



UNIFEI

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

Instituto de Engenharia de Sistemas e
Tecnologias da Informação

ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Projeto pedagógico de curso

Estrutura curricular 202

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

Pró-Reitoria de Graduação

Instituto de Engenharia de Sistemas e Tecnologias da Informação

ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Projeto Pedagógico de Curso

Estrutura curricular 2022

Núcleo Docente Estruturante

Prof. Caio Fernandes de Paula

Prof. Carlos Henrique Valério de Moraes

Prof. Denis de Carvalho Braga

Prof. Giscard Francimeire Cintra Veloso

Prof. Fernando Henrique Duarte Guaracy

Prof. Jeremias Barbosa Machado

Prof. Luis Henrique de Carvalho Ferreira

Prof. Luiz Edival de Souza

Prof. Robson Bauwelz Gonzatti

Colegiado

Prof. Fernando Henrique Duarte

Prof. Jeremias Barbosa Machado

Prof. Kleber Roberto da Silva Santos

Prof. Luiz Edival de Souza

Discente Sarah Rachel Rizzanti Pereira

Reitor

Prof. Edson da Costa Bortoni
e-mail: reitoria@unifei.edu.br
fone: +55 35 3629-1108

Vice-Reitor

Prof. Antônio Carlos Ancelotti Júnior
e-mail: vicereitoria@unifei.edu.br
fone: +55 35 3629-1105

Pró-reitor de Administração

Prof. Rero Marques Runinger
e-mail: prad@unifei.edu.br
fone: +55 35 3629-1336

Pró-reitor de Graduação

Prof. Paulo Sizuo Waki
e-mail: prg@unifei.edu.br
fone: +55 35 3629-1126

Pró-reitor de Pesquisa e Pós-graduação

Prof.^a. Edmilson Otoni Corrêa
e-mail: prppg@unifei.edu.br
Fone: +55 35 3629-1118

Pró-reitor de Extensão

Prof. Carlos Eduardo Correa Molina
e-mail: prceu@unifei.edu.br
fone: +55 35 3629-1259

Pró-reitor de Gestão de Pessoas

Prof. Roberto Affonso da Costa Júnior
e-mail: prgp@unifei.edu.br
fone: +55 35 3629-1113

Diretor do Instituto de Engenharia de Sistemas e Tecnologias da Informação

Prof. Robson Luiz Moreno
e-mail: secretaria.iesti@unifei.edu.br
fone: +55 35 3629-1665

Coordenador do Curso Engenharia de Controle e Automação

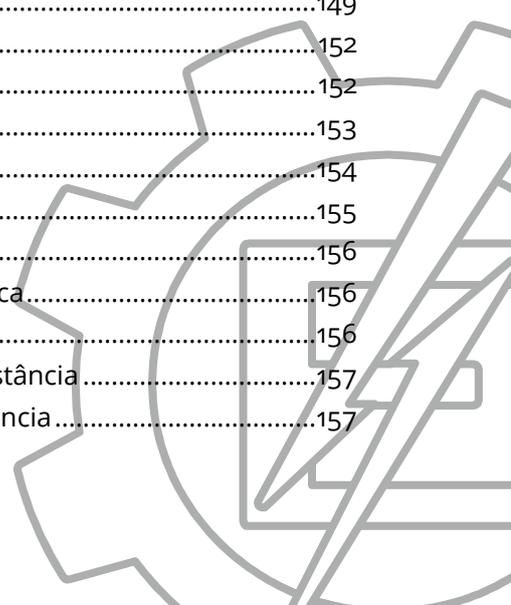
Prof. Jeremias Barbosa Machado
e-mail: eca.itajuba@unifei.edu.br
fone: +55 35 3629-1667

Sumário

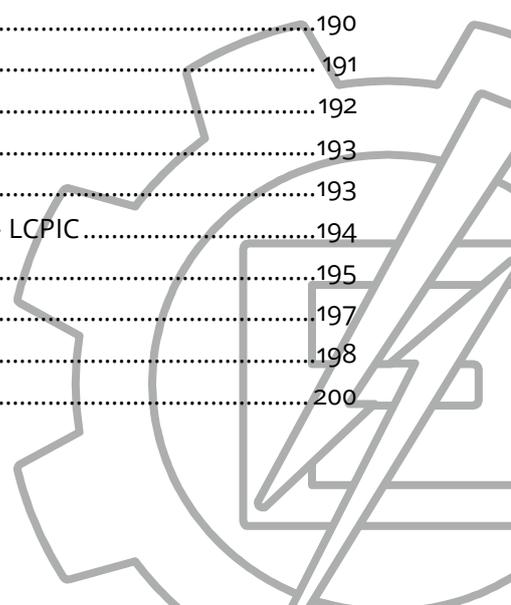
Sumário	i
Lista de Figuras	viii
Lista de Tabelas.....	x
Lista de Quadros.....	xi
Siglas	xii
1. Introdução	1
1.1 Identificação de autoria.....	3
1.2 Histórico da Universidade Federal de Itajubá	3
1.3 Histórico do curso de Engenharia de Controle e Automação.....	6
1.4 Justificativa e diferencial do curso	18
1.5 Missão e Objetivos	20
1.6 Perfil Geral do Profissional.....	20
1.7 Compilação de dados do curso	22
1.8 Formas de ingresso no curso	25
1.9 Programa Capes-Fulbright de modernização do ensino de graduação	26
1.10 Apoio institucional para a modernização do curso	27
1.11 Organização do documento	29
2. Metodologia e desenvolvimento do PPC	30
2.1 Formação baseada em competências.....	31
2.1.1 As novas DCNs.....	33
2.2 Taxonomia Revisada de Bloom (TRB).....	37
2.2.1 Índice h/CK	40
2.3 Metodologias ativas de aprendizagem	42
2.3.1 Aprendizado baseado em projeto (PBL)	42
2.3.2 PETRA.....	44
2.4 Levantamento de informações	46
2.4.1 Benchmark com outras instituições.....	46
2.4.2 Pesquisa com ex-alunos.....	47
2.4.3 Pesquisa de mercado na área de Controle e Automação	48
2.4.4 Análise de dados demográficos	50
2.5 Procedimento para atualização do PPC.....	51
2.6 Fases da confecção do PPC da Engenharia de Controle e Automação	52
2.6.1 Definição do perfil do egresso	53
2.6.2 Definição das competências.....	54
2.6.3 Definição das habilidades	54
2.6.4 Definição dos conteúdos obrigatórios.....	57

2.6.5	Formulação da estrutura curricular	57
2.6.6	Planejamento e definição das demais atividades	61
2.6.7	Plano de transição	61
2.6.8	Validação do PPC.....	62
2.6.9	Compilação de informações do PPC segundo instrumento avaliativo do MEC. ..	63
3.	Atendimento às DCNs do Curso de Graduação em Engenharia.....	64
3.1	Capítulo I - das disposições preliminares	66
3.2	Capítulo II - do perfil e competências esperadas do egresso	66
3.3	Capítulo III - da organização do curso de graduação em engenharia	67
3.4	Capítulo IV - da avaliação das atividades	68
3.5	Capítulo V - do corpo docente	69
3.6	Capítulo IV - das disposições finais e transitórias.....	69
4.	Organização Didático-Pedagógica	70
4.1	Políticas institucionais no âmbito do curso	71
4.1.1	Princípios filosóficos e técnico-metodológicos	72
4.1.2	Políticas de Ensino	74
4.1.3	Políticas de Extensão	74
4.1.4	Políticas de Responsabilidade Social.....	75
4.1.5	Esforço de Internacionalização do curso.....	78
4.2	Objetivos do curso	79
4.3	Perfil profissional do egresso	80
4.3.1	Competências.....	82
4.3.2	Habilidades	85
4.3.3	Nível esperado para cada competência e habilidade	88
4.4	Estrutura curricular	93
4.4.1	Optativas	100
4.4.2	Estruturação de trilhas	101
4.4.3	Formação Complementar em Empreendedorismo	102
4.4.4	Educandos com deficiência, transtornos globais de desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação.....	102
4.5	Conteúdos curriculares	102
4.5.1	Conteúdos obrigatórios	104
4.6	Metodologia	106
4.6.1	Exercitando a responsabilidade do aluno no processo de aprendizado.....	108
4.6.2	Disciplinas com metodologia ativa nos dois períodos iniciais.....	108
4.6.3	As disciplinas baseadas em projeto	109
4.7	Estágio curricular supervisionado.....	111
4.7.1	Plano de Estágio	113
4.7.2	Locais de Estágio	113
4.7.3	Relatório de Estágio	113
4.8	(NSA) Estágio curricular supervisionado - relação com a rede de escolas da educação básica	114
4.9	(NSA) Estágio curricular supervisionado - relação teoria e prática	114

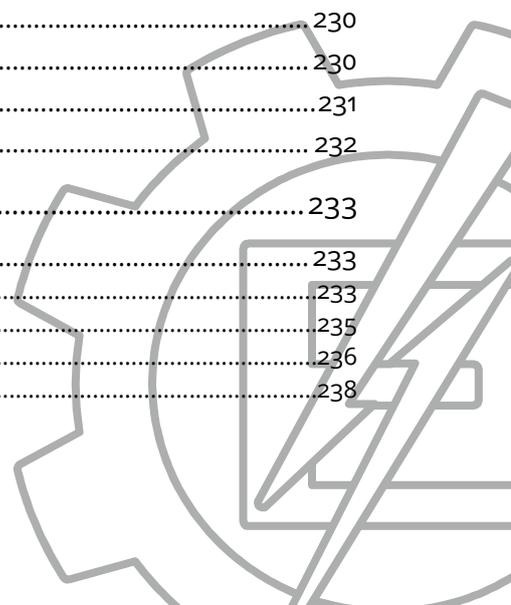
4.10	Atividades complementares	114
4.10.1	Atividades de extensão	117
4.10.2	Pesquisa e iniciações científicas.....	119
4.10.3	Atividades de monitoria	120
4.10.4	Empresas Juniores	120
4.10.5	Projetos de competição tecnológica	122
4.10.6	Atividades Culturais e de Extensão Social	124
4.11	Trabalhos de conclusão de curso (TCC)	129
4.12	Apoio ao discente	132
4.12.1	Núcleo de Educação Inclusiva - NEI	132
4.12.2	Educandos com deficiência, transtornos globais de desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação.....	133
4.12.3	Estímulos à permanência.....	134
4.12.4	Atividades de monitoria	135
4.13	Gestão do curso e os processos de avaliação interna e externa.....	136
4.13.1	Avaliação Externa à Universidade.....	137
4.13.2	Avaliação Interna à Universidade	138
4.13.3	Formas de utilização dos resultados das avaliações	140
4.14	(NSA) Atividades de tutoria	140
4.15	(NSA) Conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias às atividades de tutoria.....	141
4.16	Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no processo ensino-aprendizagem	141
4.17	(NSA) Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).....	142
4.18	(NSA) Material didático	142
4.19	Procedimentos de acompanhamento e de avaliação dos processos de ensino-aprendizagem.....	143
4.19.1	Avaliação dos discentes	144
4.19.2	Notas e critérios de aprovação	145
4.20	Número de vagas	145
4.21	(NSA) Integração com as redes públicas de ensino.....	146
4.22	(NSA) Integração do curso com o sistema local e regional de saúde (SUS)	147
4.23	(NSA) Atividades práticas de ensino para áreas da saúde.....	147
4.24	(NSA) Atividades práticas de ensino para licenciaturas	147
5.	Corpo Docente e Tutorial	148
5.1	Núcleo Docente Estruturante - NDE	149
5.2	(NSA) Equipe multidisciplinar	152
5.3	Atuação do coordenador	152
5.4	Regime de trabalho do coordenador de curso	153
5.5	Corpo docente: titulação	154
5.6	Regime de trabalho do corpo docente do curso	155
5.7	Experiência profissional do docente	156
5.8	(NSA) Experiência no exercício da docência na educação básica.....	156
5.9	Experiência no exercício da docência superior.....	156
5.10	(NSA) Experiência no exercício da docência na educação a distância.....	157
5.11	(NSA) Experiência no exercício da tutoria na educação a distância.....	157



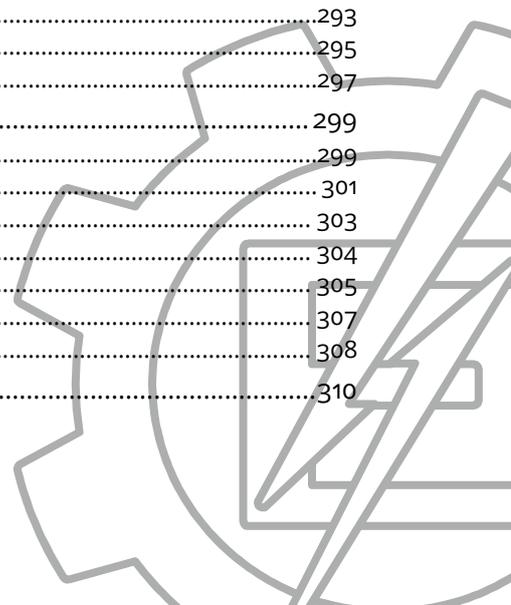
5.12	Atuação do colegiado de curso ou equivalente	157
5.13	(NSA) Titulação e formação do corpo de tutores do curso	159
5.14	(NSA) Experiência do corpo de tutores em educação a distância	159
5.15	(NSA) Interação entre tutores, docentes e coordenadores de curso a distância	159
5.16	Produção científica, cultural, artística ou tecnológica	159
6.	Infraestrutura	163
6.1	Espaço de trabalho para docentes em tempo integral.....	166
6.2	Espaço de trabalho para o coordenador	166
6.3	(NSA) Sala coletiva de professores.....	167
6.4	Salas de aula	167
6.5	Acesso dos alunos a equipamentos de informática.....	170
6.6	Bibliografia básica por unidade curricular (UC)	171
6.7	Bibliografia complementar por unidade curricular (UC)	172
6.8	Laboratórios didáticos de formação básica	172
6.9	Laboratórios didáticos de formação específica	174
6.10	(NSA) Laboratórios de ensino para a área de saúde	176
6.11	(NSA) Laboratórios de habilidades.....	176
6.12	(NSA) Unidades hospitalares e complexo assistencial conveniados.....	177
6.13	(NSA) Biotérios	177
6.14	(NSA) Processo de controle de produção ou distribuição de material didático	177
6.15	(NSA) Núcleo de práticas jurídicas: atividades básicas e arbitragem, negociação, conciliação, mediação e atividades jurídicas reais.....	177
6.16	(NSA) Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)	177
6.17	(NSA) Comitê de Ética na utilização de Animais (CEUA)	177
6.18	(NSA) Ambientes profissionais vinculados ao curso.....	177
7.	Agradecimentos.....	178
8.	Referências Bibliográficas	180
Anexo A.	Corpo Docente	187
Anexo B.	Informações sobre os laboratórios.....	189
B.1	Laboratório de Química Geral	189
B.2	Laboratório Didático de Física - 1	190
B.3	Laboratório Didático de Física - 2.....	190
B.4	Laboratório Didático de Física - 3.....	191
B.5	Laboratório Didático de Física - 4.....	192
B.6	Laboratório Didático de Física - 5.....	193
B.7	Laboratório Didático de Física - 6.....	193
B.8	Laboratório de Controle de Processos Industriais Contínuos - LCPIIC.....	194
B.9	Laboratório de Eletrônica Aplicada I - LEA I.....	195
B.10	Laboratório de Eletrônica Aplicada II - LEA II.....	197
B.11	Laboratório de Eletrônica Aplicada III - LEA III.....	198
B.12	Laboratório de Eletrônica de Potência - LEPA.....	200



B.13	Laboratório de Eletrônica Industrial - LEI.....	200
B.14	Laboratório de Engenharia de Computação I - LEC I.....	201
B.15	Laboratório de Engenharia de Computação II - LEC II	203
B.16	Laboratório de Engenharia de Computação III - LEC III	205
B.17	Laboratório de Microssistemas I - LMS I.....	207
B.18	Laboratório de Microssistemas II - LMS II.....	208
B.19	Laboratório de Sistemas de Comunicação - LSC	209
B.20	Laboratório de Sistemas Embarcados - LSE.....	210
B.21	Laboratório de Usabilidade e Fatores Humanos.....	211
Anexo C. Modelo de referência para convênio de duplo diploma		
	Preâmbulo.....	213
	Cláusulas:.....	214
C.1	Disposições gerais.....	214
C.2	Organização do programa	214
C.3	Integração dos alunos	214
C.4	Seleção dos candidatos	214
C.5	Suporte administrativo e financeiro	215
C.6	Comissão Mista.....	216
C.7	Organização dos cursos	21
C.8	Condições para a obtenção do diploma	217
C.9	Validade e publicação do acordo	217
C.10	Resolução de conflito.....	218
C.11	Anexo I - Requisitos para participação e dupla diplomação	218
C.12	Anexo II - Currículo mínimo e cronograma proposto para dupla diplomação.....	219
C.13	Anexo III - Programa de estudos.....	222
C.14	Anexo IV - Inscrição do aluno	225
Anexo D. Formulários para registro, acompanhamento e avaliação de estágio		
D.1	Plano de estágio	226
D.2	Contrato de treinamento prático profissional sem vínculo empregatício	227
D.3	Relatório de atividades empresa / instituição	228
D.4	Relatório de Atividades Estagiário(a)	229
Anexo E. Informações referentes ao Trabalho de Conclusão de Curso		
E.1	Formatação do artigo	230
E.2	Conteúdo mínimo do artigo para o TCC1.....	230
E.3	Conteúdo mínimo do artigo para o TCC2	231
E.4	Modelo de ficha de avaliação	232
Anexo F. Ementário e Bibliografia		
F.1	1º Período.....	233
	Circuitos de Corrente Contínua (ECAE01).....	233
	Laboratório de Circuitos de Corrente Contínua (ECAE11).....	235
	Calculo A (MAT00A).....	236
	Escrita Acadêmico-científica (LET013).....	238



