integral e a estrutura de "internato" faz com que as duas semanas de exame tenham o efeito de um tempo concentrado de estudo dirigido.

H.1.7. Grade Curricular do Curso de Engenharia de Computação

A grade curricular do Curso de Engenharia de Computação é composta pelo currículo do Curso Fundamental, já apresentado, e pelo currículo de seu Curso Profissional, apresentada a seguir. Cada disciplina é seguida de uma seqüência de 4 números indicando o número de aulas semanais, da seguinte forma: (teoria)-(exercícios)-(laboratório)-(estudo não supervisionado). Maiores detalhes sobre o currículo são publicados anualmente no *Catálogo de Graduação do ITA*, que descreve a implementação curricular aprovada pela Congregação do Instituto para o ano em pauta. A estrutura apresentada abaixo serve de base para o Catálogo de Graduação, que contém ainda a relação exaustiva das matérias eletivas e extracurriculares disponibilizadas a cada ano. As ementas e a bibliografia relevante às disciplinas listadas nesta estrutura curricular estão relacionadas no Anexo 2. Ali se encontram as ementas das principais disciplinas eletivas em Engenharia de Computação. Como detalhado abaixo, o aluno tem ainda a possibilidade de escolher disciplinas eletivas entre todas as disciplinas de pós-graduação oferecidas pelo ITA, dependendo da aprovação da Coordenação do Curso de Engenharia de Computação.

LEGISLAÇÃO

Decreto nº 27.695, de 16 de Janeiro de 1950

Lei nº 2.165, de 05 de Janeiro de 1954

Portaria nº 041/GM3, de 17 de janeiro de 1989, do Ministério da Aeronáutica

⁶ O tempo de cada aula (hora-aula) é de 50 minutos.

1^o Ano Profissional - 1^o Período

CES-22	Programação Orientada a Objetos	4-0-2-5
CTC-10	Lógica Matemática	3-0-0-3
EEA-21	Circuitos Digitais	4-0-2-4
EEA-45	Dispositivos e Circuitos Eletrônicos Básicos	3-0-2-4
ELE-03	Análise de Circuitos Elétricos	4-0-1-5
ELE-06	Campos, Ondas e Dispositivos Eletromagnéticos	3-0-1-5

1^o Ano Profissional - 2^o Período

CES-28	Fundamentos de Engenharia de Software	3-0-2-5
CES-30	Técnicas de Banco de Dados	4-0-2-5
CTC-20	Estruturas Discretas para Computação	3-0-0-3
EEA-25	Sistemas Digitais Programáveis	3-0-2-4
ELE-31	Princípios de Telecomunicações	3-0-2-4
ELE-59	Circuitos Eletrônicos	4-0-2-4

2^o Ano Profissional - 1^o Período

CES-25	Arquiteturas para Alto Desempenho	3-0-0-4
CES-29	Engenharia de Software	4-0-1-5
CES-33	Sistemas Operacionais	3-0-1-5
CTC-34	Automata e Linguagens Formais	3-0-0-6
EEA-27	Microcontroladores e Sistemas Embarcados	2-0-2-4
EES-49	Controle Automático de Sistemas Lineares	3-0-1-5

2^o Ano Profissional - 2^o Período

CCI-36	Fundamentos de Computação Gráfica	3-0-1-5
CES-27	Processamento Distribuído	3-0-1-4
CES-35	Redes de Computadores e Internet	3-0-2-4
CES-41	Compiladores	3-0-2-5
CTC-15	Inteligência Artificial	3-0-0-5
EES-51	Engenharia de Controle	3-0-2-5

3^o Ano Profissional - 1^o Período

Sujeito à aprovação da Coordenadoria do Curso de Engenharia de Computação, o aluno deve escolher uma das seguintes opções:

Opção A: Estágio Curricular Supervisionado em tempo parcial

Opção B: Estágio Curricular Supervisionado em tempo integral

Opção A:

TG	Trabalho de Graduação	0-0-8-4
CCI-37	Simulação de Sistemas Discretos - A	3-0-0-5
HUM-20	Noções de Direito	3-0-0-3
MOG-61	Administração em Engenharia	3-0-0-4

Adicionalmente às disciplinas obrigatórias do currículo, deverá ser cursada uma disciplina de graduação ou pós-graduação dentre as oferecidas pelos Cursos de Engenharia de Computação, Engenharia Eletrônica e Pós-Graduação em Eletrônica e Computação (PG-EEC). Disciplinas oferecidas por outros Cursos poderão

ser cursadas para atender a este requisito, mediante aprovação da Coordenação do Curso de Engenharia de Computação.

ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO

O aluno deverá realizar um Estágio Curricular Supervisionado em tempo parcial, de acordo com as normas reguladoras próprias, aprovadas pelo Instituto. A carga horária mínima de estágio é 360 horas. Após o término do Primeiro Ano Profissional o aluno já poderá iniciar suas atividades relacionadas a esse estágio, desde que o tema central seja Engenharia de Computação.

Opção B:

TG	Trabalho de Graduação	0-0-8-4
CCI-38	Simulação de Sistemas Discretos – B	3-0-0-5

ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO

O aluno deverá realizar um Estágio Curricular Supervisionado em tempo integral, de acordo com as normas reguladoras próprias, aprovadas pelo Instituto. A carga horária mínima de estágio é 500 horas as quais deverão ser integralizadas obrigatoriamente até o início do Segundo Período do Terceiro Ano Profissional. Após o término do Primeiro Ano Profissional, o aluno já poderá iniciar suas atividades relacionadas a esse estágio, desde que o tema central seja Engenharia de Computação. No entanto, pelo menos 400 horas deverão ser integralizadas a partir do término do Segundo Ano Profissional.

3^o Ano Profissional - 2^o Período

Opção A:

TG	Trabalho de Graduação	0-0-8-4
CES-63	Sistemas Embarcados	3-0-0-3
MOE-51	Princípios de Economia	3-0-0-4

Adicionalmente às disciplinas obrigatórias do currículo, deverão ser cursadas duas disciplinas optativas. A primeira deve ter Engenharia de Computação como tema principal e sua carga horária deve incluir no mínimo três horas-aulas semanais. A segunda preferencialmente deve ser uma disciplina de graduação ou pós-graduação dentre as oferecidas pelos Cursos de Engenharia de Computação, Engenharia Eletrônica e Pós-Graduação em Eletrônica e Computação (PG-EEC), mas, mediante aprovação da Coordenação do Curso de Engenharia de Computação, pode ser uma disciplina oferecida por outros cursos.

Opção B:

TG	Trabalho de Graduação	0-0-8-4
CES-63	Sistemas Embarcados	3-0-0-3
HUM-20	Noções de Direito	3-0-0-3
MOE-51	Princípios de Economia	3-0-0-4
MOG-61	Administração em Engenharia	3-0-0-4

Adicionalmente às disciplinas obrigatórias do currículo, deverão ser cursadas duas disciplinas optativas. A primeira deve ter Engenharia de Computação como tema principal e sua carga horária deve incluir no

mínimo três horas-aulas semanais. A segunda preferencialmente deve ser uma disciplina de graduação ou pós-graduação dentre as oferecidas pelos Cursos de Engenharia de Computação, Engenharia Eletrônica e Pós-Graduação em Eletrônica e Computação (PG-EEC), mas, mediante aprovação da Coordenação do Curso de Engenharia de Computação, pode ser uma disciplina oferecida por outros cursos.

Opções A e B:

A IEC oferece as seguintes disciplinas como optativas de graduação:

CES-23	Algoritmos Avançados	2-1-0-5
CES-45	Gerenciamento de Processos de Negócio	3-0-0-4
CES-46	Tecnologia da Informação, Privacidade e Segurança	3-0-0-2
CTC-16	Tópicos Avançados em Inteligência Artificial	3-0-0-4

H.1.8. Ementas das disciplinas

1) Disciplinas de Computação oferecidas para o Curso Fundamental

CES-10 – INTRODUÇÃO À COMPUTAÇÃO. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 4-0-2-5. Conceitos primários: Computador, algoritmo, programa, linguagem de programação, compilador. Representação de informações: sistemas de numeração, mudança de base, aritmética binária, operações lógicas, textos e instruções. Evolução das linguagens de programação. Unidades básicas de um computador. Software básico para computadores. Desenvolvimento de algoritmos: linguagens para algoritmos e refinamento passo a passo. Comandos de uma linguagem procedimental: atribuição, entrada e saída, condicionais, repetitivos e seletivos. Variáveis escalares e estruturadas homogêneas e heterogêneas. Subprogramação: funções, procedimentos, passagem de parâmetros, recursividade. Ponteiros. **Bibliografia:** MOKARZEL, F.C.; SOMA, N.Y. *Introdução à Ciência da Computação.* Rio de Janeiro: Campus-Elsevier, 2008. MIZRAHI, V.V. *Treinamento em Linguagem C.* São Paulo: Pearson, 2008. SALIBA, W. L. C. *Técnicas de Programação: uma Abordagem Algorítmica.* São Paulo: Makron, 1992.

CES-11 – ALGORITMOS E ESTRUTURAS DE DADOS. *Requisito:* CES-10. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Tópicos avançados em recursividade. Técnicas para desenvolvimento de algoritmos. Noções de complexidade de algoritmos. Vetores e encadeamento de estruturas. Pilhas, filas e deque. Árvores gerais e binárias. Grafos orientados e não orientados. Algoritmos para grafos. Filas de prioridades. Métodos de Ordenação. Noções de programação orientada a objetos. **Bibliografia:** DROSDEK, A. *Estrutura de Dados e Algoritmos em C++.* São Paulo: Thomson, 2002. FEOFILOFF, P. *Algoritmos em Linguagem C.* Rio de Janeiro: Campus-Elsevier, 2009. CELES, W. et al. *Introdução a Estruturas de Dados.* Rio de Janeiro: Campus-Elsevier, 2004.

CCI-22 – MATEMÁTICA COMPUTACIONAL. *Requisito:* CES-10. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Aritmética computacional. Métodos de resolução para sistemas lineares, equações algébricas e transcendentais. Interpolação de funções. Ajuste de curvas. Integração numérica. Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias. Implementação dos métodos numéricos. **Bibliografia:** BARROSO, L. C. et al. *Cálculo numérico com aplicações.* São Paulo: Harbra, 1987. CLAUDIO, D.; MARINS, J. *Cálculo numérico: teoria e prática.* São Paulo: Atlas, 1987. RUGGIERO, M.A.C.; LOPES, V. L. R. *Cálculo numérico, aspectos teóricos e computacionais.* São Paulo: McGraw-Hill, 1988.

2) Disciplinas do 1º Ano Profissional – 1º Período

CES-22 – PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS. *Requisito:* CES-10. *Horas semanais:* 4-0-2-5. Classes e instâncias. Comportamento e estado interno. Herança e polimorfismo. Programação para interfaces. Tipos de dados e operadores. Métodos e variáveis estáticas. Encapsulamento e modificadores de acesso. Modularização de software e pacotes. Características de linguagens de tipagem estática e dinâmica. Fundamentos de programação concorrente. Criação de interfaces gráficas. Testes de unidade. Conceitos de acoplamento e coesão. Estruturas de dados orientadas a objetos e tipos genéricos. Fundamentos de projeto de software. **Bibliografia:** BARKER, J. *Beginning Java Objects: From Concepts to Code.* New York: Springer-Verlag New York, 2nd Edition, 2005. ARNOLD, K.; GOSLING, J. *The Java Programming Language.* Reading: Addison Wesley, 1996. NIEMAYER, P.; PECK, J. *Exploring Java.* Sebastopol: O'Reilly, 1997.

CTC-10 – LÓGICA MATEMÁTICA. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Introdução à lógica. Cálculo proposicional: teoria de modelos e teoria de provas. Conseqüências válidas. Consistência e completude. Cálculo de predicados: quantificadores, tabelas de verdade, resultados sobre validade. Teoria de prova no cálculo de predicados. Métodos automáticos de prova no cálculo de predicados. Prova formal de programas. Grafos de refutação e de extração de resposta. Resultados sobre deducibilidade. Forma prenex. Cálculo de predicados com igualdade e com funções. Extensões do cálculo de predicados: teoria de números, grupos. Noções sobre cálculos de segunda ordem, lógica modal. **Bibliografia:** CHURCH, A. *Introduction to mathematical logic*. New York, NY: Princeton University Press, 1956. HILBERT, J.; ACKERMAN, W. *Principles of mathematical logic*. New York, NY: Chelsea, 1950. KLEENE, S. C. *Mathematical logic*. New York, NY: John Wiley, 1976.

EEA-21 – CIRCUITOS DIGITAIS. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 4-0-2-4. Sistemas numéricos e códigos. Álgebra Booleana. Portas lógicas. Circuitos combinatórios: síntese, análise; lógica de dois níveis e multinível. Minimização lógica. Funções combinatórias. Redes iterativas. Aritmética digital inteira: operações em sinal e magnitude, complemento de dois e BCD; circuitos *ripple-carry* e *carry look-ahead*; projeto de unidade lógica aritmética. Circuitos sequenciais: modelos de máquinas de estado finito (MEF), conversão de modelos e minimização de estados. Síntese de MEF assíncrona: conceitos de *hazard*, corrida crítica e modos de operação; projeto de *latches*, *flip-flops* e interfaces. Síntese e análise de MEF síncrona: aplicações gerais, contadores, registradores e divisores de frequência. Análise de temporização. Implementação de algoritmos por hardware síncrono: MEF com *datapath*; síntese *datapath*. Conceitos de dispositivos programáveis (PLD). Projeto de circuitos digitais implementados em PLD. Introdução a VHDL. **Bibliografia:** Katz, H. R., *Contemporary logic design*, The Benjamin/Cummins Company Inc. 2003. Gajski, D. D., *Principles of design logic*, Prentice-Hall 1997; McCluskey, E. J. *Logic design principles*, Englewood Cliffs Prentice-Hall 1986; d'Amore, R., *VHDL descrição e síntese de circuitos digitais*, LTC Editora 2005.

EEA-45 – DISPOSITIVOS E CIRCUITOS ELETRÔNICOS BÁSICOS. *Requisito:* FIS-32. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Introdução à física dos semicondutores. Ferramentas computacionais para análise e projeto de circuitos eletrônicos. Diodos semicondutores: modelagem, circuitos e métodos de análise. Transistores bipolares de junção (BJTs), transistores a efeito de campo (FETs e MOSFETs): estrutura e operação física do dispositivo, polarização e estabilização DC, circuitos equivalentes em modelos de pequenos sinais, amplificadores de um estágio. Portas lógicas elementares. **Bibliografia:** Sedra, A.S. e Smith, K.C., *Microeletrônica*, Prentice Hall 2007; Roberts, G. e Sedra, A., *Spice*, Oxford University Press 1996; Horowitz, P. e Hill, W., *The art of electronics*, Cambridge University Press 1989; Jaeger, R. C. e Blalock, T., *Microelectronic circuit design*, McGraw-Hill 2007.

ELE-03 – ANÁLISE DE CIRCUITOS ELÉTRICOS. *Requisito:* FIS-45, MAT-31 e MAT-46. *Horas semanais:* 4-0-1-5. Leis de Kirchhoff: grafos, forma matricial. Elementos resistivos de circuitos: resistores, fontes controladas, amplificador operacional, elementos não-lineares, ponto de operação, reta de carga, linearização. Circuitos resistivos: análise tableau, nodal e nodal modificada, propriedades, método de Newton para circuitos não-lineares. Circuitos de 1ª ordem: capacitores e indutores, constante de tempo, análise por inspeção, solução geral. Circuitos de 2ª ordem: equações de estado, sistemas mecânicos análogos, tipos de resposta à entrada zero, comportamento qualitativo. Circuitos dinâmicos de ordem superior: indutores acoplados, solução numérica. Regime permanente senoidal: fasores, funções de rede, potência e energia, circuitos trifásicos. Transformada de Laplace: frequências naturais, funções de rede, resposta ao impulso, teorema fundamental do regime permanente senoidal, convolução. Funções de rede: diagramas de Bode, critério de Nyquist. Análise geral de circuitos: topologia, leis de Kirchhoff baseadas em árvores. Multi-portas: matrizes, reciprocidade. Introdução ao SPICE. **Bibliografia:** Kienitz, K.H., *Análise de circuitos: um enfoque de sistemas*, 2ª edição, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2010; Chua, L.O., Desoer, C.A. e Kuh, E.S., *Linear and nonlinear circuits*, McGraw-Hill, New York, 1987; Raschid, M.H., *SPICE for circuits and electronics using PSPICE*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1990.

ELE-06 – CAMPOS, ONDAS E DISPOSITIVOS ELETROMAGNÉTICOS. *Requisito:* FIS-45. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Eletrodinâmica. Representação complexa das grandezas eletromagnéticas. Equações de Maxwell. Condições de contorno. Teorema de Poynting. Ondas eletromagnéticas planas: propagação em meios dielétricos. Polarização. Reflexão e refração de ondas eletromagnéticas planas. Propagação em meios bons condutores. Efeito pelicular. Linhas de transmissão e ondas guiadas. Optoeletrônica: guias de ondas ópticos, princípios de LASER, fotodetetores e fundamentos de enlaces ópticos. **Bibliografia:** Diniz, A.B. e Freire, G.F.O., *Ondas eletromagnéticas*, Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1973; Kraus, J.D. e Fleisch, D.A., *Electromagnetics with Applications*, 5ª edição, McGraw-Hill, New York, 1999; Ramo, S. et al., *Fields and waves in communication electronics*, 3ª edição, John Wiley, New York, 1994.

3) Disciplinas do 1º Ano Profissional – 2º Período

CES-28 – FUNDAMENTOS DE ENGENHARIA DE SOFTWARE. *Requisito:* CES-22. *Horas semanais:* 3-0-2-5. Requisitos de Software. Projeto orientado a objetos. Linguagem Unificada de Modelagem (UML). Arquitetura de software e arquitetura de referência. Padrões de projeto e arquiteturais. Componentes e *frameworks*. Refatoração. Modularização de aplicações. Paradigmas arquiteturais e suas implicações. Testes de software. Fundamentos de qualidade de software. **Bibliografia:** FOWLER, M. *UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language*, 3rd Edition, Addison-Wesley, 2003. KUCHANA, P. *Software Architecture Design Patterns in Java*. Boca Raton: CRC Press, 2004. EELES, P.; Cripps, P. *The Process of Software Architecting*, Addison-Wesley Professional, 1st Edition, 2009.

CES-30 – TÉCNICAS DE BANCO DE DADOS. *Requisito:* CES-20. *Horas semanais:* 4-0-2-5. Métodos de organização de arquivos e pesquisa. Modelo de entidade/relacionamento. Modelo de dados relacional. Modelo de dados hierárquico. Modelo de dados em rede. Projeto de um banco de dados relacional. Banco de dados distribuído. Compressão de dados. Segurança e integridade. Privacidade em banco de dados. Suporte para tomadas de decisão. Banco de dados orientado a objetos. **Bibliografia:** DATE, C. J. *Introdução ao sistema de banco de dados*. Rio de Janeiro: Campus, 1991. v. 1. HUGHES, J. G. *Object Oriented Databases*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1991. KIMBALL, R. *The Data Warehouse Toolkit*. New York, NY: John Wiley, 1996.

CTC-20 – ESTRUTURAS DISCRETAS PARA COMPUTAÇÃO. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Revisão da aritmética dos números inteiros. Conjuntos, relações e funções. Operações sobre funções. Relações de compatibilidade, equivalência, congruência e ordem. Enumerabilidade de conjuntos. Teoria de grafos. Grafos dirigidos e árvores. Problemas de caminho e coloração de grafos. Estruturas matemáticas: operações binárias, semigrupos, monóides, grupos e anéis. Isomorfismo e homomorfismo de semigrupos e grupos. Reticulados: ordenação parcial, conjunto potência, operações e representações de reticulados. Álgebras de Boole: propriedades fundamentais. Relações com anéis booleanos. **Bibliografia:** GRIMALDI, R. P. *Discrete and combinatorial mathematics*. Reading: Addison Wesley, 1994. PREPARATA, F. P.; YEHR, T. *Introduction to discrete structures for computer science and engineering*. Reading: Addison Wesley, 1973. SCHEINERMANN, E. R. *Matemática discreta: uma introdução*, São Paulo: Thomson, 2003.

EEA-25 – SISTEMAS DIGITAIS PROGRAMÁVEIS. *Requisito:* EEA-21. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Dispositivos lógicos reconfiguráveis: histórico, sistemas digitais integrados com interconexões programáveis. Organização do computador digital convencional: processador, memória, dispositivos de entrada e saída. Memórias a semicondutor. Arquitetura e operação de microprocessadores: unidade de controle, registradores, unidade lógico-aritmética, ciclo de instrução e repertório de instruções. Programação nas linguagens *assembly* e C. Arquiteturas voltadas para o processamento digital de sinais. **Bibliografia:** Vahid, F., *Sistemas digitais projeto, otimização e HLDs*, Bookman, 2008. Messmer, H.P., *The indispensable PC hardware book*, Addison-Wesley, 4ª edição, 2002; Zelenovsky, R. e Mendonça, A., *PC: um Guia Prático de Hardware e Interfaceamento*, Editora MZ, 4ª edição, 2006. Lapsley, P., Bier, J., Shoham, A., Lee, E. A., *DSP Processor fundamentals*, IEEE Press, 1997.

ELE-31 – PRINCÍPIOS DE TELECOMUNICAÇÕES. *Requisito:* MAT-46, e ELE-03. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Elementos de um sistema de comunicações. Análise e representação de sinais e sistemas. Análise de Fourier: espectros contínuos e discretos, densidade espectral de potência e de energia. Sistemas lineares. Modulação linear e exponencial. Receptores para sistemas de modulação com portadora contínua. Amostragem e modulação de pulsos e por código de pulsos. Noções de comunicações digitais: modulação digital. **Bibliografia:** Carlson, A.B., *Communication systems*, 3ª edição, McGraw-Hill, New York, 1986; Haykin, S., *Communication systems*, 3ª edição, McGraw-Hill, New York, 1994; Couch II, L.W., *Digital and analog communication systems*, 5ª edição, Prentice Hall, New Jersey, 1997.

ELE-59 – CIRCUITOS ELETRÔNICOS. *Requisito:* EEA-45. *Horas semanais:* 4-0-2-4. Amplificadores transistorizados. Realimentação e estabilidade de amplificadores. Resposta em frequência. Amplificadores diferenciais. Amplificadores operacionais. Fontes de alimentação. Osciladores senoidais. Análise dos circuitos lógicos fundamentais (portas e células elementares de memória nas tecnologias MOS, CMOS, TTL e ECL). Multivibradores. Geradores de formas de onda. Dispositivos Semicondutores de Potência. **Bibliografia:** Sedra, A.S. e Smith, K.C., *Microelectronic Circuits*, 4ª edição, Oxford University Press, 1998; Hazen, M. E., *Exploring Electronic Circuits*, Saunders College Publishing, 1991.

4) Disciplinas do 2º Ano Profissional – 1º Período

CES-25 – ARQUITETURAS PARA ALTO DESEMPENHO. *Requisitos:* CES-10 e EEA-25. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Unidades básicas de um computador: processadores, memória e dispositivos de entrada e saída. Técnicas para aumento de desempenho de computadores. Memória *cache*, entrelaçada e virtual. Segmentação do ciclo de instrução, das unidades funcionais e do acesso a memória. Computadores com conjunto reduzido de instruções. Máquinas paralelas: computadores vetoriais, computadores matriciais, multi-

processadores. Algoritmos paralelos, linguagens para expressão de paralelismo, compiladores paralelos. **Bibliografia:** HAYES, J. P. *Computer Architecture and Organization*. 3.ed. Singapore: McGraw-Hill, 1998. HENNESSY, J. L.; PATTERSON, D. A. *Arquitetura de Computadores: uma Abordagem Quantitativa*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2003. STONE, H. S. *High-Performance Computer Architecture*. 2. ed. Reading: Addison Wesley, 1993.

CES-29 – ENGENHARIA DE SOFTWARE. *Requisito:* CES-28. *Horas semanais:* 4-0-1-5. Processos de desenvolvimento de software. Engenharia de requisitos. Processo unificado. Metodologias ágeis. Desenvolvimento orientado a modelos (MDD). Verificação e validação: inspeções e testes de software. Gerência de configuração de software. Modelos de capacitação organizacional: CMMI, SPICE e MPS.br. Ferramentas e ambientes de desenvolvimento de software. Qualidade, confiabilidade e segurança de software. Fundamentos de gerência de projeto de software. Interação humano-computador: usabilidade e acessibilidade. Aspectos econômicos no desenvolvimento de software. **Bibliografia:** SOMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. 8a. ed., São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2007. PFLEEGER S. L.; ATLEE, J. M. *Software Engineering*. 4th Edition, Pearson Prentice Hall, 2009. PRESSMAN, R. S. *Engenharia de Software*. 6a. ed., McGraw-Hill Bookman, 2006.

CES-33 – SISTEMAS OPERACIONAIS. *Requisito:* CES-22. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Conceituação. Estruturação de sistemas operacionais. Gerenciamento de processos: modelo e implementação. Mecanismos de intercomunicação de processos. Escalonamento de processos. Múltiplas filas, múltiplas prioridades, escalonamento em sistemas de tempo real. *Deadlocks*. Gerenciamento de memória. Partição e relocação. Gerenciamento com memória virtual. Ligação dinâmica. Gerenciamento de E/S. Gerenciamento de arquivos. Mecanismos de segurança e proteção. Tópicos de sistemas operacionais distribuídos. Interfaces gráficas de sistemas operacionais modernos. **Bibliografia:** BACH, M. J. *The Design of the UNIX Operating System*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1986. STALLINGS, W. *Operating Systems: Internal and Design Principles*. 3.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1998. TANENBAUM, A. S. *Operating System Design and Implementation*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1987.

CTC-34 – AUTÔMATAS E LINGUAGENS FORMAIS. *Requisito:* CTC-20. *Horas semanais:* 3-0-0-6. Autômatas finitos e expressões regulares. Propriedades dos conjuntos regulares. Linguagens e gramáticas. Linguagens livres de contexto, sensíveis ao contexto e tipo-0. Autômato a pilha. Máquinas de Turing: seus modelos restritos e tese de Church. Computabilidade, introdução a funções recursivas. Introdução aos compiladores. **Bibliografia:** DROBOT, V. *Formal languages and automata theory*. New York, NY: Computer Science Press, 1989. HARRISON, M. A. *Introduction to formal language theory*. New York, NY: Addison-Wesley, 1978. HOPCROFT, J. E.; ULLMAN, J. D. *Introduction to automata theory, languages, and computation*. New York, NY: Addison-Wesley, 1979.

EEA-27 – MICROCONTROLADORES E SISTEMAS EMBARCADOS. *Requisito:* EEA-25. *Horas semanais:* 2-0-2-4. Conceituação de Sistema Embarcado. Estrutura de um sistema microprocessado: processador, memórias, interfaces com o mundo externo, barramentos. As famílias MSP430 e MCS51 de microcontroladores. Ambientes integrados de programação. Interfaces seriais e paralelas. Temporizadores, relógios e cão de guarda. Interrupções. Programação concorrente e em tempo real. Redes de microcontroladores e protocolos de comunicação. Sistemas com comunicação sem fio. **Bibliografia:** Simon, D. E., *An Embedded Software Primer*, Assison-Wesley Professional, 1999; Shaw, A. C., *Real-time systems and software*, John-Wiley & Sons, 2001; Zelenovsky, R., *Microcontroladores: programação e projeto com a família 8051*, Editora MZ, 2005; Pereira, F., *Microcontroladores MSP430 - Teoria e Prática*, Editora Érica, 2005.