Introdução à Engenharia e ao Método Científico (ECAE00).....	239
Técnicas de programação (ECOP11A).....	241
Lógica para Engenharia (ECOM00)	242
Laboratório de Lógica para Engenharia (ECOM10)	243
F.2 2º semestre.....	244
Python, Orientação a Objetos, Estrutura de Dados (ECOP06)	244
Cálculo B (MAT00B)	245
Circuitos Alternados e Polifásicos (ECAE02)	247
Laboratório de Circuitos Alternados e Polifásicos (ECAE12)	249
Comunicação Oral para Fins Acadêmicos (LET014)	250
Física 1 (FIS210).....	251
Física Experimental I (FIS212).....	253
Eletrônica digital 1 (ELTD01A).....	254
Laboratório de Eletrônica digital 1 (ELTD11A).....	255
F.3 3º semestre	256
Equações Diferenciais A (MAT00D).....	256
Programação Embarcada (ECOP04).....	258
Laboratório de Programação Embarcada (ECOP14).....	260
Física II B (FIS320).....	262
Física Experimental II B (FIS322).....	264
Cálculo Numérico (MAT00N)	265
Eletrônica Analógica I (ECAE03).....	267
Laboratório de Eletrônica Analógica I (ECAE13)	269
Eletrônica Digital 2 (ELTD12A)	270
F.4 4º semestre	271
Química e Ciência dos Materiais (ELT052A).....	271
Química Geral Experimental (QUI212).....	273
Álgebra Linear e Aplicações (MAT252).....	274
Introdução ao Controle de Processos (ECAC00)	276
Instrumentação Fundamental para Controle e Automação (ECAT00).....	277
Laboratório de Instrumentação Fundamental para Controle e Automação (ECAT10).....	278
Máquinas e Acionamentos Eletrônicos (ELTP01A)	279
Laboratório de Máquinas e Acionamentos Eletrônicos (ELTP11A).....	281
Introdução à Automação de Processos (ECAA00).....	282
Eletromagnetismo (EMAG01).....	283
Física Experimental III (FIS412).....	285
F.5 5º semestre	286
Automação de Processos (ECAA01A)	286
Dinâmica dos Sólidos 1 (EME402).....	288
Probabilidade e Estatística (MAT013).....	290
Automação Pneumática e Hidráulica (ECAA04A).....	291
Laboratório de Automação Pneumática e Hidráulica (ECAA14A).....	292
Microcontroladores e Microprocessadores (ELTD03A).....	293
Laboratório de Microcontroladores e Microprocessadores (ELTD13A)	295
Sinais e Sistemas (ECAC01B)	297
F.6 6º semestre	299
Redes Industriais (TELC04A).....	299
Laboratório de Redes Industriais (TELC14A).....	301
Automação e Supervisão de Processos (ECAA02A)	303
Automática (ECAA08).....	304
Gestão de Projetos (IEPG08).....	305
Modelagem de Sistemas Dinâmicos (ECAC07).....	307
Controle Clássico (ECAC02A)	308
F.7 7º semestre	310



Fundamentos da Indústria 4.0 (ECAA05A).....	310
Engenharia de Usabilidade (ELTE02).....	312
Robótica (ECAA06A).....	313
Laboratório e Robótica (ECAA16).....	315
Gestão de Operações (ECA410).....	317
Controle Moderno (ECAC03A).....	318
Sistemas a Eventos Discretos (ECAA03A).....	320
F.8 8º semestre.....	322
Projeto Integrador de Automação (ECAA010).....	322
Inteligência Artificial Aplicada à Automação - ECAA09.....	323
Processos de Transformação (EME320).....	324
Engenharia Econômica (IEPG10).....	325
Prática de Controle Industrial (ECAC08).....	327
Introdução à Economia (IEPG20).....	328
Banco de Dados para Automação (ECAA07A).....	329
Robótica Avançada – Optativa (ECAA011).....	330
F.9 9º semestre.....	331
Ciências do Ambiente (IRN001).....	331
TCC1.....	332
OPTATIVA 1 (OPT1).....	333
OPTATIVA 2 (OPT2).....	334
F.10 10º semestre.....	335
TCC2.....	335
Estágio.....	336
Anexo G. Controle de versão.....	337



Lista de Figuras

Figura 1 - Estrutura curricular de 2015 com a unificação de disciplinas e proposta de optativas.....	17
Figura 2 - Evolução do corpo docente do IESTI (1977-2020).....	18
Figura 3 - Portaria de autorização do curso de Engenharia de Controle e Automação....	23
Figura 4 - Portaria de reconhecimento do curso de Engenharia de Controle e Automação	24
Figura 5 - Responsabilidades de alunos e professores no PETRA.....	45
Figura 6 - Área de ocupação dos egressos formados	47
Figura 7 - Importância e utilidade de cada uma das áreas para os egressos	48
Figura 8 - Pilares da Indústria 4.0	49
Figura 9 - Posição dos estados no ranking geral de competitividade. Fonte [37]	50
Figura 10 - Posição dos estados no pilar capital humano. Fonte [37].....	51
Figura 11 - Fases da confecção do PPC da Engenharia de Controle e Automação	53
Figura 12 - Alocação de competências em Tecnologias de Automação.....	56
Figura 13 - Distribuição da carga horária por área: estrutura curricular de 2015 e 2021 ...	60
Figura 14 - Organização do PPC segundo os requisitos das DCNs das engenharias.....	65
Figura 15 - Definição do nível esperado para as Competências Científicas	90
Figura 16 - Definição do nível esperado para as Competências em Sistemas Elétricos e Eletrônicos	90
Figura 17 - Definição do nível esperado para as Competências em Tecnologias de Automação.....	91
Figura 18 - Definição do nível esperado para as Competências em Sistemas de Controle	91
Figura 19 - Definição do nível esperado para as Competências Computacionais	92
Figura 20 - Definição do nível esperado para as Competências Gerais	92
Figura 21 Classificação das disciplinas obrigatórias.....	98
Figura 22 Pré-requisitos da estrutura curricular de 2022.....	99
Figura 23 - Evolução da Produção Bibliográfica da UNIFEI.....	160
Figura 24 Evolução da Produção Bibliográfica do IESTI	160
Figura 25 Sala Thales, vista do ambiente de aprendizagem	168
Figura 26 Sala Thales, visita do espaço laboratorial	168
Figura 27 Makespace com ferramental disponível.....	169
Figura 28 Espaço Coworking: salas de reunião e ambiente de cooperação.....	169
Figura 29 Localização das redes EDUROAM	170

Figura 30 Acervo e informações diversas da biblioteca campus Itajubá	171
Figura 31 Visão geral dos laboratórios da UNIFEI	173
Figura 32 Planta dos laboratórios do IESTI (bloco 4)	176
Figura 33 Foto do ambiente do LCPIC	195
Figura 34 Foto do ambiente do LEA I	196
Figura 35 Foto do ambiente do LEA II	198
Figura 36 Foto do ambiente do LEA III	199
Figura 37 Foto do ambiente do LEC I	203
Figura 38 Foto do ambiente do LEC II	205
Figura 39 Foto do ambiente do LEC III	207
Figura 40 Foto do ambiente do LSC	210
Figura 41 Foto do ambiente do LSE	211
Figura 42 Foto do ambiente do LUFH	212
Figura 43 Percurso acadêmico para Aluno da UNIFEI percorrendo dupla diplomação (modelo)	220
Figura 44 Percurso acadêmico para Aluno Estrangeiro percorrendo dupla diplomação (modelo)	220



Lista de Tabelas

Tabela 1 Estrutura curricular do Curso de Engenharia Elétrica, ênfase Eletrônica.....	9
Tabela 2 Estrutura curricular do curso de Engenharia Elétrica, alterações de 1980.....	11
Tabela 3 Estrutura curricular do Curso de Engenharia Elétrica, ênfase Eletrônica de 1990	12
Tabela 4 Estrutura curricular do curso de Engenharia Elétrica, alterações de 1996	14
Tabela 5 A dimensão de conhecimento	38
Tabela 6 A dimensão de processos cognitivos.....	38
Tabela 7 Exemplos de habilidades para cada nível da taxonomia revisada de Bloom	39
Tabela 8 Evolução de Minas Gerais no pilar educação	51
Tabela 9 Relação de disciplinas por competência	84
Tabela 10 Definição dos níveis esperados na TRB por competência do egresso.....	89
Tabela 11 Distribuição de carga horária na estrutura curricular.....	94
Tabela 12 Proposta de estrutura curricular.....	95
Tabela 13 Divisão de carga horária de disciplinas por semestre.....	97
Tabela 14 Lista de Disciplinas Optativas	100
Tabela 15 Conteúdos a serem abordados por competência/habilidade	103
Tabela 16 Apresentação dos conteúdos obrigatórios por disciplinas.....	105
Tabela 17 Lista de atividades complementares para o curso de Engenharia de Controle e Automação.....	115
Tabela 18 Indicadores para acompanhamento e avaliação do curso.....	137
Tabela 19 Análise do número de vagas e preenchimento de turma por ano.....	146
Tabela 20 Tempo de experiência na UNIFEI dos docentes.....	156
Tabela 21 Produção por docente do IESTI nos últimos 3 anos (2017-2019).....	161
Tabela 22 Resultados de Propriedade Intelectual da UNIFEI em 2019.....	162
Tabela 23 Quantificação e destinação das áreas no câmpus José Rodrigues Seabra.....	166
Tabela 24 Listagem de espaços didáticos disponíveis como salas de aula	167



Lista de Quadros

Quadro 1 Resumo das competências agrupadas segundo CDIO	36
Quadro 2 Modelo de plano de ensino das disciplinas	59
Quadro 3 Competências do perfil do engenheiro de controle e automação da UNIFEI ..	82
Quadro 4 Competências e habilidades definidas para Engenharia de Controle e Automação da UNIFEI	83
Quadro 5 Definição das habilidades para a competência 1.1 - Competências Científicas.	85
Quadro 6 Definição das habilidades para a competência 1.2 - Competências em Sistemas Elétricos e Eletrônicos.	86
Quadro 7 Definição das habilidades para a competência 1.3 - Competências em Tecnologias de Automação.	86
Quadro 8 Definição das habilidades para a competência 1.4 - Competências em Sistemas de Controle.	86
Quadro 9 Definição das habilidades para a competência 1.5 - Competências Computacionais.	86
Quadro 10 Definição das habilidades para as competências 2.1, 2.2 e 2.3.	87
Quadro 11 Definição das habilidades para as competências 3.1 e 3.2.	87
Quadro 12 Definição das habilidades para as competências 4.1 e 4.2.	88
Quadro 13 Diretrizes definidas para balizar a implementação da estrutura curricular 2022 da ECA.	94
Quadro 14 Listagem de Empresas Juniores da UNIFEI	122
Quadro 15 Listagem de projetos de competição tecnológica da UNIFEI.	124
Quadro 16 Listagem dos projetos culturais e sociais da UNIFEI.	129
Quadro 17 Composição do NDE	152



Siglas

Abenge - Associação Brasileira de Ensino de Engenharia
AVA - Ambiente Virtual de Aprendizagem
BIM - Biblioteca Mauá
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CDIO - Conceive Design Implement Operate (Conceber, projetar, implementar, operar)
CEDUC - Centro de Educação da UNIFEI
CEM - Compatibilidade Eletromagnética
CEPEAd - Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração
CES - Câmara de Educação Superior
CEU - Centro de Empreendedorismo da UNIFEI
CGInfra - Comitê Gestor de Infraestrutura
CGLab - Comitê Gestor de Recursos Laboratoriais
CH - Carga Horária
CNE - Conselho Nacional de Educação
CNI - Confederação Nacional da Indústria
CONAES - Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior
CPA - Comissão Própria de Avaliação
DAE - Diretoria de Assistência Estudantil
DCNs - Diretrizes Curriculares Nacionais
DE - Dedicção exclusiva
DEL - Departamento de Eletricidade
DET - Departamento de Eletrotécnica
DON - Departamento de Eletrônica
DOU - Diário Oficial da União
DRI - Diretoria de Relações Internacionais
ECA - Engenharia de Controle e Automação
ECO - Engenharia de Computação
ELT - Engenharia de Controle e Automação
ENADE - Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio
h/CK - índice: horas por cognição-conhecimento
ha - horas-aula
HW - Hardware
IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IEA - Índice de Eficiência Acadêmica
IECH - Índice de Eficiência em Carga Horária
IEI - Instituto Eletrotécnico de Itajubá
IEMI - Instituto Eletrotécnico e Mecânico de Itajubá
IEPL - Índice de Eficiência em Períodos Letivos
IES - Instituição de Ensino Superior
IESTI - Instituto de Engenharia de Sistemas e Tecnologias da Informação
INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
MC - Média de Conclusão



MEC - Ministério da Educação
MEI - Mobilização Empresarial pela Inovação
NDE - Núcleo Docente Estruturante
NEI - Núcleo de Educação Inclusiva (NEI)
NSA - “não se aplica”: indica que não há pertinência com o solicitado de acordo com o instrumento de avaliação de cursos do MEC
PAE - Programa de Assistência Estudantil da UNIFEI
PBL - Project Based Learning (Aprendizado Baseado em Projeto)
PCB - Printed Circuit Board (Placa de Circuito Impresso)
PDI - Plano de Desenvolvimento Institucional
PEC-G - Programa de Estudante de Convênio - Graduação
PET - Programa de Educação Tutoriada
PETRA - Metodologia pedagógica de Projeto e Transferência
PI - Peer Instruction - (Instrução por pares)
PIBIC - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
PIBIT - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação
PIVIC - Programa Institucional Voluntário de Iniciação Científica
PISA - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PMG - Programa de Modernização da Graduação
PNAES - Programa Nacional de Assistência Estudantil
PNE - Plano Nacional de Educação
PPC - Projeto Pedagógico do Curso
PRDA - Programa de Recuperação do Desempenho Acadêmico
PRG - Pró-Reitoria de Graduação
REUNI - Programa de Reestruturação e Expansão da Universidade Federal Brasileira
RNP - Rede Nacional de Pesquisa
RUF - Ranking Universitário da Folha
SESU - Secretaria de Educação Superior
SIGAA - Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas
SINAES - Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior
SISU - Sistema de Seleção Unificada
SW - Software
TCC - Trabalho de Conclusão de Curso
TFG - Trabalho Final de Graduação
TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação
TRB - Taxonomia Revisada de Bloom
UAB - Universidade Aberta do Brasil
UC - Unidade Curricular
UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá



1.

Introdução

O presente documento tem dois objetivos. O primeiro é documentar a organização didático-pedagógica, corpo docente e tutorial e infraestrutura presentes no curso de Engenharia de Controle e Automação do campus de Itajubá da Universidade Federal de Itajubá, deste modo servindo como Projeto Pedagógico do Curso (PPC). O segundo

objetivo é documentar o processo que o Núcleo Docente Estruturante (NDE) da Engenharia de Controle e Automação percorreu durante a criação do presente PPC.

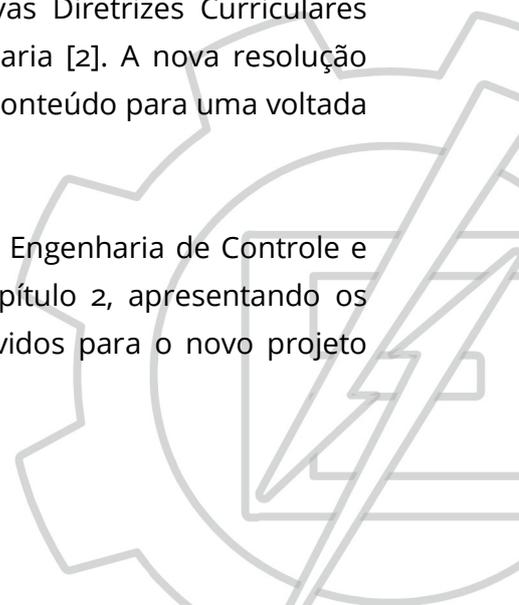
De acordo com primeiro objetivo, um dos pontos cruciais é a definição do perfil do profissional que será formado pelo curso. De modo geral, o engenheiro de controle e automação é o profissional capacitado a atuar nas diversas áreas que compõem o campo da Engenharia de Controle e Automação. Atualmente, sua principal atribuição está relacionada a entender, projetar e gerenciar sistemas e processos que utilizam técnicas de controle e automação.

Em geral, engenheiros de controle e automação necessitam de um vasto conhecimento de conceitos técnicos necessários para desenvolver bem um projeto. O engenheiro precisa saber sobre eletrônica digital, analógica e de potência para projetar circuitos necessários aos sistemas de automação. Além disso, precisa saber especificar os equipamentos, como instrumentação, atuadores e demais componentes, que compõem um projeto de automação. Para completar o ciclo de desenvolvimento, as habilidades de programação são fundamentais, pois atualmente a maioria dos projetos de automação demanda algum tipo de programação, seja ela embarcada em Controladores Lógico Programáveis (CLPs) ou em sistemas microcontrolados.

Com relação à motivação para a atualização da estrutura curricular, podem ser enumerados três fatos:

- O processo contínuo de melhoria do curso e a necessidade da adequação do projeto pedagógico atual de forma a possibilitar aos engenheiros egressos o desenvolvimento de novas competências em uma estrutura curricular mais moderna;
- O Plano Nacional de Educação [1] também demanda novas alterações nas estruturas curriculares de engenharia, principalmente na questão da extensão;
- Por fim, em abril de 2019, foram aprovadas as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) do Curso de Graduação em Engenharia [2]. A nova resolução estabelece a migração de uma estrutura baseada em conteúdo para uma voltada à competência.

Sobre o segundo objetivo, o trabalho realizado pelo NDE da Engenharia de Controle e Automação se encontra documentado e organizado no Capítulo 2, apresentando os passos, metodologias e atividades utilizados e/ou desenvolvidos para o novo projeto pedagógico.



1.1 Identificação de autoria

O documento atual foi compilado, organizado e revisado pelo NDE da Engenharia de Controle e Automação. Esta versão utiliza como base os PPCs de 2009 e 2015, desenvolvidos pelos NDEs e colegiados anteriores. Partes deste trabalho foram ainda retiradas e/ou baseadas no Plano de Desenvolvimento Institucional [5], nos regimentos [6] da UNIFEI, e nas legislações pertinentes.

1.2 Histórico da Universidade Federal de Itajubá

A UNIFEI foi fundada em 1913 com o nome de Instituto Eletrotécnico e Mecânico de Itajubá (IEMI) por iniciativa pessoal de Theodomiro Carneiro Santiago, advogado, e patrocínio de seu pai, Coronel João Carneiro Santiago Júnior, os quais desejavam organizar em sua cidade um estabelecimento para a formação de engenheiros mecânicos e eletricitas. Com o objetivo de oferecer um ensino voltado para a realidade prática, o Dr. Theodomiro viajou, em 1912, para a Europa e os Estados Unidos, com a finalidade de estudar os novos métodos de ensino técnico, contratar professores e adquirir equipamentos e utensílios para os laboratórios da futura instituição. O fundador almejava, sobretudo, formar profissionais práticos, capacitados para serem úteis à indústria nacional, à sociedade e à grandeza do país. Theodomiro Santiago criou o aforismo:

“Revelemo-nos, mais por atos do que por palavras, dignos de possuir este grande País”.

Foram então contratados na Bélgica os professores Armand Bertholet, da Universidade de Liège, e Arthur Tolbecq e Victor Van-Helleputte, ambos da Universidade do Trabalho de Charleroi. Esses professores [7] chegaram em janeiro de 1913, iniciando-se as aulas em março do mesmo ano. Outros três professores europeus chegaram depois: Fritz Hoffmann e Arthur Spirgi, ambos engenheiros suíços, e Pierre François Objois, engenheiro francês. Posteriormente, o quadro de docentes do IEMI foi completado com o ingresso de engenheiros brasileiros. As primeiras aulas foram ministradas em francês, dada a exiguidade de tempo para que os professores aprendessem o idioma português.

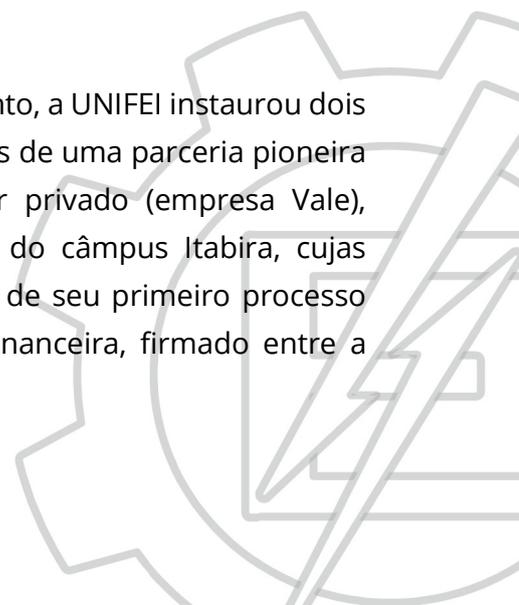
A inauguração oficial do IEMI deu-se em 23 de novembro de 1913, em sessão solene com a presença do presidente da República, Marechal Hermes da Fonseca, e do vice-presidente, Dr. Wenceslau Braz Pereira Gomes. A primeira turma de 16 alunos engenheiros mecânicos-eletricitas formou-se em 1917, ano em que o Instituto foi

oficialmente reconhecido pelo Governo Federal e oficializado pela Lei nº 3.232 de 05 de janeiro de 1917, quando nela ingressaram os primeiros professores brasileiros, Engenheiro José Procópio Fernandes Monteiro e Mário Albergaria Santos. Inicialmente, o curso tinha a duração de três anos, tendo passado para quatro anos em 1923.

O Dr. Theodomiro Santiago ocupou a direção da Escola até 1930, quando foi exilado para a Europa por motivos políticos. Durante a sublevação constitucionista de 1932, fora deportado para Portugal, juntamente com outros revolucionários que comungavam dos mesmos sentimentos pátrios. Seu sucessor foi o Eng. José Rodrigues Seabra, ex-aluno da escola, formado na primeira turma, e que era professor desde 1921. Em 1936, o curso foi reformulado e equiparado ao da Escola Politécnica do Rio de Janeiro, tendo o nome da instituição mudado para Instituto Eletrotécnico de Itajubá (IEI). Em 30 de janeiro de 1956, o IEI foi federalizado pela Lei nº 2.721. Sua denominação foi alterada, em 16 de abril de 1968, para Escola Federal de Engenharia de Itajubá (Efei). Em 1963, o curso foi desdobrado em dois cursos independentes, um de formação de engenheiros mecânicos e outro de engenheiros eletricitas.

Dando prosseguimento a uma política de expansão capaz de oferecer um atendimento mais amplo e diversificado à demanda nacional e, sobretudo, regional de formação de profissionais da área tecnológica, a instituição empreendeu esforços para se tornar Universidade. Essa meta começou a se concretizar a partir de 1998 com a expansão dos cursos de graduação, ao dar um salto de 2 para 9 pela aprovação de 7 novos cursos com a devida autorização do Conselho Nacional de Educação (CNE): Administração, Ciências da Computação, Engenharia Ambiental, Engenharia da Computação, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Hídrica, Engenharia de Produção. Posteriormente, foram implantados mais 2 novos cursos de graduação: Física Bacharelado e Física Licenciatura. A concretização do projeto de transformação em Universidade deu-se em 24 de abril de 2002, com o apoio do ex-governador de Minas Gerais, ex vice-presidente da república e ex-aluno da Efei Aureliano Chaves, através da sanção da Lei nº 10.435 pelo Senhor Presidente da República Fernando Henrique Cardoso.

A partir de 2008, como parte do plano para seu desenvolvimento, a UNIFEI instaurou dois novos e vigorosos processos de expansão. O primeiro, através de uma parceria pioneira entre governo local (Prefeitura Municipal de Itabira), setor privado (empresa Vale), Ministério da Educação (MEC) e UNIFEI, foi a implantação do câmpus Itabira, cujas atividades tiveram início em julho de 2008 com a realização de seu primeiro processo seletivo vestibular. O Convênio de Cooperação Técnica e Financeira, firmado entre a



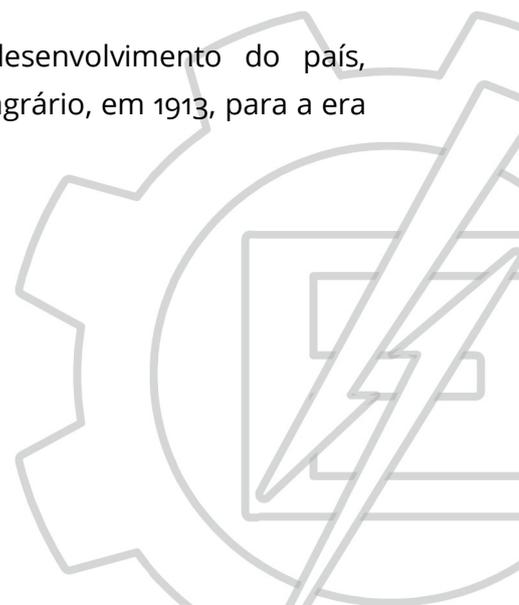
UNIFEI, a mineradora Vale e a Prefeitura de Itabira, garantiu a construção do campus da universidade e a montagem dos laboratórios.

Esse convênio estabeleceu o comprometimento da Vale com o provimento dos equipamentos destinados aos laboratórios dos cursos, que são utilizados nas atividades de formação, geração e aplicação de conhecimento. À Prefeitura de Itabira coube prover a infraestrutura necessária ao funcionamento da UNIFEI. Essa parceria permitiu a criação de 9 programas de formação no nível de graduação com a criação de três cursos em 2008 (Engenharia Elétrica, Engenharia de Materiais e Engenharia de Computação), e outros seis cursos (Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Ambiental, Engenharia da Mobilidade, Engenharia Mecânica, Engenharia de Produção e Engenharia de Saúde e Segurança) criados em 2010. Foi também inaugurado o primeiro prédio do complexo universitário, denominado ambientes de aprendizado, com 4.000m², e todos os cursos previstos foram implementados. O segundo prédio do câmpus foi concluído em 2015, com 10.000m².

Dando continuidade a essa parceria, desde 2019 estão sendo construídos três novos prédios de aprendizagem, num total de 30.000m² e está se iniciando a fase 1 do Parque Científico e Tecnológico de Itabira, com a implantação de um Centro de Empreendedorismo, *Coworking* e Fablab, com recursos da Prefeitura Municipal de Itabira. Está sendo negociada a participação da Vale nesses empreendimentos e em outros como o incentivo à iniciação científica com envolvimento de alunos do ensino médio do município, modernização dos cursos de engenharia, criação de Centro Avançado de Pesquisa e processo de incubação e negócios de base tecnológica.

O segundo processo de expansão correspondeu à proposta apresentada ao Programa de Reestruturação e Expansão da Universidade Federal Brasileira - REUNI, no âmbito do qual foram criados 13 novos programas de graduação e outros 10 de pós-graduação no câmpus sede de Itajubá.

A UNIFEI, historicamente, atuou em conjunto com o desenvolvimento do país, contribuindo para o salto de um Brasil predominantemente agrário, em 1913, para a era do conhecimento científico e tecnológico dos dias atuais.



1.3 Histórico do curso de Engenharia de Controle e Automação

A eletrônica surge com a invenção do diodo de vácuo por J.A. Fleming em 1897. Logo em seguida o triodo a vácuo foi implementado por Lee De Forest, o que permitiu a amplificação dos sinais elétricos. Essas invenções levaram à criação do tetrodo e do pentodo que continuariam a ser utilizados até a segunda guerra mundial.

A era da eletrônica baseada em semicondutores começou em 1947 com o transistor de contato criado por John Bardeen e Walter Brattain na Bell Telephone Laboratories. O transistor bipolar de junção surgiu no ano seguinte, desenvolvido por William Shockley, na mesma empresa.

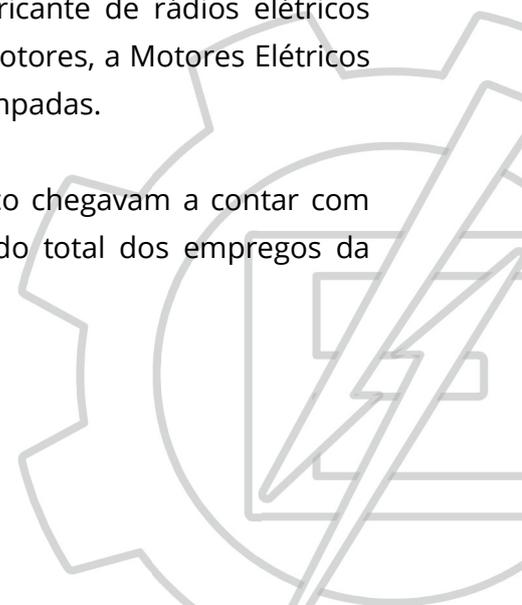
O próximo salto tecnológico se dá com os circuitos integrados desenvolvidos por Jack Kilby na empresa Texas Instruments, possibilitando o desenvolvimento de dispositivos mais complexos num mesmo encapsulamento. Isso reduziu o custo dos dispositivos, tanto pela redução de área e espaço físico, quanto pela melhoria dos componentes em si, por estarem encapsulados num mesmo espaço.

Na década de 60 aparecem os transistores de efeito de campo Jfet e MOSFets, que reduziram ainda mais o consumo de energia dos eletrônicos e aumentaram as capacidades dos componentes. Os transistores MOS se tornaram desde então o objeto mais fabricado em toda a história humana [8].

A eletrônica tem seu rumo novamente modificado em 1969, com a introdução dos microprocessadores pela Intel. Agora o mesmo componente poderia modificar seu funcionamento baseado numa estrutura externa: uma lista de instruções. Inicia-se a era da computação baseada em sistemas digitais eletrônicos.

Já a história da eletrônica brasileira surge na década de 20 do século XX, com a instalação das primeiras empresas de produtos eletrônicos: uma fabricante de rádios elétricos (marca Proteus), em 1923; a primeira indústria nacional de motores, a Motores Elétricos Brasil, em 1928; no ano seguinte, a GE, como fabricante de lâmpadas.

Em 1940, as empresas do recém-criado setor eletroeletrônico chegavam a contar com cerca de cinco mil trabalhadores, aproximadamente 0,6% do total dos empregos da indústria de transformação.



A partir de 1950, vigorou no Brasil uma política de industrialização por substituições de importação. Isso levou o país a apresentar uma taxa de crescimento média de 7,4% ao ano do PIB até 1980 [9]. Em específico, a expansão da indústria eletroeletrônica chegou a atingir uma taxa média de crescimento de 21% ao ano entre 1970 e 1974. O setor eletroeletrônico passou de 2,9%, em 1959, para 6,2%, em 1970, chegando a 10% de participação na indústria de transformação em 1978. O nível de ocupação da indústria alcançou um recorde de 90% em 1973.

Toda essa expansão demandava profissionais qualificados no desenvolvimento dos novos produtos e na implantação dos novos sistemas produtivos. A partir dessa demanda, o Departamento de Eletricidade (DEL), da então Escola Federal de Engenharia de Itajubá, começou a oferecer treinamentos em sistemas digitais, microprocessadores e amplificadores operacionais nas empresas para suprir essa necessidade.

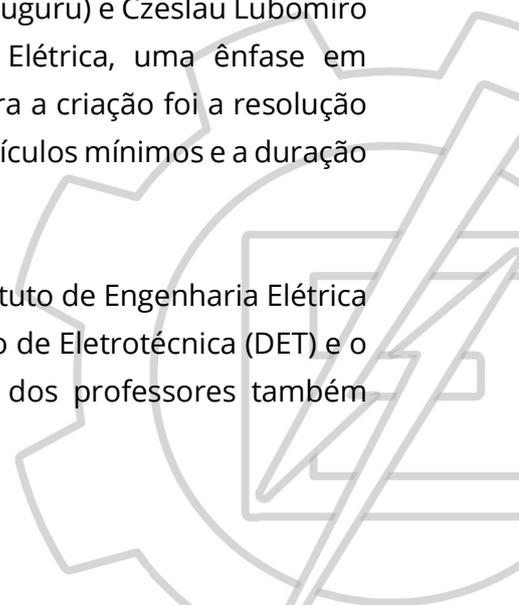
A história da eletrônica nesta instituição começa com o professor José Nogueira Leite, ex aluno da turma de 1935. Tornou-se docente da Efei em 1954 e contribuiu como fundador e primeiro diretor do Instituto Nacional de Telecomunicações (Inatel) em 1965. Foi, em primeira instância, o responsável por iniciar os estudos e as disciplinas de eletrônica. Entre as várias homenagens recebidas, a Câmara Municipal de Itajubá, segundo projeto de resolução nº 400, de 02 de junho de 1986, denominou uma rua com seu nome: “Rua Engenheiro José Nogueira Leite”.

Dois outros professores foram ainda peças-chave para a manutenção das disciplinas de eletrônica na instituição: Calistrato Borges de Muros e Augusto Tocantis

Até 1977, o curso de engenharia elétrica era de responsabilidade do DEL, organizado em três setores: eletricidade básica, potência e eletrônica.

De posse da experiência acumulada e devido à demanda observada, o DEL resolveu, por intermédio dos professores Ignácio Sérgio Miranda Ferreira (Buguru) e Czeslau Lubomiro Barquizaki, em 1977, criar, na graduação em Engenharia Elétrica, uma ênfase em eletrônica, iniciada com 15 vagas anuais. Outro motivador para a criação foi a resolução 48 de 1976 do Conselho Federal de Educação, definindo os currículos mínimos e a duração para os cursos de graduação em Engenharia [10].

Para gerenciar a nova ênfase, o DEL foi transformado em Instituto de Engenharia Elétrica e subdividido em dois novos departamentos: o Departamento de Eletrotécnica (DET) e o Departamento de Eletrônica (DON). Naquela época alguns dos professores também



lecionavam em outras instituições, principalmente no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e no Inatel.

O Departamento de Eletrônica (DON) nascia então com 11 docentes:

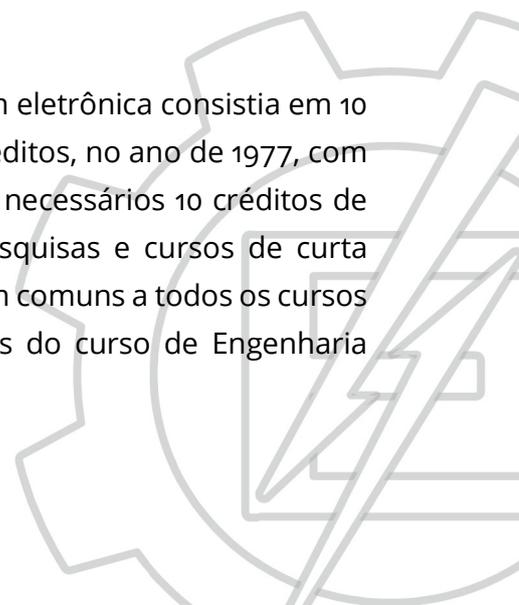
- Adonias Costa da Silveira (Inatel)
- Aroldo Borges Diniz (ITA)
- Arthur François de Gruiter (Inatel)
- Carlos Alberto Dias Coelho
- Czeslau Lubomiro Barczak
- Felício Barbosa Monteiro
- Ignácio Sérgio Miranda Ferreira
- Irany de Andrade Azevedo (ITA)
- Jose Antônio Justino Ribeiro (Inatel)
- José Maria da Silva Souza (Inatel)
- Kazuo Nakashima
- Valberto Ferreira da Silva

O departamento de eletrônica tinha sob sua responsabilidade, em sua fundação, 25 disciplinas de graduação e 8 na pós graduação.

Para a ampliação das disciplinas de eletrônica, foram contratados, em dezembro de 1977 e janeiro de 1978, os professores Ismael Noronha e Luiz Eduardo Borges, respectivamente. Ambos tiveram um papel importante no desenvolvimento dos kits didáticos para a recém-iniciada ênfase em eletrônica. Baseando-se nos kits da Heathkit, projetaram e fabricaram placas para experiências em eletrônica analógica e digital.

A tecnologia desenvolvida na instituição tornou-se base para a criação de duas empresas na área de sistemas para educação em engenharia, uma delas funcionando até os dias de hoje.