EES-49 - CONTROLE AUTOMÁTICO DE SISTEMAS LINEARES. *Requisito:* EES-01 ou ELE-03. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Conceituação de sistemas dinâmicos. Modelos de sistemas dinâmicos. Linearidade e invariância no tempo. Linearização. Simulação de sistemas. Função de transferência. Transitório de sistemas lineares. Especificação de desempenho para sistemas de controle automático. Estabilidade de sistemas. Métodos gráficos para projeto de controladores: diagramas de Bode e de Nyquist, Lugar geométrico das raízes e carta de Nichols- Black. Controladores PID. Compensadores cascata. Realizações de funções de transferência. Realimentação de estado. Observadores de estado. Princípio da separação. **Bibliografia:** Ogata, K., *Engenharia de controle moderno*, 4ª edição, Prentice-Hall do Brasil, 2004; Kuo, B.C., *Sistemas de controle automático*, 4a edição, Prentice-Hall do Brasil, 1985; Franklin, G.F.; Powell, J.D.; Emami-Naeini, A., *Feedback control of dynamic systems*, 6a edição, Prentice-Hall, 2010.

5) Disciplinas do 2º Ano Profissional – 2º Período

CCI-36 – FUNDAMENTOS DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA. *Requisito:* CES-20. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Elementos básicos de computação gráfica. Dispositivos gráficos. Primitivas gráficas: pontos, linhas, textos, representação e preenchimento de polígonos. Transformações 2D. Janelamento e recorte. Segmentação.

Técnicas de interação. Introdução a gráficos tridimensionais: representação "wire-frame". Eliminação de superfícies ocultas. Modelos de iluminação: Gourand, Phong, Ray Tracing, radiosidade, filtros. **Bibliografia:** FOLEY, J. D. et al. *Computer graphics: principles and practice*. 2.ed. Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Company, 1996. HEARN, D.; PAULINE, B. M. *Computer Graphics, C version*. 2. ed. Englewood-Cliffs: Prentice Hall, 1997. NEWMANN, W. M.; SPROULL, R. F. *Principles of interactive computer graphics*. 10. ed. Auckland: McGraw-Hill, 1984.

CES-27 – PROCESSAMENTO DISTRIBUÍDO. *Requisito:* CES-20. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Introdução a sistemas distribuídos. Linguagens de programação distribuída. Anéis lógicos. Rotulação de tempo e relógios lógicos. Transações em bancos de dados distribuídos. Computações difusas. Detecção de "deadlocks" em sistemas distribuídos. Algoritmos de consenso. Algoritmos para evitar inanição. **Bibliografia:** MULLENDER, S. *Distributed systems*. New York, NY: Addison-Wesley, 1993. RAYNAL, M. *Distributed algorithms and protocols*. New York, NY: John Wiley, 1988. SINGHAL, M.; SHIVARATRI, N. G. *Advanced Concepts in Operating Systems*. New York, NY: McGraw-Hill, 1994.

CES-35 – REDES DE COMPUTADORES E INTERNET. *Requisitos:* CES-33 e MOQ-13. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Noções básicas de redes de computadores: hardware e software. Necessidade de protocolos: o modelo TCP/IP. O nível físico: do par trançado a wireless. O nível de enlace: padrões IEEE. O nível de rede: algoritmos de roteamento; controle de congestionamento; o protocolo IP. O nível de transporte: os protocolos TCP e UDP. O nível de aplicação: protocolos de suporte e de serviços; configuração e análise de alguns serviços oferecidos na Internet. As áreas da gerência de redes. Protocolos de gerência. Aspectos de segurança em redes de computadores. **Bibliografia:** STALLINGS, W. *SNMP, SNMPv2, SNMPv3 and RMON1 and 2*. Boston: Addison-Wesley, 1999. TANENBAUM, A. *Computer Networks*. 2. ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1991.

CES-41 – COMPILADORES. *Requisitos:* CES-20 e CTC-34. *Horas semanais:* 3-0-2-5. Anatomia de um compilador. Gramáticas e linguagens. Diagramas de transição. Análise léxica. Análise sintática: metodologias *top-down* e *bottom-up*. Organização de tabelas de símbolos. Tratamento de erros. Análise semântica e definições orientadas pela sintaxe. Geração de código intermediário e de código objeto. Organização de memória em tempo de execução. Otimização de código. Meta-compiladores e ferramentas automáticas para construção de compiladores. **Bibliografia:** AHO, A. V. et al. *Compiladores: Princípios, Técnicas e Ferramentas*. São Paulo: Pearson/Addison-Wesley, 2008. LOUDEN, K. C. *Compiladores: Princípios e Práticas*. São Paulo: Thomson Learning, 2004. TREMBLAY, J. P., SORENSON, P. G. *The Theory and Practice of Compiler Writing*. Singapore: McGraw-Hill, 1989.

CTC-15 – INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL. *Requisitos:* CTC-10 e MOQ-13. *Horas semanais:* 3-0-0-5. Conceituação, aplicações. Resolução de problemas: técnicas e métodos, representação, heurísticas, decomposição de problemas, jogos. Sistemas de produção: estratégias de busca e decomposição, representação, algoritmo A*, Algoritmos genéticos. Bases lógico-matemáticas: cálculo de predicados, resolução, sistemas de dedução e refutação. Representação do conhecimento: regras de produção, redes semânticas, "frames", e outros. Sistemas baseados em conhecimento: engenharia, aquisição e processamento do conhecimento. Linguagens: LISP, PROLOG. Noções de aprendizagem de máquina: aprendizado indutivo, árvores de decisão e redes neurais artificiais. **Bibliografia:** LUGER, G. *Inteligência Artificial*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. RICH, E. *Inteligência artificial*. São Paulo: McGraw-Hill, 1988. RUSSEL, S.; NORVIG, P. *Inteligência Artificial*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

EES-51 - ENGENHARIA DE CONTROLE. *Requisito:* EES-49. *Horas semanais:* 3-0-2-5. Análise de sistemas não-lineares. Estabilidade no sentido de Liapunov. Algumas técnicas para tratamento de sistemas não-lineares. Amostragem de sistemas contínuos. Controle direto digital. Especificação de desempenho para controle por computador. Estabilidade de sistemas discretos. Compensadores para sistemas discretos. Projeto de controladores no espaço de estados. Otimização paramétrica de controladores digitais. Controladores ótimos com critério quadrático. Noções de identificação de sistemas e controle adaptativo. **Bibliografia:** Castrucci, P. & Curti, R., *Sistemas não-lineares*, Edgard Blücher, São Paulo, 1981; Hemerly, E.M., *Controle por computador de sistemas dinâmicos*, Edgard Blücher, São Paulo, 1996; Castrucci, P. & Sales, R. M., *Controle digital*, Edgard Blücher, São Paulo, 1990.

6) Disciplinas do 3º Ano Profissional (sem especificação do período, devido às duas opções de estágio curricular)

CCI-37 – SIMULAÇÃO DE SISTEMAS DISCRETOS – A. *Requisitos:* CES-20 e MOQ-13. *Horas semanais:* 3-0-0-5. Introdução à simulação. As fases de simulação por computadores. Os procedimentos de modelagem de simulação. Métodos de amostragem, geração de números e variáveis aleatórias. Linguagens de simulação, avaliação de software de simulação. Validação de modelos, projeto e planejamento de experimento de simulação, técnicas de redução de variância. **Bibliografia:** BANKS, J. et al. *Discrete- event system*

simulation. 3 ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000. KELTON, W. D.; LAW, A. M. *Simulation modeling and Analysis*. New York, NY: McGraw-Hill, 1991. PIDD, M. *Computer simulation in management science*. 4 ed. [S.l.]: Wiley, 1998.

CCI-38 – SIMULAÇÃO DE SISTEMAS DISCRETOS – B. *Requisitos:* CES-20 e MOQ-13. *Horas semanais:* 3-0-0-5. Introdução à simulação. As fases de simulação por computadores. Os procedimentos de modelagem de simulação. Métodos de amostragem, geração de números e variáveis aleatórias. Linguagens de simulação, avaliação de software de simulação. Validação de modelos, projeto e planejamento de experimento de simulação, técnicas de redução de variância. **Bibliografia:** BANKS, J. et al. *Discrete-event system simulation*. 3 ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000. KELTON, W. D.; LAW, A. M. *Simulation modeling and Analysis*. New York, NY: McGraw-Hill, 1991. PIDD, M. *Computer simulation in management science*. 4 ed. [S.l.]: Wiley, 1998.

CES-63 – SISTEMAS EMBARCADOS. *Requisito:* ELE-31. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Conceitos básicos de comunicação, navegação e vigilância. Conceitos básicos de mecânica do voo e controle automático de voo. Conceitos básicos de auxílios de rádios à navegação aérea e ao pouso. Noções de radar e seus tipos básicos. Conceitos básicos de navegação inercial e por satélite. Sistemas aviônicos computadorizados e seus requisitos. Noções de integração de sistemas computadorizados em aviônica. Adequação de sistemas computadorizados e aeronaves. Especificação e validação de hardware e software. Barramentos de dados. Mostradores de cabine. Sistemas de potência. Interferência eletromagnética. Confiabilidade de sistemas computadorizados embarcados. **Bibliografia:** ANDERSON, C.; DORFMAN, M., *Aerospace software engineering: A collection of concepts*. Washington, DC: AIAA, 1991. MIDLETON, D. H. *Avionic Systems*. London: Longman, 1989. POWELL, J. *Aircraft radio systems*. London: Pitman, 1981. Spitzer, C. R. *Digital avionics systems*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1987.

HUM-20 - NOÇÕES DE DIREITO. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 3-0-0-3. Conceito de Direito. Fontes do Direito. Ramos do Direito. Fatos e atos jurídicos. Validade e invalidade dos atos jurídicos. Prescrição e decadência. Noções de Direito Constitucional, Civil, Administrativo e do Trabalho. Noções de Segurança do Trabalho. Regulamento da profissão de Engenheiro. **Bibliografia:** BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Rio de Janeiro: FAE, 1989. COTRIM, G. *Direito e Legislação*. São Paulo: Saraiva, 1989. FRANÇA, R.L. *Instituições de Direito Civil*. São Paulo: Saraiva, 1988. MEIRELLES, H.L. *Direito Administrativo Brasileiro*. São Paulo: Malheiros Editores, 1995. NASCIMENTO, A.M. *Iniciação ao Direito do Trabalho*. São Paulo: LTR, 1988. PONTES, V. *Programa de Instituições de Direito Privado, Civil e Comercial*. São Paulo: José Bushatsky, 1974.

MOE-51 PRINCÍPIOS DE ECONOMIA. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Conceitos fundamentais de microeconomia. Teoria do consumidor. Função utilidade; obtenção da curva de procura; análise das curvas de indiferença; elasticidade; equilíbrio do consumidor. Teoria da firma: funções de produção a curto e longo prazos; o caso da função homogênea; custos de produção; equilíbrio da firma. Custos de Engenharia e Projetos. Mercado: concorrência perfeita, concorrência imperfeita. Conceitos fundamentais de macroeconomia. As contas nacionais. Divisão em setores. Nível de atividade econômica. Determinação do consumo, da poupança e da renda. Política fiscal. Nível de investimento. Juros e moeda. Equilíbrio geral do mercado de produtos e de mercado monetário. Nível de emprego. Noções sobre desenvolvimento econômico. Engenharia Econômica. **Bibliografia:** Cabral, A. S.; Takashi, Y. *Economia Digital: Uma Perspectiva Estratégica para Negócio*. 1.ed. 2. reimpressão. São Paulo: Atlas, 2003. Pinho, D. B.; Vasconcelos, M. A. S. V. *Manual de economia*. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

MOG-61 ADMINISTRAÇÃO EM ENGENHARIA. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Gerentes e organizações. O ambiente externo. O processo decisório. O planejamento estratégico. Ética e responsabilidade corporativa. Gestão internacional. Estrutura organizacional. Organizações de alto desempenho. Gestão de pessoas. Gestão da diversidade. Liderança. Motivação. Gestão de equipes. Comunicação. Controle gerencial. Empreendedorismo e inovação: desenvolvimento de planos de novos negócios de base tecnológica. **Bibliografia:** Babcock, D. L. *Managing Engineering and Technology: An Introduction to Management for Engineers*. [S.l.]: Prentice Hall, 1991. Bateman, Thomas S.; Snell, Scott A. *Management: Building Competitive Advantage*. London: McGraw-Hill, 1999. Dornelas, José Carlos Assis. *Empreendedorismo: Transformando Idéias em Negócios*. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

7) Disciplinas optativas para o 3º Ano Profissional oferecidas pela Divisão de Ciência da Computação

CES-23 – ALGORITMOS AVANÇADOS. *Requisitos:* CES-11 e CTC-20. *Horas semanais:* 2-1-0-5. Programação dinâmica. Métodos exaustivos. Algoritmos gulosos. Ordenação topológica. Manipulação de cadeias de caracteres. Algoritmos em árvores: árvore geradora mínima. Algoritmos em grafos: caminho mais curto, fluxo máximo, problemas de emparelhamento. **Bibliografia:** CORMEN, T. H. et al. *Algoritmos: Teoria e Prá-*

tica. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2002. REVILLA, M.A.; e Skiena, S. S. *Programing Challenges: the programming contest training manual*. New York, NY: Springer Verlag, 2003. SKIENA, S. S. *The Algorithm Design Manual*. New York, NY: Springer Verlag, 1998.

CES-45 – GERENCIAMENTO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Os negócios relacionados com a produção de software: produtos e serviços. Gerenciamento dos processos de produção. Modelagem de processos utilizando a BPMN. Análise dos processos. Projeto de processos. Monitoração e medição do desempenho. Aperfeiçoamento de processos. Organização para o gerenciamento de processos. Maturidade de processos. Sistemas para automação de processos. **Bibliografia:** ASSOCIATION OF BUSINESS PROCESS MANAGEMENT PROFESSIONALS *Guide to the Business Process Management Common Body of Knowledge*. Version 2 (BPM-CBOK). Chicago: ABPMP. 2009. WHITE, S. A.; MIERS, D. *BPMN Modeling and Reference Guide: Understanding and Using BPMN*. Lighthouse Point: Future Strategies, 2009. JESTON, J.; NELIS, J. *Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2008.

CES-46 – TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO, PRIVACIDADE E SEGURANÇA. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-2. Tecnologia da Informação (TI): definições e perspectivas. Inovação tecnológica e TI como estratégia empresarial. TI e a sociedade do conhecimento e informação. Gerenciamento de projetos de TI: conceitos, abordagens e padrões. Planejamento estratégico e a TI. Governança de TI: conceitos e importância empresarial. Mecanismos para a implantação de governança de TI. Padrões de governança de TI. Governo eletrônico (E-Gov): estrutura e regulamentação. A administração pública, o E-Gov e as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC): situação atual e tendências. Desafios da governança de TI no contexto da administração e do E-Gov: o dilema publicidade versus privacidade de informações, a proteção do conhecimento sensível, a computação no ciberespaço. Segurança da informação e estratégia de negócios. Componentes fundamentais da segurança da informação: confidencialidade, integridade e disponibilidade. O dilema privacidade versus segurança. Padrões para a gestão da segurança da informação. Implicações éticas da segurança da informação. **Bibliografia:** CASTELLS, M. *A galáxia da Internet: Reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2003. OLIVEIRA, F. B. *Tecnologia da informação e comunicação: Desafios e propostas estratégicas para o desenvolvimento dos negócios*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, FGV, 2006. WEILL, P., ROSS, J.W. *Governança de TI, Tecnologia da Informação*. São Paulo: M. Books do Brasil, 2006.

CTC-16 – TÓPICOS AVANÇADOS EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL. *Requisito:* CTC-15. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Introdução a lógica nebulosa e teoria de conjuntos nebuloso. Regras de inferências nebulosas. Aprendizado de máquina: modelo decisório de Markov, equações de Beliman. Algoritmos de aprendizado por reforço. Introdução a sistemas multiagentes. Introdução a teoria de jogos. Negociações multiagentes. Comunicação entre agentes. Aprendizagem distribuída. Introdução a lógicas modais. Agentes BDI. Aplicações de sistemas multiagentes: finanças, simulação social, sistemas de defesa e outras. **Bibliografia:** COX, E. *The Fuzzy Systems Handbook: a Practitioner's Guide do Building, Using and Maintaining Fuzzy Stem*. Boston: Academic Press, 1994. PEARL, J. *Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems: Networks of Plausible Inference*. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1988. SHOHAM, Y., LEYTON-BROWN, K. *Multiagent Systems Algorithmic, Game-Theoretic and Logic Foundations*. New York: Cambridge Press, 2009.

H.2. Informações logísticas, administrativas e de pessoal

Ministram aulas para o Curso de Engenharia de Computação do ITA professores da:

1. Divisão de Ciências Fundamentais, no curso Fundamental e Profissional;
2. Divisão de Ciência da Computação, no curso Fundamental e Profissional;
3. Divisão de Engenharia Eletrônica no curso Profissional;
4. Divisão de Engenharia Mecânica Aeronáutica no curso Fundamental e Profissional;
5. Divisão de Engenharia Civil no curso Fundamental e Profissional.

Relação do pessoal docente da Divisão de Ciencia da Computação:

Adilson Marques da Cunha	Professor Associado
Armando Ramos Gouveia	Professor Assistente
Carlos Alberto Alonso Sanches	Professor Adjunto
Carlos Henrique Costa Ribeiro	Professor Associado

Carlos Henrique Quartucci Forster	Professor Adjunto
Cecília de Azevedo Castro César	Professor Assistente
Celso Massaki Hirata	Professor Associado
Clóvis Torres Fernandes	Professor Associado
Edgar Toshiro Yano	Professor Associado
Eduardo Martins Guerra	Professor Colaborador
Fábio Carneiro Mokarzel	Professor Adjunto (Coordenador do Curso)
Jony Santellano	Professor Assistente
José Maria Parente de Oliveira Computação)	Professor Adjunto (Sub-Chefe da Divisão de Ciência da Computação)
Juliana de Melo Bezerra	Professor Assistente
Milton Teruaki Suetsugu Sakude	Professor Assistente
Nei Yoshihiro Soma Computação)	Professor Associado (Chefe da Divisão de Ciência da Computação)
Paulo André Lima de Castro	Professor Adjunto
Paulo Marcelo Tasinaffo	Professor Adjunto
Sérgio Roberto Matiello Pellegrino	Professor Associado

Relação do pessoal docente da Divisão de Engenharia Eletrônica que ministra aulas para o Curso de Engenharia de Computação:

Alberto José de Faro Orlando	Professor Associado
Alexis Fabrício Tinoco Salazar	Professor Assistente
Cairo Lúcio Nascimento Júnior	Professor Adjunto
David Fernandes	Professor Associado
Douglas Soares dos Santos	Professor Assistente
Duarte Lopes de Oliveira	Professor Adjunto
Edgard José de Faria Guimarães	Professor Assistente
Eduardo Hisasi Yagyu	Professor Assistente
Elder Moreira Hemerly	Professor Titular
Evandro Tavares de Souza	Professor Adjunto
Fábio Durante Pereira Alves	Ten. Cel. Av.
Fernando Toshinori Sakane	Professor Titular
Gefeson Mendes Pacheco	Professor Adjunto
Geraldo José Adabo	Professor Assistente
Jackson Paul Matsuura	Professor Adjunto
Karl Heinz Kienitz	Professor Associado
Manish Sharma	Professor Assistente
Marcelo da Silva Pinho	Professor Adjunto
Marcelo Marques	Professor Adjunto
Marcilio Alberto de Faria Pires	Maj. Av.
Neusa Maria Franco Oliveira	Professor Adjunto
Roberto d'Amore	Professor Adjunto
Roberto Kawakami Harrop Galvão	Professor Adjunto
Takashi Yoneyama	Professor Titular
Wagner Chiepa Cunha	Professor Titular

Relação do pessoal docente da Divisão de Engenharia Mecânica Aeronáutica que ministra aulas para o Curso de Engenharia de Computação:

Armando Zeferino Milioni	Professor Associado
Arnoldo Souza Cabral	Professor Associado
Ezio Castejon Garcia	Professor Adjunto
Gladstone Berbert	Professor Auxiliar
Inácio Regiani	Tecnologista Júnior
João Carlos Menezes	Professor Associado
José Henrique de Sousa Damiani	Pesquisador Titular

Ligia M. Soto Urbina	Professor Adjunto
Mischel Carmen Neyra Belderrain	Professor Adjunto
Rodrigo Arnaldo Scarpel	Professor Adjunto
Sérgio Mourão Saboya	Professor Adjunto
Suzana Zepka	Professor Assistente

Relação do pessoal docente da Divisão de Engenharia Eletrônica que ministra aulas para o Curso de Engenharia de Computação:

Cláudio Jorge Pinto Alves	Professor Titular
Wilson Cabral de Sousa Júnior	Professor Adjunto

Serviços administrativos e técnicos:

Para assuntos de execução didática, infraestrutura e pessoal docente o curso é atendido pela secretaria da Divisão de Ciência da Computação. O pessoal dessa secretaria é composto por duas secretárias e um auxiliar de escritório de tempo parcial.

Para assuntos de registro escolar, o ITA dispõe de um setor autônomo subordinado à Pró-Reitoria de Graduação do ITA. Este setor interage com os docentes do curso e a secretaria da Divisão de Ciência da Computação. Esta interação é apoiada por rotinas administrativas bem definidas e por softwares de registro escolar.

Para apoio do corpo discente, auxílio de acompanhamento e verificação de atividades curriculares e extracurriculares, o curso conta com o apoio da Divisão de Alunos, subordinada à Pró-Reitoria de Graduação do ITA.

As atividades técnicas do curso são apoiadas e viabilizadas pelo pessoal técnico não-docente da Divisão de Ciência da Computação, que é composto por um analista de sistemas e quatro técnicos.

Infraestrutura:

Cada uma das três turmas (três anos) do Curso Profissional possui sua própria sala de aula equipada com quadro de vidro, carteiras, mesa do professor, aparelho de ar condicionado, retroprojetor, data-show e computador. Para algumas disciplinas ministradas em conjunto com alunos do Curso Profissional de Engenharia Eletrônica, os alunos dos dois primeiros anos precisam se deslocar para salas reservadas para aulas daquele curso. Os alunos do último ano eventualmente precisam deslocar-se a outras salas de aula para assistirem às aulas das disciplinas eletivas. Todos os alunos do Curso Profissional precisam deslocar-se para assistir às aulas de disciplinas extracurriculares.

Os alunos do Curso Fundamental são organizados em turmas e deslocam-se para assistirem às aulas, de acordo com as disciplinas oferecidas.

As atividades práticas são conduzidas nos laboratórios próprios do ITA relacionados no Anexo 4.

Os alunos têm à sua disposição a Biblioteca do ITA com o melhor acervo em Engenharia do país e que em boa parte pode ser acessado via Internet. Através da Biblioteca do ITA os alunos têm acesso a uma série de serviços de grande importância como os oferecidos pelos Portais CAPES, ESDU, AIAA e outros.

Os alunos têm acesso (com restrições) a serviços médicos e odontológicos da Divisão de Saúde do CTA, podem utilizar as instalações do Clube de Oficiais do CTA e dispõe ainda de alojamento no campus (denominado H-8).

Organização do calendário letivo:

O calendário letivo é submetido anualmente pela Pró-Reitoria de Graduação à aprovação pelo Reitor e deve ser seguido por todos os cursos do instituto. O calendário é definido obedecendo às seguintes regras básicas:

- O ano letivo possui dois semestres

- Cada semestre é dividido em dois bimestres e possui 16 semanas regulares interrompidas por uma semana de recuperação e encerrada com duas semanas de exames.

H.3. Instalações de laboratório utilizados pelo Curso de Engenharia de Computação

Laboratórios da Divisão de Ciência da Computação

Laboratório da Graduação:

Composto por 30 computadores Core 2 duo DELL de 3 GHz, com 2 Gb de memória RAM e 250 Gb de HD, ligados em rede. É utilizado prioritariamente para aulas práticas do Curso de Engenharia de Computação.

Laboratório de Pós Graduação:

Funciona no sistema de auto-gestão, onde os alunos são responsáveis pelo funcionamento, pela política de uso e pela organização do laboratório. Composto por 5 computadores Pentium 4 DELL de 2.8 GHz, com 2 Gb de memória RAM, ligados em rede e conectados à Internet, que são usados pelos alunos de tempo integral.

Laboratório de Redes

Composto por 14 computadores Pentium 3 e 4 de 1.0 a 2.3 GHz, ligados em rede. Esse laboratório é utilizado especificamente para as aulas práticas da disciplina de graduação CES-35 Redes de Computadores e Internet.

Fábrica de Software do ITA

Composto por 3 servidores e 14 computadores Pentium 4 de 2.2 GHz e 2 Gb de memória RAM, funcionando em parceria com a empresa Stefanini, a Fabrica de Software do ITA tem como principal objetivo proporcionar estágios profissionais curriculares aos alunos do Curso de Engenharia de Computação.

Laboratório de Aprendizagem e Interação - LAI

A missão do Laboratório de Aprendizagem e Interação (LAI) é gerar, promover, sistematizar e transferir conhecimentos científicos e tecnológicos nas áreas de Informática na Educação e Engenharia de Software. Com o LAI, objetiva-se promover e incentivar a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias avançadas nos seguintes campos de conhecimento: jogos cooperativos educacionais, sistemas hipermídia adaptativos educacionais, sistemas instrucionais inteligentes, sistemas cooperativos, orientação a objetos, métodos formais, Web-semântica e agentes de software. Em especial, deseja-se integrar técnicas desses diversos campos para aplicação em Informática na Educação, como, por exemplo, na modelagem de ambientes de apoio ao desenvolvimento de atividades de aprendizagem pela Internet. Objetiva-se, também, formar profissionais especializados em Informática na Educação e Engenharia de Software nos níveis de mestrado e doutorado stricto sensu. Por fim, objetiva-se aplicar o conhecimento e a experiência acumulada nas áreas de Informática na Educação e Engenharia de Software em atividades de extensão e reciclagem de recursos humanos, projetos acadêmicos e projetos em parcerias com órgãos governamentais e iniciativa privada.

Atualmente o LAI conta com 9 computadores ativos, sendo 4 PCs Dell, 4 computadores Mac e um Servidor HP. Os PCs Dell têm processador Intel Pentium 4, 3 deles com HD de 250 Gb e memória RAM de 2 Gb e 1 com HD de 80 Gb e memória RAM de 512 Mb. Dos computadores Mac, dois deles são desktops com processador Intel Core 2 duo de 2.66 GHz, HD de 320 Gb e memória RAM de 2 Gb. Os outros dois são notebooks com processador Intel Core 2 duo de 2.4 GHz, HD de 160 Gb e memória RAM de 2 Gb. O Servidor HP é um Proliant DL180 G6 com 2 processadores E5520 2.26GHz, memória RAM de 8GB e 2 TB de HD.

Laboratório de Desenvolvimento Tecnológico – LABTEC/FCMF

O Laboratório de Desenvolvimento Tecnológico - LABTEC destina-se a pesquisa, ao desenvolvimento e a implantação de Projetos e Programas científicos, tecnológicos e de pesquisa e desenvolvimento no Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA. Os Projetos nele desenvolvidos envolvem tanto o Programa de Graduação em Engenharia da Computação quanto o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Eletrônica e Computação na Área de Informática (PG/EEC-I) do ITA. Dentre as principais linhas de pesquisa atualmente desenvolvidas neste Laboratório encontram-se as de: Informática; Telecomunicações; e Geração de Energia não Tradicional.