O primeiro planejamento da estrutura curricular da ênfase em eletrônica consistia em 10 semestres de disciplinas, em um total de 3855 horas e 220 créditos, no ano de 1977, com a primeira turma sendo ofertada em 1978. Além disso, eram necessários 10 créditos de complementação a serem obtidos em estágios, projeto, pesquisas e cursos de curta duração. Do primeiro ao quarto semestre, as disciplinas seriam comuns a todos os cursos da Efei. Do quinto ao sétimo as disciplinas eram específicas do curso de Engenharia



Elétrica. A partir do oitavo período, as disciplinas se especializavam para a ênfase em eletrônica. Este planejamento é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 Estrutura curricular do Curso de Engenharia Elétrica, ênfase Eletrônica

	Código	Nome da Disciplina	Nº de créditos	CH
1º semestre (base comum)	C001	Cálculo Diferencial e Integral I	6	90
	C002	Álgebra Linear	3	45
	C003	Educação Física I	0	30
	C004	Química	4	75
	C005	Geometria Analítica	3	45
	C006	Metodologia Científica	2	45
	C007	Desenho Técnico I	3	75
2º semestre (base comum)	C008	Cálculo Diferencial e Integral II	4	60
	C009	Física Geral I	6	105
	C010	Educação Física II	0	30
	C011	Processamento de Dados	5	90
	C012	Cálculo Vetorial	4	60
	C013	Desenho Técnico II	2	60
3º semestre (base comum)	C014	Matemática Superior II	4	60
	C015	Física Geral II	5	90
	C016	Mecânica Geral I	4	60
	C017	Cálculo Numérico	4	60
	C018	Circuitos Elétricos I	5	90
	C019	Estudo de Problemas Brasileiros I	0	15
4º semestre (base comum)	C020	Matemática Superior II	4	60
	C021	Física Geral III	5	90
	C022	Mecânica Geral II	3	45
	C023	Resistência dos Materiais I	4	75
	C024	Eletrotécnica Geral Aplicada	5	90
	C025	Estatística - Probabilidade	3	45
5º semestre (eng. Elétrica)	C026	Economia	4	60
	C027	Ciências do Ambiente	2	30
	C028	Ciências Humanas e Sociais	3	45
	C029	Fenômenos de Transporte	5	90
	C030	Análise de Sistemas	3	45
	C031	Estudo de Problemas Brasileiros II	0	15
	E068	Circuitos Elétricos II	5	90
6º semestre (eng. Elétrica)	E069	Simulação I	4	60
	E070	Materiais Elétricos	4	60
	E071	Eletrônica I	4	75
	E072	Princípios de Controle e Servomecanismos	5	90
	E073	Instalações Elétricas	4	75
	E074	Máquinas Elétricas I	4	75
7º semestre	E075	Eletrônica II	4	75
	E076	Máquinas Elétricas II	5	90

	E077	Eletromagnetismo I	4	60	
	E078	Circuitos Sequenciais e Combinacionais	4	75	
	E079	Medidas I	4	75	
8º semestre (ênfase eletrônica)	E080	Conversão de Energia	3	45	
	E081	Máquinas Elétricas III	4	75	
	E082	Eletrônica Industrial I	4	75	
	E095	Medidas II	4	75	
	E096	Eletromagnetismo II	4	60	
	E097	Matemática Aplicada	4	60	
	9º semestre (ênfase eletrônica)	E098	Eletrônica Industrial Aplicada I	4	75
		E099	Sistemas de Controles I	4	60
E100		Princípios de Comunicações I	5	75	
E101		Micro-ondas	4	75	
E102		Antenas e Propagação	3	45	
10º semestre (ênfase eletrônica)	E103	Eletrônica Industrial Aplicada II	4	75	
	E104	Eletrônica Industrial Aplicada III	4	75	
	E105	Sistemas de Controles II	4	60	
	E106	Princípios de Comunicações II	4	75	
	E094	Organização Industrial e Administração	5	75	
Total				3855	

Em 1980, quando seriam oferecidas as disciplinas específicas de eletrônica para a primeira turma da ênfase, o departamento realizou algumas mudanças. Essas mudanças, no entanto, foram poucas. Houve a remoção de 4 disciplinas (Máquinas Elétricas III, Eletromagnetismo II, Matemática Aplicada e Micro-ondas) e adição de outras 4 no lugar (Eletrônica III, Sistemas Digitais, Eletrônica Industrial II, Eletrônica Industrial III). Algumas disciplinas também foram alteradas de período. Não houve mudança na quantidade de créditos ou horas totais do curso. A Tabela 2 apresenta a formatação final para o curso que efetivamente foi executada a partir de 1980.

Naquela ocasião, percebeu-se a necessidade de se ampliar a formação dos alunos, principalmente nas áreas de automação e telecomunicações. Para atender tal demanda o instituto teve sua primeira ampliação com a contratação de 10 professores: Maurilio Pereira Coutinho; Carlos Alberto Murari Pinheiro, Celso Henrique Ribeiro, Laércio Caldeira, Luiz Edival de Souza, Paulo Cesar Rosa, Tales Cleber Pimenta, Paulo Cesar Crepaldi, Carlos Augusto Ayres e Lucia Regina Horta Rodrigues Franco. O professor Maurilio se torna o primeiro ex-aluno da ênfase em eletrônica a lecionar no curso. Em 1987, foram contratados os professores Jose Alberto Ferreira Filho e José Antônio Cortez. O DON passou a contar com 25 professores.

Tabela 2 Estrutura curricular do curso de Engenharia Elétrica, alterações de 1980

	Código	Nome da Disciplina	Nº de créditos	CH
8º semestre (ênfase eletrônica)	E082	Eletrônica Industrial I	4	75
	E095	Conversão de Energia II	3	45
	E096	Eletrônica III	4	60
	E097	Sistemas Digitais	4	60
	E098	Eletrônica Industrial Aplicada I	4	75
	E099	Sistemas de Controles I	4	60
9º semestre (ênfase eletrônica)	E100	Princípios de Comunicações I	5	75
	E101	Eletrônica Industrial II	4	75
	E102	Antenas e Propagação	3	45
	E103	Medidas II	4	75
	E104	Eletrônica Industrial III	4	75
10º semestre (ênfase eletrônica)	E094	Organização Industrial e Administração	4	75
	E105	Sistemas de Controles II	4	75
	E106	Princípios de Comunicações II	4	60
	E107	Eletrônica Industrial Aplicada II	4	75
	E108	Eletrônica Industrial Aplicada III	5	75

Em 1990, houve uma nova mudança geral nas estruturas curriculares dos cursos da Efei. As disciplinas básicas foram reestruturadas e tiveram suas siglas e nomenclaturas modificadas. Nessa estrutura curricular foram apresentadas pela primeira vez as disciplinas optativas, permitindo que o aluno pudesse moldar parte de sua formação. Elas eram oferecidas no 9º período. Foram dois os motivadores dessa mudança: a alta demanda pelos alunos na escolha da ênfase de eletrônica e a necessidade de se aumentar a formação dos alunos principalmente nas áreas de automação e de redes industriais. Pela primeira vez foi oferecida uma disciplina de microeletrônica para os alunos.

A opção da ênfase em eletrônica passou a acontecer no 7º período, em vez do 8º. O chamado trabalho de diploma passou também a ser obrigatório e contabilizado como componente curricular. O discente precisava cursar uma dentre as três disciplinas optativas oferecidas. Em adição às disciplinas obrigatórias, o discente deveria realizar um estágio supervisionado mínimo de 30 horas, um trabalho de diploma com 120 horas e pelo menos 60 horas de atividades complementares, totalizando 4045 horas. Essas informações estão compiladas e apresentadas na Tabela 3.

Novos professores foram contratados no período de 1988 a 2001. Todas as vagas foram fruto de vacância de cargo, sem aumento do quadro permanente. Pelo contrário, o IESTI perde uma vaga do quadro permanente em 1999 com a aposentadoria dos professores Irany e Aroldo, ambos também professores do ITA. Neste período ingressaram como

professores do quadro permanente: Jose Vantuil Lemos Pinto, Egon Jose Muller Jr, Enio Roberto, Fernando Nasser, Francisco Martins Portelinha, Marconi Palmeira Bezerra de Menezes, Marcelo Mohallem Chucre, Jacob Shcarrer, Luiz Lenarth Gabriel Vermaas, Edson da Costa Bortoni e Otavio Augusto Salgado Carpinteiro. O número de docentes do instituto cai para 24 com a transferência do professor Bortoni para outro instituto.

Tabela 3 Estrutura curricular do Curso de Engenharia Elétrica, ênfase Eletrônica de 1990

	Código	Nome da Disciplina	# Créditos	CH
1º semestre (base comum)	C101	Cálculo I	6	90
	C102	Álgebra I	4	60
	C103	Processamento de Dados I	4	60
	C111	Estudo dos Problemas Brasileiros I	1	15
	C112	Educação Física I	1	30
	M101	Desenho Técnico I	3	75
	M102	Ciências Humanas	2	30
2º semestre (base comum)	C201	Cálculo II	6	90
	C202	Álgebra II	4	60
	C203	Processamento de Dados II	4	10
	C211	Física Geral II	5	90
	C212	Estudo dos Problemas Brasileiros II	1	15
	C213	Educação Física II	1	30
	M201	Desenho Técnico II	2,5	60
3º semestre (base comum)	C301	Cálculo Avançado I	4	60
	C302	Cálculo Numérico	4	60
	C311	Física Geral II	4	75
	C312	Química Geral	4	75
	C313	Mecânica Geral I	4	60
	E301	Eletrotécnica I	4	75
4º semestre (base comum)	C401	Cálculo Avançado II	4	60
	C411	Física Geral III	5	90
	C412	Química Tecnológica	4	75
	C413	Ciências do Ambiente	2	30
	M404	Fenômenos de Transporte	2,5	45
	M405	Resistência dos Materiais	3,5	60
5º semestre (eng. Elétrica)	E401	Eletrotécnica	4	75
	C511	Física Geral IV	4,5	75
	C514	Mecânica II	3	45
	E501	Eletromagnetismo	4	60
	E502	Circuitos Sequenciais e Combinacionais	4	75
	E503	Eletrônica Básica I	5	90
6º semestre (eng. Elétrica)	E504	Máquinas Elétricas I	5	90
	C601	Introdução aos Sistemas Dinâmicos	2,5	45
	E601	Eletrônica Básica II	3,5	60
	E602	Eletrônica Digital	5	90
	E603	Transitórios em Circuitos Elétricos	4,5	75
	E604	Materiais Elétricos	3,5	60
E605	Máquinas Elétricas II	4,5	75	

7º semestre (ênfase eletrônica)	E701	Controle e Servomecanismos	3,5	60
	E702	Microprocessadores I	3	60
	E703	Medidas Elétricas	5	90
	E721	Eletrônica de Potência I	4	75
	E722	Eletrônica Industrial Aplicada	4	75
	E723	Arquitetura de Computadores Digitais	3	45
8º semestre (ênfase eletrônica)	C801	Probabilidade e Estatística	4	60
	C802	Técnicas de Desenvolvimento de Sistemas	3	45
	E821	Microprocessadores II	4	75
	E822	Interfaces e Periféricos	3	60
	E823	Eletrônica de Potência II	4	75
	E824	Instrumentação e Controle	3	45
	E825	Comunicações I	3,5	60
9º semestre (ênfase eletrônica)	C901	Programação de Sistemas	3	45
	M904	Economia	3	45
	E921	Microprocessadores III	3,5	60
	E922	Eletrônica de Potência III	3,5	60
	E923	Sistemas de Controle Digital	3,5	60
	E924	Comunicações II	3,5	60
9º sem. Optativas	E925	Introdução à Microeletrônica	3	45
	E926	Tópicos em Automação	3	45
	E927	Antenas e Propagação	3	45
10º semestre (ênfase eletrônica)	MX01	Ciências Sociais	2	30
	MX03	Organização Industrial e Administração	4	60
	MX04	Engenharia Econômica	3	45
	EX21	Redes Locais de Computadores	3	45
	EX22	Controle e Supervisão de Processos Industriais	4	60
Total			3835	

Esses professores auxiliariam na reformulação da estrutura curricular em 1996 e na sua implementação, que já visava iniciar o processo de expansão da universidade, vindo a culminar com a criação de 7 novos cursos em 1998. Além da expansão, houve necessidade de se harmonizar as atuais estruturas curriculares com as novas diretrizes e bases da educação promulgadas através da Lei nº 9.394 de 1996 [11]. Até 2000 o DON contava com 25 docentes.

As mudanças na estrutura curricular, novamente, ficaram restritas aos semestres finais. Quatro disciplinas foram removidas (Técnicas de Desenvolvimento de Sistemas, Programação de sistemas, Microprocessadores III e Eletrônica de Potência III). Elas foram substituídas por uma maior exigência de optativas: 105 horas. As disciplinas optativas cresceram para sete (Tópicos Especiais em Microeletrônica, Tópicos Especiais I, Tópicos Especiais II, Tópicos especiais em Microcontroladores, Tópicos Especiais em Eletrônica de Potência, Tópicos Especiais em Informática Industrial, Tópicos Especiais em Comunicação, Tópicos Especiais em Automação, Tópicos Especiais III) abrangendo diversas novas áreas, pautadas de certo modo pelas competências apresentadas pelo novo corpo docente. Elas

foram então distribuídas nos quatro últimos semestres do curso. Essas alterações são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 Estrutura curricular do curso de Engenharia Elétrica, alterações de 1996

	Código	Nome da Disciplina	Nº de créditos	CH
7º semestre (ênfase eletrônica)	E701	Controle e Servomecanismos	3,5	60
	E702	Microprocessadores I	3	60
	E703	Medidas Elétricas	5	90
	E721	Eletrônica de Potência I	4	75
	E722	Eletrônica Industrial Aplicada	4	75
	E723	Arquitetura de Computadores Digitais	3	45
	E745	Tópicos Especiais em Microeletrônica (optativa)	3	45
8º semestre (ênfase eletrônica)	C801	Probabilidade e Estatística	4	60
	E821	Microprocessadores II	4	75
	E822	Interfaces e Periféricos	3	60
	E823	Eletrônica de Potência II	4	75
	E824	Instrumentação e Controle	3	45
	E825	Comunicações I	3,5	60
	E845	Tópicos Especiais I (optativa)	3	45
	E846	Tópicos Especiais II (optativa)	2	30
9º semestre (ênfase eletrônica)	M904	Economia	3	45
	E923	Sistemas de Controle Digital	3,5	60
	E924	Comunicações II	3,5	60
	E941	Controle e Supervisão em Processos Industriais	3,5	60
	E925	Tópicos Especiais em Microcontroladores (optativa)	2,5	45
	E926	Tópicos Especiais em Eletrônica de Potência (optativa)	2,5	45
	E927	Tópicos Especiais em Informática Industrial (optativa)	3	45
10º semestre (ênfase eletrônica)	MX01	Ciências Sociais	2	30
	MX03	Organização Industrial e Administração	4	60
	MX04	Engenharia Econômica	3	45
	EX21	Redes Locais de Computadores	3	45
	EX45	Tópicos Especiais em Comunicação (optativa)	3	45
	EX46	Tópicos Especiais em Automação (optativa)	3	45
	EX47	Tópicos Especiais III (optativa)	3	45

Em 1998, com a implantação dos novos cursos, a ênfase em eletrônica deixou de ser oferecida. Optou-se, na ocasião, em abrir os cursos de Engenharia de Controle e Automação (ECA), cujo reconhecimento como habilitação se deu pouco antes, em 18 de novembro de 1994, pela portaria 1694 do MEC, e de Engenharia da Computação (ECO).

Sendo assim, a partir do início de 1998 a Universidade Federal de Itajubá passa a contar com o curso de Engenharia de Controle e Automação. O ingresso dos alunos se dava por meio de vestibular anual e eram aceitos 20 novos ingressantes a cada ano. Desde então o curso vem passando por transformações importantes em sua estrutura e grade

curricular a fim de acompanhar atualizações na demanda do mercado e de tecnologias no setor de controle e automação, principalmente nas aplicações industriais deste setor.

Em abril de 2002, a instituição sofre uma mudança significativa, se transformando em Universidade Federal de Itajubá [12]. O DON passa a ser denominado Instituto de Engenharia de Sistemas e Tecnologias da Informação (IESTI). Com isso uma nova expansão do corpo docente acontece. Foram contratados os professores André Bernardi, Leonardo de Mello Honório, Robson Luiz Moreno, Edmilson Marmo Moreira, Guilherme Sousa Bastos, Benedito Isaias de Lima, Carlos Henrique Valério de Moraes, Enzo Seraphim e Luis Henrique de Carvalho Ferreira, no período de 2002 a 2007. O IESTI passa a contar com um corpo docente de 33 professores.

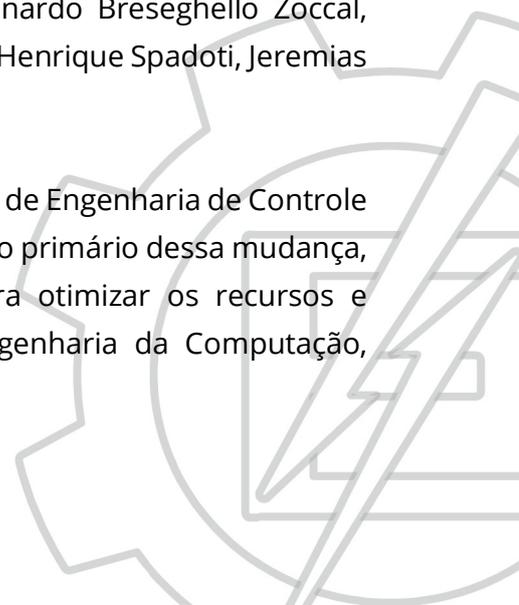
Em 2005 o curso de engenharia de Controle e Automação passa por processo de reconhecimento e em 26 de Setembro de 2005 recebe o reconhecimento por meio de portaria nº3315 do MEC publicada no Diário Oficial da União.

Em 24 de abril de 2007 é instituído o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI). A UNIFEI adere ao programa ampliando novamente a quantidade de cursos. O IESTI começa os planejamentos para a expansão do número de vagas do curso de Engenharia de Controle e Automação. O curso passa a contar, após o processo de expansão, com a entrada de 50 alunos ingressantes.

Durante o processo de expansão que se iniciou para o IESTI em 2008 e perdurou até 2013, foram contratados 9 novos professores: Jose Gilberto Da Silva, Thatyana De Faria Piola Seraphim, Rodrigo Maximiano Antunes de Almeida, Giscard Francimeire Cintra Veloso, Kleber Roberto da Silva Santos, Roberto Castro Junior, Katia Cristina Lage dos Santos, Odilon de Oliveira Dutra e Rondineli Rodrigues Pereira. O IESTI chega então ao seu tamanho atual de 42 professores.

Também houve 6 contratações por vacância de cargo: Leonardo Breseghello Zocal, Rodrigo de Paula Rodrigues, Carlos Waldecir De Souza, Danilo Henrique Spadoti, Jeremias Barbosa Machado e Joao Paulo Reus Rodrigues Leite.