O modelo adotado neste laboratório traz consigo um diferencial de transferência de conhecimento acadêmico teórico e prático para a sociedade, propiciando reduções em custos de desenvolvimento de Projetos. Este modelo absorve mão-de-obra qualificada, proporciona aumento de capacitação dos profissionais de empresas públicas e privadas, e contribui para a racionalização de gastos com imobilização de equipamentos e de espaços no meio empresarial.

Este LABTEC ocupa uma área de 350 metros quadrados e possui dois setores distintos: o Setor de Pesquisa e Desenvolvimento (P & D) e o Setor Administrativo da Fundação Casimiro Montenegro Filho (FCMF).

No Setor de Pesquisa e Desenvolvimento do LABTEC desenvolvem-se as atividades de pesquisa e desenvolvimento de sistemas computadorizados com ênfase em Engenharia de Software (Tecnologias CASE), Engenharia da Informação (Tecnologias da Informação) e Engenharia do Conhecimento (Tecnologias de Inteligência Artificial). Neste setor, são endereçadas pesquisas nas Áreas de: Informática; Telecomunicações; Desenvolvimento de projetos de software, hardware, e integração de sistemas computadorizados; entre outras.

No Setor Administrativo da Fundação Casimiro Montenegro Filho (FCMF) desenvolvem-se as atividades de apoio administrativo e financeiro aos Projetos e Programas de apoio ao ITA e seus demais parceiros tecnológicos.

O LABTEC abriga aproximadamente 50 Pesquisadores e 20 funcionários de apoio da FCMF. Os projetos existentes e prospectados para o LABTEC são coordenados e/ou integrados por: Bolsistas, Pesquisadores, Professores Doutores do ITA, Pesquisadores Colaboradores de outras Instituições, bem como por Alunos dos Programas de Graduação e de Pós-Graduação do ITA em nível de Mestrado ou Doutorado e até mesmo por integrantes de outras Instituições de Ensino e/ou Pesquisa, em regime de Bolsistas de Pesquisa e Desenvolvimento e de Inovação Tecnológica.

Quanto a equipamentos (hardware) e infra-estrutura de apoio, o LABTEC encontra-se equipado com:

- 8 (oito) máquinas Intel I5 com 4 GB de RAM;
- 2 (duas) máquinas Pentium 4 HT de 3 GHz com 2 GB de RAM;
- 14 (catorze) máquinas Pentium Core 2 Duo com 2 GB de RAM;
- 1 (uma) máquina servidora de Banco de Dados para desenvolvimentos de Projetos IBM X3500 Quad Core de 2.66 GHz com 5 GB de RAM;
- 1 (uma) máquina servidora de software de aplicação IBM X3500 Quad Core de 2.66 GHz com 16 GB de RAM;
- 1 (uma) máquina servidora de domínio INTEL XEON de 2.4 GHz com 1 GB de RAM;
- 1 (uma) máquina servidora de Banco de Dados para desenvolvimentos acadêmicos INTEL XEON de 3 GHz com 2 GB de RAM;
- 4 (quatro) máquinas do tipo mini-terminal DARUMA de 5.33 MHz com 512 MB de RAM;
- 1 (uma) infra-estrutura de rede do tipo Furukawa Ethernet 10/100/1000 Mb, certificada por 15 anos, a partir de julho de 2008.

O Departamento de Engenharia de Software da Divisão de Ciência da Computação (IEC) do ITA utiliza-se do LABTEC, compartilhando equipamentos (hardware); infra-estrutura; e conjuntos de software básico, disponibilizados com propósitos acadêmicos.

O LABTEC propicia também, aos alunos do Programa de Graduação em Engenharia da Computação (PG/EC) e aos alunos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Eletrônica e Computação na Área de Informática (PG/EEC-I) do ITA, o aperfeiçoamento de suas competências e capacitações nas Disciplinas de: CES-63 Sistemas Embarcados; CE-230 Qualidade, Confiabilidade e Segurança de Software; CE-235 Sistemas Embarcados de Tempo Real; CE-240 Projeto de Sistemas de Banco de Dados; CE-245 Tecnologias da Informação; CE-229 Teste de Software; e CE-237 Tópicos Avançados em Teste de Software.

O LABTEC provê suporte para diversos Projetos, destacando-se, entre eles: o Projeto da Estação de Monitoramento e Ensaio Preliminares (Projeto EMEP) do Veículo Aéreo Não Tripulado (Projeto VANT - FINEP), em cooperação com o Instituto de Atividades Espaciais (IAE) do Departamento-Geral de Tecnologia Aeroespacial (DCTA); o Projeto do Satélite Universitário (Projeto ITASAT - AEB), em cooperação com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Agência Espacial Brasileira (AEB) do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT); o Projeto de Gerenciamento de Tráfego Aéreo Cooperativo (Projeto CAPES/DAAD C-ATM) (*Collaborative Air Traffic Management – C-ATM*); o Projeto do Sistema Inteligente de Vigilância (Projeto SIV FAPESP) e o Projeto ICA-MMH (FINEP 5206/06).

O LABTEC disponibiliza, sob a coordenação de Professores Doutores, acesso dos alunos do ITA às diversas Ferramentas e Ambientes Integrados de Engenharia de Software Ajudada por Computador (*Integrated Computer Aided Software Engineering Environments – I-CASE-E and Tools*), para serem utilizadas pelo Corpo Discente e Docente do ITA com propósitos acadêmicos.

Em Ambientes de Desenvolvimento de Software para Web:

- 01) Rational Software Architect (RSA) Versão 6.0.1.2, para Modelagem UML e Codificação;
- 02) Embedded Plus SysML Tool Kit Versão 2.5, para Modelagem SysML e diagramas de requisitos;
- 03) AndroMDA Versão 3.4, para Construção de arquiteturas de software de projetos baseados em modelos;
- 04) MagicDraw Versão 15.0, para Modelagem em Linguagem de Modelagem de Sistemas - SysML;
- 05) Maven Versão 2.0.9, para geração de *builds*.

Em Ambientes de Desenvolvimento de Software para Sistemas Embarcados:

- 01) Telelógic Rhapsody Versão 7.4, para Modelagens UML e SysML e suas codificações;
- 02) Toolkit para ARM7, BSP e RTEMS, para desenvolvimento embarcado e porte RTOS em Processador;
- 03) Toolkit para ARM9, BSP e RTEMS.

No Ambiente Microsoft EPM 2007:

- 01) Project Server 2007, para Gerenciamento de Projetos;
- 02) Share Point 2007, para difusão de informações de Projetos na WEB;
- 03) Project Professional 2007, para criação de cronogramas;
- 04) SQL Server 2005, para desenvolvimento de aplicativos de Banco de Dados para o Microsoft EPM.

Em Ambiente para Gerenciamento de Requisitos, Configuração e Mudanças:

- 01) IBM Rational Requisite Pro Versão 7.0.1, para Gerenciamento de Requisitos;
- 02) Visual SVN Server com Subversion 1.5.4 versão 1.6.2, para Servidor do Subversion;
- 03) Tortoise SVN Versão 1.6.0, para porção cliente do Subversion;
- 04) Mantis Versão 1.1.6, para o Controle de Atividades e Defeitos;
- 05) SCMBug Versão 0.26.13, para Integração entre o Mantis e o SVN;
- 06) Cygwin Versão 2.573.2.3, para Interpretador de Comandos Linux no Ambiente Windows;
- 07) PHP Versão 5.2.9.1, para Interpretador de PHP;
- 08) ActivePerl Versão 5.10.0.1004, para Interpretador de Perl;
- 09) MySQL Versão 5.1.33, para o desenvolvimento de aplicativos de BD Mantis, MediaWiki e Testlink;
- 10) MediaWiki Versão 1.14.0, para Documentação Técnica;
- 11) FckEditor Versão 2.6.4, para Editor visual do Mediawiki; e
- 12) Hudson Versão 1.307, para Integração Contínua.

Em Ambientes para Gerenciamento de Banco de Dados:

- 01) Oracle versão 11g, para desenvolvimento de aplicativos georreferenciados;
- 02) Red Hat Linux Versão 5.0 de 32 bits, para utilização como Sistema Operacional.

Em Ambiente para Gerenciamento de Banco de Dados:

- 01) Eclipse Versão 3.2, para obtenção de Qualidade;
- 02) Checkstyle Versão 4.4, para propiciar Verificação de Código;
- 03) PMD Versão 4.2, para verificação de Código;
- 04) LocMetrics, Versão 1.0, para verificação de Código;
- 05) Rational Software Architect (RSA) Versão 6.0.1.2, para suporte ao Ger. de Configuração e Mudanças.

Em Ambientes de Gerenciamento de Configuração e Mudanças:

- 01) JDepend Versão 1.2.0, para verificação de Código.

Em Ambientes de Ferramentas para Testes:

- 01) JUnit Versão 4.6, para Testes de Unidade;
- 02) Selenium Versão 1.0, para Testes Funcionais;
- 03) EcEmma Versão 1.3.2, para Testes de Cobertura;
- 04) Apache Maven Versão 2.1.0, Automatização de Relatórios de teste;
- 05) Rational Software Architect (RSA) Versão 6.0.1.2, para o desenvolvimento dos Códigos de Teste.

Em Ambientes de Ferramentas para Gerenciamento de Configuração e Mudanças:

- 01) TestLink Versão 1.8.1, para a Contrução dos Casos de Testes;
- 02) DBUnit Versão 2.2.4, para Testes de Aplicativos de Bandos de Dados;
- 03) Hudson Versão 1.307, para Integração Contínua;
- 04) JMock Versão 2.0.6, para Criação de mocks de objetos;
- 05) JUnitPerf Versão 1.9, para Medir performances.

Em Ambientes de Ferramentas para Segurança:

- 01) McAfee TotalProtection Versão 4.7.0.752, para Antivirus/Firewall;
- 02) TrueCrypt Versão 6.2a, para Criptografia Simétrica;
- 03) GPG Versão 1.4.9, para Criptografia Assimétrica;
- 04) WireShark Versão 1.0.7, para Sniffer de Rede;
- 05) TCPView Versão 2.53, para Análise de Conexões de Rede;
- 06) SSH Secure Shell Versão 3.2.9, para Cliente SSH;
- 07) OpenBSD-Package Filter Versão 4.4, para Firewall;
- 08) Microsoft Threat Modelling Tool 2004, para Análise de Riscos;
- 09) Symantec Ghost Versão 11.5, para Imagem dos Computadores;
- 10) Active Directory Versão 5.2.3790.3959, para Controle de Usuários e Computadores do Domínio.

Com esses 52 (cinquenta e dois) ambientes e/ou ferramentas de software básico, os Alunos de Graduação e de Pós-Graduação do ITA têm a oportunidade de utilizar, em Projetos Acadêmicos, de Pesquisa e Desenvolvimento, o que existe de mais moderno em termos de Engenharia da Computação.

Laboratórios da Divisão de Engenharia Eletrônica

Laboratório de Desenvolvimento de Sistemas Embarcados - sala 76/77 - área física 60m²

- Sistemas didáticos/desenvolvimento
 - Sistema de desenvolvimento para barramentos aeronáuticos MIL-STD-1553
 - Kits didáticos para microprocessadores 80386EX
 - Kits de desenvolvimento para microprocessadores Rabbit
 - Kits didáticos para microcontroladores V25
 - Kits para dispositivos lógicos programáveis
- Software e hardware para análise de barramentos de dados MIL-STD-1553: PASS3200 (SBS Technologies) e COPILOT (BALLARD);
- Software e hardware para análise dos barramentos ARINC 429, ARINC 717, ARINC 573, CSDB (GE FANUC);

- Software e hardware para barramentos especificação CAN.
- Software diverso: Design Center (Pspice), Tango PCB, Tango Esquemático, Tango Route, outros
- Microcomputadores, impressoras
- Instrumentos eletrônicos: osciloscópios, geradores de sinais, analisadores lógicos, fontes de alimentação

Laboratório de Dispositivos Eletrônicos – sala 1210 (E-2) - área física: 60m²

- Microcomputadores
 - Instrumentos eletrônicos:
 - o Osciloscópios
 - o Geradores de Sinais
 - o Fontes de Alimentação
 - o Multímetros
- Softwares aplicativos diversos, como por exemplo Spice e Mentor Graphics.

Laboratório de Circuitos Eletrônicos – sala 1214 – área física - 60m²

- Instrumentos eletrônicos:
 - Osciloscópios
 - Geradores de Sinais
 - Geradores de Pulso
 - Fontes de Alimentação
 - Multímetros

Laboratório de Sistemas Eletrônicos – sala 1216 (E-2) - área física 48m²

- Sistemas didáticos
 - o Conjuntos didáticos para experimentos com circuitos de interfaceamento digital
 - o Kits ALTERA para dispositivos lógicos programáveis (famílias MAX e FLEX)
- Microcomputadores
- Instrumentos eletrônicos: osciloscópios, geradores de sinais, analisadores lógicos, fontes de alimentação

Laboratório de Eletromagnetismo e Microondas – E-2, sala 1212, área física: 60 m²

- Geradores de UHF e SHF
- Freqüencímetros
- Medidores de taxa de onda estacionária
- Medidores de potência
- Diversos componentes de laboratório: linhas fendidas, acopladores, circuladores, atenuadores, cabos, adaptadores, etc...,
- Oscilador Gunn com fonte de alimentação, modulador Philips - Sivers Lab.

Laboratório de Telecomunicações - sala 1208 no E-2, ala-2 inferior - área física: 75m²

- Analisador de espectro HP 8556 A
- Gerador de sinais HP 606 B (AM Generator)
- Color Television Trainer ED 820 B (ED Laboratory)
- FM Stereo Transmitter/Receiver Trainer ED 3600
- Digital Communication System ED 2970
- Contador universal HP 5314 A
- Osciloscópio TEK 2215 A (Tektronix)
- Osciloscópio PM 3209/00 (Philips)
- Oscilador HP 204 D (Gerador de áudio)
- Gerador de pulsos PM 5712
- Gerador de ruído GR 1390 B (General Radio Company)
- Filtro universal GR 1592

- Voltímetro RMS HP 3400 A
- Fonte de alimentação com saída tripla CPS 250 TEK
- Gerador de funções HP 3311 A
- Gerador de funções PM 5110
- Fonte de alimentação HP 6216 A
- Gerador de pulsos HP 8003 A
- Osciloscópio TM 503
- Analog and Digital Telephone Training System

Lab AT&T/PCT-Motorola - sala 44/45 - área física 56m²

- Localização Física: Prédio da Eletrônica/Computação do ITA, junto ao Centro de Computação da Aeronáutica (CCA-SJC), onde é conhecido como Laboratório-2. Descrição em <http://www.ele.ita.br/labattmot/>
- Equipamentos: 1 servidor e 15 microcomputadores, rodando Windows XP Professional. Exemplo de software aplicativos: Office XP, Matlab/Simulink e toolboxes associados.

Laboratório de Aerotrônica e Controle, salas 1230 e 1232, área física 150m²

- 8 bancadas de alunos com alimentação monofásica e trifásica
- 2 bancadas móvel de professor com alimentação monofásica e trifásica
- 10 microcomputadores Pentium 4.
- Bússolas eletrônicas, placas CAN e ARINC, giroscópios miniaturizados de baixo custo.
- 8 servomecanismos ECP Model 220 com acessórios diversos
- 1 kit ECP Model 750 Control Moment Gyroscope com acessórios diversos
- 1 kit ECP Model 730 Magnetic Levitator com acessórios diversos
- 1 kit ECP Model 205 Torsion Disk com acessórios diversos
- Osciloscópios, geradores de sinal e fontes.

I. ANEXO 9 – CURSO DE ENGENHARIA AEROESPACIAL

I.1. Preâmbulo

Este Projeto Político Pedagógico é um documento geral que define um conjunto de diretrizes e de ações de ensino e educativas, que orientam os principais elementos do Curso de Engenharia Aeroespacial do ITA em função do perfil esperado do egresso. O projeto é um planejamento participativo, envolvendo uma construção coletiva que deve ser utilizado como instrumento afeito à intervenção e mudanças. É uma construção dinâmica e, portanto, nunca definitiva.

O Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Aeroespacial do ITA segue uma política educacional estabelecida pela Congregação do ITA que, resumidamente, objetiva uma sólida formação técnica, cívica, ética e social, bem como uma formação / educação extracurricular diversificada. O documento que descreve essa política intitula-se “Elementos da Política Educacional do ITA” e encontra-se disponível no Anexo 1.

I.2. Conteúdo deste documento

Este projeto político pedagógico:

- Estabelece o perfil geral do engenheiro que se deseja formar, com ênfase numa formação generalista em engenharia.
- Estabelece o perfil específico do engenheiro aeroespacial desejado, perfil este voltado para a sua formação profissional na área aeroespacial.
- Descreve a organização do Curso de Engenharia Aeroespacial e apresenta seu currículo.
- Formula uma proposta pedagógica que busca um compromisso entre professores, alunos e a escola com a finalidade de transformar a prática educativa em um instrumento eficiente de execução do Projeto Político Pedagógico.

O documento possui 4 anexos: no Anexo 1 são descritos aspectos relevantes da política educacional do ITA. No Anexo 2 encontram-se ementas e bibliografias. O Anexo 3 traz informações logísticas, administrativas e de pessoal. No Anexo 4 encontra-se uma relação dos laboratórios utilizados nas atividades do curso.

I.3. O perfil desejado do Engenheiro Aeroespacial do ITA

O currículo, a organização acadêmica e o ambiente no qual vivem o aluno e os professores devem ser orientados pela missão básica e histórica de formar *engenheiros competentes e cidadãos conscientes*, segundo a concepção do fundador do ITA, o Marechal Casimiro Montenegro Filho.

O Curso de Graduação em Engenharia Aeroespacial do ITA deve objetivar a formação de um engenheiro que tenha:

- Uma profunda e sólida formação básica em matemática, física e química, formação essa que lhe dá a competência de compreender, adaptar-se e se desenvolver continuamente no mundo atual, onde as mudanças tecnológicas, alicerçadas nas ciências básicas, são aceleradas;
- Conhecimentos de aeronáutica e espaço e em tópicos fundamentais das engenharias aeronáutica, mecânica, eletrônica e computação, além de direito, administração e economia, que lhe possibilitem uma visão integrada e abrangente da engenharia em geral e dos desafios que lhe são propostos, sempre de forma harmônica com a natureza;
- Conhecimentos de disciplinas de humanidades, vivência em um ambiente escolar sadio e estimulante, incluindo o convívio com os professores e educadores, funcionários e outros colegas alunos, que capacitem o futuro engenheiro a ser um agente ativo de transformação e

aperfeiçoamento da sociedade, multiplicador e construtor de conhecimento, conhecedor e respeitador da pluralidade de pensamentos e promotor da justiça social. A vivência da disciplina consciente (DC), palestras organizadas pela escola, o sistema de aconselhamento e as atividades formativas, culturais, esportivas e sociais do Centro Acadêmico Santos Dumont (CASD) são entendidos como instrumentos extracurriculares basilares para a formação humanística.

- Uma formação sólida e abrangente em engenharia aeroespacial visando uma atuação como engenheiro de concepção, inovador e criador de novas tecnologias com conhecimentos em: propulsão básica, aerodinâmica básica, telecomunicações básicas, navegação e guiamento básicos, estrutura, materiais e processos, engenharia de sistemas, gestão e garantia do produto, campos de lançamento e rastreamento, dinâmica de voo orbital, computação, ensaios, sistemas elétricos, navegação e guiamento avançados, aerodinâmica e propulsão avançadas, eletrônica para aplicações aeroespaciais;
- Capacitação para conceber uma missão espacial; realizar a engenharia de sistemas aeroespaciais; projetar e desenvolver foguetes; projetar e desenvolver veículos lançadores sub-orbitais e orbitais e seus subsistemas; projetar e desenvolver plataformas e veículos espaciais e seus subsistemas; projetar e desenvolver cargas úteis espaciais; projetar e desenvolver sistemas de solo; gerenciar e analisar uma missão espacial e projetos de sistemas aeroespaciais; gerenciar a fabricação, montar, integrar e testar sistemas, subsistemas e equipamentos aeroespaciais e espaciais e gerenciar essas atividades; desenvolver equipamentos mecânicos e elétricos de solo em suporte às atividades de fabricação, montagem, integração, testes e operação de sistemas aeroespaciais e espaciais e gerenciar esse desenvolvimento; projetar e desenvolver sistemas de descarte e descomissionamento de sistemas aeroespaciais e espaciais.
- Conhecimentos e competências aprofundados em uma ou mais áreas da engenharia aeroespacial por intermédio do seu trabalho de graduação e disciplinas optativas e extracurriculares;
- Experiência prática na concepção, projeto, implementação e operação de um sistema aeroespacial ou espacial ao longo do Curso Profissional;
- Experiência profissional básica e competências complementares nas áreas técnica, administrativa e de relacionamento humano, adquiridas ou aperfeiçoadas através de estágio curricular supervisionado realizado dentro ou fora do ambiente acadêmico. O estágio possibilitará a vivência e a aplicação das competências desenvolvidas na escola, servirá de estímulo ao aprendizado contínuo e contribuirá para o amadurecimento humano e profissional do aluno.

1.4. Estrutura do Curso de Graduação Engenharia Aeroespacial

O curso tem o regime seriado e semestral. Sua duração é de dez semestres. O sistema de créditos não é utilizado.

Todos os alunos do ITA cursam as mesmas disciplinas nos quatro primeiros semestres denominados Curso Fundamental.

No quinto semestre os alunos do curso de Engenharia Aeroespacial passam a cumprir um currículo diferenciado, como ocorre com os alunos dos demais cursos de engenharia do ITA. Os três últimos anos, denominados Curso Profissional, definem em maior escala o perfil profissional específico em Engenharia Aeroespacial e, desses, os dois primeiros anos são comuns a todos os alunos. Ao longo do Curso Profissional os alunos realizam concebem, projetam, implementam e operam um sistema aeroespacial e espacial. Nos 2º e 3º anos profissionais (4º e 5º anos do curso) os alunos de Engenharia Aeroespacial podem escolher matérias eletivas e realizam um Trabalho de Graduação (TG). Essas disciplinas eletivas e o TG permitem que o aluno, se o quiser, tenha certo grau de especialização nas áreas da propulsão e aerodinâmica, eletrônica para aplicações aeroespaciais e, navegação e guiamento ou outras áreas correlatas.

Sistemas aeroespaciais são multidisciplinares, envolvendo disciplinas das engenharias mecânica, eletrônica, aeronáutica, física, química e de computação. A formação básica e generalista, comum a todos os seus alunos, engloba conhecimento aprofundado, abrangendo as seguintes áreas:

- Propulsão (Mecânica dos Fluidos e Dinâmica dos Gases, Teoria da Propulsão, Propulsão de Sistemas Aeroespaciais);

- Aerodinâmica (Mecânica dos Fluidos e Dinâmica dos Gases, Aerodinâmica de Veículos Espaciais, Dinâmica de Vôo);
- Eletrônica e Telecomunicações (Eletrônica Aplicada, Controle, Sistemas de Terra, Comunicações para Aplicações Aeroespaciais, Eletrônica Embarcada e Computador de Bordo, Análise de Sinais e Sistemas Lineares);
- Térmica (Transferência de Calor, Controle Térmico);
- Estrutura (Estruturas Aeroespaciais, Materiais e Processos, Elementos Finitos, Vibrações Mecânicas);
- Engenharia de Sistemas (Introdução à Engenharia Aeroespacial, Metrologia, Integração e Testes de Veículos Espaciais, Confiabilidade de Sistemas Espaciais, Engenharia de Veículos Espaciais, Engenharia de Plataformas Orbitais, Projeto de Sistemas Aeroespaciais, Engenharia de Sistemas)
- Gestão de Projetos (Metodologia de Projeto e Controle de Configuração, Gestão de Projetos, Princípios de Economia, Noções de Direito, Gestão da Qualidade e Certificação)
- Mecânica Orbital, Dinâmica de Vôo.

O perfil básico e generalista em engenharia aeroespacial, comum a todos os alunos, é adquirido pelo aluno nos três anos do Curso Profissional.

Foram identificadas três áreas críticas como áreas de concentração do curso:

- Navegação e Guiagem (Engenharia de Controle, Sinais e Sistemas Aleatórios, Sensores para Navegação e Guiamento, Sistemas de Navegação Inercial, Controle de Atitude)
- Propulsão e Aerodinâmica (Máquinas de Fluxo para Aplicações Aeroespaciais, Motor Foguete a Propelente Líquido, Motor Foguete a Propelente Sólido, Propulsão Aeroespacial Avançada, Aerodinâmica e Hipersônica)
- Eletrônica para Aplicações Espaciais (Redes de Computadores e Internet, Técnicas de Engenharia de Software, Sistemas Embarcados, Teste de Software, Redes de Comunicação a Fibra Óptica)

O aprofundamento nas áreas de concentração ocorre através de disciplinas eletivas do 2º. e 3º. anos profissionais, no desenvolvimento do TG ou através de disciplinas extracurriculares. Ao aluno de graduação é permitida a opção por disciplinas de pós-graduação como disciplinas eletivas do 2º. e 3º Anos Profissionais. A escolha de disciplinas extracurriculares e de pós-graduação é permitida, desde que o aluno tenha bom desempenho acadêmico e cumpra os pré-requisitos necessários.

O estágio curricular supervisionado é parte integrante do Curso de Engenharia Aeroespacial e tem duração mínima de 160 horas.

Ao longo dos três anos do Curso Profissional, em cada semestre, será escolhida uma disciplina em que 30% da nota final será obtida pelos alunos pela participação desses num projeto de concepção, projeto, implementação e operação de um sistema aeroespacial. O projeto tem a duração do Curso Profissional.

I.5. Grade Curricular do Curso de Engenharia Aeroespacial

A grade curricular do Curso Profissional de Engenharia Aeroespacial é apresentada a seguir. O currículo dos dois primeiros anos, o Curso Fundamental, já foi apresentado. Cada disciplina é seguida de uma sequência de 4 números indicando o número de aulas semanais, da seguinte forma: (teoria)-(exercícios)-(laboratório)-(estudo não supervisionado). Maiores detalhes sobre o currículo são publicados anualmente no *Catálogo de Graduação do ITA*, que descreve a implementação curricular aprovada pela Congregação do Instituto para o ano em pauta. A estrutura apresentada abaixo serve de base para o Catálogo de Graduação, que contém ainda a relação exaustiva das matérias eletivas e extracurriculares disponibilizadas a cada ano. As ementas e a bibliografia relevantes às disciplinas listadas nesta estrutura curricular estão relacionadas no Anexo 2. Ali se encontram as ementas das principais disciplinas eletivas em Engenharia Aeroespacial. Como detalhado abaixo, o aluno tem ainda a possibilidade de escolher disciplinas eletivas entre todas as disciplinas de pós-graduação oferecidas pelo ITA, dependendo da aprovação da Coordenação do Curso de Engenharia Aeroespacial.

Decreto nº 27.695, de 16 de janeiro de 1950
 Lei nº 2.165, de 5 de janeiro de 1954
 Portaria nº 052/GC3, de 1º de fevereiro de 2010, MD

1º Ano Profissional – 1º Período – Classe 2012

ASP-01	Introdução à Engenharia Aeroespacial	3-0-0-5
ASA-01	Mecânica dos Fluidos e Dinâmica dos Gases	4-0-2-6
EES-01	Análise de Sinais e Sistemas Lineares	3-0-1-3
ELE-16	Eletrônica Aplicada	2-0-1-3
MEB-25	Transferência de Calor	3-0-1-4
ASM-01	Metrologia	2-0- 2- 6
		17+00+07 = 24

1º Ano Profissional – 2º Período – Classe 2012

ASP-02	Mecânica Orbital	3-0-0-5
EES-49	Controle Automático de Sistemas Lineares	3-0-1-5
ASA-02	Teoria de Propulsão	4-0-2-6
ASA-03	Estruturas Aeroespaciais	3-0-1-5
ASA-04	Aerodinâmica de Veículos Aeroespaciais	3-0-2-5
MTM-15	Engenharia dos Materiais I	2-1-2-3
		19+00+8=27

2º Ano Profissional – 1º Período – Classe 2012

ASM-02	Controle Térmico	2-0-1-5
ASP-03	Dinâmica de Vôo	3-0-0-5
ASA-05	Propulsão de Sistemas Aeroespaciais	4-0-2-7
ASE-01	Sistemas de Terra	3-0-0-5
ELE-17	Eletrônica para Aplicações Aeroespaciais	2-0-1-5
MPP-33	Técnicas Computacionais de Projeto Mecânico	3-0-2-5
Especialização I		

20+00+06=26 para as ênfases de “Navegação e Guiamento” e “Propulsão e Aerodinâmica”

20+00+07=27 para a ênfase de “Eletrônica para Aplicações Espaciais”

ÊNFASE	ESPECIALIZAÇÃO I		
Navegação e Guiamento	EES-51	Engenharia de Controle)	3-0-1-6
Propulsão e Aerodinâmica	ASM-03	Máquinas de fluxo para Aplicações Aeroespaciais	3-0-1-6
Eletrônica para Aplicações Espaciais	CES-36	Redes de Computadores e Internet	3-0-2-4

2º Ano Profissional – 2º Período – Classe 2012

ASM-04	Metodologia de Projeto e Controle de Configuração	3-0-2-4
ASP-04	Integração e Testes de Veículos Espaciais	2-0-0-3
ASE-02	Comunicações para Aplicações Aeroespaciais	4-0-0-6
ASE-03	Eletrônica Embarcada e Computador de Bordo	3-0-2-6
ASM-05	Vibrações Mecânicas para Aplicações Aeroespaciais	3-0-2-5
Especialização II		

18+00+07=25 para as ênfases de “Navegação e Guiamento” e “Propulsão e Aerodinâmica”

19+00+07=26 para a ênfase de “Eletrônica para Aplicações Espaciais”

ÊNFASE	ESPECIALIZAÇÃO II		
Navegação e Guiamento	ASE-04	Sinais e Sistemas Aleatórios	3-0-1-6
Propulsão e Aerodinâmica	ASA-06	Motor-foguete a Propelente Líquido	3-0-1-4
Eletrônica para Aplicações Espaciais	CES-37	Técnicas de Engenharia de Software	4-0-1-5

3º Ano Profissional – 1º Período – Classe 2012

ASP-05	Confiabilidade de Sistemas Espaciais	3-0-0-3
ASP-06	Ambiente Espacial	2-0-0-3
ASP-07	Engenharia de Veículos Espaciais	4-0-0-6
ASP-08	Engenharia de Plataformas Orbitais	3-0-0-5

Especialização III

Especialização IV

Trabalho de Graduação	0-0-8-8
-----------------------	---------

18+00+09=27 para ênfase de “Navegação e Guiamento”

18+00+10=28 para ênfase de “Propulsão e Aerodinâmica”

17+00+10=27 para ênfase de “Eletrônica para Aplicações Espaciais”

ÊNFASE	ESPECIALIZAÇÃO III		
Navegação e Guiamento	ASE-05	Sensores para Navegação e Guiamento	3-0-1-6
Propulsão e Aerodinâmica	ASA-07	Motor Foguete a Propelente Sólido	3-0-1-6
Eletrônica para Aplicações Espaciais	ASE-06	Sistemas Embarcados para Aplicações Aeroespaciais	2-0-2-6

ÊNFASE	ESPECIALIZAÇÃO IV		
Navegação e Guiamento	ASE-07	Sistemas de Navegação Inercial e por Satélites	3-0-0-6
Propulsão e Aerodinâmica	ASA-08	Propulsão Aeroespacial Avançada	3-0-1-6
Eletrônica para Aplicações Espaciais	ASC-01	Teste de Software	3-0-0-5

3º Ano Profissional – 2º Período – Classe 2012

ASP-09	Projeto de Sistemas Aeroespaciais	0-0-4-3
ASP-10	Gestão de Projetos	3-0-0-5
MOE-43	Princípios de Economia	3-0-0-5
HUM-20	Noções de Direito	3-0-0-3
ASP-11	Gestão da Qualidade e Certificação	2-0-0-3
ASP-12	Engenharia de Sistemas	3-0-0-3

Especialização V

Trabalho de Graduação	0-0-8-8
-----------------------	---------

20+00+09=29 para as ênfases de “Navegação e Guiamento” e “Propulsão e Aerodinâmica”

20+00+8=28 para ênfase de “Eletrônica para Aplicações Espaciais”

ÊNFASE	ESPECIALIZAÇÃO V		
Navegação e Guiamento	ASE-08	Controle de Atitude	3-0-1-5
Propulsão e Aerodinâmica	ASA-09	Aerotermodinâmica e Hipersônica	3-0-1-4
Eletrônica para Aplicações Espaciais	ASE-09	Redes de Comunicação a Fibra Óptica	3-0-0-6

PROJETO SISTEMA

Os alunos, atuando como um time de projeto e sob a coordenação de um professor, conceberão, projetarão, implementarão e operarão um sistema aeroespacial. Essa atividade deve iniciar-se no primeiro período do primeiro ano profissional e encerrar-se no terceiro período do terceiro ano profissional. O sistema escolhido deve ser simples o suficiente para que possa ser concebido, projetado, implementado e operado ao longo do Curso Profissional, ou seja, em 3 anos, com uma dedicação semanal de 4 horas, e complexo o suficiente para proporcionar uma experiência prática dos projetos dos quais os alunos participarão em sua vida profissional.

ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO

O aluno deverá realizar um Estágio Curricular Supervisionado, em Engenharia Aeroespacial ou em área afim, de no mínimo 360 horas, que podem ser integralizadas a partir do fim do primeiro ano do Curso Profissional, de acordo com as normas reguladoras próprias, aprovadas pelo instituto.

TRABALHO DE GRADUAÇÃO

O Trabalho de Graduação é regulado por normas próprias e deverá ser um projeto coerente com a sua habilitação, sendo considerado matéria curricular obrigatória.

Ministram aulas para o Curso de Engenharia Aeroespacial do ITA professores de outras instituições externas ao DCTA:

1. INPE

Ministram aulas para o Curso de Engenharia Aeroespacial do ITA professores de outros institutos do DCTA:

1. IAE
2. IEAv

Ministram aulas para o Curso de Engenharia Aeroespacial do ITA professores das outras divisões do ITA, a seguir:

6. Divisão de Ciências Fundamentais, no curso Fundamental e Profissional
7. Divisão de Ciência da Computação, no curso Fundamental e Profissional
8. Divisão de Engenharia Eletrônica no curso Profissional
9. Divisão de Engenharia Mecânica no curso Fundamental e Profissional
10. Divisão de Engenharia Aeronáutica no curso Fundamental e Profissional

1.6. Informações logísticas, administrativas e de pessoal

Relação do pessoal docente da Divisão de Engenharia Aeronáutica

Maurício Pazini Brandão	Professor Titular
Nide Geraldo C.R. Ficco Jr	Professor Associado
Amilcar Porto Pimenta	Professor Associado
Pedro Teixeira Lacava	Professor Associado
Cristiane Aparecida Martins	Professor Adjunto
Aguinaldo Prandini Ricieri	Professor Assistente

Relação do pessoal docente da Divisão de Engenharia Mecânica

Sérgio Frascino Müller de Almeida	Professor Titular
Ezio Castejon Garcia	Professor Associado
Márcio Teixeira de Mendonça	Pesquisador Titular III
Alex Guimarães Azevedo	Pesquisador Titular III
Carlos de Moura Neto	Professor Associado
Inácio Regiani	Tecnologista Pleno II
Jesuino Takachi Tomita	Professor Adjunto
Davi Antonio dos Santos	Professor Assistente
Arnaldo Souza Cabral	Professor Associado
José Carlos de Almeida Souza	Professor Assistente

Relação do pessoal docente da Divisão de Engenharia Eletrônica

Karl Heinz Kienitz	Professor Associado
Elói Fonseca	Instrutor
Josiel Urbaninho de Arruda	Instrutor
Pierre Mattei	Instrutor
Noé Alles	Instrutor
Jacques Waldmann	Professor Associado
Jackson Paul Matsura	Professor Adjunto
Edgar José de faria Guimarães	Professor Assistente
Alex Tinoco Fabrício Salazar	Professor Assistente

Relação do pessoal docente da Divisão de Ciência da Computação

Cecília de Azevedo Castro Cesar	Professor Assistente
Luis Alberto Vieira Dias	Professor Colaborador

Relação do pessoal docente do IEAv

Marco Antonio Sala Minucci	Instrutor
Paulo Gilberto de Paula Toro	Pesquisador Titular

Relação do pessoal docente do IAE

Avandelino Santana Jr	Instrutor
João Luiz Filgueiras de Azevedo	Pesquisador Titular III

Relação do pessoal docente do INPE

Geilson Loureiro	Pesquisador Titular III
Ricardo Sutério	Tecnologista Senior III

1.7. Instalações de laboratório utilizados pelo Curso Profissional de Engenharia Aeroespacial

Laboratórios Próprios da Coordenação de Engenharia Aeroespacial

- Laboratório de Aerodinâmica e Propulsão
- Laboratório de Navegação e Guiamento
- Laboratório de Eletrônica para Aplicações Aeroespaciais
- Laboratório de Engenharia de Sistemas

Laboratórios de Outras Divisões e Institutos

A tabela a seguir apresenta a lista dos laboratórios do Curso de Engenharia Aeroespacial e aqueles ministrados em outras Divisões e Institutos.

Divisão de Engenharia Aeronáutica

- Laboratório de Engenharia Aeronáutica Prof. Kwei Lien Feng.

Divisão de Engenharia Mecânica

- Laboratório de Transferência de Calor. Prédio E28
- CCM
- Laboratório de Estruturas
- Laboratório Computacional
- Laboratório de Máquinas Hidráulicas e de Ventiladores
- Laboratório de Vibrações Mecânicas

Divisão de Engenharia Eletrônica

- Laboratório de Circuitos Eletrônicos – sala 1214

IEAv

- Divisão de Aerodinâmica e Hipersônica

IAE

- APA - Divisão de Propulsão Aeronáutica

INPE

- LIT – Laboratório de Integração e Testes

J. ANEXO 10 - CURSOS DE EXTENSÃO E ESPECIALIZAÇÃO LATO SENSU

J.1. CESAAC (PE-SAFETY) – Curso de Especialização em Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada

Descrição: O curso visa à integração de competências hoje existentes, freqüentemente atuando de modo isolado, em engenharia aeronáutica, segurança de vôo, confiabilidade e segurança de sistemas de aeronaves, gerenciamento de crises, análise de ambientes de negócios da aviação, certificação aeronáutica, responsabilidade civil e aspectos legais, contratos aeronáuticos, sistemas de gerenciamento de segurança de aviação e fatores humanos.

Objetivo: Ampliar referenciais e aprofundar noções do conhecimento aeronáutico em suas interfaces com a Segurança de Aviação e a Aeronavegabilidade Continuada, fornecer subsídios para o crescimento da cultura de Segurança de Aviação nos diversos ambientes onde a atividade aérea é essencial, contribuindo para a atuação pró-ativa nos diversos escalões da organização e incentivar o desenvolvimento de uma abordagem científica e tecnológica de modo a estimular novas linhas de pesquisa no campo de Segurança de Aviação em nosso País.

Público alvo: Profissionais com curso universitário que atuam no setor de AVIAÇÃO e que almejam sistematizar e ampliar seus conhecimentos relacionados à SEGURANÇA e à AERONAVEGABILIDADE CONTINUADA em nível de pós-graduação, preparando-se para enfrentar os desafios e responsabilidades associados ao estabelecimento e implementação de uma sólida cultura nessas áreas do conhecimento.

Duração: 360 horas

J.2. CETI – Curso de Especialização em Tecnologia da Informação

Este curso deve ser ministrado até julho de 2011.

J.2.1. Curso de Especialização em Gestão de Projetos

Descrição: O curso aborda, de maneira prática e atual, as técnicas necessárias ao planejamento, controle e execução de projetos, de qualquer porte e em qualquer área de atuação, a partir dos conceitos, idéias e melhores práticas expressas no PMBOK (Project Management Body of Knowledge) do PMI (Project Management Institute).

Objetivo: O curso de Especialização em Gestão de Projetos tem o objetivo de capacitar os profissionais para, através da adoção de um método sistematizado e consistente, implementar soluções que atendam às novas demandas das organizações. Ao final do curso o participante será capaz de compreender os conceitos relacionados à avaliação econômica de projetos e ao processo de tomada de decisões; conhecer e saber aplicar as melhores práticas de planejamento, execução e controle de projetos, do ponto de vista organizacional, humano e de qualidade e produtividade; e conhecer os fundamentos que regem o processo de inovação tecnológica.

Público alvo: Profissionais de diversas áreas de atuação, interessados na especialização em gestão de projetos, seus métodos e suas práticas. Os interessados deverão possuir, obrigatoriamente, formação superior em áreas afins e, preferencialmente, atuar profissionalmente na área de Gestão de Projetos.

Duração: 384 horas

J.2.2. Curso de Especialização em Segurança da Informação

Descrição: O desenvolvimento das redes de comunicações, das quais a Internet é o exemplo mais significativo, proporciona às organizações novas oportunidades, como é o caso do comércio eletrônico. Contudo, apresenta, também, novos desafios, notadamente nos aspectos relacionados com a segurança do principal

ativo da atualidade, que são as suas informações e recursos computacionais. O curso visa formar profissionais especialistas na gestão da Segurança da Informação, atuando no diagnóstico e na especificação, implementação e monitoração de medidas para oferecer às organizações altos graus de privacidade e segurança contra ameaças internas e externas.

Objetivo: Ao final do curso o participante será capaz de compreender os fundamentos e conhecer o funcionamento das redes de computadores e sistemas operacionais, em especial no aspecto de segurança, aplicar modernas técnicas e ferramentas de segurança da informação e compreender os conceitos aplicáveis à criptografia de informações e à identificação, autenticação e autorização de acesso.

Público-Alvo: Profissionais, Líderes de Projetos, Coordenadores, Gerentes e Diretores de TI, Auditores de Sistemas e outros profissionais diretamente envolvidos com a definição dos processos e a gestão dos cursos, além de outros interessados, para aperfeiçoamento profissional. Os interessados deverão possuir, obrigatoriamente, formação superior em área afim e, preferencialmente, atuar profissionalmente na área de Tecnologia da Informação.

Duração: 384 horas

J.2.3. Curso de Especialização em Engenharia de Software

Descrição: O Curso de Especialização em Engenharia de Software atua na área de desenvolvimento de softwares adequados às exigências de competitividade do mercado, através da utilização de modernas técnicas e ambientes, permitindo determinar com alto grau de exatidão as necessidades de informação, integrando e otimizando os processos adotados no desenvolvimento moderno de softwares.

Objetivo: Ao final do curso o participante será capaz de compreender e conhecer a estrutura, o funcionamento e os inter-relacionamentos dos processos de Engenharia de Software, conhecer as melhores práticas aplicáveis ao desenvolvimento de software e compreender os fundamentos da qualidade e segurança de software.

Público alvo: Profissionais de Tecnologia da Informação diretamente envolvidos com o processo de Engenharia de Software, os quais analistas, programadores, líderes de projeto, coordenadores, gerentes e diretores, ou profissionais interessados em assumir essas posições em sua carreira profissional, além de outros interessados, para aperfeiçoamento profissional. Os interessados deverão possuir, obrigatoriamente, formação superior em áreas afins, preferencialmente em Ciência da Computação, Sistemas de Informação, Engenharia de Computação, graduação Tecnológica em Computação e semelhantes, e atuar profissionalmente na área de desenvolvimento de software.

Duração: 384 horas

J.3. CEAAE - Curso de Especialização em Análise de Ambiente Eletromagnético

Descrição: O CEAAE é um curso de Especialização (pós-graduação *lato sensu*), com treze meses de duração. É constituído de dois módulos: um módulo operacional, realizado no Grupo de Instrução Tática Especializada (GITE), localizado na Base Aérea de Natal, RN; e um módulo técnico, realizado no ITA, sob a coordenação da Pró-Reitoria de Extensão e Cooperação (IEX). Adicionalmente, cada aluno desenvolve um trabalho científico, denominado Trabalho Individual (TI), cujo relatório técnico, devidamente documentado, é avaliado mediante uma defesa oral perante uma banca examinadora designada pelo Conselho Consultivo do CEAAE. O CEAAE, além de atender aos critérios estabelecidos pela Resolução CES/CNE 1/2001, também é devidamente registrado e reconhecido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), Órgão do Ministério da Educação.

Objetivo: Os profissionais formados pelo CEAAE deverão ser capazes de solucionar problemas de natureza operacional ou técnica relativos a sistemas, armamentos, plataformas e equipamentos que direta ou indiretamente dependem de utilização do espectro eletromagnético; e as condições básicas que deverão ser atendidas pelo candidato para possibilitar seu requerimento de matrícula no CEAAE são apresentadas no Art. 5º da Portaria nº 302 / GM3, de 07 de maio de 1998.

Público alvo: Militares e civis do Comando da Aeronáutica, com vistas a atender as necessidades da Administração, podendo, no entanto, receber candidatos dos outros Comandos Militares ou civis, órgãos governamentais e empresas nacionais de interesse do Comando da Aeronáutica, bem como órgãos governa-

mentais e Forças Armadas estrangeiras, conforme disponibilidade de vagas e conveniência deste Comando;

Duração: 400 horas

J.4. CEEAA - Curso de Extensão em Engenharia de Armamento Aéreo

Descrição: O CEEAA tem duração de 2 semestres letivos, obedecendo ao calendário acadêmico do ITA, com início das aulas, geralmente, no mês de março. É composto por aulas teóricas, aulas práticas, palestras e visitas. As aulas são ministradas por professores do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e por pesquisadores especializados da Divisão de Sistemas de Defesa do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), resultando em uma parceria ideal, unido a excelência acadêmica do ITA com a experiência no desenvolvimento de sistemas de defesa do IAE. As palestras são proferidas por palestrantes convidados dos vários institutos do CTA e as visitas são realizadas em destacadas empresas do cenário nacional que atuem na área de defesa.

Objetivo: O Curso de Extensão em Engenharia de Armamento Aéreo (CEEAA) foi criado em 1977 no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), visando satisfazer as necessidades de especialistas em sistemas de defesa do então Ministério da Aeronáutica atual Comando da Aeronáutica. O CEEAA destina-se a proporcionar a base teórica e conhecimentos práticos acerca de projetos, desenvolvimento, ensaio e instalação de sistemas de defesa.

Público alvo: Oficiais Subalternos e Intermediários da Aeronáutica, da ativa, possuidores de diploma de engenheiro, militares estrangeiros, de outras forças e civis poderão ser matriculados a critério do Comando da Aeronáutica.

Duração: 656 horas (aprox.)

J.5. Ementas dos Cursos de Extensão e Especialização do ITA

J.5.1. Curso de Especialização em Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada, CESAAC, PE-Safety

AS-101 Fundamentos de Engenharia Aeronáutica

Breve Histórico do vôo e introdução à Engenharia Aeronáutica. Nomenclatura aeronáutica: dimensões e unidades, sistemas de coordenadas. Atmosfera, ventos, turbulência e umidade. A aeronave: principais partes e sistemas. O escoamento aeronáutico. Efeitos do escoamento subsônico. Noções dos escoamentos transônico, supersônico e hipersônico. Desempenho, estabilidade e controle. Introdução ao projeto da configuração subsônica de aeronaves. Noções de propulsão. Noções de projeto estrutural e de cargas. Fases de desenvolvimento da aeronave convencional. **BIBLIOGRAFIA:** RAYMER, D.P., Aircraft Design: a Conceptual Approach. AIAA Education Series, 1989; ANDERSON, Jr., J.D., Introduction of Flight. McGraw-Hill Book Co., 1985; McCORMICK, B.W., Aerodynamics, Aeronautics, and Flight Dynamics. John Wiley & Sons, Inc., 1994.

AS-111 Confiabilidade e Segurança de Sistemas Aeronáuticos

Conceitos fundamentais: aeronavegabilidade, acidente, risco, segurança, falhas e erros, projeto *fail safe*, confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade. Requisitos de segurança de sistemas civis e militares. Processos de avaliação de segurança de sistemas e de avaliação de riscos na fase de desenvolvimento. Critérios de projeto e arquitetura de sistemas. Fatores humanos. Técnicas de análise de segurança no desenvolvimento. Métodos quantitativos. Aeronavegabilidade continuada. Processo de avaliação de segurança na fase de operação e respectivas técnicas de avaliação de segurança. Manutenção centrada na confiabilidade (RCM) e o processo MSG-3. Requisitos CMR. Dispatchabilidade e MMEL. Técnicas de determinação de confiabilidade e sua relação com segurança. RAMS. **BIBLIOGRAFIA:** AC/AMJ 25.1309 Arsenal - Advisory Circular/Advisory Material, Joint, Systems Design and Analysis - Federal Aviation Administration, European Aviation Safety Agency; SAE ARP 4761 - Guidelines and Methods for Conducting the Safety Assessment Process on Civil Airborne Systems and Equipment; SAE ARP 5150 - Safety Assessment of Transport Airplanes in Commercial Service.

AS-113 Manutenção de Sistemas Aeronáuticos

Introdução. Requisitos e regulamentos aeronáuticos aplicáveis. DIP – Desenvolvimento integrado do produto. “Design for Maintainability”, “RAM – Reliability, Availability and Maintainability. LCC (Life Cycle Cost)”. Planejamento da manutenção. “RCM (Reliability Centered Maintenance), On-Condition Maintenance, Hard Time Maintenance”. Relação entre manutenção e aeronavegabilidade continuada. Diagnóstico x Prognóstico (“Health Monitoring”). “Troubleshooting”. Fatores humanos na manutenção. Limitações na manutenção. Publicações Técnicas. Suporte ao cliente (MEL, AOG, SBs, *Overhaul*, Logística). **BIBLIOGRAFIA:** *DOD Guide for Achieving Reliability, Availability and Maintainability; Maintenance Guides – Civil Aviation Safety Authority (CASA); Human Factors in Aviation Maintenance - FAA.*

AS-143 “Aviation Safety Management Systems”

Familiarization with all components of ICAO’s Safety Management System (SMS), to include leadership, policy and procedures, safety risk management (hazard identification and mitigation) and assurance (monitoring) processes, as well as the larger envelope of safety culture ensuring a continual improvement of all safety processes. Practical techniques in implementing SMS and improving safety culture. Additional topics include systems frameworks in approaching aviation safety, economic benefits of SMS and the “Just Culture” approach embodied within the concept of safety culture, the relationship between Quality Management Systems (QMS) and SMS, qualitative versus quantitative approaches to safety risk assessments, the role of the “accountable executive” in prioritizing safety for the organization, SMS and the goal of safety in the perspective of the larger envelope of organizational culture, SMS and competing values in the aviation business environment. Examples of success and failure in will focus on the aviation sector, but also include other High Reliability Organizations (HROs) and industries operating in complex and high risk environments. **BIBLIOGRAFIA:** International Civil Aviation Organization (ICAO; 2009). *Safety Management Manual (SMM)*, Doc. 9859, AN/474, Second Edition, available for download at www.icao.int; Hopkins, A. (2005). *Safety, Culture and Risk*. CCH Australia Limited: Sydney; Marx, D., 2009. *Whack a Mole: The price we pay for expecting perfection*. By Your Side Studios: Plano, TX.

AS-145 Responsabilidade Civil, Aspectos Legais e Contratos em Aviação

Responsabilidade civil (visão geral). Responsabilidade civil no Direito Aeronáutico. Legislação nacional e internacional. Limitação/Exclusão de Responsabilidade no Direito Aeronáutico. Causas de Responsabilidade Civil no Direito Aeronáutico. Acidente e Incidente aeronáutico. Seguro Aeronáutico. Contencioso Judicial. Aspectos Criminais. Casos Interessantes. Contratos: Conceito, generalidades e princípios básicos. Obrigações comerciais. Principais modalidades de contratos existentes. Aeronaves: definição, classificação, formas de aquisição e perda da propriedade. Principais contratos sobre aeronave: construção, compra e venda, locação, arrendamento, leasing, fretamento, hipoteca. Seguros. Contratos internacionais: elementos, características, negociação. Legislação e Convenções pertinentes. Registro de Aeronaves. **BIBLIOGRAFIA:** STOCO, R., *Tratado de Responsabilidade Civil - Doutrina e Jurisprudência*. Ed. Revista dos Tribunais, 2007; MORSELLO, M. F., *Responsabilidade Civil no Transporte Aéreo*. Ed. Atlas, 2006; ALVARENGA, R., *Direito Aeronáutico – dos Contratos e Garantias sobre Aeronaves*. Belo Horizonte: Del Rey, 1992.

AS-163 Medicina Aeroespacial

Introdução à Medicina Aeroespacial. Atmosfera. Leis dos gases. Fundamentos de anatomia e fisiologia cardíaco-respiratória. Hipóxia. Aerodilatação. Doença da descompressão. Acelerações. Desorientação espacial. Fatores intervenientes na visão em aviação. Ruídos em aviação. Vibrações. Aspectos fisiológicos específicos do voo de helicóptero. Radiações. Dissincronose. Fadiga de voo. Transporte aeromédico. O acidente aeronáutico. Aspectos médicos da investigação. **BIBLIOGRAFIA:** *Aviation, Space and Environmental Medicine*. Periódico editado pela Aerospace Medical Association (AsMA). Disponível em: <http://www.asma.org>; DAVIS, J.R. et al. (Ed.). *Fundamentals of aerospace medicine*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2008; TEMPORAL, W.F. (Org.). *Medicina aeroespacial*. Rio de Janeiro: Luzes, 2005.

AS-177 “Human Factors in Aviation Safety”

Overview of broad-spectrum lifecycle of human factors in the aviation safety domain, from design and certification to continued operational safety, operational aspects, and accident investigation. Review of systems models in conceptualizing human factors and human error in aviation safety. Overview of human factors design considerations; human factors methodologies and taxonomies for accident investigation and prevention. ICAO Annex 13 standards for investigation and probable cause methodologies. Organizational factors, including safety culture and “Just Culture”. Crew resource management, pilot monitoring, professionalism and leadership; information processing and stress in decision-making; and high-level overview of safety management system components. **BIBLIOGRAFIA:** DISMUKES, R.K., BERMAN, B.A. & LOUKOPOULOS, L.D. (2007). *Rethinking Pilot Error and the Causes of Airline Accidents*. Ashgate: Burlington, VT.; KANKI, B.G., HELMREICH, R.L. & ANCA, J. (Editors), (2010). *Crew Resource*

Management, Second Edition. Academic Press: Boston, MA.; REASON, J. & HOBBS, A. (2003). *Managing Maintenance Error*. Ashgate: Burlington, VT.