Em 2015, houve uma alteração na estrutura curricular do curso de Engenharia de Controle e Automação, sendo esta em vigor até os dias atuais. O objetivo primário dessa mudança, pensada pelo instituto ao qual o curso está vinculado, era otimizar os recursos e aumentar a sinergia entre os três cursos do instituto: Engenharia da Computação,



Engenharia de Controle e Automação e Engenharia Eletrônica. Deste modo, preconizaram-se as seguintes ações:

- Padronizar siglas, ementas, carga horária e pré-requisitos de disciplinas equivalentes.
- Dessincronizar a oferta das disciplinas dos cursos, de modo a oferecê-las todo semestre mesmo havendo apenas uma entrada anual de alunos.
- Garantir a oferta de disciplinas optativas
 - As disciplinas optativas passam a ser qualquer disciplina do IESTI que não seja obrigatória. Assim, o aluno da engenharia de controle e automação pode aprofundar conhecimentos nas linhas de eletrônica ou computação.
- Reduzir a quantidade de carga horária dos cursos.

A partir dessas diretrizes, delineou-se a estrutura curricular atual. Na Figura 1 é apresentada tal estrutura. Destacam-se as disciplinas do ciclo básico e as disciplinas profissionalizantes principalmente nas áreas de computação, eletrônica, controle e automação. O curso conta também com disciplinas para a formação social-humanística ou de conteúdo não profissionalizante.

Com a unificação, 80% das disciplinas passaram a ser oferecidas todos os semestres sem aumento de carga horária docente. Os 20% restantes são disciplinas específicas do curso de Controle e Automação que demandariam criação de turmas extras.



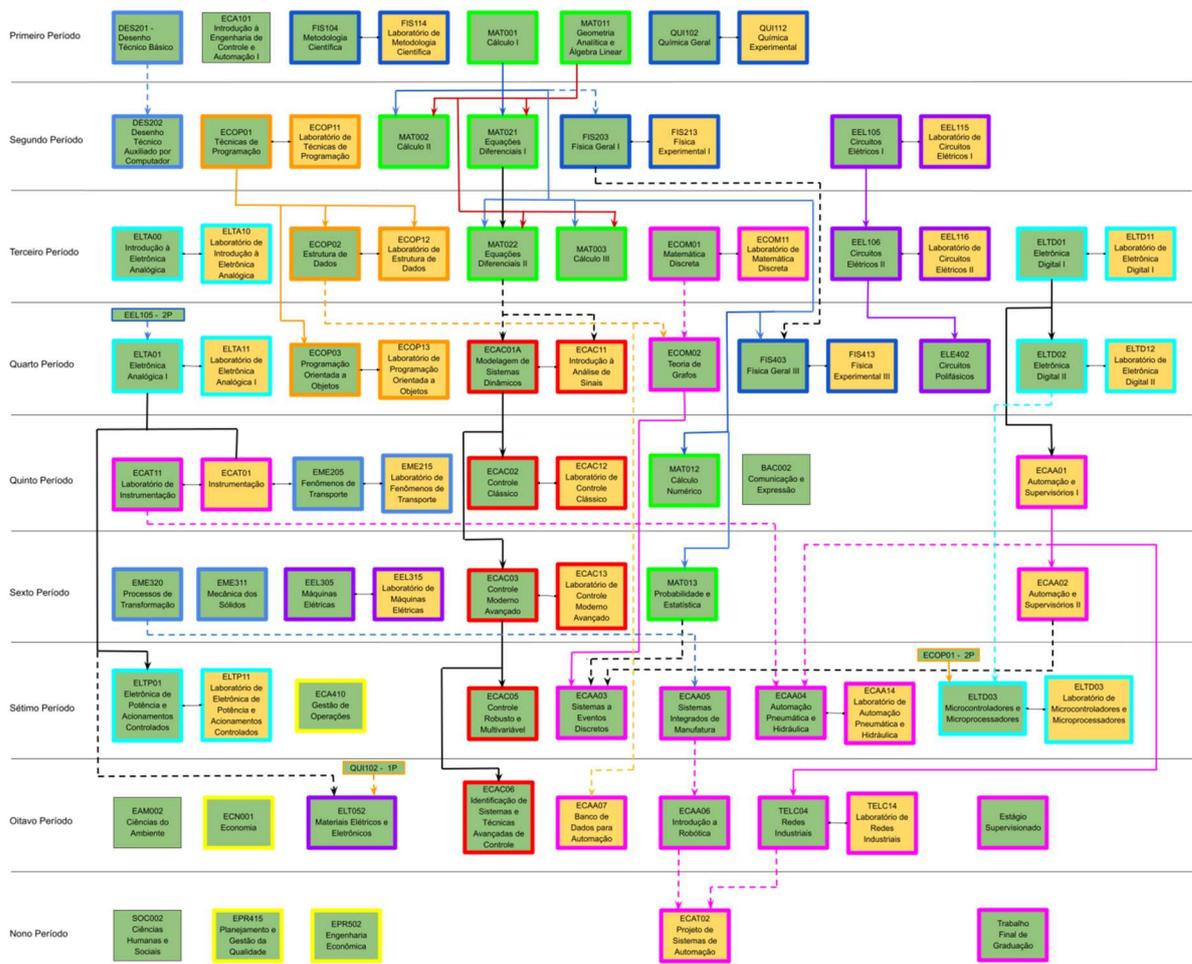


Figura 1 - Estrutura curricular de 2015 com a unificação de disciplinas e proposta de optativas.

Com relação ao corpo docente, no período de 2014 (pós Reuni) a 2019, houve 10 contratações, todas por vacância de cargo: Bruno Tardiole Kuehne, Ana Paula Siqueira Silva de Almeida, Gustavo Della Colletta, Caio Fernandes de Paula, Mateus Augusto F. Chaib Junqueira, Robson Bauwelz Gonzatti, Edvard Martins de Oliveira, Gabriel Antonio Fanelli de Souza, Fernando Henrique D. Guaracy e Otávio de Souza Martins Gomes. É interessante notar que, para o IESTI, essas contratações se traduzem em uma renovação de 24% de todo o corpo docente nos últimos 5 anos. Quando se considera um prazo de 10 anos (2009-2019), essa taxa sobe para 57% de renovação. Isso, em grande grau, habilita e potencializa os processos de modernização, iniciados em 2010, e que vieram a culminar na evolução proposta neste documento, para 2021. O resumo da evolução do corpo docente é apresentado na Figura 2.

Ano	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Atual					
DON	Adonias Costa da Silveira													Fernand Jacob Otavio Augusto Salgado Carpinteiro													Otávi Otávio de Souza Martins Gomes																								
	Aroldo Borges Diniz													Marconi Luiz Lenarth Gabriel Vermaas													Luiz Lenarth Gabriel Vermaas																								
	Arthur François de Gruiter													Francisco Martins Portelinha													Mateus Augusto F. Chaib Junqueira																								
	Carlos Alberto Dias Coelho													Leonardo de Mello Honório													Jeremias Barbosa Machado																								
	Czeslau Lubomiro Barczak													Egon Luiz Muller Jr													Egon Luiz Muller Jr																								
	Felício Barbosa Monteiro																										Rodrigo de Paula Rodrigues																								
	Ignácio Sérgio Miranda Ferreira													Enio Roberto													Enio Roberto																								
	Irany de Andrade Azevedo													Marcelo Mohal Borto													*Vaga para ISEE																								
	Jose Antonio Justino Ribeiro																										*Vaga para ISEE																								
	José Maria da Silva Souza													Jose Vantuil Lemos Pinto													Jose Antonio Justino Ribeiro																								
	Kazuo Nakashima																										Jose Vantuil Lemos Pinto																								
	Valberto Ferreira da Silva																										Kazuo Nakashima																								
	Cont. DON	Ismael Noronha																										Robson Bauwe																							
Luiz Eduardo Borges																										Gustavo Della Colletta																									
DON - 1ª Expansão	Maurilio Pereira Coutinho																										Luiz Eduardo Borges																								
	Celso Henrique Ribeiro																										Maurilio Pereira Coutinho																								
	Paulo Cesar Rosa																										Edvard Martins de Oliveira																								
	Carlos Alberto Murari Pinheiro																										Caio Fernandes de Paula																								
	Laércio Caldeira																										Fernando Henrique D. Guaracy																								
	Luiz Edival de Souza																										Leonardo Breseghello Zoccal																								
	Carlos Augusto Ayres																										Carlos Augusto Ayres																								
	Lucia Regina Horta Rodrigues Franco																										Carlos Waldecir De Souza																								
	Paulo Cesar Crepaldi																										Gabriel Antonio Fanelli de Souza																								
	Tales Cleber Pimenta																										Tales Cleber Pimenta																								
	José Alberto Ferreira Filho																										José Alberto Ferreira Filho																								
	José Antonio Cortez																										Danilo Henrique Spadoti																								
	IESTI - 2ª Expansão														André Bernardi													André Bernardi																							
													Robson Luiz Moreno													Robson Luiz Moreno																									
													Edmilson Marmo Moreira													Edmilson Marmo Moreira																									
													Guilherme Sousa Bastos													Guilherme Sousa Bastos																									
													Benedito Isaias De Lima													Bruno Tardiole Kuehne																									
													Carlos Henrique Valério de Moraes													Carlos Henrique Valério de Moraes																									
													Enzo Seraphim													Enzo Seraphim																									
IESTI - 3ª Expansão														Luis Henrique de Carvalho Ferreira													Luis Henrique de Carvalho Ferreira																								
														Jose Gilberto Da Silva													Jose Gilberto Da Silva																								
														Giscard Francimeire Cintra Veloso													Giscard Francimeire Cintra Veloso																								
														Rodrigo Maximiano Antunes de Almeida													Rodrigo Maximiano Antunes de Almeida																								
														Thatyana De Faria Piola Seraphim													Thatyana De Faria Piola Seraphim																								
														Kleber Roberto da Silva Santos													Kleber Roberto da Silva Santos																								
														Roberto Castro Ana Paula Siqueira													Roberto Castro Ana Paula Siqueira Silva de Almeida																								
														Katia Joao Paulo Reus Rodrigues Leite													Joao Paulo Reus Rodrigues Leite																								
														Odilon de Oliveira Dutra													Odilon de Oliveira Dutra																								
														Rondineli Rodrigues Pereira													Rondineli Rodrigues Pereira																								
Total	12	13	14	14	14	15	17	20	20	24	24	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	27	29	30	30	32	33	34	37	39	40	40	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42

Figura 2 - Evolução do corpo docente do IESTI (1977-2020)

A faixa em vermelho representa o grupo inicial do DON. O período em azul é a primeira expansão. O período em amarelo é a expansão decorrente do processo de transformação em universidade. O período em verde é a expansão ocasionada pelo projeto REUNI.

1.4 Justificativa e diferencial do curso

A evolução dos sistemas de controle e automação e de suas aplicações é visível em inúmeras áreas, desde grandes e complexos sistemas industriais até equipamentos domésticos e portáteis. Ela gerou redução do número de horas homem para execução de tarefas, simplificação do uso de diversos dispositivos e máquinas e criação de ferramentas de auxílio ao desenvolvimento de novos projetos.

O programa de formação em Engenharia de Controle e Automação é um forte elemento propulsor do desenvolvimento regional e, neste contexto, beneficia a implantação de empresas de base tecnológica, a atração de parcerias estratégicas e a incubação de empresas locais. Casos de sucesso advindos da própria comunidade universitária

atestam uma sólida base no desenvolvimento de produtos e soluções eletrônicas e de automação, sendo catalisados e potencializados pela cultura de inovação e empreendedorismo, presente na universidade.

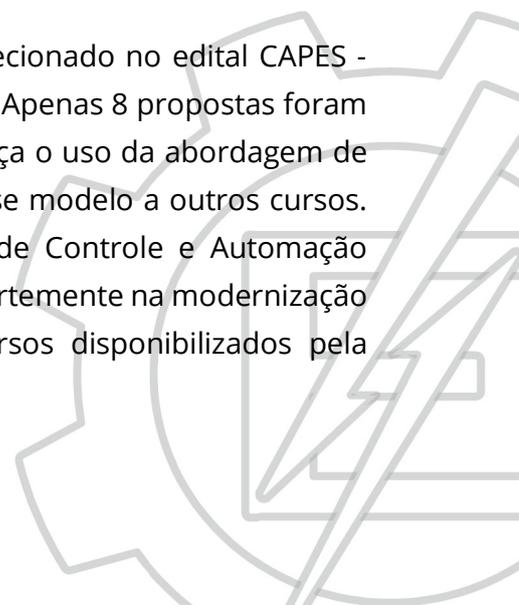
Todos esses fatos demandam e suportam a existência do curso de Engenharia de Controle e Automação, o qual disponibiliza profissionais com uma formação adequada, um perfil mais atualizado e compatível com as exigências do mercado, capazes de enfrentar eficientemente essa nova realidade.

O curso, desde sua fundação em 1998, tem um foco bem definido com um viés prático na formação de profissionais capazes de imaginarem, desenvolverem e projetarem sistemas que possibilitem a automação de processos e máquinas. Para isso, ao longo do curso os discentes contam com disciplinas práticas dedicadas ao desenvolvimento de projetos e soluções. Os alunos são expostos a uma experiência próxima do mercado de trabalho, com ferramentas utilizadas na indústria, prazos e cobranças similares a um desenvolvimento normal de um produto ou serviço.

Logicamente, para que essa abordagem fosse possível horas-aula tiveram que ser deslocadas de outras disciplinas e áreas para que o aluno tivesse tempo hábil para o bom andamento do projeto. No entanto, todo o conteúdo necessário para uma formação sólida continua sendo ministrado e é possível observar nos egressos uma capacidade muito maior de autoaprendizado e atualização técnica, dadas as habilidades desenvolvidas nas disciplinas de projeto. Isso foi observado em várias das respostas na pesquisa com os egressos, apresentada em detalhes no item 2.4.2.

Esse efeito de qualidade também pode ser observado pelos resultados e reconhecimentos obtidos nas avaliações externas. Na avaliação externa mais recente, de 2020, do Guia da Faculdade [14] o curso foi um dos três únicos que obtiveram nota máxima, sendo avaliado novamente com cinco estrelas.

Em 2018, o curso de Engenharia Eletrônica da UNIFEI foi selecionado no edital CAPES - Fulbright para a modernização da graduação em engenharia. Apenas 8 propostas foram aprovadas, sendo duas na grande área de elétrica. Isso reforça o uso da abordagem de ensino baseado em projeto e a viabilidade de expansão desse modelo a outros cursos. No projeto apresentado a CAPES, o curso de Engenharia de Controle e Automação aparece como um curso associado ao projeto e, assim, atua fortemente na modernização de seu projeto pedagógico, sendo beneficiado pelos recursos disponibilizados pela CAPES/Fulbright.



1.5 Missão e Objetivos

A automação industrial coloca-se como irreversível dentro da modernidade que caracteriza a economia mundial, atuando como importante meio para obtenção de produtividade, qualidade e competitividade. Para competir no mercado nacional e internacional, com a facilidade de ingresso de produtos estrangeiros, há consenso de que a indústria brasileira precisa reestruturar-se e capacitar-se.

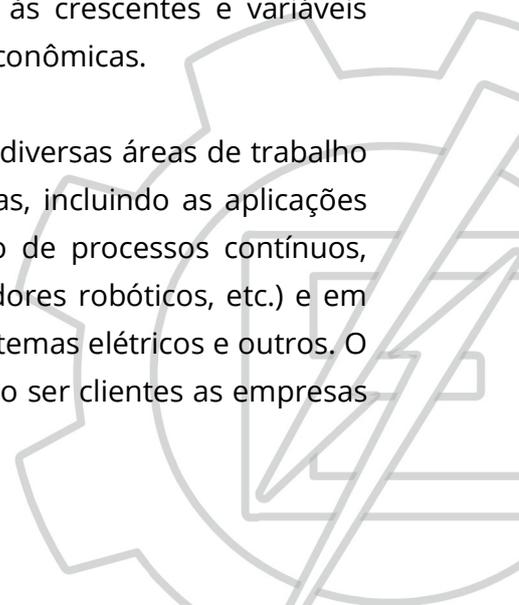
Ser agente do processo de formação do Engenheiro de Controle e Automação, orientando o desenvolvimento de competências, habilidades e capacidades pertinentes a este profissional, atendendo a necessidades da sociedade e do mercado, tanto nacional como mundial é uma das missões do curso.

Além disso, o curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Itajubá tem, por objetivo, a formação de recursos humanos para o desenvolvimento científico e tecnológico da área de sistemas de controle e automação, assim como na aplicação de tecnologias que visam à melhoria de produtos e serviços em geral. Além disso, o curso visa a formação de profissionais capacitados tecnicamente para entender, projetar e gerenciar sistemas e processos que utilizam técnicas de controle e automação. Para produzir bens e serviços de qualidade e com produtividade, que permitam proporcionar ao ser humano maior segurança, melhor qualidade de vida e satisfação pessoal.

1.6 Perfil Geral do Profissional

O engenheiro de controle e automação é um profissional que deve ter uma formação multidisciplinar baseada nas áreas de eletrônica, mecânica, informática e processos além de conhecimentos sólidos nas áreas básicas tais como física e matemática. Dessa forma, objetiva-se a formação de um profissional apto a atender às crescentes e variáveis demandas impostas pelas alterações tecnológicas, sociais e econômicas.

Essa formação abrangente habilita o profissional a atuar em diversas áreas de trabalho nas quais as técnicas de controle e automação são utilizadas, incluindo as aplicações tradicionais nos sistemas industriais (controle e automação de processos contínuos, máquinas operatrizes computadorizadas, robôs e manipuladores robóticos, etc.) e em outras áreas, tais como, automotiva, residencial, bancária, sistemas elétricos e outros. O mercado de trabalho para esse profissional é amplo, podendo ser clientes as empresas



das técnicas de controle e automação bem como as empresas que fornecem os serviços de controle e automação, integração de sistemas e as que vendem/desenvolvem equipamentos para automação. Além disso, devido ao perfil abrangente do profissional e à diversidade de aplicação da automação, o graduado poderá tornar-se um empresário, desenvolvendo e gerenciando seu próprio negócio.

As atividades típicas desse engenheiro são:

- Concepção, especificação, configuração e instalação de sistemas automatizados e de malhas de controle;
- Projeto e reforma de máquinas e processos não automatizados;
- Avaliação de desempenho e otimização de sistemas automáticos em operação;
- Análise de segurança e manutenção dos sistemas de controle e automação;
- Integração de sistemas automatizados isolados (ilhas de automação), concebendo uma automação completa desde os sistemas de produção até os sistemas de gestão empresarial;
- Desenvolvimento de produtos, serviços e softwares para sistemas de controle e automação;
- Gerenciamento dos sistemas produtivos e de informações.