AS-179 “Human Factors in Aviation Systems Engineering”

Systems engineering approach to addressing human factors in the design, certification, and continued operational safety processes of aviation components and systems. Human factors design and integration considerations. Regulations and guidance materials. Accident data and patterns. Systems engineering frameworks. System safety order of precedence. Research methodologies (usability and task analysis, cognitive and decision-making considerations, human-in-the-loop experimentation in complex systems). Risk assessment methodologies to address human performance (quantitative and qualitative system safety analytic techniques, such as state-of-the-art modeling). Human-computer interaction in flight deck avionics, automation (levels of automation, complacency/vigilance, protection envelope and crew aircraft state awareness). Flight deck displays (common design pitfalls and methods of flight test evaluation), and crew interaction with air traffic personnel in the implementation of advanced technologies integral to NextGen (U.S.) and SESAR (Europe) Air Traffic System plans. **BIBLIOGRAFIA:** Foyle, D.C. & Hooley, B.L., 2008. *Human Performance Modeling in Aviation*, CRC Press: Boca Raton, FL.; Parasuraman, R. & Mouloua, 1996. *Automation and Human Performance: Theory and Applications*, Lawrence Erlbaum Associates: Mahwah, NJ.; Wickens, C.D. & Hollands, J.G., 2000. *Engineering Psychology and Human Performance, Third Edition*. Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ.

AS-181 Certificação Aeronáutica

Homologação aeronáutica. Regulamentos. Principais organizações (governamentais e civis). Processo de certificação de tipo. Processo de *rulemaking*. Homologação de empresas. Aeronavegabilidade continuada. Requisitos operacionais. Evolução da atividade de certificação. Manutenção MSG3. **BIBLIOGRAFIA:** CBA - Código Brasileiro de Aeronáutica; Organização da Aviação Civil Internacional, Anexo 8 - Certificado de Aeronavegabilidade de Aeronaves; RBHA 21 - Procedimento de homologação de produtos e Partes Aeronáuticas.

AS-191 Segurança Operacional de Vôo

Filosofia, conceitos e definições básicas de Segurança Vôo. Segurança de Vôo no mundo e no Brasil. Filosofia, histórico e estruturação do Sistema Integrado de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, SIPAER. Conceituação de vocábulos, expressões e símbolos de uso no SIPAER - NSCA 3-1. Estruturação e atribuições do SIPAER NSCA 3-2. Gestão de Segurança Operacional – NSCA 3-3. Plano de Emergência Aeronáutica em Aeródromo NSCA 3-4. Comunicação de acidentes e incidentes aeronáuticos – NSCA 3-5. Investigação de acidente e de incidente aeronáutico e ocorrência de solo – NSCA 3-6. Responsabilidades dos operadores de aeronaves em caso de acidente e incidente aeronáutico NSCA 3-7. Recomendações de segurança emitidas pelo SIPAER – NSCA 3-9. Formação técnico-profissional do pessoal do SIPAER – NSCA 3-10. Formulários em uso pelo SIPAER – NSCA 3-11. Código de ética do SIPAER NSCA 3-12. Gerenciamento de prevenção. Gerenciamento do risco operacional. “Crew Resource Management”, CRM e gerenciamento do risco de tripulação. Perigo Aviário e Fauna. Programa de prevenção de acidentes aeronáuticos e relatório anual de atividades. Perigo baloeiro. Manuseio de componentes da aeronave. Tratados internacionais. Estrutura da segurança de vôo na Aviação Civil e na Aviação Militar no Brasil. Inter-relações entre os sistemas de prevenção e investigação de acidentes. Vistoria de segurança de vôo. Estudos de caso. **BIBLIOGRAFIA:** ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA, NSCA 3-1 a 3-12 – Normas do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER); FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION, FAR 25 – Airworthiness Standards. Transport Category Airplanes; WELLS, A., *Commercial Aviation Safety, Third Edition*. McGraw-Hill Co., United States of America, 2001.

AS-193 Aeroportos e Segurança

Componentes físicos de um aeroporto. Planejamento, operação e gerenciamento dos subsistemas. Os planos de proteção ao aeródromo e à aviação. Planos Diretores. O aeroporto e o meio ambiente. Segurança operacional. Influências da segurança no projeto aeroportuário. Estudos de caso. **BIBLIOGRAFIA:** NEUFVILLE, R. e ODONI, A., *Airport Systems*. McGraw-Hill Co., United States of America, 2003; HORONJEFF, R. e McKELVEY, F. X., *Planning and Design of Airports*. Fourth Edition. McGraw-Hill Co., United States of America, 1994; CAVES, R. e GOSLING, G. D., *Strategic Airport Planning*. Elsevier Science Ltd, United Kingdom, 1999.

AS-195 Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

“Safety Management Systems”, SMS. “Flight Operations Quality Assurance”, FOQA. A prevenção no Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro, SISCEAB. Prevenção de acidentes no planejamento da atividade aérea. Prevenção de acidentes de manutenção. Prevenção de acidentes nas operações de helicóptero.

ros. A meteorologia na prevenção. Monitoramento do desgaste de material na prevenção de acidentes aeronáuticos. Relatório de prevenção, RELPREV. Relatório confidencial para a segurança de voo, RCSV. Cargas perigosas. Prevenção do "Foreign Object Damage", FOD. Vistoria/auditoria de segurança operacional, VSO. Segurança em pátios de manobras. "Wind shear". "Controlled Flight Into Terrain", CFIT. "Approach and Landing Accident", ALA. Inter-relação com a Certificação Aeronáutica. **BIBLIOGRAFIA:** ALAN J. STOLZER, CARL D. HALFORD, AND JOHN J. GOGLIA., Safety Management Systems in Aviation. Ashgate. 2008; JOSÉ SÁNCHEZ-ALARCOS BALLESTEROS. Improving Air Safety through Organizational Learning. Ashgate. 2007; EDUARDO SALAS, KATHERINE A. WILSON, and ELEANA EDENS. Crew Resource Management. Ashgate. 2009.

AS-199 Metodologia do Trabalho Científico

Introdução ao pensamento científico: histórico e princípios filosóficos do conhecimento. Conhecimento racional, intelectual e científico. Lógica formal, idéia e juízo. Raciocínio dedutivo. Lógica aplicada: metodologia científica. Campos da Ciência e produtos da Ciência. Relação entre Academia e Prática Profissional. Carreira acadêmica, finalidade de um programa de Especialização, de Mestrado e de Doutorado. Publicações científicas: classificação e finalidade. Pesquisa: preceitos éticos, viabilidade, aplicabilidade. Bancos de dados e busca estruturada da informação: o uso de uma biblioteca especializada; serviços e produtos disponíveis em bibliotecas para a pesquisa científica e tecnológica. Revisão de literatura: revisão sistemática. Estrutura de um projeto de pesquisa: tema, justificativa, objetivo geral, objetivo específico, formulação do problema da pesquisa, formulação da hipótese, metodologia, instrumentos, tratamento dos dados, resultados, discussão, cronograma, custos. Conhecimento e aplicação das normas de documentação: apresentação e projeto gráfico de um trabalho: estrutura, apresentação de tabelas e gráficos, notas de rodapé, citações e referências bibliográficas. Esboço da estrutura de um Trabalho de Conclusão de Curso, de uma Dissertação de Mestrado e de uma Tese de Doutorado. **BIBLIOGRAFIA:** PARRA, D.; SANTOS, J.A. *Metodologia Científica*. 3. ed. São Paulo: Futura, 2000; Regras de utilização dos serviços e recursos informacionais da Divisão de Informação e Documentação do ITA; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 14724: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação*. Rio de Janeiro: 2002.

AS-200 Trabalho de Conclusão de Curso

Monografia desenvolvida em grupo pelos alunos. A monografia tem tema de interesse do curso, que é escolhido pelos alunos componentes dos grupos nas primeiras semanas de aulas, orientados pelos professores coordenadores da disciplina. Esses professores são designados pelo Coordenador do Curso. Encontros periódicos de avaliação para fixação de metas e data-limite para a entrega do trabalho são estabelecidos pelos professores coordenadores da disciplina. A defesa do TCC é prevista em edital específico emanado da Pró-Reitoria de Extensão e Cooperação do ITA. **BIBLIOGRAFIA:** Normas emanadas da Biblioteca do ITA, disponíveis em http://www.bibl.ita.br/tcc_especializacao_extensao.htm; PARRA, D.; SANTOS, J.A. *Metodologia Científica*. 3. ed. São Paulo: Futura, 2000; Regras de utilização dos serviços e recursos informacionais da Divisão de Informação e Documentação do ITA.

J.5.2. Curso de Especialização em Análise de Ambiente Eletromagnético, CEAAE, 2011

GE-801: Fundamentos de Microondas

32 aulas teóricas (4 x 8 semanas)

16 aulas experimentais (2 x 8 semanas)

Retrospectiva histórica e principais aplicações de microondas em aviação. Eletrodinâmica: equações de Maxwell, equação da onda, condições de contorno e teorema de Poynting. Propagação de onda eletromagnética plana em meios dielétricos e condutores. Polarização, reflexão e refração de ondas eletromagnéticas planas. Linhas de transmissão bifilar, coaxial e linha de fita. Transformador de impedância tipo quarto de onda e casamento com toco simples. Modos de transmissão TE e TM. Guias de ondas retangulares, circulares e coaxiais. Cavidades ressonantes. Junções em microondas. Acopladores direcionais, defasadores, atenuadores e terminações. Junções híbridas. Propagação em ferrites. Dispositivos não recíprocos em ferrites: isoladores, giradores e circuladores. Geração de microondas com semicondutores: diodos Gunn e IMPATT. Amplificadores em microondas.

GE-802: Antenas e Propagação

16 aulas teóricas (2 x 8 semanas)

16 aulas experimentais (4 x 8 semanas)

Estudo de irradiadores simples. Características e propriedades elétricas das antenas. Impedância de antenas lineares finas. Teoria das redes lineares. Antenas de abertura. Antenas com refletores. Antenas faixa-

larga. Antenas receptoras. Projetos e medidas das antenas. Propagação em meios naturais: ondas ionosféricas, troposféricas e terrestres. Phased array. Antenas de microlinha. Monopulso.

GE-803: Fundamentos de Fotônica

16 aulas teóricas (2 x 8 semanas)

16 aulas experimentais (2 x 8 semanas)

Perspectivas históricas da fotônica a partir da invenção do LASER. Áreas de aplicações de fotônica com ênfase em aviônica. Eletrônica óptica: lasers, fibra óptica e fotodetectores. Laser semiconductor: curva característica, largura espectral e fontes de ruído. Modulação eletroóptica e acustoóptica. Sistema de transmissão óptico. Fundamentos de sensores ópticos. Giroscópio a fibra óptica. Antenas com alimentação a fibra óptica.

GE-804: Probabilidade e Variáveis Aleatórias

32 aulas teóricas (2 x 16 semanas)

Definição de conjuntos. Operação com conjuntos. Probabilidade: definição e axiomas. Espaço amostral discreto. Modelos matemáticos. Probabilidade conjunta e condicional: probabilidade total, teorema de Bayes. Eventos independentes. Tentativas de Bernoulli. Espaço amostral contínuo. Variável aleatória. Função de distribuição e função densidade de probabilidade. Variável aleatória gaussiana. Exemplos de leis de probabilidades. Distribuição condicional. Operações com uma variável aleatória. Esperança. Momentos. Teoria dos grandes números. Função característica. Função geradora de momentos. Transformação de variável aleatória. Geração de uma variável aleatória. Variáveis aleatórias múltiplas. Espaço vetorial aleatório. Distribuição conjunta e suas propriedades. Distribuição condicional. Independência estatística. Distribuição de soma de variáveis aleatórias. Teorema do limite central. Operações com variáveis aleatórias múltiplas. Correlação.

GE-805: Princípios de Telecomunicações

32 aulas teóricas (2 x 16 semanas)

16 aulas experimentais (2 x 8 semanas)

Elementos de um sistema de comunicação. Análise e representação de sinais e sistemas. Análise de Fourier: espectros contínuos e discretos, densidade espectral de potência e de energia. Sistemas lineares. Modulação linear e exponencial. Receptores para sistemas de modulação com portadora contínua. Amostragem e modulação por pulsos e por código de pulsos. Noções de comunicações digitais: modulação. Sistemas de telecomunicações ponto a ponto: enlaces por reflexão ionosférica, com visibilidade direta, e por difusão troposférica. Noções de diversidade. Satélites: acesso múltiplo. Técnicas de multiplexação: topologia e comutação.

GE-807: Comunicação Digital

16 aulas teóricas (2 x 8 semanas)

16 aulas experimentais (2 x 8 semanas)

Estudo e familiarização com pacotes de software utilizados no estudo e simulação de sistemas e subsistemas de telecomunicações e em análise e processamento de sinais. Desenvolvimento de sistemas de telecomunicações. Técnicas de espalhamento espectral. Seqüência direta, salto no tempo e na frequência, compressão de pulsos. Seqüências pseudo-aleatórias. Modulação e demodulação. Sincronização, aquisição e rasteio. Aplicações.

GE-808: Processamento RADAR

32 aulas teóricas (4 x 8 semanas)

Sistema Radar. Equação do Radar. Probabilidade de detecção e de falso alarme. Rejeição do alarme. Clutter, detecção de alvos e estimativa de parâmetros. Processadores MTI, MTD, CFAR e integração de pulsos. Compressão de pulso. Rasteio de alvos. Formação de imagens no radar de abertura sintética (SAR). Rejeição do ruído speckle. Processamento de imagens SAR.

GE910: Tópicos em Análise de Ambiente Eletromagnético

32 aulas teóricas (4 x 8 semanas)

Visitas aos Institutos do Comando de Tecnologia Aeroespacial (CTA) e empresas do setor de Defesa. Palestras sobre tópicos em análise de ambiente eletromagnético: Barramento MIL-STD-1553; Guerra Anti-Submarino; RF Photonics; Assinatura Multiespectral.

GE811: Laboratório de Radar

64 aulas experimentais (4 x 16 semanas)

Instrumentação Eletrônica: medidas elétricas empregando Osciloscópio, Power-Meter, Analisador de Espectro e Analisador de Rede. Inteligência Eletrônica: geração de ameaças radar; análise de sinais radar. Sínte-

se Radar: processamento de correlação e interpolação (C&I); processamento de vigilância (Track-While-Scan). Ataque e Proteção Eletrônicos: Bloqueio de Ponto; Agilidade de Frequência; Bloqueio de Barragem; Integração de Vídeo; Rastreamento pelo Bloqueio; Range Gate Pull-Off; despistamento usando sinais de amplitude modulada. Assinatura Radar: introdução aos Métodos de Eletromagnetismo Computacional (CEM); modelagem CAD de alvos complexos; predição de RCS; geração de HRRP e imagens ISAR; medidas de RCS; Identificação de Alvos Não-Cooperativos; redução de Assinatura Radar.

GE812: Engenharia de Sistemas

16 aulas teóricas (2 x 8 semanas)

Definições: sistemas, engenharia de sistemas e conceitos relacionados. Projeto conceitual, preliminar e detalhado. Projeto tendo em vista: confiabilidade, operacionalidade, manutenibilidade, fatores humanos, produção e reciclagem, e custo. Noções de planejamento, organização e controle de projeto de sistemas de engenharia.

GE814: Introdução à Avaliação Operacional

16 aulas teóricas (2 x 8 semanas)

16 aulas experimentais (2 x 8 semanas)

Histórico da Análise Operacional; Definição do conceito de Análise Operacional; Introdução de conceitos, ferramentas e métodos de análises, com exemplos táticos. Apresentação dos conceitos e definições relacionados com a atividade de Avaliação Operacional (AVAOP); Delineamento de experimentos (DOE); elaboração do Plano de Avaliação Operacional e apresentação de exemplos. Módulo específico de Test and Evaluation. Utilização do MS Excel na formulação e implementação de modelos iniciais de simulação e auxílio à decisão.

J.5.3. Curso de Especialização em Tecnologia da Informação - Segurança da Informação, SI - CETI STEFANINI, 2010

SI-103 - Fundamentos de Criptografia e Infraestrutura de Chave Pública: Criptografia clássica, algoritmos de chave privada ou simétricos, algoritmos de chave pública ou assimétricos, funções resumo, assinaturas digitais, autenticação, gestão de chaves e certificação digital. Implementação de protocolos e algoritmos. Ataques a protocolos criptográficos. Apresentação e análise de algoritmos: DES, RSA, cifrador de Rabin, algoritmos compostos e AES/Rijndael. Outros algoritmos: ElGamal, corpos de Galois, curvas elípticas, sistema da mochila de Merkle-Hellman, sistema de McEliece. Aplicações de criptografia. Esteganografia. Introdução a infraestruturas de chave pública (ICPs). Especificação formal de protocolos criptográficos. Certificados digitais de chave pública. Padrões para cifragem e assinatura digital: o formato X.509; arquiteturas, validações e revogações. Introdução à ICP-Brasil. Implantação de ICPs.

SI-101 Fundamentos de Segurança da Informação: Conceitos gerais da segurança: ameaças, riscos, objetivos, vulnerabilidades, ataques, pessoas envolvidas, controles e métodos de defesa. Outros conceitos: vírus e outros programas nocivos, negação de serviço, SPAM e boatos. Conceitos fundamentais de Segurança da Informação: integridade, confidencialidade ou privacidade, disponibilidade ou tempestividade, autenticidade e irrevogabilidade. Modelos, mecanismos e ferramentas de segurança: sistemas de identificação, autenticação e controle de acesso a recursos e informação, criptografia e certificados digitais, proteção perimetral, redes virtuais privadas (VPNs), sistemas de descoberta e prevenção de intrusão. Segurança em redes de computadores e de sistemas computacionais. Ferramentas de segurança. Auditoria e controle de sistemas computacionais. Aspectos de segurança na Internet. Privacidade e anonimato. Segurança em comércio eletrônico. Segurança de Banco de Dados. Administração da segurança: incidentes de segurança e abusos; análise e gerenciamento de riscos; políticas de segurança; padrões de segurança da informação; conscientização e engenharia social; função de administração da segurança. Desafios atuais e futuros em segurança da informação: configuração segura de aplicativos e sistema operacional, sistemas críticos, dependabilidade e computação segura; computação distribuída, móvel e ubíqua; computação quântica; garantia de segurança.

SI-102 Redes de Computadores e Internet: Noções básicas de redes de computadores: hardware e software. Arquitetura de redes locais, longa distância e Internet. Necessidade de protocolos: o modelo TCP/IP. O nível físico: do par trançado a conexão sem fio. O nível de enlace: padrões IEEE. O nível de rede: algoritmos de roteamento; controle de congestionamento; o protocolo IP. O nível de transporte: os protocolos TCP e UDP. O nível de aplicação: protocolos de suporte e de serviços; configuração e análise de alguns serviços oferecidos na Internet. Gerência de redes de computadores: as áreas da gerência de redes; protocolos de gerência. Análise e projeto de redes de computadores: ferramentas TCP/IP; projeto, construção e

configuração de conexões TCP/IP; configuração de roteadores IP; os problemas mais freqüentes de rotas e interconexões de redes; aspectos de segurança. Internet 2 e aplicações.

SI-204 Segurança em Sistemas Operacionais Windows e Linux: Conceitos e implementação de sistemas operacionais. Segurança e proteção em sistemas operacionais. Segurança em Ambientes Windows, UNIX/Linux. Código malicioso: vírus, vermes, cavalos de tróia. Avaliação de segurança de sistemas operacionais: padrão ISO/IEC 19791. Segurança em sistemas operacionais: proteção da memória; autenticação e controle de acesso; normas para sistemas seguros (trusted). Arquiteturas para sistemas operacionais seguros, resilientes e tolerantes a falhas. Blindagem de sistemas operacionais inseguros.

SI-104 Auditoria e Controle de Segurança: Fundamentos de Auditoria de Sistemas de Informações. Auditoria de Sistemas de Informações e de Sistemas em Desenvolvimento. Auditoria de Segurança. Sarbannes-Oaxley. Basiléia II. Padrões COBIT e ITL. Controles gerais em ambiente de Tecnologia de Informações. Técnicas de controles internos para software. Técnicas de auditoria assistidas por computador. Auditoria de segurança em ambiente de redes e Internet. Certificação de sistemas e de software.

SI-201 Gestão de Segurança da Informação: Aspectos Gerais de Segurança da Informação: segurança organizacional, física e ambiental, das pessoas, dos sistemas e dos ativos; engenharia social. Classificação de níveis de segurança: Orange Book e Red Book do DoD. Segurança e Confiança. Metodologia de segurança e controles administrativos. Melhores práticas da segurança no ambiente corporativo. Planejamento e manutenção de políticas de segurança da informação. Análise, avaliação e gestão de riscos e vulnerabilidades em Segurança da Informação. Plano de continuidade de negócios. Resposta a incidentes de segurança: gerenciamento das operações e comunicações, planos de respostas a incidentes e controle de acesso. Sistemas, Padrões e Normas de Gestão de Segurança da Informação: Norma BS7799, ISO 17799, RFC 2196. Ferramentas de apoio à gerência da Segurança da Informação.

SI-202 Segurança em Redes de Computadores e Internet: Tipos de ataques e possíveis contramedidas. Topologias internas para segurança. Tecnologias de proteção de perímetros. Segurança de protocolos de rede: vantagens e vulnerabilidades do TCP/IP. Uso de firewalls, gateways e proxies. Sistemas de detecção e prevenção de intrusão. Acesso seguro a servidores de diretórios. Honeypots e honeynets. Redes privadas virtuais (VPN): configurações, protocolos de tunelamento, gerenciamento e controle de tráfego. Protocolos criptográficos para a Internet: SSL/TSL, PGP, PEM e padrão SET. Protocolos para e-mail seguro: PGP (Pretty Good Privacy), PEM (Privacy-Enhanced electronic Mail) e S/MIME (Secure Multiple Internet Mail Exchange). Protocolos seguros: IPSec (Internet Protocol Security), IPv6 (Internet Protocol version 6), SSL (Secure Sockets Layer) / TLS (Transport Layer Security), SET (Secure Electronic Payment). Ferramentas de análise de redes. Segurança de código móvel e agentes de software. Segurança em sistemas distribuídos: Java RMI, J2EE, CORBASec, .Net, etc. Segurança em serviços Web: WS-Security, SOAP, XML, XACML, etc. Segurança de redes sem fio.

SI-203 Sistemas de Identificação, Autenticação e Autorização: Mecanismos de segurança. Controle de acesso físico: NBR 1333. Identificação autenticação de usuário. Mecanismos de autenticação: senhas, tokens e cartões inteligentes; biometria e sistemas biométricos; protocolos de autenticação; Kerberos; distribuição de chaves; single sign-on. Controle de acesso e autorização. Modelos e políticas de controle de acesso: matriz de acesso, listas de controle de acesso, capabilities list, método lock-key, Bell e LaPadula, DAC, MAC, MDAC, RBAC, Or-BAC, etc.

SI-303 Direito Digital e Criminalística Computacional: Fundamentos de Direito Digital. Ética, privacidade e anonimato. Crimes na Internet. Delitos e responsabilidades na Internet. Direitos do consumidor. Validade do documento eletrônico: certificação digital e Infraestrutura de Chave Pública (ICP), legislação brasileira e internacional aplicáveis. Responsabilidade civil e dano moral no Direito Digital. Ciberespaço e aspectos de territorialidade. Ameaças e guerra da informação. Internet e direitos autorais. Gestão de Direitos Digitais – DRM. E-Gov, Sistemas de Pagamentos, e-learning e publicidade online. Fraudes e crimes digitais. Fundamentos da criminalística computacional (Computer Forensics): tipos de incidentes; identificação e resposta a incidentes; termos, conceitos, normas e metodologias de análise criminalística em tecnologia da informação. Corrente de custódia: tipos de evidências; salvaguarda do ambiente; coleta, preservação e rótulo de evidências; autenticação e análise de informações computacionais. Procedimentos iniciais de um processo pericial. Criminalística computacional e os diversos controles de segurança da informação. Processo de investigação e aspectos legais. Técnicas de investigação tecnológica: em MS Windows e em Linux / Unix; investigação de e-mail. Ferramentas de software para criminalística computacional: Encase, Winhex, analisadores de texto, Undelete: R-Undelete, Recover4All, password crackers.

SI-302 Ferramentas de Segurança da Informação: Técnicas de coleta de informação e tipos de invasão. Perfis de invasores: coders, hackers, crackers, lammers e script kiddies. Técnicas de levantamento de informação (footprinting). Principais linhas de produtos de apoio à implementação, administração e revisão de Segurança da Informação em ambientes de redes de computadores e Internet. Sistemas de identificação, autenticação e controle de acesso, sistemas de isolamento de redes ou firewalls, sistemas de detecção e prevenção de invasão (IDS/IPS),. Sistemas e técnicas de detecção e varredura de vulnerabilidades: scanners, sniffers e cavalos de tróia. Ferramentas de alteração de logs do sistema. Honeyd e honeynets. Projeto de implantação de ferramentas de segurança.

SI-301 Gestão da Segurança de Redes de Computadores: Políticas de Segurança e Políticas de Uso Aceitável. Práticas de Segurança para Administradores de Redes Internet. Instalação e Configuração Segura de Sistemas. Administração e Operação Segura de Redes e Sistemas. Gerenciamento de Redes sem fio: políticas de uso, pontos de acesso, proteção aos usuários de redes sem fio, monitoração da rede sem fio.

SI-304 Tópicos Avançados em Segurança em Informática: Métodos de Inteligência Artificial em segurança de sistemas. Segurança adaptativa. Métodos formais em segurança de sistemas. Novos paradigmas em segurança. Middleware tolerante a falhas e a intrusão. Segurança e desempenho. Métodos de avaliação de segurança e proteção. Computação e criptografia quântica. Segurança de novos dispositivos eletrônicos e computacionais. Computação em grade, redes P2P e redes overlay. Aspectos de segurança em multimídia distribuída e TV digital interativa.

J.5.4. Curso de Especialização em Tecnologia da Informação - Engenharia de Software, ES - CETI STEFANINI, 2010

ES-101 Fundamentos de Engenharia de Software: Paradigma de Engenharia de Software, Processos de engenharia de software, Engenharia de Requisitos, Análise e Projeto de Software, Estrutura e Arquitetura de Software, Implementação, Verificação e Validação, Ambientes de desenvolvimento de software, Gerência de engenharia de software, Qualidade de software, Reuso de Software, Fabrica de Software, Linha de Produto.

ES-102 Programação orientada a objetos utilizando Java: Conceitos de Classe, Objeto e método, herança, polimorfismo e encapsulamento. Comandos Básicos de Linguagem Java. Biblioteca de Entrada/Saída. Introdução à programação em rede. Programação de Interfaces Gráficas. Conectividade com banco de dados (JDBC). Introdução a Componentes de Software (Beans). Chamada de Métodos Remotos.

ES-103 Engenharia de Requisitos: Requisitos de interface, funcionais e não-funcionais. Técnicas de captura de requisitos, registro, verificação e atualização; uso da prototipagem; oficinas de requisitos; relacionamento com clientes. Especificação e validação de requisitos. Padrões para propostas de especificação e especificações de requisitos. Casos de uso: modelagem e descrição. Gestão dos requisitos de software.

ES-104 Gerenciamento de Projeto de Software: Gerenciamento de projetos; Gerenciamento de recursos humanos; Gerenciamento de Tempo; Gerenciamento de Escopo; Gerenciamento de Custo; Gerenciamento de qualidade; Gerenciamento de subcontratos; Gerenciamento de Risco; ; Gerenciamento de Comunicação; Gerenciamento de Integração.

ES-201 Análise e Projeto de Software com UML: Metodologia de projeto de software; Requisitos com casos de uso; Diagramas da UML; Técnicas de análise orientada a objetos: identificação de classes, relacionamentos, operações e atributos. Modelagem de Arquitetura de Sistemas, Projeto de Sistemas com Diagramas UML, Codificação e testes. Modelagem de components e reuso. Orientação a Aspectos.