1.7 Compilação de dados do curso

Curso	Engenharia de Controle e Automação;
<i>Modalidade</i>	Presencial;
<i>Turno de Funcionamento</i>	Integral;
<i>Número total de Vagas ao ano</i>	50 (cinquenta);
<i>Início</i>	01/03/1998;
<i>Código e-MEC</i>	18143
<i>Local da Oferta</i>	Universidade Federal de Itajubá Câmpus Professor José Rodrigues Seabra. Av. BPS, 1303, bairro Pinheirinho, Itajubá/MG, CEP 37500-903;
<i>Site</i>	https://sigaa.UNIFEI.edu.br/sigaa/public/curso/porta1.jsf?id=43969914&lc=pt_BR
<i>Tempo de Integralização</i>	10 semestres;
<i>Tempo máximo</i>	18 semestres, excluído o período de trancamento;
<i>Tempo máximo permitido para trancamento de matrícula</i>	4 semestres (consecutivos ou não);
<i>Carga horária Total</i>	3600 horas;
<i>Regime letivo</i>	Semestral;
<i>Número de turma por ano de ingresso</i>	1;
<i>Grau conferido</i>	Engenheiro de Controle e Automação.
<i>Forma de Ingresso para as Vagas Iniciais</i>	Sistema de Seleção Unificada (SISU), Processo Seletivo de Admissão para Vagas Iniciais e Vagas Olímpicas. A definição do quantitativo entre as diferentes modalidades de ingresso ocorre a cada período.
<i>Vagas remanescentes</i>	Segue as normas e regras estabelecidas pela UNIFEI, voltadas para a seleção de candidatos ao curso. São oferecidas vagas nas modalidades Transferência Interna (TI), Transferência Externa (TE) e Portador de Diploma (PD). O número de vagas de cada modalidade é definido em edital específico, preparado semestralmente pela Coordenação de Processos Seletivos da instituição.
<i>Portaria de autorização</i>	28 de Novembro de 1997 (Figura 3)
<i>Portaria de reconhecimento</i>	26 de Setembro de 2005 (Figura 4)

Ministério da Educação e do Desporto

GABINETE DO MINISTRO

PORTARIA Nº 2.183, DE 28 DE NOVEMBRO DE 1997

O Ministro de Estado da Educação e do Desporto, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 1.845, de 28 de março de 1996, e tendo em vista o Parecer nº 512/97 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, conforme consta do Processo nº 23026.00922/94-88, do Ministério da Educação e do Desporto, resolve:

Art. 1º Reconhecer, pelo prazo de cinco anos, o curso de Ciências Contábeis, ministrado pelas Faculdades Integradas Cândido Mendes - Ipanema, hoje denominadas Universidade Cândido Mendes, mantidas pela Sociedade Brasileira de Instrução, com sede na cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

PAULO RENATO SOUZA

PORTARIA Nº 2.184, DE 28 DE NOVEMBRO DE 1997

O Ministro de Estado da Educação e do Desporto, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 1.845, de 28 de março de 1996, e tendo em vista o Parecer nº 507/97 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, conforme consta do Processo nº 23000.014420/96-11, do Ministério da Educação e do Desporto, resolve:

Art. 1º Reconhecer, pelo prazo de cinco anos, o curso de Ciências Biológicas, licenciatura plena e bacharelado, com ênfase em Ciências Ambientais, ministrado pelas Faculdades Integradas São Camilo, hoje denominadas Centro Universitário São Camilo, mantidas pela União Social Camiliana, com sede na cidade de São Paulo, Estado de São Paulo.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

PAULO RENATO SOUZA

PORTARIA Nº 2.185, DE 28 DE NOVEMBRO DE 1997

O Ministro de Estado da Educação e do Desporto, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 1.845, de 28 de março de 1996, e tendo em vista o Parecer nº 552/97 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, conforme consta do Processo nº 23000.015909/96-38, do Ministério da Educação e do Desporto, resolve:

Art. 1º Reconhecer, pelo prazo de cinco anos, o curso de Filosofia, ministrado pela Universidade do Sagrado Coração, mantida pelo Instituto das Apóstolas do Sagrado Coração de Jesus, com sede na cidade de Baurx, Estado de São Paulo.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

PAULO RENATO SOUZA

PORTARIA Nº 2.186, DE 28 DE NOVEMBRO DE 1997

O Ministro de Estado da Educação e do Desporto, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 1.845, de 28 de março de 1996, e tendo em vista o Parecer nº 638/97 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, conforme consta do Processo nº 23022.001736/96-68, do Ministério da Educação e do Desporto, resolve:

Art. 1º Reconhecer, pelo prazo de cinco anos, o curso de Pedagogia, licenciatura plena, com as habilitações Administração Escolar e Supervisão Escolar, ambas para o exercício nas escolas de 1º e 2º graus, ministrado pela Faculdade de Educação de Patos, mantida pela Fundação Francisco Mascarenhas, com sede na cidade de Patos, Estado da Paraíba.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

PAULO RENATO SOUZA

PORTARIA Nº 2.187, DE 28 DE NOVEMBRO DE 1997

O Ministro de Estado da Educação e do Desporto, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 1.845, de 28 de março de 1996, e tendo em vista o Parecer nº 634/97 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, conforme consta do Processo nº 23000.008938/96-16, do Ministério da Educação e do Desporto, resolve:

Art. 1º Autorizar o funcionamento do curso de Engenharia de Controle e Automação, a ser ministrado pela Escola Federal de Engenharia de Itajubá, com sede na cidade de Itajubá, Estado de Minas Gerais.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

PAULO RENATO SOUZA

PORTARIA Nº 2.188, DE 28 DE NOVEMBRO DE 1997

O Ministro de Estado da Educação e do Desporto, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 1.845, de 28 de março de 1996, e tendo em vista o Parecer nº 663/97 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, conforme consta do Processo nº 23000.003895/97-17, do Ministério da Educação e do Desporto, resolve:

Art. 1º Reconhecer, pelo prazo de quatro anos, o curso de Ciências Biológicas, licenciatura plena e bacharelado - modalidade Médica, ministrado pela Universidade Tiradentes, mantida pela Associação Sergipana de Administração, com sede na cidade de Aracaju, Estado de Sergipe.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

PAULO RENATO SOUZA

PORTARIA Nº 2.189, DE 28 DE NOVEMBRO DE 1997

O Ministro de Estado da Educação e do Desporto, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 1.845, de 28 de março de 1996, e tendo em vista o Parecer nº 617/97 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, conforme consta do Processo nº 23030.005572/96-67, do Ministério da Educação e do Desporto, resolve:

Art. 1º Reconhecer, pelo prazo de três anos, o Curso Superior de Tecnologia em Processamento de Dados, ministrado pela Universidade Luterana do Brasil, mantida pela Comunidade Evangélica Luterana "São Paulo", no Campus de Torres, Estado do Rio Grande do Sul.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

PAULO RENATO SOUZA

PORTARIA Nº 2.190, DE 28 DE NOVEMBRO DE 1997

O Ministro de Estado da Educação e do Desporto, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 1.845, de 28 de março de 1996, e tendo em vista o Parecer nº 609/97 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, conforme consta do Processo nº 23000.010104/96-71, do Ministério da Educação e do Desporto, resolve:

Art. 1º Reconhecer, pelo prazo de três anos, a habilitação bacharelado em Tradutor/Intérprete de Língua Inglesa do curso de Letras, ministrada pela Universidade de Franca, mantida pela Associação Cultural e Educacional de Franca, com sede na cidade de Franca, Estado de São Paulo.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

PAULO RENATO SOUZA

PORTARIA Nº 2.191, DE 28 DE NOVEMBRO DE 1997

O Ministro de Estado da Educação e do Desporto, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 1.845, de 28 de março de 1996, e tendo em vista o Parecer nº 671/97 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, conforme consta do Processo nº 23033.022528/96-46, do Ministério da Educação e do Desporto, resolve:

Art. 1º Reconhecer, pelo prazo de cinco anos, o curso de Filosofia, ministrado pela Faculdade Auxilium de Filosofia, Ciências e Letras, mantida pela Inspeção Imaculada Auxiliadora, com sede na cidade de Lins, Estado de São Paulo.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

PAULO RENATO SOUZA

PORTARIA Nº 2.192, DE 28 DE NOVEMBRO DE 1997

O Ministro de Estado da Educação e do Desporto, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 1.845, de 28 de março de 1996, e tendo em vista o Parecer nº 592/97 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, conforme consta do Processo nº 23050.016362/96-89, do Ministério da Educação e do Desporto, resolve:

Art. 1º Reconhecer, pelo prazo de cinco anos, a habilitação Pedagogia Escolar do curso de Pedagogia, ministrada pela Universidade Católica de Goiás, mantida pela Sociedade Goiana de Cultura, com sede na cidade de Goiânia, Estado de Goiás.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

PAULO RENATO SOUZA

PORTARIA Nº 2.193, DE 28 DE NOVEMBRO DE 1997

O Ministro de Estado da Educação e do Desporto, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 1.845, de 28 de março de 1996, e tendo em vista o Parecer nº 593/97 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, conforme consta do Processo nº 23000.005802/96-18, do Ministério da Educação e do Desporto, resolve:

Art. 1º Autorizar o funcionamento do curso de Administração, com habilitação em Hotelaria, a ser ministrado pela Faculdade de Administração de Salvador, mantida pela Sociedade de Ensino Superior da Bahia, com sede na cidade de Salvador, Estado da Bahia.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

PAULO RENATO SOUZA

Figura 3 - Portaria de autorização do curso de Engenharia de Controle e Automação





(cinquenta) alunos, a ser ministrado pela Faculdade Dom Bosco de Goiá...
Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

FERNANDO HADDAD

PORTARIA Nº 3.315, DE 26 DE SETEMBRO DE 2005

O Ministro de Estado da Educação, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 3.860, de 09 de julho de 2001, alterado pelo Decreto nº 3.908, de 04 de setembro de 2001, e tendo em vista o Despacho nº 1.097/2005, da Secretaria de Educação Superior, conforme consta dos Processos Nº 23000.009183/2002-02, 23000.009186/2002-18, 23000.009187/2002-82 e 23000.009188/2002-17, Registros SAPIENS Nº 700291, 700294, 700295 e 700296, do Ministério da Educação, resolve:

Art. 1º Reconhecer as habilitações Engenharia Ambiental, Engenharia de Computação, Engenharia de Controle e Automação e Engenharia de Produção Mecânica, do curso de Engenharia, bacharelado, ministrado pela Universidade Federal de Itajubá, com sede na cidade de Itajubá, no Estado de Minas Gerais, mantida pela União.

Art. 2º Estender o prazo de validade do reconhecimento mencionado no artigo anterior até a data de publicação da Portaria referente a avaliação de que trata o artigo 1º da Portaria Ministerial Nº 2.413, de 07 de julho de 2005.

Art. 3º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

FERNANDO HADDAD

PORTARIA Nº 3.316, DE 26 DE SETEMBRO DE 2005

O Ministro de Estado da Educação, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 3.860, de 09 de julho de 2001, alterado pelo Decreto nº 3.908, de 04 de setembro de 2001, e tendo em vista o Despacho nº 1.272/2005, da Secretaria de Educação Superior, em cumprimento a liminar deferida no Processo Nº 200534.00.023685-8 da 7ª Vara da Justiça Federal de Brasília - Seção Judiciária do Distrito Federal e conforme consta do Processo Nº 23000.008146/2004-31, Registro SAPIENS Nº 20041002768, do Ministério da Educação, resolve:

Art. 1º Reconhecer o curso de Engenharia de Produção, bacharelado, ministrado pelo Centro Universitário Nilton Lins, na cidade de Manaus, Estado do Amazonas, mantido pelo Centro de Ensino Superior Nilton Lins, com sede na cidade de Manaus, Estado do Amazonas.

Art. 2º Estender o prazo de validade do reconhecimento mencionado no artigo anterior até a data de publicação da Portaria referente a avaliação de que trata o artigo 1º da Portaria Ministerial Nº 2.413, de 07 de julho de 2005.

Art. 3º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

FERNANDO HADDAD

PORTARIA Nº 3.317, DE 26 DE SETEMBRO DE 2005

O Ministro de Estado da Educação, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 3.860, de 09 de julho de 2001, alterado pelo Decreto nº 3.908, de 04 de setembro de 2001, e tendo em vista o Despacho nº 1.280/2005, da Secretaria de Educação Superior, em cumprimento a liminar deferida no Processo Nº 200534.00.023685-8 da 7ª Vara da Justiça Federal de Brasília - Seção Judiciária do Distrito Federal e conforme consta do Processo Nº 23000.008356/2004-81, Registro SAPIENS Nº 20041002967, do Ministério da Educação, resolve:

Art. 1º Reconhecer o curso de Letras, licenciatura, habilitação em Português e Literaturas de Língua Portuguesa, ministrado pelo Centro Universitário Nilton Lins, na cidade de Manaus, Estado do Amazonas, mantido pelo Centro de Ensino Superior Nilton Lins, com sede na cidade de Manaus, Estado do Amazonas.

Art. 2º Estender o prazo de validade do reconhecimento do curso mencionado no artigo anterior até a data de publicação da Portaria referente a avaliação de que trata o artigo 1º da Portaria Ministerial Nº 2.413, de 07 de julho de 2005.

Art. 3º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

FERNANDO HADDAD

PORTARIA Nº 3.318, DE 26 DE SETEMBRO DE 2005

O Ministro de Estado da Educação, usando da competência que lhe foi delegada pelos Decretos nº 1.847, de 28 de março de 1998, e nº 3.860, de 9 de julho de 2001, alterado pelo Decreto nº 3.908, de 4 de setembro de 2001, e tendo em vista o Despacho nº 1.412/2005, da Secretaria de Educação Superior, conforme consta do Processo Nº 23000.006724/2004-01, Registro SAPIENS Nº 20041002369, do Ministério da Educação, resolve:

Art. 1º Reconhecer o curso de Matemática, licenciatura, ministrado pelo Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio, na cidade de Im, Estado de São Paulo, mantido pela Sociedade de Educação Nossa Senhora do Patrocínio, com sede na cidade de Im, Estado de São Paulo.

Art. 2º Estender o prazo de validade do reconhecimento mencionado no artigo anterior até a data de publicação da Portaria referente a avaliação de que trata o artigo 1º da Portaria Ministerial Nº 2.413, de 07 de julho de 2005.

Art. 3º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

FERNANDO HADDAD

PORTARIA Nº 3.319, DE 26 DE SETEMBRO DE 2005

O Ministro de Estado da Educação, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 3.860, de 09 de julho de 2001, alterado pelo Decreto nº 3.908, de 04 de setembro de 2001, e tendo em vista o Despacho nº 1.448/2005, da Secretaria de Educação Superior, conforme consta do Processo Nº 23000.004815/2004-03, Registro SAPIENS Nº 20041001988, do Ministério da Educação, resolve:

Art. 1º Reconhecer o curso de Sistemas de Informação, bacharelado, ministrado pelo Centro Universitário de Araraquara, na cidade de Araraquara, Estado de São Paulo, mantido pela Associação São Bento de Ensino, com sede na cidade de Araraquara, Estado de São Paulo.

Art. 2º Estender o prazo de validade do reconhecimento mencionado no artigo até a data de publicação da Portaria referente a avaliação de que trata o Artigo 1º da Portaria Ministerial Nº 2.413, de 07 de julho de 2005.

Art. 3º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

FERNANDO HADDAD

PORTARIA Nº 3.320, DE 26 DE SETEMBRO DE 2005

O Ministro de Estado da Educação, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 3.860, de 09 de julho de 2001, alterado pelo Decreto nº 3.908, de 04 de setembro de 2001, e tendo em vista o Despacho nº 1.452/2005, da Secretaria de Educação Superior, conforme consta do Processo Nº 23000.010214/2003-41, Registro SAPIENS Nº 20031006670, do Ministério da Educação, resolve:

Art. 1º Reconhecer a habilitação Gestão Escolar do Ensino Fundamental e Médio, do curso de Pedagogia, licenciatura, ministrado pelo Centro Universitário São Camilo, na cidade de São Paulo, Estado de São Paulo, mantido pela União Social Camiliana, com sede na cidade de São Paulo, Estado de São Paulo.

Art. 2º Estender o prazo de validade do reconhecimento mencionado no artigo anterior até a data de publicação da Portaria referente a avaliação de que trata o artigo 1º da Portaria Ministerial Nº 2.413, de 07 de julho de 2005.

Art. 3º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

FERNANDO HADDAD

PORTARIA Nº 3.321, DE 26 DE SETEMBRO DE 2005

O Ministro de Estado da Educação, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 3.860, de 9 de julho de 2001, alterado pelo Decreto nº 3.908, de 4 de setembro de 2001, e tendo em vista o Despacho nº 1.911/2005, da Secretaria de Educação Superior, conforme consta do Processo Nº 23000.010585/2003-22, Registro SAPIENS Nº 20031006883, do Ministério da Educação, resolve:

Art. 1º Reconhecer a habilitação Formação de Professores para as Séries Iniciais do Ensino Fundamental, do curso de Pedagogia, licenciatura, ministrado pelo Centro Universitário de Brasília, na Região Administrativa I, Brasília, Distrito Federal, mantido pelo Centro de Ensino Unificado de Brasília, na Região Administrativa I, Brasília, Distrito Federal.

Art. 2º Estender o prazo de validade do reconhecimento mencionado no artigo anterior até a data de publicação da Portaria referente a avaliação de que trata o artigo 1º da Portaria Ministerial Nº 2.413, de 07 de julho de 2005.

Art. 3º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

FERNANDO HADDAD

PORTARIA Nº 3.322, DE 26 DE SETEMBRO DE 2005

O Ministro de Estado da Educação, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 3.860, de 09 de julho de 2001, alterado pelo Decreto nº 3.908, de 04 de setembro de 2001, e tendo em vista o Despacho nº 1.470/2005, da Secretaria de Educação Superior, conforme consta do Processo Nº 23000.001231/2005-59, Registro SAPIENS Nº 20041004128, do Ministério da Educação, resolve:

Art. 1º Reconhecer o curso de Enfermagem, bacharelado, ministrado pela Universidade Visão do Rio Doce, na cidade de Governador Valadares, Estado de Minas Gerais, mantida pela Fundação Percival Farfante, com sede na cidade de Governador Valadares, Estado de Minas Gerais.