ES-202 Programação Distribuída com J2EE: Paradigma de desenvolvimento em multicamadas. Modelo MVC (Model-View-Controller). Introdução a Servlets e JSP. Construção de Controllers e Páginas JSP. Padrões de Projeto (Design Patterns) em desenvolvimento Web. Conceitos de Web Container, EJB Container, Componentes em Java (Beans). Mecanismos de chamada de métodos remotos. Acesso a Dados usando JDBC e EJBs. Introdução a Servidores de Aplicação J2EE.

ES-203 Qualidade e Dependabilidade de Software: Qualidade de software: modelos de qualidade de software, garantia de qualidade. Padrões de desenvolvimento de software. Dependabilidade: disponibilidade, confiabilidade, segurança (safety) e proteção (security). Confiabilidade de software: erros de software, confiabilidade e qualidade de software, medidas e modelos de confiabilidade de software. Software crítico:

caracterização de software crítico, requisito de qualidade para software crítico, especificação e desenvolvimento de sistemas críticos. Confiabilidade e segurança de software crítico: metodologias, técnicas e ferramentas.

ES-204 Verificação, Validação e Testes de Software: Objetivos da verificação e validação; Métodos estáticos e dinâmicos; Inspeções ao software; Técnicas de testes de software; Definição de casos e dados de teste. Planos de Teste. Testes unitários e de Integração. Testes de Componentes; Técnicas formais. Verificação e Validação.

ES-301 Padrões de Projetos e Frameworks: Padrões de projetos: padrões para criação, estruturas e comportamentais. Frameworks: modelagem e testes. Modelagem de software com padrões. Padrões e frameworks em Java e J2EE. Padrões e frameworks de interface com usuário e de persistência.

ES-302 Gerência de Configuração e Controle de Mudança: Gerência de Configuração: controle de versões, gerenciamento de espaços de trabalho, gerenciamento de build, atributos, branches e históricos de elementos versionados. Controle de Mudanças: métodos, técnicas e ferramentas para registrar e gerenciar solicitações de mudanças suportando o gerenciamento do projeto. Ferramentas para gerência e configuração.

ES-303 Modelos de Maturidade de Processos de Software: Maturidade de Processos de Software. CMMI, ISO 9001, ISO 15504. Team Software Process (TSP), e Personal Software Process (PSP).

ES-304 Tópicos Avançados em Engenharia de Software: São discutidos os assuntos mais atuais da engenharia de software, com apresentações de palestras e desenvolvimento de pesquisas em artigos modernos e na internet.

J.5.5. Curso de Especialização em Tecnologia da Informação - Gestão de Projetos, GP - CETI STEFANINI, 2010

GP-101 Visão Geral da Gestão de Projetos: Introdução à gestão de projetos; contexto da gestão de projetos; principais processos da gestão de projetos; gestão de escopo; gestão de prazos; gestão de custos; gestão de pessoas; gestão de riscos; gestão da qualidade; gestão da integração; gestão de compras; gestão de comunicação; gestão de programas.

GP-102 Análise de Decisão: Avaliação baseada em atributos múltiplos, análise de custo/benefício, funções de utilidade, decisão envolvendo riscos, árvores de decisão, decisão sob incerteza, objetivos múltiplos.

GP-103 Avaliação Econômica de Projetos: Revisão de Estudo de Mercado e análise contábil-financeira; Avaliação econômica de projetos: metodologia e suas aplicações. Critérios tradicionais de avaliação; Construção de fluxo de caixa; Impacto da adoção dos critérios sobre a escolha do projeto: critério de rentabilidade no estágio de elaboração do projeto; critério de rentabilidade no estágio de seleção dos projetos; Aspectos Internacionais da Avaliação; Fundamentos da escolha do critério: TIR, VPL, TIRI, VPL e VPLIU. Introdução a risco e retorno; Risco e incerteza nas decisões de investimento: Risco x Retorno, CAPM.

GP-104 Gerenciamento de Projetos: Estruturas organizacionais. Gerentes de projetos. Liderança, equipes de trabalho, gerenciamento de conflitos, negociação, responsabilidade e ética profissional. Escritório de projetos. Gestão de Stakeholders. Metodologia de Gerenciamento de Projetos.

GP-201 Planejamento de Projetos: O processo de planejamento. Gerenciamento do escopo (iniciação, definição, planejamento, decomposição, controle de mudanças), gerenciamento de prazos (definição das atividades, estimativa de duração das atividades, seqüenciamento das atividades, elaboração e controle de cronograma).

GP-202 Gerenciamento dos Custos em Projetos: Formas de apropriação de custos. Planejamento de recursos, estimativa de custos, orçamento, controle de custos. Cronograma financeiro. Curva S. Valor agregado.

GP-203 Gerenciamento dos Riscos em Projetos: Identificação de riscos, análise qualitativa e quantitativa de riscos, controle e monitoração de riscos.

GP-204 Gerenciamento da Qualidade em Projetos: Princípios da qualidade, modelos de qualidade, gestão da qualidade. Indicadores de qualidade em projetos. Auditorias.

GP-301 Gerenciamento de Suprimentos em Projetos: Planejamento das aquisições, seleção de fontes alternativas, administração de contratos, terceirização.

GP-302 Gerenciamento da Integração e da Comunicação em Projetos: Plano do projeto, controle integrado de mudanças, gerenciamento de comunicações do projeto.

GP-303 Gestão Estratégica da Inovação Tecnológica: Fundamentos teóricos: o ambiente tecnológico; a inovação tecnológica; a difusão tecnológica; tecnologia e competição; inovações em processo, cadeias de valor e organizações; Estratégia tecnológica: inteligência tecnológica; estratégia tecnológica do ponto-de-vista da firma; estratégia tecnológica: modo colaborativo; Domínios da estratégia tecnológica: apropriação de tecnologias; incorporação em novos produtos; incorporação na cadeia de valor; Os papéis da administração geral: organização para inovação; estratégia de propriedade intelectual; avaliação e financiamento de projetos.

GP-304 Tópicos Avançados em Gestão de Projetos: São apresentados os segmentos mais atuais do desenvolvimento dos processos de gestão de projetos, procurando agrupar o conteúdo de informações adquiridas durante o curso de modo a estabelecer senso de avaliação e método de trabalho.

J.5.6. Curso de Extensão em Engenharia de Armamento Aéreo - CEEAA, 2011

FQ-102 Armamento e Munições Aéreas: Bombas de Fins Gerais; Constituição das bombas de fins gerais; Perfil aerodinâmico; Materiais e Processos de Fabricação de BFG; Funcionamento de BFG; Emprego de BFG x Efeito Terminal; Modelos de Previsão de Fragmentação: Velocidade dos Fragmentos; Distribuição em massa e quantidade de fragmentos; Envelope de Fragmentação; Técnicas de avaliação de efeito terminal: ensaios de arena; medida de velocidade dos fragmentos, coleta de fragmentos e avaliação do efeito de sopro de BFG; Espoletas para bombas: conceito de trem explosivo; componentes de um trem explosivo; requisitos de segurança; mecanismo de funcionamento; processos de fabricação e materiais; ensaios de avaliação; Bombas de alto arrasto; tecnologias de freio aerodinâmico; requisitos de espoletas; Características das bombas de exercício. Características das bombas incendiárias; processos de fabricação; emprego. Constituição das bombas lança-granadas; constituição; materiais e processos de fabricação; funcionamento; técnicas de espalhamento de submunições; tipos de submunições. Bombas de penetração e antipista; materiais; funcionamento; modelos de previsão de penetração; Tecnologias de guiamento em bombas de aviação; bombas com guiamento laser; guiamento por GPS; Foguetes de aviação: constituição; visão geral sobre foguetes; modelos de dimensionamento e previsão de desempenho; materiais e processos de fabricação componentes; cabeças-de-guerra; espoletas e mecânica de funcionamento das espoletas para foguetes; emprego e precisão. Metralhadoras e canhões: munições 7,62 mm, .50", 20 e 30 mm; emprego e precisão; lançadores de foguetes; Mísseis: tipos de mísseis; constituição; tipos de guiamento; leis de navegação; características aerodinâmicas x emprego; espoletas de proximidade; cabeças-de-guerra.

Bibliografia: Especifica dos projetos desenvolvidos pela ASD; www.fas.org; www.globalsecurity.org; Lindsey, Gerald H., Redmon Dan R. **Tactical Missile Design** (Apostila da Naval Postgraduate School).

Carga Horária: 48 horas/aula

Período: Março a Junho

Responsável pela matéria: Paulo Cesar **Miscow** Ferreira - Tecnol. Snr. III, M.Sc. ITA, MBA ITA/ESPM

FQ-104 Letalidade: Revisão de probabilidade e estatística. Probabilidade de acertar o alvo (P_h); Probabilidade de acertar alvos circulares, retangulares e elípticos. Probabilidade de neutralizar um alvo; "Single-shot Kill Probability" (SSKP); Avaliação da SSKP utilizando a área letal; Avaliação da SSKP utilizando a área vulnerável; Probabilidade de neutralizar acumulada. Exemplos. Conceitos gerais sobre a letalidade do armamento; relação cabeça-de-guerra/espoleta/mecanismo de segurança e armar (SAU); erros de guiamento. Medidas de neutralização; hierarquização dos efeitos destrutivos do armamento e da missão. Conceitos de defesa aérea; Susceptibilidade, Vulnerabilidade e Capacidade de sobrevivência. Mecanismos e Processos de Danos. Tipos de cabeças-de-guerra e seus efeitos terminais; Modelos de previsão de fragmentação e velocidade inicial dos fragmentos e métodos experimentais; Modelos de previsão do efeito de sopro; Conceitos da perfuração de chapas metálicas por jato metálico (efeito Monroe) e estimativas de perfuração; variáveis envolvidas no desempenho do jato metálico. Modelos de previsão de efeito de cratera e penetração em solo. Simulação de sistemas militares; Aplicações do método de Monte Carlo; Simulações de sistemas contí-

nuos e discretos. Modelos homogêneos de combate. Introdução às equações de Lanchester. Exemplos de aplicação de pesquisa operacional na avaliação de sistemas de armas.

Bibliografia

Robert E. Ball, **The Fundamentals of Aircraft Survivability Analysis and Design**, 2e, AIAA.

J.S. Przemieniecki, **Mathematical Methods in Defense Analyses**, 3e, AIAA

N.K. Jaiswal, **Military Operations Research Quantitative Decision Making**, Kluwer Academic Publishers

R. W. Shephard, D. A. Hartley, P. J. Haysman e L. Thorpe, **Applied Operations Research Examples from Defense Assessment**, Plenum Press

Philip M. Morse, George E. Kimball, **Methods of Operations Research**, Dover Publications

Richard B. Dow, **Fundamentals of Advanced Missiles**, John Wiley&Sons

Grayson Merrill, **Principle of Guided Missile Design**, D. Van Nostrand Company, Inc,

Paul Zarchan, **Conventional Warhead Systems Physics and Engineering Design**, AIAA.

Joseph Carleone, **Tactical Missile Warheads**, AIAA

AMCP 706-160, Engineering Design Handbook, Elements of Terminal Ballistics, Part One, Introduction, Kill Mechanisms and Vulnerability, U.S. Materiel Command.

AMCP 706-160, Engineering Design Handbook, Elements of Terminal Ballistics, Part Two, Introduction, Collection and Analysis of Data Concerning Targets, U.S. Materiel Command.

AMCP 706-160, Engineering Design Handbook, Ammunitions Series, Section 2, Design form Terminal Effects, U.S. Materiel Command.

Carga Horária: 48 horas/aula

Período: Agosto a Novembro

Responsável pela matéria: Paulo Cesar **Miscow** Ferreira - Tecnol. Snr. III, M.Sc. ITA., MBA ITA/ESPM

AA-298 - Simulações Balísticas: Noções de cálculo numérico. Balística no vácuo. Aerodinâmica básica. Balística em meio denso. Envelopes de fragmentação. Análise dos parâmetros balísticos. Simulações numéricas de trajetórias de artefatos bélicos, com 2, 3 e 6 graus de liberdade. Efeito do vento. Análise de erros. Erro Circular Provável. Modelamento matemático de coeficientes aerodinâmicos a partir de lançamentos experimentais. Sistemas de tiro convencional e moderno.

Bibliografia:

Teukolsky, S.A., Press, W.H. **Numerical Recipes in Fortran: The Art of Scientific Computing**. Cambridge, MA, 1992;

Teukolsky, S.A., Press, W.H. **Numerical Recipes Example Book**. Cambridge, MA, 1992;

OGATA, K. **Engenharia de controle moderno**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1995;

Carga Horária: 48 horas/aula

Período: Março a Junho

Responsável pela matéria: 1º Ten Eng Carlos Henrique **MACHADO** Silva Esteves, Engenheiro de Computação, Mestre em Engenharia Eletrônica e Computação, ITA.

FQ-101 Explosivos Militares, Propelentes e Pirotécnicos: Explosivos: Definições Gerais. Propriedades Físicas e Químicas. Propriedades Explosivas. Testes de Avaliação e Principais Usos. Prática no Manuseio de Explosivo. Testes em Campo. Propelentes: Definições Gerais. Propriedades Físicas e Químicas. Testes de Avaliação e Operação de Fabricação de Propelentes para Armas de Cano: Base Simples, Base Dupla e Base Tripla. Propelentes de Foguetes, Base Dupla, Estruturada e Moldada. Propelente Compósito. Pólvora Negra. Visita à Usina de Propelente Compósito. Pirotécnicos: Definições Gerais. Materiais Utilizados e Principais Usos dos Iniciadores. Elementos de Retardo. Composições Fumígenas e Luminosas. Dispositivos Eletro-Explosivos. Pirotécnicos para Foguetes. Aspectos de Segurança no Manuseio de Explosivos. Propelentes e Pirotécnicos.

Bibliografia:

Cook, Melvin A. **"The Science of High Explosives"**. Editora Robert E. Krieger Publishing Co. Inc., Huntington, N. Y., 2ª edição 1971;

Calzia, J.. **"Les Substances Explosives et Leurs Nuisances"**. Editora Dunod, Paris, 1ª edição 1969;

TM-9-1300-214/TO Technical Manual. Department of the Army and the Air Force, Washington, 1967;

AMCP-706-177 Engineering Design Handbook Explosives. US Army

MMA-135-2 Manual de Segurança de Explosivos, Ministério da Aeronáutica.

Carga horária: 48 horas/aula

Período: Março a Junho

Responsável pela matéria: Quim. Paulo Toshio Dozono, Mestre em Ciências

AC-111 Motor-Foguete: Meios de propulsão de artefatos. Propriedades e desenvolvimento de propelentes sólidos. Balística interna de motores-foguetes a propelente sólido. Introdução ao projeto de motor-foguete a propelente sólido.

Bibliografia:

Barrere, M. e Jaumotte, A., **Rocket Propulsion**, London, Elsevier, 1960;
Sutton, G. P., **Rocket Propulsion Elements**, New York, John Willey, 1976;
Kuo, K. K. e Summerfield, M., **Fundamentals of solid-propellant combustion**, Washington, AIAA, 1984;
Carga Horária: 48 horas/aula
Período: Agosto a Novembro
Responsável pela matéria: Cap Eng Antônio Henrique **Blanco** Ribeiro, Especialista em Armamento Aéreo.

AA-101 Simulação Monte Carlo em Armamento Aéreo: Histórico e evolução dos Métodos Monte Carlo. Noções de probabilidade e estatística. Fundamentos teóricos do Método Monte Carlo, incluindo a geração de números aleatórios, técnicas de amostragem, amostragem de distribuições conhecidas, técnicas de redução da variância e análise de resultados. Aplicações em cálculo de integrais, análise de qualidade e confiabilidade, filas, cálculo de CEP, combate aéreo em duas e três dimensões, algoritmo de Metrópolis e simulação de rede bayesiana.

Bibliografia:

Wilson José Vieira, *Exercícios de Simulação Monte Carlo*, Apostila, Circulação interna, 2008.
SciLab Release 4.1.2, 2007. <http://scilabsoft.inria.fr/>
Charles M. Grinstead and J. Laurie Snell, *Introduction to Probability*, 2003. http://www.dartmouth.edu/~chance/teaching_aids/books_articles/probability_book/book.html .
P. Z. Peebles, Jr., *Probability, Random Variables, and Random Signal Principles*, McGraw-Hill, Inc. New York, 1993.
Carga Horária: 48 horas/aula
Período: Março a Junho
Responsável pela matéria: Eng. **Wilson** José Vieira, Ph.D., University of Tennessee.

AA-246 Aerodinâmica de Artefatos Bélicos: Introdução às Equações Governantes da Mecânica dos Fluidos: Formulação de Navier Stokes; Formulação de Euler; Formulação Potencial; Formulação Potencial Linear. Considerações sobre Carregamento Aerodinâmico: Forças Aerodinâmicas Momentos Aerodinâmicos; Centro de Pressão; Derivadas de Estabilidade. Características Aerodinâmicas de Componentes de Airframes: Corpo; Asa; Strakes / Strakelets / Shoes; Interferência Aerodinâmica. Características Aerodinâmicas da Configuração Completa: Forças e Momentos Resultantes; Derivadas de Estabilidade; Modelo Aerodinâmico empregado em Mísseis e Bombas; Análise de Estabilidade Dinâmica; Caracterização de *Airframes* (*software* Missile Datcom® x Teoria Linear). Anteprojeto de um artefato bélico: Requisitos de Projeto; Baseline: Dados Históricos; Baseline: requisito Fator de Carga; Baseline: requisito Condições de Trimagem; Anteprojeto do veículo do curso VA-1.

Bibliografia:

CHIN, S.S., 1961, **Missile Configuration Design**, McGraw-Hill Book Company, Inc.
FLEEMAN, E.L., 2006, **Tactical Missile Design**, AIAA Education Series, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc.
ZARCHAN, P., 2002, **Tactical and Strategic Missile Guidance**, Progress in Astronautics and Aeronautics, Vol 199, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc.
Carga Horária: 48 horas/aula
Período: Março a Junho
Responsável pela matéria: Eng Maurício Guimarães Silva, Dr. em Engenharia Mecânica, UNESP.

EC-213 Introdução ao Controle de Mísseis: Modelamento e simulação de mísseis. Navegação intermediária. Navegação terminal. Sensores para navegação intermediária e suas limitações. Sensores para navegação terminal e suas limitações.

Bibliografia:

WALDMANN, J., **Apostila do Curso de Navegação Inercial**, ITA, 1995
FRIDLANDER, B., **Control System Design: An Introduction to State-Space Methods**, McGraw-Hill Book Company, 1998
Zarchan, P. **Tactical and Strategic Missile Guidance** (Progress in Astronautics and Aeronautics), AIAA, 5ed, 2007, **ISBN-10:** 1563478749
Carga Horária: 48 horas/aula
Período: Agosto a Novembro
Responsável pela matéria: Maj Eng Christian Giorgio Roberto **Taranti**, Ph.D em Engenharia Eletrônica, Naval Postgraduate School.

FQ-300 Seminários (1º Semestre): Palestras relacionadas a Sistemas de Defesa. Visitas às OM atuantes em Sistemas de defesa. Visitas às empresas da Base Industrial de Defesa

FQ-301 Seminários (2º Semestre): Palestras relacionadas a Sistemas de Defesa. Visitas às OM atuantes em Sistemas de defesa. Visitas às empresas da Base Industrial de Defesa

EA-160 - Confiabilidade de Sistemas Eletrônicos: Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6 Conceitos básicos e definições. Ciclo de vida. Revisões de projetos. Modelagem da confiabilidade. Cálculo da confiabilidade de sistemas simples e complexos. Distribuições de falhas. Gráficos de confiabilidade. Previsão de confiabilidade. Confiabilidade de software. Disponibilidade. Manutenibilidade. Previsão de manutenibilidade. Modelagem de custo. Crescimento da confiabilidade. Testes. Normalização. Análise no espaço de estado: cadeias e processos de Markov. Projeto e otimização em relação à confiabilidade e ao custo. Bibliografia: BILLINTON, R.; ALLAN, R. N., Reliability evaluation of engineering systems. London: Pitman, 1983; O'CONNOR, P. D. T., Practical reliability engineering. 3. ed., New York: John Wiley & Sons, 1991; KRISHNAMOORTHY, K. S., Reliability methods for engineers. Milwaukee: ASQC Quality Press, 1993.

Opcionais:

- Cada aluno **poderá** escolher até 2 (duas) matérias da Pós-Graduação do ITA a serem cursadas, uma no 1º Semestre e outra no 2º Semestre, a critério do aluno.
- Sugestões:

ME-201	AM	Mecânica dos Fluidos I
AA-250	AM	Método das Singularidades
AA-242	AM	Aerodinâmica de Corpos Rombudos
AA-217	AM	Aerodinâmica em Regime Hipersônico
ME-202	AM	Transferência de Calor
MP-171	AM	Análise Dinâmica de Sistemas
MP-176	AM	Sistemas de Controle
EE-292	EC	Visão Computacional para Controle de Sistemas
CE-224	EC	Programação Orientada a Objetos
EA-124	EC	Microprocessadores
EC-212	EC	Teoria Eletromagnética
EC-160	EC	Teoria de Antenas
EE-253	EC	Controle Ótimo de Sistemas

- Outras disciplinas, além das acima sugeridas, poderão ser escolhidas pelo aluno.

K. ANEXO 11 – PDTI – PLANO DE DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO

K.1. PREFÁCIO

Como órgão formador e de capacitação de recursos humanos em áreas estratégicas de interesse do Comando da Aeronáutica (COMAER) e do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), o ITA está inserido fortemente nos temas de interesse de Defesa Nacional.

Para atender ao COMAER e ao DCTA, o ITA busca acompanhar a rápida evolução das novas tecnologias necessárias para o domínio aeroespacial, tanto no que se refere à formação de pessoal quanto à pesquisa e desenvolvimento. As necessidades crescentes por conhecimentos científicos e tecnológicos mais complexos obrigam a uma formação em níveis cada vez mais avançados de seus quadros de pessoal civil e militar.

No entanto, a participação do ITA na formação de recursos humanos vai muito além do que é demandado pelo COMAER e DCTA. A formação continuada de engenheiros para o campo aeroespacial tem exercido um papel estabilizador e evolutivo no setor industrial associado. Ressalte-se, também, o elevado percentual de pós-graduados da Escola que ingressam em carreiras de pesquisa e desenvolvimento nos diversos setores da sociedade.

Para cumprir sua missão e fazer frente às demandas que se apresentam, tanto no que se refere a ensino e pesquisa, quanto a processos administrativos e gerenciais, muitos desafios precisarão ser vencidos em termos de otimização e racionalização do emprego de recursos, gestão e padronização de processos, disponibilidade de serviços, entre outros.

Para enfrentar esses desafios, o emprego de Tecnologia da Informação moderna é peça-chave, pois a Tecnologia da Informação (TI) é instrumento catalisador de melhorias nos processos organizacionais, na produtividade, na eficiência e na segurança das atividades pertinentes. Esse emprego, entretanto, depende de processos bem definidos, recursos humanos bem preparados e recursos de hardware e software adequados.

Com processos bem definidos, com a participação e comprometimento de todos os envolvidos em todos os níveis e com a aplicação dos recursos de *hardware* e *software* alinhados aos objetivos da organização, é realista esperar obter soluções sistêmicas e corporativas eficazes.

Em síntese, e para dar fundamento e orientação às ações relativas à TI no ITA, neste Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI) são consubstanciados objetivos e diretrizes estratégicas, alinhados com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) do ITA. O PDTI visa, portanto, ao estabelecimento de prioridades e ações na área de TI.

K.2. Introdução

Este documento, denominado Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI), tem por objetivo apresentar a situação atual da infraestrutura de Tecnologia da Informação (TI) do ITA e o planejamento correspondente para o triênio 2010-2011-2012, visando organizar, orientar e justificar o aporte de recursos de TI necessários ao atendimento das atividades de ensino e pesquisa do Instituto.

Conforme levantamento de dados realizado, a complementação dos recursos de TI e a melhoria da qualidade de acesso à Rede de Dados do CTA, bem como a implantação de um acesso complementar de alta velocidade, são fatores estratégicos para maior intercâmbio com as comunidades de ensino e pesquisa, nacionais e internacionais, além de permitir melhor acesso a recursos computacionais disponíveis em outros de centros de pesquisa e universidades.

Nos últimos anos, a evolução acentuada da tecnologia da informação, aliada à quantidade limitada de recursos financeiros destinados ao setor responsável, tem levado o ITA a uma defasagem tecnológica quando comparado com instituições congêneres no país e no exterior.

De forma similar, os recursos humanos e computacionais destinados ao setor de TI do ITA não têm sido suficientes para proporcionar a capacidade mínima necessária para o cumprimento de suas atribuições. Dessa forma, é de grande importância que se busque adequar o orçamento de TI às necessidades operacionais representadas pelas metas descritas neste Plano Diretor.

As metas descritas neste documento estão em sintonia com a visão atual de que o uso estratégico da TI é fator de grande relevância na busca por competitividade e produtividade. Ainda segundo essa visão, a TI permite ampliar os limites do que uma organização pode fazer. No caso do ITA, novas possibilidades de ensino e pesquisa.

As partes seguintes deste documento estão organizadas da forma que segue. Nos Capítulos 2 e 3 são apresentadas a fundamentação legal e as premissas que dão suporte a este trabalho. No Capítulo 4 é apresentada a organização das atividades de TI no ITA. Nos Capítulos 5, 6 e 7 são apresentados os recursos existentes, as metas para os próximos anos e os recursos necessários correspondentes. Por fim, no Capítulo 8 é apresentado o plano de investimento de TI no ITA para atender às metas previstas.

K.3. Disposições Preliminares

Finalidade: Definir o planejamento das ações em Tecnologia da Informação para o ITA para o triênio 2010-2011-2012.

Âmbito: o presente plano aplica-se a todos os setores do ITA.

Fundamentação Legal: A elaboração deste Plano fundamenta-se nos seguintes documentos:

- a) DCA 14-7 – Política do Comando da Aeronáutica para a Tecnologia da Informação/ 2004;
- b) DCA 14-8 – Política de Segurança da Informação do Comando da Aeronáutica/ 2006;
- c) NSCA 7-13 – Segurança de Sistemas de Tecnologia da Informação no Comando da Aeronáutica, Out/2006;
- d) Plano Diretor de Tecnologia da Informação do DCTA – Triênio 2010-2011-2010, Ago/2010;
- e) Política de Segurança em Tecnologia da Informação e Uso dos Recursos Computacionais do DCTA, consubstanciada na Diretriz de Tecnologia Aeroespacial (DTA08), de 17 de Jul. de 2007;
- f) Norma Complementar nº 02/IN01/DSIC/GSIPR, de 13.Out.2008;
- g) Norma Complementar nº 03/IN01/DSIC/GSIPR, de 30.Jun.2009;
- h) Norma Complementar nº 04/IN01/DSIC/GSIPR, de 14.Ago.2009;
- i) Norma Complementar nº 05/IN01/DSIC/GSIPR, de 14.Ago.2009;
- j) Instrução Normativa nº 1, de 13.Jun.2008;
- k) Instrução Normativa MP/SLTI nº 004/2008;
- l) Instrução Normativa MP/SLTI nº 005/2002;
- m) Instrução Normativa MP/SLTI nº 003/2007;
- n) Instrução Normativa MP/SLTI nº 002/2008;
- o) Portaria ITA Nº 16-T/IAB, de 15.Jul.2010;
- p) Portaria ITA Nº 20-T/IAB, de 15.Jul.2010;
- q) ABNT NBR ISSO/IEC 38500:2009 – Governança Corporativa de Tecnologia da Informação, 2009.