Art. 2º Estender o prazo de validade do reconhecimento mencionado no artigo até a data de publicação da Portaria referente a avaliação de que trata o Artigo 1º da Portaria Ministerial Nº 2.413, de 07 de julho de 2005.

Art. 3º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

FERNANDO HADDAD

PORTARIA Nº 3.323, DE 26 DE SETEMBRO DE 2005

O Ministro de Estado da Educação, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 3.860, de 09 de julho de 2001, alterado pelo Decreto nº 3.908, de 04 de setembro de 2001, e tendo em vista o Despacho nº 1.663/2005, da Secretaria de Educação Superior, conforme consta do Processo Nº 23000.004012/2004-41, Registro SAPIENS Nº 20041001451, do Ministério da Educação, resolve:

Art. 1º Autorizar o funcionamento do curso de Administração, bacharelado, com 100 (cem) vagas totais anuais, nos turnos diurno e noturno, em turmas de, no máximo, 50 (cinquenta) alunos, a ser ministrado pela Faculdade de Ciências Educacionais, na Rua Maria Consuelo, Nº 123, Bairro Graça, na cidade de Valença, Estado da Bahia, mantida pelo Instituto Educacional da Bahia Ltda., com sede na cidade de Valença, Estado da Bahia.

Art. 2º Aprovar, pelo prazo de cinco anos, o Plano de Desenvolvimento Institucional da Faculdade de Ciências Educacionais.

Art. 3º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

FERNANDO HADDAD

PORTARIA Nº 3.324, DE 26 DE SETEMBRO DE 2005

O Ministro de Estado da Educação, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 3.860, de 09 de julho de 2001, alterado pelo Decreto nº 3.908, de 04 de setembro de 2001, e tendo em vista o Despacho nº 1.664/2005, da Secretaria de Educação Superior, conforme consta do Processo Nº 23000.004015/2004-84, Registro SAPIENS Nº 20041001454, do Ministério da Educação, resolve:

Art. 1º Autorizar o funcionamento do curso de Letras, licenciatura, habilitação Português e Literaturas de Língua Portuguesa, com 100 (cem) vagas totais anuais, nos turnos diurno e noturno, em turmas de, no máximo, 50 (cinquenta) alunos, a ser ministrado pela Faculdade de Ciências Educacionais, no âmbito do Instituto Superior de Educação, na Rua Maria Consuelo, Nº 123, Bairro Graça, na cidade de Valença, Estado da Bahia, mantida pelo Instituto Educacional da Bahia Ltda., com sede na cidade de Valença, Estado da Bahia.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

FERNANDO HADDAD

PORTARIA Nº 3.325, DE 26 DE SETEMBRO DE 2005

O Ministro de Estado da Educação, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 3.860, de 09 de julho de 2001, alterado pelo Decreto nº 3.908, de 04 de setembro de 2001, e tendo em vista o Despacho nº 1.665/2005, da Secretaria de Educação Superior, conforme consta do Processo Nº 23000.004017/2004-73, Registro SAPIENS Nº 20041001456, do Ministério da Educação, resolve:

Art. 1º Autorizar o funcionamento do curso de Matemática, licenciatura, com 100 (cem) vagas totais anuais, nos turnos diurno e noturno, em turmas de, no máximo, 50 (cinquenta) alunos, a ser ministrado pela Faculdade de Ciências Educacionais, no âmbito do Instituto Superior de Educação, na Rua Maria Consuelo, Nº 123, Bairro Graça, na cidade de Valença, Estado da Bahia, mantida pelo Instituto Educacional da Bahia Ltda., com sede na cidade de Valença, Estado da Bahia.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

FERNANDO HADDAD

PORTARIA Nº 3.326, DE 26 DE SETEMBRO DE 2005

O Ministro de Estado da Educação, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 3.860, de 09 de julho de 2001, alterado pelo Decreto nº 3.908, de 04 de setembro de 2001, e tendo em vista o Despacho nº 1.710/2005, da Secretaria de Educação Superior, conforme consta do Processo Nº 23000.012334/2002-33, Registro SAPIENS Nº 705710, do Ministério da Educação, resolve:

Art. 1º Autorizar o funcionamento do curso de Nutrição, bacharelado, com 50 (cinquenta) vagas totais anuais, no turno diurno, a ser ministrado pela Faculdade de Ciências Sociais e da Saúde de Teófilo Otoni, na Avenida Alfredo Sá, nº 1.815, Bairro Jardim das Acácias, na cidade de Teófilo Otoni, Estado de Minas Gerais, mantida pelo Instituto Docum de Educação e Tecnologia Ltda., com sede na cidade de Caratinga, Estado de Minas Gerais.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

FERNANDO HADDAD

PORTARIA Nº 3.327, DE 26 DE SETEMBRO DE 2005

O Ministro de Estado da Educação, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 3.860, de 09 de julho de 2001, alterado pelo Decreto nº 3.908, de 04 de setembro de 2001, e tendo em vista o Despacho nº 1.772/2005, da Secretaria de Educação Superior, conforme consta do Processo Nº 23000.012052/2002-02 e Registro SAPIENS Nº 704377, do Ministério da Educação, resolve:

Art. 1º Autorizar o funcionamento do curso de Letras, licenciatura, habilitação em Português e Espanhol e respectivas Literaturas, com 150 (cento e cinquenta) vagas totais anuais, nos turnos diurno e noturno, em turmas de, no máximo, 50 (cinquenta) alunos, a ser ministrado pela Faculdade São Sebastião, na Rua Agripino José do Nascimento, nº 177, Bairro Vila Amália, na cidade de São Se-

Figura 4 - Portaria de reconhecimento do curso de Engenharia de Controle e Automação



1.8 Formas de ingresso no curso

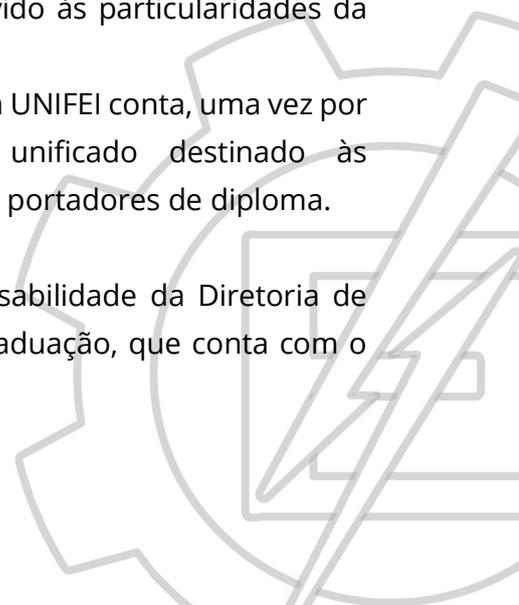
Sem prejuízo de outras formas que possam ser estabelecidas em lei, no Regimento Geral da universidade e nas resoluções internas pertinentes, as vagas da graduação em Engenharia de Controle e Automação estão abertas à admissão de candidatos:

1. que tenham concluído o ensino médio ou equivalente e tenham sido classificados em processo seletivo de admissão para preenchimento das vagas iniciais;
2. transferidos de outros cursos da UNIFEI, mediante processo seletivo de admissão específico, condicionado, dentre outras exigências, à existência de vagas remanescentes;
3. transferidos de cursos afins de outras IES, mediante processo seletivo de admissão específico, condicionado, dentre outras exigências, à existência de vagas remanescentes;
4. portadores de diploma de cursos afins, devidamente registrados, classificados em processo seletivo de admissão específico, condicionado, dentre outras exigências, à existência de vagas remanescentes;
5. transferidos ex officio, na forma da lei; e
6. de outros países, por meio de convênio ou acordo cultural.

Para o preenchimento da totalidade das vagas iniciais de graduação de todos os cursos presenciais, a UNIFEI estabelece três formas de ingresso:

1. Ingresso pelo Sistema de Seleção Unificada (SISU), com utilização da nota do Exame Nacional do Ensino Médio;
2. Processo Seletivo de Admissão para Vagas Iniciais (Vestibular) UNIFEI;
3. Seleção de estudantes a partir do desempenho em olimpíadas de conhecimento. No curso de Licenciatura em Física na modalidade à distância, é realizado um processo seletivo diferenciado devido às particularidades da seleção.
4. Já para o preenchimento de vagas remanescentes, a UNIFEI conta, uma vez por semestre, com um processo de admissão unificado destinado às transferências internas e externas de alunos e para portadores de diploma.

Todas as formas de admissão mencionadas são de responsabilidade da Diretoria de Gestão e Qualidade de Ensino (DGQE) da Pró-Reitoria de Graduação, que conta com o



suporte da Coordenação de Processos Seletivos para a execução dos processos de admissão previstos.

Os processos seletivos para o preenchimento das vagas iniciais dos cursos de graduação cumprem o estabelecido pela Lei 12.711/12, que dispõe sobre o ingresso nas universidades federais. De acordo com o artigo 8º dessa lei, a UNIFEI iniciou o processo de reserva de vagas em 2013 e essa reserva foi gradualmente implementada. Em 2016, a UNIFEI atingiu a garantia de reserva de 50 por cento das vagas iniciais aos estudantes que cursaram integralmente o ensino médio em escolas públicas.

1.9 Programa Capes-Fulbright de modernização do ensino de graduação

Segundo o portal da Capes [15]:

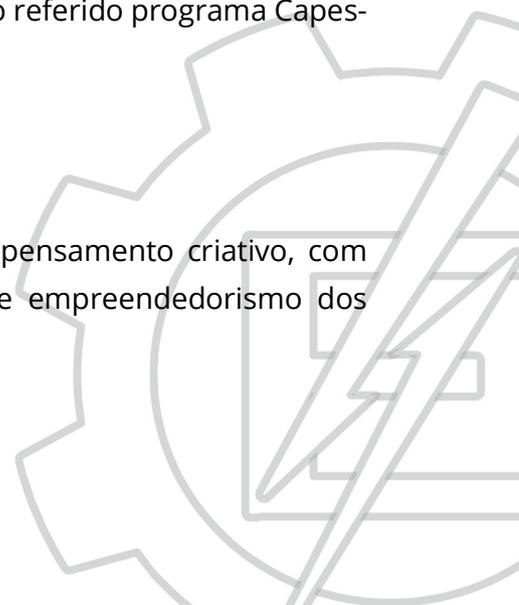
“O Programa Brasil - Estados Unidos de Modernização da Educação Superior na Graduação (PMG - EUA) foi criado para fomentar a modernização do ensino superior brasileiro, um dos mais importantes alicerces para o desenvolvimento do país, em alinhamento com as reformas educacionais promovidas em muitos países, que visam fortalecer seus sistemas de educação superior, ciência, tecnologia e inovação.

O PMG é realizado pela CAPES em cooperação com a Comissão Fulbright, com o apoio do Conselho Nacional de Educação - CNE e primeiramente financiará Projetos Institucionais de Modernização (PIMs) para cursos de graduação nas áreas das Engenharias.”

Em 23 de novembro de 2018, a Universidade Federal de Itajubá, por meio de projeto enviado anteriormente pelo curso de graduação em Engenharia Eletrônica, tendo como cursos associados a Engenharia de Controle e Automação, a Engenharia de Computação e a Engenharia Elétrica, foi contemplada com a participação no referido programa Capes-Fulbright de modernização do ensino superior na graduação.

O programa tem como objetivos:

1. Criar ambiente propício para o desenvolvimento do pensamento criativo, com sólida base teórica, da capacidade de inovação e de empreendedorismo dos graduandos em engenharia.



2. Gerar modelos inspiradores de currículos, de metodologias de ensino-aprendizagem e de gestão de cursos de graduação, reproduzíveis no conjunto do sistema de ensino superior brasileiro.
3. Formar redes de colaboração acadêmica entre o Brasil e os EUA para o aprimoramento da qualidade da educação na graduação e alinhamento com as tendências internacionais da área de engenharia.
4. Integrar o curso de graduação com os diferentes níveis de formação superior, com a sociedade e com o setor produtivo.
5. Criar um ambiente propício à modernização da educação brasileira, com o apoio de regulação apropriada junto ao CNE.
6. Compor os esforços de internacionalização das IES brasileiras.

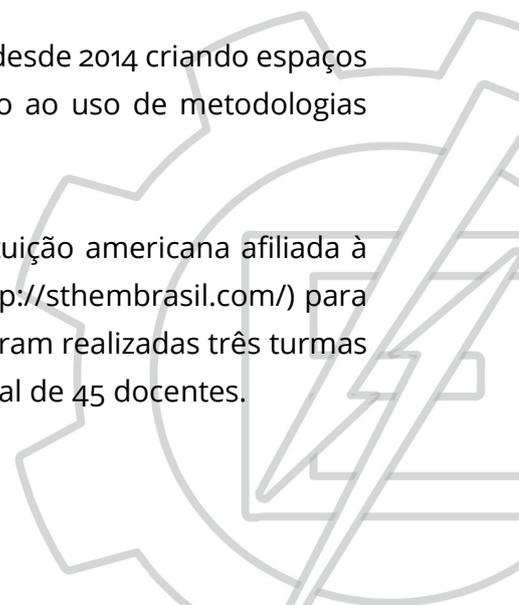
Esses objetivos se tornaram também objetivos do PPC de Engenharia de Controle e Automação, visando não só a sua modernização, mas também intencionando gerar um modelo para os demais cursos da instituição e de outras IES. Assim, o segundo capítulo do PPC atende a três propósitos: documentar historicamente a construção deste PPC, apresentar as metodologias e abordagens utilizadas durante o processo e orientar outros profissionais para que possam aplicar este desenho metodológico em seus cursos.

1.10 Apoio institucional para a modernização do curso

A instituição já vem se esforçando para viabilizar as atividades de modernização, principalmente as atividades pedagógicas fundamentadas em Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL – *Project Based Learning*) ou aquelas voltadas a inserção de metodologias inovadoras. No curso de Engenharia de Controle e Automação, os alunos realizam diversas atividades práticas além de projetos de automação de sistemas. Para permitir que os alunos realizem tais projetos, é disponibilizado o acesso ao laboratório de automação.

Com relação à formação de professores, a Universidade vem desde 2014 criando espaços e oportunidades para a formação dos docentes com relação ao uso de metodologias ativas de ensino-aprendizagem.

A UNIFEI ajudou a fundar um convênio com a LASPAU, instituição americana afiliada à Harvard University, denominado Consórcio STHM Brasil (<http://sthembrasil.com/>) para capacitar os professores em metodologias ativas no Brasil. Foram realizadas três turmas presenciais em Lorena, às quais a universidade enviou um total de 45 docentes.



O Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UNIFEI estabelece metas no sentido de direcionar seus esforços para a melhoria da graduação [5]. Na seção 3, de organização acadêmica, o PDI cita como objetivos para o item 3.1.5 sobre inovações acadêmicas: capacitar os docentes da UNIFEI para o uso de métodos de aprendizagem ativa no Ensino Superior e implementar métodos de aprendizagem ativa nos cursos da UNIFEI. As metas a serem atingidas para esses objetivos são: ampliar o número de professores capacitados para a prática da aprendizagem ativa bem como o número de disciplinas com a utilização regular de métodos de aprendizagem ativa.

Ainda no PDI, em seu anexo II, é apresentado o Projeto Pedagógico Institucional (PPI). Em seu quarto capítulo, sobre as políticas de ensino, é apresentado como objetivo promover a implementação de práticas didáticas inovadoras. As metas específicas que a UNIFEI se propõe para atingir esse objetivo são:

1. aumentar, gradativamente, a oferta de atividades de extensão;
2. ampliar a oferta de estágio como parte da formação na educação superior;
3. fomentar estudos e pesquisas que analisem a necessidade de articulação entre formação, currículo, pesquisa e mundo do trabalho;
4. fortalecer as redes físicas de laboratórios multifuncionais nas áreas estratégicas definidas pelas políticas e estratégias nacionais de ciência, tecnologia e inovação;
5. implementar programas de formação continuada docente com vistas à capacitação para utilização inventiva das novas tecnologias de comunicação e informação bem como implementação de práticas de ensino centradas no aluno.

Percebe-se, deste modo, uma preocupação institucional no sentido de modificar o processo de ensino-aprendizagem. Aproveitando-se dessa preocupação, o presente PPC traz mudanças e inovações no modo de concepção do curso de Engenharia de Controle e Automação.



1.11 Organização do documento

Este documento está dividido em 8 capítulos.

O primeiro capítulo contempla uma introdução sobre o curso, seu histórico e informações gerais.

O segundo capítulo apresenta os conceitos e metodologias utilizadas na criação do projeto pedagógico.

Já o terceiro capítulo visa relacionar o presente trabalho com cada um dos requisitos das diretrizes curriculares nacionais.

As informações do projeto pedagógico se encontram nos Capítulos: 4 - Organização Didático Pedagógica, 5 - Corpo Docente e Tutorial e 6 - Infraestrutura. Estes capítulos, bem como as suas seções, estão numerados seguindo-se o “Instrumento de avaliação de cursos de graduação presencial e a distância” para reconhecimento e renovação do reconhecimento [16]. Optou-se por este formato para deixar mais claro as atividades e metodologias empregadas na confecção, implantação, gestão, acompanhamento e melhoria contínua do curso de Engenharia de Controle e Automação.

Os agradecimentos e reconhecimento àqueles que ajudaram no processo de criação, tanto do PPC quanto do curso se encontram no Capítulo 7.

O Capítulo 8 apresenta as referências bibliográficas e documentos utilizados ao longo do documento.

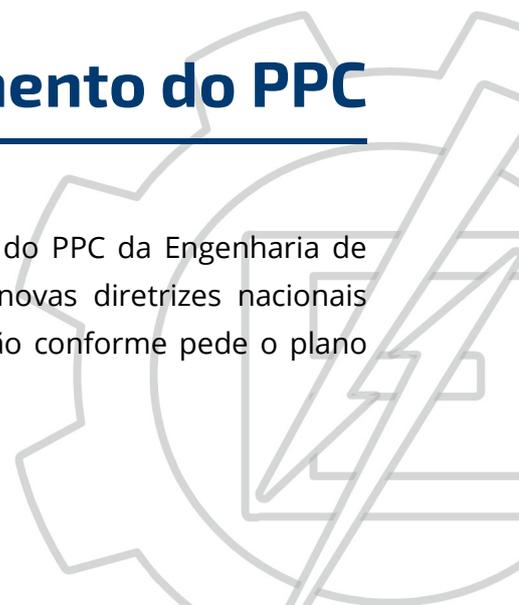
Ao final deste projeto pedagógico são apresentados os documentos anexos que visam: 1) complementar algumas das descrições apresentadas, 2) listar informações que mudam com certa frequência (lista de docentes, laboratórios, etc.) e 3) servir de base para gestão do curso.