K.4. Premissas

O ITA é uma instituição de excelência em assuntos aeronáuticos e espaciais que, para consecução de suas atividades de ensino e pesquisa, faz uso intensivo de Tecnologia da Informação. Como conseqüência dessa dependência de TI, a rápida evolução tecnológica provoca transformações na condução dessas atividades.

Por isso mesmo, a TI deve ser utilizada como uma estrutura de relacionamentos e de processos para contribuir para a direção e controle da instituição, rumo à consecução de seus objetivos. Para tanto, sua utilização se baseia nas seguintes premissas:

- a) Definição institucional clara da Governança de TI, com atribuições e responsabilidades sistêmicas, para estimular comportamentos desejáveis na utilização de TI;
- b) Gestão de TI descentralizada, mas com controle integrado;
- c) Transparência na governança, de forma a que o ITA e seus setores sejam capazes de descrever a Governança de TI;
- d) Utilização da TI como habilitadora estratégica. Os líderes de TI participam das decisões estratégicas com o propósito de desenvolverem ações alinhadas com a visão estratégica da instituição;
- e) Importância da Tecnologia da Informação nos diversos setores;
- f) Emprego da infraestrutura computacional visando à interoperabilidade dos sistemas de informação;
- g) Confiabilidade, integridade e disponibilidade de dados;

- h) Busca de padrões, visando à interoperabilidade e a complementaridade das atividades de TI;
- i) Padronização de processos, de forma a informatizá-los e racionalizar recursos;
- j) Melhoria contínua dos processos, sistemas e serviços;
- k) Compartilhamento de informações e conhecimento;
- l) Conexão eletrônica e comunicações instantâneas;
- m) Capacitação e manutenção da qualificação dos recursos humanos.

Portanto, faz-se imprescindível a coordenação das tarefas relacionadas ao planejamento, execução e controle das atividades de TI, bem como o estabelecimento de diretrizes que interpretem e adaptem as políticas do COMAER e do DCTA, de modo a que sejam implantadas com sucesso no ITA.

Para tanto, há a necessidade de uma Governança de TI, com atribuições e responsabilidades sistêmicas, bem como de um Plano Diretor de TI, para harmonizar as decisões sobre a gestão e utilização de TI com os comportamentos desejáveis e os objetivos do ITA.

K.5. Organização das Atividades de Tecnologia da Informação no ITA

Neste capítulo, apresenta-se a estrutura dos setores responsáveis pelo planejamento, gestão e emprego de Tecnologia da Informação. Os setores responsáveis são os seguintes:

- Divisão de Tecnologia da Informação
- Comissão de Tecnologia da Informação

K.5.1. Divisão de Tecnologia da Informação

A execução das atividades de TI no ITA está sob a responsabilidade da Divisão de Tecnologia da Informação.

Compete à Divisão de Tecnologia da Informação (IAI):

- a) Prover assessoramento nas atividades relacionadas à área de Tecnologia da Informação;
- b) Propor normas e procedimentos para utilização dos recursos computacionais do Instituto;
- c) Apreciar propostas de projetos, aquisição e prestação de serviços que envolvam recursos de informática;
- d) Gerenciar os serviços de rede;
- e) Gerar aplicações informatizadas, desenvolvendo, implantando e mantendo sistemas de acordo com metodologia e técnicas adequadas; e
- f) Realizar estudos de viabilidade para o desenvolvimento e/ou aquisição de novos aplicativos e sistemas de interesse do ITA.

A Divisão é composta pelas Seções de Desenvolvimento, Manutenção e Suporte Técnico e Redes e Segurança.

À Seção de Desenvolvimento (IAI-D) compete:

- a) Analisar, avaliar a viabilidade e desenvolver sistemas informatizados;
- b) Participar do levantamento de dados e da definição de métodos e recursos necessários para implantação de sistemas e/ou alteração dos já existentes;
- c) Analisar o desempenho dos sistemas implantados, reavaliar rotinas, manuais e métodos de trabalho;
- d) Elaborar estudos sobre a criação e/ou alteração de metodologias e procedimentos necessários ao desenvolvimento de sistemas;
- e) Analisar e avaliar sistemas manuais, propondo novos métodos de realização do trabalho ou sua automação;
- f) Estudar, pesquisar, desenvolver e aperfeiçoar projetos de banco de dados;
- g) Elaborar, especificar, desenvolver e supervisionar modelos de dados;
- h) Elaborar manuais dos sistemas ou projetos desenvolvidos;
- i) Treinar e acompanhar os usuários na utilização dos sistemas desenvolvidos ou adquiridos de terceiros;
- j) Coordenar, desenvolver e administrar as “Home-Pages” corporativas;

- k) Assessorar no desenvolvimento e manutenção de páginas institucionais;
- l) Assessorar na elaboração de normas para a inserção de dados em página institucional; e
- m) Cumprir as normas, diretrizes e outros dispositivos legais inerentes às atividades a que estiver ligado.

À Seção de Manutenção e Suporte Técnico (IAI-M) compete:

- a) Garantir apoio aos usuários nos serviços relacionados à instalação, configuração e utilização de *hardware* e de *software* básico;
- b) Assessorar o Chefe da Divisão de Informática na especificação de equipamentos a serem adquiridos;
- c) Assessorar no processo de recebimento de equipamentos de informática;
- d) Proporcionar, sempre que possível, a manutenção de hardware;
- e) Fiscalizar a prestação de serviços quanto à instalação e manutenção da rede de computadores; e
- f) Cumprir as normas, diretrizes e outros dispositivos legais inerentes às atividades a que estiver ligado.

À Seção de Redes e Segurança (IAI-R) compete:

- a) Gerenciar os recursos de rede de computadores, bem como sua conexão com as redes externas;
- b) Prover a segurança da informação, tanto a nível físico como lógico, de acordo com as normas vigentes;
- c) Prover a manutenção, expansão, configuração e administração dos equipamentos de rede;
- d) Apoiar a elaboração de políticas e normas de segurança da rede de computadores;
- e) Apoiar a elaboração de normas de uso dos recursos computacionais;
- f) Gerenciar o acesso à Rede Internet, Rede Intraer e redes locais;
- g) Prover a instalação e administração dos serviços de rede como: correio eletrônico, servidor *web*, servidor de nomes, servidor de listas, servidor de licenças e demais servidores corporativos;
- h) Administrar o cadastramento de usuários da rede;
- i) Dar suporte aos usuários na parte de rede; e
- j) Cumprir as normas, diretrizes e outros dispositivos legais inerentes às atividades a que estiver ligado.

K.5.2. Comissão de Tecnologia da Informação

O ITA possui uma Comissão de TI, que é estratégica e deliberativa da Reitoria, responsável pelas atividades de planejamento, gerência, manutenção e controle dos sistemas corporativos e setoriais das áreas acadêmicas e administrativas, visando à implementação dos Serviços de TI, sempre alinhados com os objetivos e necessidades da Instituição.

A Comissão de TI é composta por seis Membros Titulares e seis Membros Suplentes, como membros representantes das Pró-Reitorias e das Divisões Acadêmicas e Administrativas do ITA.

É presidida por um dos membros representantes titulares, que contará com o apoio de um adjunto, que também é um dos membros representantes.

A indicação dos membros da Comissão de TI é feita pelos Chefes dos Setores que compõem a estrutura organizacional do Instituto.

Os Membros Representantes Suplentes da Comissão de TI poderão substituir os Membros Representantes Titulares em seus impedimentos e, também, executar todas as tarefas necessárias para o desenvolvimento dos trabalhos.

A Comissão de TI é subordinada à Reitoria e todos os Membros Representantes Titulares e Suplentes, bem como o Presidente da Comissão e o seu Adjunto, são designados e nomeados pelo Reitor, em Portaria específica.

A Comissão de TI tem por atribuição:

- a) Estimular o desenvolvimento da área de TI, interna e externamente à Instituição, visando assegurar a sua permanente atualização;
- b) Desenvolver o Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI) da Instituição;

- c) Acompanhar a implementação do Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI), coordenando a sua atualização periódica;
- d) Viabilizar a disponibilidade de informações institucionais, de caráter gerencial e estratégico, ao processo decisório da Instituição;
- e) Garantir o uso institucional dos dados e sistemas de informação sob os domínios da Instituição;
- f) Promover, para as aplicações administrativas, e estimular, para as acadêmico-científicas, o uso racional e econômico dos recursos de TI, da Instituição;
- g) Garantir a contínua atualização do pessoal de TI e a evolução dos recursos de *hardware* e de *software* da Instituição;
- h) Coordenar os processos globais de aquisição, movimentação e alocação de recursos de TI, da Instituição;
- i) Propor e administrar programas especiais na área de TI, da Instituição.
- j) Representar, interna e externamente, os interesses do ITA, quanto aos assuntos da área de TI;
- k) Avaliar e aprovar o uso de Sistemas Corporativos de interesse da Instituição;
- l) Avaliar, aprovar e acompanhar a execução dos planos, programas e demais iniciativas da área de TI, da Instituição;
- m) Levantar, debater e propor soluções voltadas à área de TI, da Instituição;
- n) Buscar e prover os meios administrativos e os recursos financeiros necessários para a execução dos planos, programas e demais iniciativas aprovadas da área de TI, da Instituição; e
- o) Priorizar os projetos e Serviços de TI, a serem atendidos, sempre alinhados com os objetivos e a atividade fim da Instituição.

K.6. Recursos Existentes

Os recursos computacionais existentes constituem-se, basicamente, de estações de trabalho (microcomputadores *Pentium* ou superior) e seus periféricos (impressoras, *scanners*, projetores, entre outros), de servidores e de equipamentos de conectividade distribuídos por todas as áreas funcionais do Instituto.

Os recursos computacionais do Instituto estão interligados por meio de uma rede local, que, por sua vez, está ligada à RCD/CTA.

Os recursos existentes são relacionados a seguir, conforme sua distribuição na época do levantamento de dados, que ocorreu no período de agosto a outubro de 2010.

K.6.1. Recursos Humanos

Os Recursos Humanos do ITA na área de TI estão distribuídos da seguinte forma:

DIVISÃO	Analista de Sistemas			Técnico			Professor			Tecnologista			Militar			Militar Graduado		
	G	E	M	T	G	E	E	M	D	E	M	D	G	E	M	T	G	E
IAA																		
IAB		2																
IAG																		
IAH																2		
IAI					4					5	1					1		
IEA				1														
IEC				2	2		1	2			1				1			
IEE					1			0					1					
IEF																		
IEI																		
IEM																		
IEX																		
IGA																		
IGR		1																
IP																		
Total		3		3	7		1	2	5	1	1	1	1	1	3			

T = Sem Graduação Superior G = Graduação Superior E = Especialização
M = Mestrado D = Doutorado

K.6.2. Recursos Materiais

Os recursos computacionais do ITA são utilizados nos trabalhos de pesquisa, desenvolvimento e ensino realizados pelo Instituto, bem como no apoio às atividades administrativas.

Apesar do seu pioneirismo nas atividades de Informática dentro do Comando da Aeronáutica e no Brasil, o ITA conta hoje com poucos recursos humanos e computacionais para atender à demanda por serviços e atividades usuais nas Universidades modernas.

Atualmente, para apoio às atividades de pesquisa, aos docentes, aos discentes e às atividades administrativas, o ITA conta com o seguinte parque de equipamentos:

HARDWARE		
Item	Descrição	Quantidade
1	Microcomputador Desktop (Porte de Pentium ou Superior)	977
2	Notebook (Porte de Pentium ou Superior)	154
3	Servidor (Porte de Pentium ou Superior)	55
4	Monitor LCD	644
5	Impressora Jato de Tinta	72
6	Impressora Laser	134
7	Multifuncional / Copiadora	42
8	Scanner	29
9	Projektor Multimídia	56
10	Nobreak	105
11	HD Externo	46
12	PalmTop	16
13	Cameras/Equipamentos CCTV	14

14	Estabilizador	154
15	Câmera Fotográfica./Filmadora	1
16	Leitor de Código de Barras	5
17	Coletor de dados portátil	1
18	Terminal Thin Client	3
19	Unidade de Fita DAT Externa	1

EQUIPAMENTOS DE CONECTIVIDADE		
Item	Descrição	Quantidade
1	Switch não-gerenciável	59
2	Hub	15
3	Switch Router	1
4	Roteador Wireless	27
5	Access Point Wireless	8
7	Print Server	1
8	Vídeo-Conferência	1

Os equipamentos existentes estão interligados por uma rede, denominada Rede de Comunicação de Dados do ITA – RCD/ITA. Essa rede possui um “backbone” em fibra óptica, de 1Gbps, interligando os principais prédios do Instituto. Em cada prédio, um ou mais *Switches* possibilitam a ligação das redes locais de cada setor.

EQUIPAMENTOS DA RCD/ITA			
Item	Descrição	Modelo	Quantidade
1	Servidor de Rack	Dell Poweredge 860	1
		Dell Poweredge R710	3
		Dell Poweredge 1950	4
		Dell Poweredge T300	1
		Dell Poweredge 2950	2
		HP Proliant DL 385-G2	1
		HP Proliant DL 380-G5	1
		HP Proliant DL 320	6
		TOTAL	19
2	Firewall	IPS Proventia G1200	1
		Sidewinder	1
		TOTAL	2
3	Switch Gerenciável	C2G124-24 - ENTERASYS	2
		VH-2402 - ENTERASYS	20
		B2H124-48 - ENTERASYS	26
		V2H124-24 - ENTERASYS	20
		VH8G - ENTERASYS	1
		B2H124-48 - ENTERASYS	5
		TOTAL	74
4	Servidor de Backup	Dell Power Vault 124T	1
5	Nobreak de rack	3000 VA APC	1
6	Nobreak de 3kva	APC	9
7	Server switch com monitor de 17"	Trendnet / Raritam	3
8	Switch Router	Enterasys	1

K.7. Metas do ITA

As metas setoriais a serem alcançadas pelo ITA são listas a seguir.

- a) Complementação da Rede de Comunicação de Dados do ITA (RCD/ITA), de forma a atualizar as redes locais, por meio da implementação de cabeamento estruturado e da aquisição de equipamentos de rede nos diversos setores da RCD/ITA;
- b) Melhorar o acesso da Rede do ITA com a *Internet* adquirindo um *link* direto em complementação ao existente;
- c) Implantação de rede wireless no ITA como um todo, interligando as sub-redes existentes e implantando novos pontos de acesso;
- d) Adequação das instalações físicas a fim de propiciar um espaço físico próprio e independente para uma nova alocação da Divisão de TI;
- e) Ampliação dos recursos centrais da RCD/ITA, por meio da substituição de servidores e de equipamentos de rede, e da aquisição de equipamentos para implementação de segurança na rede, tais como *Firewalls* e equipamentos de monitoração;
- f) Ampliação da equipe técnica de apoio à informática do ITA, possibilitando a criação de uma infraestrutura, com equipes dedicadas, nas áreas de suporte ao usuário, infraestrutura de rede, manutenção de equipamentos, desenvolvimento de sistemas, desenvolvimento web, e segurança em redes;
- g) Capacitação dos Recursos Humanos de apoio à informática do ITA;
- h) Contratação do desenvolvimento de sistemas para apoio aos Setores Administrativos das Pró-Reitorias e outros;
- i) Atualização e padronização dos recursos computacionais existentes nos laboratórios e salas de aula bem como aquisição de novos recursos;
- j) Manutenção e atualização de conteúdo do "site" (*Home Page*) do ITA, de forma a apresentar informações de ensino e pesquisa com maior clareza e abrangência. As informações sobre os Programas de Pós-Graduação são as que merecem ações mais rápidas;
- k) Buscar tornar o "site" ("*Home Page*") do ITA aderente ao padrão de desenvolvimento de portais do governo federal (e-GOV) e ao modelo de acessibilidade de governo eletrônico (e-MAG
- l) Instalação de um gerador de energia para alimentação elétrica da sala de gerência da rede, a fim de evitar a perda dos serviços críticos (*mail, web, etc*);
- m) Instalação de Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio na sala dos ativos de rede;
- n) Instalação de Sistema de Monitoramento de umidade e temperatura para as salas de ativos de rede

K.8. Recursos Necessários

Nas tabelas a seguir são discriminadas a evolução planejada dos recursos humanos e de materiais para o setor de TI, visando à consecução das metas anteriormente relacionadas.

É importante salientar que, em função da dinâmica tecnológica e novas demandas (metas), bem como ajustes de metas previstas, eventuais novos recursos serão necessários e que, por razões óbvias, não há como prevê-los e incluí-los neste plano.

K.8.1. Recursos Humanos

Na tabela abaixo são relacionados os recursos humanos na área de TI que necessitam ser alocados no ITA, para que as metas relacionadas possam ser alcançadas. Eles necessitam ser alocados da seguinte forma:

DIVISÃO	Analista de Sistemas			Técnico			Professor			Tecnologista			Militar			Militar Graduado		
	G	E	M	T	G	E	E	M	D	E	M	D	G	E	M	T	G	E
IAA																		
IAB	1			1														
IAG																		
IAH	1																	
IAI				9						10								
IEA																		
IEC	1			1														
IEE	1			2														
IEF	1			1														
IEI																		
IEM																		
IEX				1														
IGA																		
IGR																		
IP	1			1														
Total	6			16						10								

T = Sem Graduação Superior G = Graduação Superior E = Especialização
M = Mestrado D = Doutorado

Capacitação de RH

"Existe, pois, um núcleo de atividades de informática que são estratégicas: ou porque lidam com informações privilegiadas, ou porque tratam da fiscalização dos contratos, ou porque delas depende o funcionamento do próprio setor e das demais unidades que utilizam seus serviços, ou porque envolvem a tomada de decisão sobre a realização de despesas de vulto na aquisição de bens e contratação de serviços. Quando essas atividades não são regularmente executadas, as chances de serem causados prejuízos à Organização aumentam consideravelmente. Portanto, não é razoável que esses encargos sejam exercidos por servidores sem qualificação ou, dado o conflito de interesses, sejam "delegados" a pessoal terceirizado em razão das deficiências no quadro do órgão público" (Acórdão 1603/2008).

A falta de especialização preocupa em função do aumento da importância estratégica da TI para as organizações de uma forma geral e, em especial, para o ITA, pois um quadro de recursos humanos menos especializado tende a produzir resultados de menor qualidade.

Em consequência, e tendo em vista as metas e necessidades enumeradas neste PDTI, é de fundamental importância contemplar a devida capacitação de recursos humanos para não somente manter o parque computacional instalado, mas principalmente, prepará-los para implementar e manter os recursos computacionais necessários aos projetos e atividades de ensino, pesquisa e desenvolvimento do ITA. Dessa forma, a seguir, são apresentadas as necessidades e valores (R\$) para a capacitação de recursos humanos no ITA:

Item	Curso / Evento	2011		2012	
		QTD	Valor	QTD	Valor
01	Administração de Linux	03	3.000,00	03	3.000,00
02	Participação em Simpósios, Congressos, Seminários e Correlatos	04	10.000,00	04	10.000,00
03	Excel Básico	04	1.000,00	03	750,00
04	Java Básico	01	800,00	0	0,00
05	Java Intermediário e Avançado	01	2.000,00	01	2.000,00
06	Segurança em Desenvolvimento de Sistemas	02	3.000,00	0	0,00
07	Gestão de TI	05	10.000,00	03	6.000,00
08	Aplicativos de software livre	06	2.400,00	0	0,00
09	Desenvolvimento de Banco de Dados	01	2.000,00	0	0,00
10	Desenvolvimento web	04	8.000,00	02	4.000,00
11	SOPHIA Acadêmico	05	10.000,00	05	10.000,00
12	Operação de software de gestão acadêmica	02	1.500,00	02	1.500,00
13	Implementação de Servidor de Autenticação	02	2.000,00	02	2.000,00
14	Monitoramento de Redes	02	4.000,00	02	4.000,00
15	Segurança em Redes Wireless	02	4.000,00	02	4.000,00
16	Análise de Rede	02	4.000,00	02	4.000,00
17	BrOffice	02	1.500,00	02	1.500,00
18	Manutenção de Hardware	03	4.500,00	03	4.500,00
19	Treinamento para o IPS	02	6.000,00	02	6.000,00
TOTAL		56	79.700,00	41	63.250,00

K.8.2. Hardware

Na tabela abaixo, são relacionados os principais recursos computacionais que necessitam ser adquiridos para que as metas discriminadas anteriormente possam ser alcançadas. Está prevista a conexão de todos os equipamentos existentes e solicitados em redes departamentais em seus setores hospedeiros.

Item	Equipamento	2010		2011		2012	
		Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor
1	Microcomputador Desktop	0	0,00	130	195.000,00	243	364.500,00
2	Notebook	13	66.000,00	57	285.000,00	57	285.000,00
3	Netbook	0	0,00	2	3.000,00	2	3.000,00
4	Servidor	0	0,00	11	55.000,00	11	55.000,00
5	Monitor LCD 22"	0	0,00	68	40.800,00	75	43.400,00
6	Scanner	0	0,00	1	750,00	2	1.500,00
7	Projeter Multimídia	2	7.000,00	33	115.500,00	48	168.000,00
8	Nobreak 1500VA	10	10.000,00	65	39.000,00	63	37.800,00
9	HD Externo	4	1.600,00	30	12.000,00	32	12.800,00
10	Câmera Digital	0	0,00	7	7.000,00	2	2.000,00
11	Estabilizador	0	0,00	80	8.000,00	45	4.500,00
12	Servidor de Rack	0	0,00	16	320.000,00	12	240.000,00
13	Nobreak de rack	0	0,00	5	15.000,00	5	15.000,00
14	Nobreak de 3kva	0	0,00	10	25.000,00	10	25.000,00

15	Server switch (com monitor de 17")	0	0,00	1	30.000,00	1	30.000,00
16	Switch Router	0	0,00	1	500.000,00	1	500.000,00
17	Switch Gerenciável B2H124-48 - ENTERASYS	0	0,00	25	450.000,00	10	180.000,00
18	IPS (Intrusion Prevent System)	0	0,00	01	110.000,00	01	110.000,00
19	Switch não-gerenciável	0	0,00	5	5.000,00	12	12.000,00
20	Roteador Wireless	3	1.800,00	6	3.600,00	9	5.400,00
21	Access Point Wireless	0	0,00	2	800,00	7	2.800,00
22	Disco Backup Ethernet	0	0,00	1	1.000,00	0	0,00
23	Leitor Eletrônico de Livros Digitais (e-reader)	0	0,00	15	18.000,00	0	0,00
24	Equipamento de Video-conferência	0	0,00	1	300.000,00	0	0,00
TOTAL:		86.400,00		2.539.450,00		2.097.700,00	

K.8.3. Software

Para o desenvolvimento e manutenção internos dos sistemas previstos neste PDTI, será necessária a aquisição de compiladores, de gerenciadores de rede, de sistemas gerenciadores de bancos de dados, de utilitários, de programas de comunicação, entre outros, abrangendo um grande espectro de aplicações.

Deve-se ressaltar que o principal esforço nessa área (implicando também no maior dispêndio de recursos), refere-se à aquisição de *softwares* científicos e administrativos específicos, que devem adequar-se às peculiaridades do ITA (ensino e pesquisa).

Dada a sua diversidade, foge ao escopo deste trabalho a especificação detalhada. Assim sendo, os custos estimados desses produtos são apresentados nas tabelas a seguir:

SOFTWARES ADMINISTRATIVOS							
Item	Software	2010		2011		2012	
		Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor
01	Microsoft Office Acad.	0	0,00	309	61.800,00	309	33.000,00
02	Adobe Acrobat Professional	30	60.000,00	58	116.000,00	30	60.000,00
03	Adobe Photoshop	0	0,00	15	30.000,00	10	20.000,00
04	Adobe Creative Suite	01	10.000,00	01	10.000,00	0	0,00
05	Adobe PageMaker	0	0,00	01	1.250,00	0	0,00
06	Adobe Dreamweaver 8	0	0,00	10	15.000,00	10	15.000,00
07	CorelDraw	0	0,00	05	6.500,00	0	0,00
08	Norton Ghost	01	200,00	02	400,00	0	0,00
09	Controle de Acesso	0	0,00	02	6.000,00	0	0,00
10	Assinatura MSDN	01	3.000,00	01	3.000,00	01	3.000,00
11	OnTrack EasyRecovery Professional	0	0,00	03	4.200,00	0	0,00
12	Symantec Antivirus	0	0,00	1000	30.000,00	1000	30.000,00
13	Software de Segurança para Switches B2	0	0,00	56	410.000,00	10	80.000,00
14	SQL Server	0	0,00	01	7.000,00	0	0,00
15	Netsight Athlas	0	0,00	01	20.000,00	0	0,00
16	Netsight Policy Manager	0	0,00	01	20.000,00	0	0,00
SUBTOTAL		73.200,00		741.150,00		241.000,00	

SOFTWARES ACADÊMICOS ESPECÍFICOS – ENGENHARIAS							
Item	Software	2010		2011		2012	
		Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor
01	Borland Delphi	0	0,00	03		02	
02	Borland C++Builder Architect	01	13.800,00	50		0	
03	Autocad	0	0,00	30		10	
04	Matlab	0	0,00	225		45	
05	Mathematica	0	0,00	60		40	
06	Catia	0	0,00	10		10	
07	Chemikin	0	0,00	31		11	
08	Finger	0	0,00	01		02	
09	Fluent	0	0,00	40		20	
10	GaseQ	0	0,00	40		20	
11	Genesis	0	0,00	01		01	
12	HFACS(Human Factors Analysis and Classification System)	0	0,00	02		02	
13	HFIX (Human Factors Intervention matrix)	0	0,00	04		04	
14	Labview	0	0,00	10		10	
15	MSC NASTRAN	0	0,00	40		20	
16	NASGRO	0	0,00	150		40	
17	Origin	0	0,00	190		60	
18	Patran	0	0,00	10		10	
19	TGRID	0	0,00	40		20	
20	ZAERO	0	0,00	40		10	
21	Software para projeto e simulação de circuitos elétricos e eletrônicos	0	0,00	0		14	
22	Maple	0	0,00	20		20	
23	Software e banco de dados para identificar estruturas cristalinas	0	0,00	01		01	
24	Plaxis	0	0,00	20		0	
25	MS VISIO	0	0,00	05		05	
SUBTOTAL		13.800,00				*	*

* Valores dependem de negociação direta com o fabricante (licenciamento acadêmico).

K.8.4. Material de Consumo

Na tabela abaixo são relacionados os materiais de consumo necessários para o desempenho das atividades diárias do ITA, contribuindo para que as metas discriminadas anteriormente neste PDTI possam ser alcançadas.

Item	Material	Valor Unit.	2011		2012	
			QTD	Valor Total	QTD	Valor Total
1	Cartucho Toner Laser Preto	200,00	453	90.600,00	435	87.000,00
2	Cartucho Toner Laser Color	400,00	19	7.600,00	19	7.600,00
3	Cartucho Tinta Preto	75,00	211	15.825,00	201	15.075,00
4	Cartucho Tinta Color	75,00	112	8.400,00	112	8.400,00
5	Mídia CD R/RW	1,00	680	680,00	700	700,00
6	Mídia DVD R/RW	3,00	1710	5.130,00	1825	5.475,00
7	PenDrive	50,00	215	10.750,00	230	11.500,00
8	Gravador de DVD externo USB	250,00	03	750,00	0	0,00
9	Cabo de rede Cat 5e	400,00	0	0,00	03	1.200,00
10	Disco Rígido 1,5 TB	400,00	30	12.000,00	40	16.000,00
11	Placa de video PCI Express	150,00	13	1.950,00	13	1.950,00
12	Patch Cord Cat 6	5,00	50	250,00	50	250,00
13	Gravador de Blu-Ray SATA	1.000,00	12	12.000,00	02	2.000,00
14	Disco Blue-Ray 50Gb	10,00	100	1.000,00	100	1.000,00
15	Pentes de memória para Desktop	150,00	50	7.500,00	50	7.500,00
16	Memória DDR2 1033Mhz 2Gb	250,00	05	1.250,00	05	1.250,00
17	Memória DDR2 800Mhz 2Gb	250,00	40	10.000,00	0	0,00
18	Memória DDR2 667Mhz 1Gb	150,00	10	1.500,00	10	1.500,00
19	Memória DDR2 533Mhz 1Gb	150,00	10	1.500,00	10	1.500,00
20	Pentes de memória para Notebook	200,00	20	4.000,00	30	6.000,00
21	Memória Notebook 533Mhz 1Gb	200,00	20	4.000,00	0	0,00
22	Memória Notebook 667Mhz 1Gb	200,00	10	2.000,00	0	0,00
23	Memória Notebook 800Mhz 1Gb	200,00	10	2.000,00	0	0,00
24	Memória Notebook 1033Mhz 1Gb	200,00	0	0,00	10	2.000,00
25	Mouse USB2.0	15,00	40	600,00	39	585,00
26	Teclado ABNT2 USB2.0	20,00	33	660,00	34	680,00
27	Placa de Rede 100/1000	30,00	130	3.900,00	130	3.900,00
28	Placa de Rede sem fio 802.11g/n	80,00	20	1.600,00	20	1.600,00
29	Bateria Setup	5,00	10	50,00	10	50,00
30	Caneta para midia	5,00	22	110,00	24	120,00
31	Lâmpada para projetor multimídia	1.000,00	15	15.000,00	20	20.000,00
32	Baterias e pilhas	10,00	150	1.500,00	200	2.000,00
33	Apontador a laser	20,00	50	1.000,00	20	400,00
34	Filtro de Linha	30,00	20	600,00	0	0,00
35	Fusível para filtro de linha/estabilizador	1,00	15	15,00	15	15,00
36	Cooler	25,00	04	100,00	04	100,00
TOTAL:				225.820,00		207.350,00

K.8.5. Mobiliário

Na tabela abaixo são relacionados os principais recursos mobiliários que necessitam ser alocados ao ITA, para acomodação dos recursos computacionais relacionados anteriormente, contribuindo para alcance das metas deste PDTI.

Item	Mobiliário	Valor Unit.	2011		2012	
			QTD	Valor Total	QTD	Valor Total
1	Mesa para computador	400,00	5	2.000,00	5	2.000,00
2	Cadeira	100,00	5	500,00	5	500,00
3	Rack de Rede com 19" 44u	2.000,00	2	4.000,00	2	4.000,00
4	Rack de Rede com 19" 24u	1.000,00	2	2.000,00	2	2.000,00
5	Rack de Servidores	2.000,00	5	10.000,00	3	6.000,00
6	Rack	1.000,00	2	2.000,00	2	2.000,00
7	Bancadas para laboratórios	2.500,00	2	5.000,00	2	5.000,00
8	Fragmentadora de Papel	500,00	10	5.000,00	0	0,00
TOTAL:				30.500,00		21.500,00

K.8.6. Manutenção de Hardware

Na tabela abaixo são relacionadas as principais necessidades de manutenção de *hardware* a serem contratadas pelo ITA, a fim de prover suporte ao alcance das metas discriminadas anteriormente.

Item	Tipo de Manutenção	2010		2011		2012	
		QTD	Valor	QTD	Valor	QTD	Valor
1	Coletores de ponto eletrônico - MADIS 2707/2701	0	0,00	8	4.248,00	9	4.248,00
2	RBT Win (Coletores de ponto)	0	0,00	8	21.503,13	9	24.083,13
3	Contrato de manutenção para o switch router matrix n7	0	0,00	1	70.000,00	2	70.000,00
4	Contrato de manutenção para o Proventia IPS G1200	0	0,00	1	80.000,00	1	80.000,00
5	Serviço de instalação de pontos de rede	0	0,00	200	200.000,00	200	200.000,00
6	Serviço de instalação de gerador para prevenção de interrupção de energia	0	0,00	1	100.000,00	1	100.000,00
7	Sistema de Prevenção e Combate a incêndio	0	0,00	1	50.000,00	0	0,00
8	Arquivos Deslizantes	0	0,00	0	0,00	1	10.000,00
9	Catraca Eletrônica	0	0,00	1	1.000,00	1	1.000,00
10	Nobreak Central	1	7.500,00	1	8.500,00	1	9.500,00
11	Portão Eletrônico	1	5.000,00	1	5.500,00	1	6.000,00
12	Equipamento de Auto-Atendimento	0	0,00	0	0,00	1	20.000,00
13	Equipamento de Videoconferência	0	0,00	0	0,00	1	10.000,00
TOTAL:			12.500,00		540.751,13		534.831,13

K.8.7. Manutenção de Software

Na tabela abaixo são relacionadas as principais necessidades de manutenção de *software* a serem contratadas pelo ITA, a fim de prover suporte ao alcance das metas discriminadas anteriormente.

Item	Tipo de Manutenção	2010		2011		2012	
		QTD	Valor	QTD	Valor	QTD	Valor
1	Sophia acadêmico (licença)	0	0,00	1	40.000,00	1	40.000,00
2	Sophia módulo professor (licença)	0	0,00	1	40.000,00	1	40.000,00
3	ISCurrículo (Lattes Institucional)	0	0,00	1	20.000,00	1	25.000,00
4	SophiA Biblioteca Avançado	1	12.000,00	1	14.000,00	1	16.000,00
5	SophiA Modulos Novos - Licenças	1	4.000,00	1	5.500,00	1	6.500,00
6	Sistema de Gestão Acadêmica	0	0,00	0	0,00	1	50.000,00
TOTAL:			16.000,00		119.500,00		177.500,00

K.8.8. Contratação de Mão de Obra e Consultoria para Sistemas

Na tabela abaixo são relacionadas as principais necessidades de mão de obra e de consultoria para projeto e implantação de sistemas de *hardware* e/ou de *software* a serem contratadas pelo ITA, a fim de prover suporte ao alcance das metas discriminadas anteriormente.

Item	Tipo de Mão de Obra / Consultoria	2010		2011		2012	
		QTD	Valor	QTD	Valor	QTD	Valor
1	Implantação de Rede <i>Wireless</i> no ITA	0	0,00	1	345.000,00	0	0,00
2	Digitalização da Memória Institucional	1	250.000,00	1	200.000,00	1	200.000,00
3	Produção Técnico-Científica	0	0,00	1	10.000,00	1	10.000,00
4	Acervo Bibliográfico	0	0,00	1	5.000,00	1	7.000,00
5	Instalação de Cabeamento de Rede de Dados e Elétrica nos Móveis da Sala de Equipamentos	0	0,00	1	6.000,00	1	4.000,00
6	Desenvolvimento e implantação de Sistema de Gestão Acadêmica	0	0,00	1	260.000,00	0	0,00
TOTAL:			250.000,00		826.000,00		221.000,00

K.8.9. Desenvolvimento de Sistemas (Interno)

Na tabela abaixo são relacionadas as principais necessidades de sistemas de informação a serem desenvolvidos internamente no ITA, a fim de prover suporte ao alcance das metas discriminadas anteriormente.

Item	Tipo de Desenvolvimento	Divisão
1	Sistema para informatizar a documentação e procedimentos relativos a projetos de pesquisa	IEX
2	Sistema para informatizar a documentação e procedimentos relativos à cooperação acadêmica e científica	IEX
3	Criação do portal da IEX	IEX
4	Sistema para controle acadêmico dos cursos de Especialização (notas, frequência, dados dos docentes e alunos)	IEX
5	Sistema de acompanhamento acadêmico WEB	IGR
6	Sistema de avaliação institucional	IGR
7	Software de gestão acadêmica (pós-graduação)	IP
8	Desenvolvimento de extensões do sistema de gestão acadêmica	IP
9	Elaboração do Portal do RH	IAH

10	Elaboração do Sistema de Informação de Recursos Humanos - SIRH	IAH
11	BDITA - Biblioteca Digital do ITA	IAB
11.a	Migração e Exportação automatizada de dados do sistema Sophia para BDITA	IAB
11.b	Reestruturação do BD/Migração para uma nova interface (desenvolvido em Java)	IAB
11.c	Construção do protocolo OAI-PMH no BDITA	IAB
11.d	Implementação do UTF8	IAB
12	Pesquisa com Solução	IAB
12.a	Reestruturação BD/Migração para uma nova interface (desenvolvido em Java)	IAB
12.b	Relatórios Estatísticos	IAB
12.c	Workflow para acompanhamento de solicitação eletrônica	IAB
12.d	Repositório para Comutação eletrônica	IAB
13	Pré-cadastro de usuário para sistema Sophia Biblioteca Avançado	IAB
14	Referência Bibliográfica	IAB
15	Celsius NT	IAB
16	Atendimento On-Line	IAB
17	HomePage	IAB
18	Controle de Atividades (Comutação, Referência e Balcão)	IAB
19	Produção Técnico-Científica	IAB
19.a	Estabelecimento do Workflow	IAB
19.b	Construção do Repositório Institucional	IAB
20	Controle de Cadastro de Hardware	IAB

K.9. Plano de Investimento

Apresenta-se neste capítulo um cronograma de desembolso físico-financeiro para atender às necessidades elencadas no Capítulo 5, associadas às metas programadas, no período considerado (2010-2011-2012).

Deve-se ressaltar que os valores (R\$) planejados englobam as atividades de apoio administrativo (Sistemas de Informação Gerencial) e de pesquisa e desenvolvimento.

Portanto, os planos de investimentos apresentados refletem as totalizações dos valores apresentados no referido capítulo, conforme descrito a seguir:

INVESTIMENTOS	2010	2011	2012	TOTAL
Infraestrutura de TI				
Hardware	86.400,00	2.539.450,00	2.097.700,00	4.723.550,00
Software	87.000,00	741.150,00	241.000,00	1.069.150,00
Material de Consumo	0,00	225.820,00	207.350,00	433.170,00
Mobiliário	0,00	30.500,00	21.500,00	52.000,00
Recursos Humanos				
Capacitação	0,00	79.700,00	63.250,00	142.950,00
Sistemas e Processos				
Manutenção de Hardware	12.500,00	540.751,13	534.831,13	1.088.082,26
Manutenção de Software	16.000,00	119.500,00	177.500,00	313.000,00
Mão de Obra e Consultoria	250.000,00	826.000,00	221.000,00	1.297.000,00
TOTAL	451.900,00	5.102.871,13	3.564.131,13	9.118.902,26

Comissão de TI:

Prof. José Maria Parente de Oliveira – Membro Titular, Representante da IEE e IEC

Prof. Roberto Kawakami Harrop Galvão - Membro Suplente, Representante da IEE e IEC

Prof. José Antonio Hernandez - Membro Titular, Representante da IEA, IEM e IEI

Prof. Rodrigo Arnaldo Scarpel – Membro Suplente, Representante da IEA, IEM e IEI

Prof. Gilmar Patrocínio Thim – Membro Titular, Representante da IEF

Prof. Tobias Frederico - Suplente – Membro Suplente, Representante da IEF

Ans. C&T Marina L. Dalle Mulle - Membro Titular, Representante da IA

Ans. C&T João Francisco Mazariolli - Membro Suplente, Representante da IA

Tecnol. Solange Mariko A. Yamashiro - Membro Titular, Representante da IAI

Tecnol. José Mauro Lima de Alencastro Graça - Membro Suplente, Representante da IAI

Prof. Carlos Henrique Costa Ribeiro - Membro Titular, Representante da IG, IP e IEX

Prof. Paulo Scarano Hemsí - Membro Suplente, Representante da IG, IP e IEX

Elaborado por:

Prof. José Maria Parente de Oliveira, Presidente da Comissão de TI

Apoio:

Tecnol. Solange Mariko A. Yamashiro – Titular, Adjunto do Presidente da Comissão de TI

Ans. C&T Marina L. Dalle Mulle – Titular, Representante da IA

Colaboração:

Tec. C&T Clayton Martins Pereira – IEC, Apoio na compilação de dados e formatação do relatório

Revisado por:

Indicação do Reitor

Aprovado por:

Dr. Reginaldo dos Santos, Reitor do ITA

Novembro, 2010

K.10. Apêndice 1 – Detalhamento do Parque de Equipamentos por Setor

HARDWARE			
Item	Descrição	Divisão	Quantidade
1	Microcomputador Desktop (Porte de Pentium ou Superior)	IA	6
		IAA	32
		IAB	51
		IAG	3
		IAH	12
		IAI	22
		IEA	110
		IEC	87
		IEE	178
		IEF	137
		IEI	75
		IEM	231
		IEX	6
		IG	1
		IGA	9
		IGR	11
		IP	6
	TOTAL	977	
2	Notebook (Porte de Pentium ou Superior)	IA	1
		IAA	24
		IAB	1
		IAG	1
		IAH	1
		IAI	4
		IEC	4
		IEE	45
		IEF	49
		IEI	3
		IEM	16
		IEX	1
		IG	1
		IGA	1
IGR	2		
	TOTAL	154	
3	Servidor (Porte de Pentium ou Superior)	IAA	1
		IAB	9
		IAI	16
		IEC	5
		IEF	20
		IEM	1
		IEX	1
		IGR	2
	TOTAL	55	

HARDWARE (continuação)			
Item	Descrição	Divisão	Quantidade
4	Monitor LCD	IAA	16
		IAB	21
		IAG	3
		IAH	1
		IAI	24
		IEA	133
		IEC	71
		IEE	83
		IEF	134
		IEI	13
		IEM	138
		IEX	1
		IP	6
		TOTAL	644
5	Impressora Jato de Tinta	IA	2
		IAA	11
		IAI	3
		IEA	31
		IEE	10
		IEF	7
		IEI	7
		IGA	1
TOTAL	72		
6	Impressora Laser	IAA	6
		IAB	4
		IAG	1
		IAH	8
		IAI	2
		IEA	1
		IEC	17
		IEE	12
		IEF	24
		IEI	4
		IEM	38
		IEX	4
		IG	1
		IGA	1
		IGR	4
IP	7		
TOTAL	134		

HARDWARE (continuação)			
Item	Descrição	Divisão	Quantidade
7	Multifuncional / Copiadora	IA	1
		IAA	2
		IAB	3
		IAH	2
		IEC	2
		IEE	1
		IEI	5
		IEM	20
		IEX	3
		IGA	1
		IGR	1
		IP	1
		TOTAL	42
8	Scanner	IAA	1
		IAG	1
		IEA	2
		IEC	1
		IEI	6
		IEM	14
		IGR	4
		TOTAL	29
9	Projetor Multimídia	IEC	8
		IEE	10
		IEF	18
		IEI	5
		IEM	15
		TOTAL	56
10	Nobreak	IAA	15
		IAB	1
		IAG	2
		IAH	14
		IAI	16
		IEA	1
		IEC	5
		IEF	22
		IEI	7
		IEM	21
		IP	1
TOTAL	105		
11	HD Externo	IAA	1
		IAB	1
		IAI	26
		IEA	9
		IEC	5
		IEM	4
		IEX	1
TOTAL	46		

HARDWARE (continuação)			
Item	Descrição	Divisão	Quantidade
12	PalmTop	IAA	9
		IEC	7
		TOTAL	16
13	Cameras/Equipamentos CCTV	IA	2
		IEA	12
		TOTAL	14
14	Estabilizador	IEA	105
		IEC	25
		IEF	17
		IEI	1
		IP	6
TOTAL	154		
15	Câmera Fotográfica./Filmadora	IEI	1
		TOTAL	1
16	Leitor de Código de Barras	IAB	5
		TOTAL	5
17	Coletor de dados portátil	IAB	1
		TOTAL	1
18	Terminal Thin Client	IAB	3
		TOTAL	3
19	Unidade de Fita DAT Externa	IAB	1
		TOTAL	1

EQUIPAMENTOS DE CONECTIVIDADE			
Item	Descrição	Divisão	Quantidade
1	Switch não-gerenciável	IA	6
		IAA	32
		IAB	2
		IEC	7
		IEF	11
		IP	1
		TOTAL	59
2	Hub	IAA	1
		IAB	2
		IAH	2
		IEA	1
		IEF	4
		IEM	3
		IEX	2
		TOTAL	15
3	Switch Router	IEC	1
		TOTAL	1
4	Roteador Wireless	IEA	2
		IEC	6
		IEE	3
		IEF	6
		IEI	6
		IEM	3
IEX	1		

		TOTAL	27
5	Access Point Wireless	IEA	3
		IEC	2
		IEE	3
		TOTAL	8
6	Print Server	IEA	1
		IGR	1
		TOTAL	2
7	Vídeo-Conferência	IEC	1
		TOTAL	1

K.11. Apêndice 2 – Detalhamento de Hardware a ser Adquirido por Setor

Item	Equipamento	Divisão	2010		2011		2012	
			Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor
1	Microcomputador Desktop	IAB	0	0,00	7	10.500,00	0	0,00
		IAG	0	0,00	0	0,00	2	3.000,00
		IAI	0	0,00	15	22.500,00	20	30.000,00
		IEA	0	0,00	50	75.000,00	150	225.000,00
		IEC	0	0,00	10	15.000,00	10	15.000,00
		IEE	0	0,00	22	33.000,00	20	30.000,00
		IEF	0	0,00	12	18.000,00	20	30.000,00
		IEI	0	0,00	10	15.000,00	10	15.000,00
		IGA	0	0,00	1	1.500,00	4	6.000,00
		IGR	0	0,00	1	1.500,00	5	7.500,00
		IP	0	0,00	2	3.000,00	2	3.000,00
		TOTAL	0	0,00	130	195.000,00	243	364.500,00
2	Notebook	IAI	0	0,00	1	5.000,00	1	5.000,00
		IEA	0	0,00	1	5.000,00	1	5.000,00
		IEC	13	66.000,00	10	50.000,00	10	50.000,00
		IEE	0	0,00	20	100.000,00	20	100.000,00
		IEF	0	0,00	20	100.000,00	20	100.000,00
		IEI	0	0,00	5	25.000,00	5	25.000,00
		TOTAL	13	66.000,00	57	285.000,00	57	285.000,00
3	Netbook	IAI	0	0,00	2	3.000,00	2	3.000,00
		TOTAL	0	0,00	2	3.000,00	2	3.000,00
4	Servidor	IEC	0	0,00	1	5.000,00	1	5.000,00
		IEF	0	0,00	10	50.000,00	10	50.000,00
		TOTAL	0	0,00	11	55.000,00	11	55.000,00
5	Monitor LCD 22"	IAB	0	0,00	7	4.200,00	0	0,00
		IAG	0	0,00	0	0,00	2	1.200,00
		IAI	0	0,00	6	3.600,00	8	3.200,00
		IEA	0	0,00	10	6.000,00	20	12.000,00
		IEC	0	0,00	10	6.000,00	10	6.000,00
		IEE	0	0,00	15	9.000,00	15	9.000,00
		IEF	0	0,00	20	12.000,00	20	12.000,00
		TOTAL	0	0,00	68	40.800,00	75	43.400,00
6	Scanner	IEC	0	0,00	0	0,00	1	750,00
		IEI	0	0,00	0	0,00	1	750,00
		IGR	0	0,00	1	750,00	0	0,00
		TOTAL	0	0,00	1	750,00	2	1.500,00

7	Projektor Multimídia	IEC	2	7.000,00	2	7.000,00	2	7.000,00
		IEE	0	0,00	6	21.000,00	6	21.000,00
		IEF	0	0,00	25	87.500,00	40	140.000,00
		TOTAL	2	7.000,00	33	115.500,00	48	168.000,00
8	Nobreak 1500VA	IAI	10	10.000,00	50	30.000,00	50	30.000,00
		IEA	0	0,00	2	1.200,00	0	0,00
		IEC	0	0,00	10	6.000,00	10	6.000,00
		IP	0	0,00	3	1.800,00	3	1.800,00
		TOTAL	10	10.000,00	65	39.000,00	63	37.800,00
9	HD Externo	IAI	0	0,00	10	4.000,00	10	4.000,00
		IAB	0	0,00	2	800,00	0	0,00
		IEA	0	0,00	10	4.000,00	5	2.000,00
		IEC	4	1.600,00	4	1.600,00	13	5.200,00
		IEM	0	0,00	4	1.600,00	4	1.600,00
		TOTAL	4	1.600,00	30	12.000,00	32	12.800,00
10	Câmera Digital	IEA	0	0,00	4	4.000,00	0	0,00
		IEI	0	0,00	3	3.000,00	2	2.000,00
		TOTAL	0	0,00	7	7.000,00	2	2.000,00
11	Estabilizador	IEA	0	0,00	50	5.000,00	15	1.500,00
		IEC	0	0,00	10	1.000,00	10	1.000,00
		IEF	0	0,00	20	2.000,00	20	2.000,00
		TOTAL	0	0,00	80	8.000,00	45	4.500,00
12	Servidor de Rack	IAI	0	0,00	10	200.000,00	10	200.000,00
		IAB	0	0,00	6	120.000,00	2	40.000,00
		TOTAL	0	0,00	16	320.000,00	12	240.000,00
13	Nobreak de rack	IAI	0	0,00	5	15.000,00	5	15.000,00
14	Nobreak de 3kva	IAI	0	0,00	10	25.000,00	10	25.000,00
15	Server switch (com monitor 17")	IAI	0	0,00	1	30.000,00	1	30.000,00
16	Switch Router	IAI	0	0,00	1	500.000,00	1	500.000,00
17	Switch Gerenciável B2H124-48 ENTERASYS	IAI	0	0,00	25	450.000,00	10	180.000,00
		IAB	0	0,00	1	18.000,00	0	0,00
		TOTAL	0	0,00	25	450.000,00	10	180.000,00
18	IPS (Intrusion Prevent System)	IAI	0	0,00	01	110.000,00	01	110.000,00
19	Switch gerenciável não-	IA	0	0,00	0	0,00	6	6.000,00
		IEC	0	0,00	0	0,00	1	1.000,00
		IEF	0	0,00	2	2.000,00	2	2.000,00
		IP	0	0,00	3	3.000,00	3	3.000,00
		TOTAL	0	0,00	5	5.000,00	12	12.000,00
20	Roteador Wireless	IEA	0	0,00	2	1.200,00	0	0,00
		IEC	3	1.800,00	0	0,00	2	1.200,00
		IEE	0	0,00	2	1.200,00	5	3.000,00
		IEF	0	0,00	2	1.200,00	2	1.200,00
		TOTAL	3	1.800,00	6	3.600,00	9	5.400,00
21	Access Wireless Point	IEC	0	0,00	0	0,00	2	800,00
		IEE	0	0,00	2	800,00	5	2.000,00
		TOTAL	0	0,00	2	800,00	7	2.800,00
22	Disco Backup Ethernet	IEA	0	0,00	1	1.000,00	0	0,00
23	Leitor Eletrônico de Livros Digitais (e-reader)	IEC	0	0,00	15	18.000,00	0	0,00

24	Equipamento de Videoconferência	IPG	0	0,00	1	300.000,00	0	0,00
TOTAL:			86.400,00		2.539.450,00		2.097.700,00	

K.12. Apêndice 3 – Detalhamento de Software a ser Adquirido por Setor

SOFTWARES ADMINISTRATIVOS								
Item	Software	Divisão	2010		2011		2012	
			Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor
01	Microsoft Office Acad.	IAB	0	0,00	15	3.000,00	0	0,00
		IAG	0	0,00	02	400,00	0	0,00
		IEA	0	0,00	50	10.000,00	20	4.000,00
		IEC	0	0,00	100	20.000,00	10	2.000,00
		IEE	0	0,00	42	8.400,00	35	7.000,00
		IEF	0	0,00	100	20.000,00	100	20.000,00
02	Adobe Acrobat Professional	IAB	0	0,00	15	30.000,00	0	0,00
		IAG	0	0,00	02	4.000,00	0	0,00
		IAH	0	0,00	11	22.000,00	0	0,00
		IAI	0	0,00	20	40.000,00	20	40.000,00
		IEA	0	0,00	10	20.000,00	10	20.000,00
		IEC	30	60.000,00	0	0,00	0	0,00
03	Adobe Photoshop	IAI	0	0,00	10	20.000,00	10	20.000,00
		IEI	0	0,00	05	10.000,00	0	0,00
04	Adobe Creative Suite	IEC	01	10.000,00	0	0,00	0	0,00
		IEE	0	0,00	01	10.000,00	0	0,00
05	Adobe PageMaker	IEE	0	0,00	01	1.250,00	0	0,00
06	Adobe Dreamweaver 8	IAI	0	0,00	10	15.000,00	10	15.000,00
07	CorelDraw	IEI	0	0,00	05	6.500,00	0	0,00
08	Norton Ghost	IEC	01	200,00	02	400,00	0	0,00
09	Controle de Acesso	IEC	0	0,00	02	6.000,00	0	0,00
10	Assinatura MSDN	IEC	01	3.000,00	01	3.000,00	01	3.000,00
11	OnTrack EasyRecovery Professional	IEC	0	0,00	03	4.200,00	0	0,00
12	Symantec Antivirus	IAI	0	0,00	1000	30.000,00	1000	30.000,00
13	Software de Segurança para Switches B2	IAI	0	0,00	56	410.000,00	10	80.000,00
14	SQL Server	IAB	0	0,00	01	7.000,00	0	0,00
15	Netsight Atlas	IAI	0	0,00	01	20.000,00	0	0,00
16	Netsight Policy Manager	IAI	0	0,00	01	20.000,00	0	0,00
SUBTOTAL			73.200,00		741.150,00		241.000,00	

SOFTWARES ACADÊMICOS ESPECÍFICOS – ENGENHARIAS

* Valores dependem de negociação direta com o fabricante (licenciamento acadêmico)

Item	Software	Divisão	2010		2011		2012	
			Qtd	Valor	Qtd.	Valor	Qtd.	Valor
01	Borland Delphi	IEE	0	0,00	03		02	
02	Borland C++Builder Architect	IEC	01	13.800,00	50		0	
03	Autocad	IEA	0	0,00	10		10	
		IEI	0	0,00	20		0	
04	Matlab	IEA	0	0,00	150		20	
		IEC	0	0,00	50		0	
		IEE	0	0,00	5		5	
		IEF	0	0,00	20		20	
05	Mathematica	IEA	0	0,00	40		20	
		IEF	0	0,00	20		20	
06	Catia	IEA	0	0,00	10		10	
07	Chemikin	IEA	0	0,00	31		11	
08	Finger	IEA	0	0,00	01		02	
09	Fluent	IEA	0	0,00	40		20	
10	GaseQ	IEA	0	0,00	40		20	
11	Genesis	IEA	0	0,00	01		01	
12	HFACS(Human Factors Analysis and Classification System)	IEA	0	0,00	02		02	
13	HFIX (Human Factors Intervention matrix)	IEA	0	0,00	04		04	
14	Labview	IEA	0	0,00	10		10	
15	MSC NASTRAN	IEA	0	0,00	40		20	
16	NASGRO	IEA	0	0,00	150		40	
17	Origin	IEA	0	0,00	150		20	
		IEF	0	0,00	40		40	
18	Patran	IEA	0	0,00	10		10	
19	TGRID	IEA	0	0,00	40		20	
20	ZAERO	IEA	0	0,00	40		10	
21	Software para projeto e simulação de circuitos elétricos e eletrônicos	IEE	0	0,00	0		14	
22	Maple	IEF	0	0,00	20		20	
23	Software e banco de dados para identificar estruturas cristalinas	IEF	0	0,00	01		01	
24	Plaxis	IEI	0	0,00	20		0	
25	MS VISIO	IEE	0	0,00	05		05	
SUBTOTAL				13.800,00		*		*