2.

Metodologia e desenvolvimento do PPC

Esta seção visa apresentar o processo do desenvolvimento do PPC da Engenharia de Controle e Automação. Este processo foi motivado pelas novas diretrizes nacionais curriculares (DCN) [2], a necessidade de inclusão da extensão conforme pede o plano



nacional de educação (PNE) [1] e, principalmente, pela necessidade de adequação do curso às novas realidades de ensino e aprendizagem em engenharia.

Apesar de as novas realidades de ensino/aprendizagem serem o maior motivador no processo de reestruturação do curso, o maior impacto neste processo se dá pela mudança de concepção das DCNs, de uma abordagem conteudista para uma baseada em competências.

Para auxiliar na criação do projeto pedagógico do curso, o NDE se utilizou de três diretrizes/metodologias:

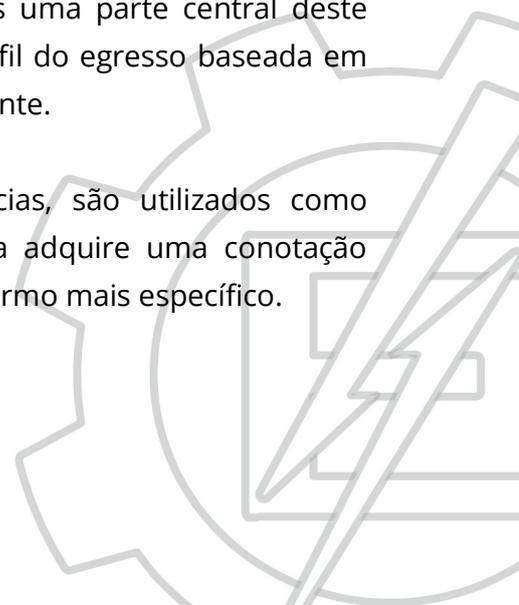
- **Formação baseada em competências:** para o desenvolvimento de uma estrutura coerente entre perfil do egresso, habilidades e conteúdos da estrutura curricular. Utilizou-se como base a metodologia *Conceive Design Implement Operate* (CDIO) [17] e as novas DCNs [2];
- **Taxonomia Revisada de Bloom** [18]: para definição do nível esperado para os egressos em cada uma das competências e das habilidades, tanto no eixo de conhecimento quanto no eixo de capacidades cognitivas;
- **Incremento gradual na responsabilidade do aluno:** as disciplinas são ordenadas para incentivar e facilitar as estruturas metodológicas de ensino de abordagens passivas para ativas, permitindo ao aluno se tornar responsável por seu processo de aprendizado. Esta estruturação foi baseada principalmente no modelo PETRA [3], fazendo da metodologia da aprendizagem baseada em projetos (PBL) [4].

2.1 Formação baseada em competências

Uma primeira questão importante de ser abordada é a diferença entre os conceitos de habilidade e competência. Esta definição é importante pois uma parte central deste projeto pedagógico se situa exatamente na definição do perfil do egresso baseada em competências e habilidades a serem desenvolvidas pelo discente.

Em vários textos esses termos, habilidades e competências, são utilizados como sinônimos. Quando utilizados separadamente, competência adquire uma conotação mais abrangente, enquanto habilidade se pontua como um termo mais específico.

Do dicionário Houaiss têm-se [19]:



COMPETÊNCIA, - DATAÇÃO 1522, substantivo feminino.

4 Derivação: por extensão de sentido; soma de conhecimentos ou de habilidades

ETIMOLOGIA - lat. *competentia*, ae 'proporção, simetria etc.'

e

HABILIDADE, n substantivo feminino

1 qualidade ou característica de quem é hábil

HÁBIL, n adjetivo de dois gêneros

1 que tem a mestria de uma ou várias artes ou um conhecimento profundo, teórico e prático de uma ou várias disciplinas

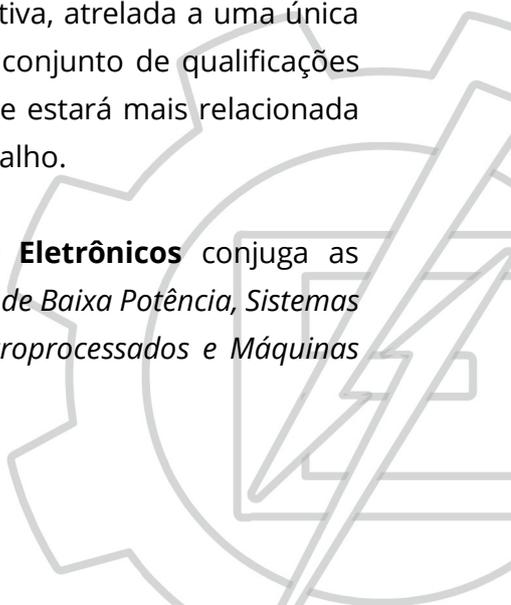
ETIMOLOGIA - lat. *habilis*, e 'maneável, que tem boa compleição, benfeito; apto, capaz'

Deste modo a quarta acepção do Houaiss para competência, como um conjunto de habilidades, relaciona ambos os termos em uma estrutura hierárquica.

Neste documento, nos baseamos nas definições acima para utilizar a palavra **competência** em um sentido bem definido e, de certo modo, um pouco mais restrito àquele apresentado. Seu uso denotará uma característica do egresso que será desenvolvida durante sua formação na universidade, seja ela técnica ou pessoal. As competências técnicas estarão relacionadas mais diretamente com as possíveis atividades, responsabilidades ou até mesmo posições de trabalho que um egresso poderá assumir dentro de sua profissão. A competência será, por fim, formada por um conjunto de habilidades que permitam o egresso a exercer a atividade especificada.

Já o termo **habilidade** denotará uma característica mais objetiva, atrelada a uma única área de conhecimento. A habilidade pode compreender um conjunto de qualificações que versem sobre um mesmo tema. Deste modo a habilidade estará mais relacionada com as linhas de disciplinas do que com as atribuições de trabalho.

Como exemplo: a competência em **Sistemas Elétricos e Eletrônicos** conjuga as habilidades em *Circuitos e Sistemas Elétricos*, *Sistema Eletrônicos de Baixa Potência*, *Sistemas Eletrônicos de Alta Potência*, *Sistemas Eletrônicos Digitais e Microprocessados* e *Máquinas Elétricas e Acionamentos*.



2.1.1 As novas DCNs

As novas diretrizes curriculares nacionais para os cursos de engenharia começaram a ser discutidas por uma comissão formada em 07/08/2017 tendo como participantes a Associação Brasileira de Ensino de Engenharia (Abenge), a Câmara de Educação Superior (CES), a Secretaria de Educação Superior (SESU) e a Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI). Em 07/03/2018, uma primeira proposta foi encaminhada pela Abenge, MEI, e Confederação Nacional da Indústria (CNI) para a CES e Conselho Nacional de Educação (CNE). Em 31/08/2018, findou-se o período de audiência pública. O texto final foi aprovado em 23/01/2019 e publicado no DOU em 26/04/2019 [2].

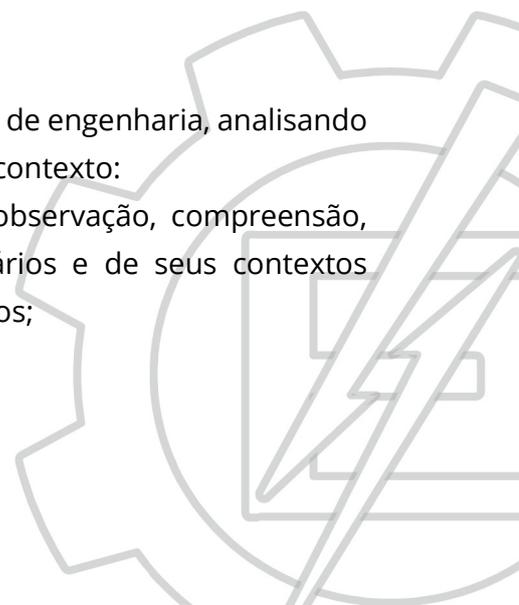
As novas DCNs trouxeram uma grande mudança conceitual no entendimento de como se formar um engenheiro para os dias atuais: deve-se relocar o foco do planejamento do curso, que anteriormente era baseado em conteúdo, para uma abordagem baseada em competências. Essa é uma mudança que vem ocorrendo em diversas universidades e, em certo grau, foi iniciada pelo *Massachusetts Institute Technology* (MIT) através da abordagem CDIO em 1997 [17].

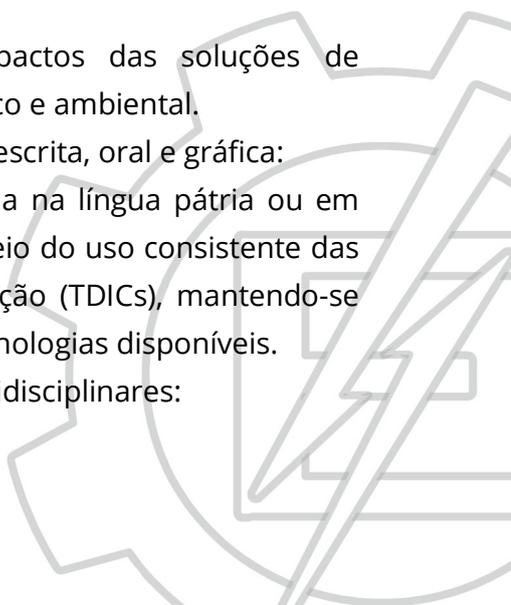
Na proposta do CDIO o perfil do egresso é dividido em 4 grandes áreas de competência:

1. Conhecimento técnico e raciocínio;
2. Habilidades e atributos pessoais e profissionais;
3. Habilidades interpessoais: trabalho em equipe e comunicação;
4. Concepção, projeto, implementação e sistemas operacionais no contexto empresarial e social.

Utilizando abordagem semelhante, as DCNs apresentam um conjunto de, no mínimo, 8 competências, que devem ser desenvolvidas em todo estudante de engenharia. Essas competências se encontram no artigo 4º das DCN. Os termos em negrito visam apresentar de forma resumida o conceito de cada uma das competências e foram definidos pelo NDE do curso.

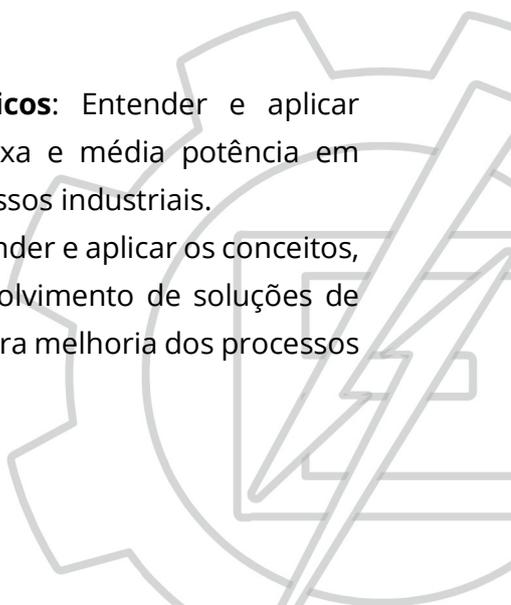
1. **Usabilidade:** formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto:
 - a. ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;



- b. formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas.
 2. **Matemática/Física/Química:** analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação:
 - a. ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
 - b. prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
 - c. conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
 - d. verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas.
 3. **Projetista:** conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos:
 - a. ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
 - b. projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
 - c. aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia.
 4. **Gestão de projetos:** implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia:
 - a. ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia;
 - b. estar apto a gerir tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;
 - c. desenvolver sensibilidade global nas organizações;
 - d. projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;
 - e. realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental.
 5. **Comunicação:** comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica:
 - a. ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis.
 6. **Trabalho em equipe:** trabalhar e liderar equipes multidisciplinares:
- 

- a. ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
 - b. atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
 - c. gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
 - d. reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);
 - e. preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado.
7. **Ética e Legislação:** conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão:
- a. ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente;
 - b. atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isso ocorra também no contexto em que estiver atuando.
8. **Autoaprendizagem:** aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação:
- a. ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
 - b. aprender a aprender.

Em adição a essas oito “competências gerais, devem ser agregadas as competências específicas de acordo com a habilitação ou com a ênfase do curso” (Art. 4º, parágrafo único). Deste modo, propõe-se mais 4 competências técnicas para o curso de Engenharia de Controle e Automação:

9. **Competências em Sistemas Elétricos e Eletrônicos:** Entender e aplicar conceitos de circuitos elétricos e eletrônicos de baixa e média potência em sistemas de comando, controle e automação de processos industriais.
 10. **Competências em Tecnologias de Automação:** Entender e aplicar os conceitos, técnicas e procedimentos necessários para o desenvolvimento de soluções de engenharia que envolvam a automação de sistemas para melhoria dos processos produtivos;
- 

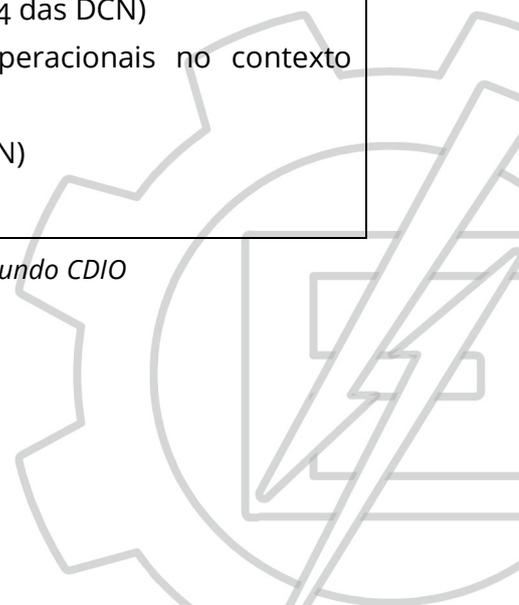
11. **Competências em Sistema de Controle:** Entender e aplicar os procedimentos necessários para descrição e controle de processos industriais contínuos, escolhendo os melhores métodos e técnicas para a sintonia de sistemas de controle.
12. **Competências Computacionais:** Entender e aplicar conceitos de programação estruturada, orientação a objetos, conhecer máquinas de banco de dados, implementar sistemas em dispositivos embarcados e conhecer as metodologias de inteligência artificial.

A abordagem feita pelo NDE, baseada nas DCNs, é condizente com o CDIO, que especifica apenas os itens 2 a 4, deixando o item 1 (conhecimento técnico) a critério da instituição de ensino.

A estruturação final das competências do curso de Engenharia de Controle e Automação, utilizando a divisão do CDIO e as competências gerais apresentadas nas DCNs é apresentada no Quadro 1.

1. Conhecimento técnico e raciocínio
 - 1.1. Matemática, Física e Química (competência 2 do art. 4 das DCN)
 - 1.2. Competências em Sistemas Elétricos e Eletrônicos (definida pelo NDE)
 - 1.3. Competências em Tecnologias de Automação (definida pelo NDE)
 - 1.4. Competências em Sistema de Controle (definida pelo NDE)
 - 1.5. Competências Computacionais (definida pelo NDE)
2. Habilidades e atributos pessoais e profissionais
 - 2.1. Gestão de Projeto (competência 4 do art. 4 das DCN)
 - 2.2. Legislação / Ética (competência 7 do art. 4 das DCN)
 - 2.3. Autoaprendizagem (competência 8 do art. 4 das DCN)
3. Habilidades interpessoais: trabalho em equipe e comunicação
 - 3.1. Comunicação (competência 5 do art. 4 das DCN)
 - 3.2. Trabalho em Equipe (competência 6 do art. 4 das DCN)
4. Concepção, projeto, implementação e sistemas operacionais no contexto empresarial e social
 - 4.1. Usabilidade (competência 1 do art. 4 das DCN)
 - 4.2. Projetista (competência 3 do art. 4 das DCN)

Quadro 1 Resumo das competências agrupadas segundo CDIO



2.2 Taxonomia Revisada de Bloom (TRB)

O segundo conceito utilizado na criação do PPC pelo NDE é a Taxonomia Revisada de Bloom. Ela é uma estrutura criada para categorizar objetivos educacionais quanto ao conteúdo/conhecimento a ser aprendido e quanto ao que se espera que o estudante seja capaz de fazer com esse conhecimento (processo cognitivo) [18].

Trata-se de uma metodologia para especificar os resultados de aprendizagem esperados dos estudantes de acordo com o nível de complexidade e de abstração estabelecidos. Devidamente aplicada, a Taxonomia Revisada de Bloom orienta o detalhamento das competências e habilidades esperadas dos estudantes, ou seja, em que profundidade elas devem ser ensinadas.

A estrutura da Taxonomia Revisada de Bloom pode ser representada numa tabela de duas dimensões chamada de Tabela de Taxonomia. As linhas e colunas estabelecem categorias cuidadosamente delineadas para classificar em um continuum o conteúdo (conhecimento) e o processo cognitivo relacionado ao objetivo educacional. As células da tabela correspondem à intersecção das dimensões de conhecimento e processo cognitivo, ou seja, qualquer objetivo educacional deve ser enunciado de forma que contemple o conhecimento a ser adquirido pelo estudante, bem como o que se espera que ele seja capaz de fazer (processo cognitivo) com esse conhecimento.

A dimensão 'conhecimento' inicia-se com categorias mais concretas e varia de modo contínuo até categorias mais abstratas. A dimensão 'processo cognitivo' parte de categorias mais simples e se estende até categorias mais complexas. Desta forma, os objetivos educacionais podem ser mais bem estabelecidos quanto à profundidade da competência que se espera que o aluno adquira. Se isso for bem definido, a organização das disciplinas, módulos ou trilhas de aprendizado fica mais bem estruturada, facilitando a implementação e a avaliação. A Tabela 5 e a Tabela 6 apresentam a subdivisão de cada um dos conceitos, seus subtipos e verbos típicos.

Já a Tabela 7 apresenta exemplos na definição de um objetivo de aprendizagem ou habilidade para cada uma das células da tabela. Esses objetivos/habilidades devem ser sempre formados por um **verbo** (ações desejadas para o devido processo cognitivo) e um *objeto* (conhecimento esperado que o aluno adquira/construa).

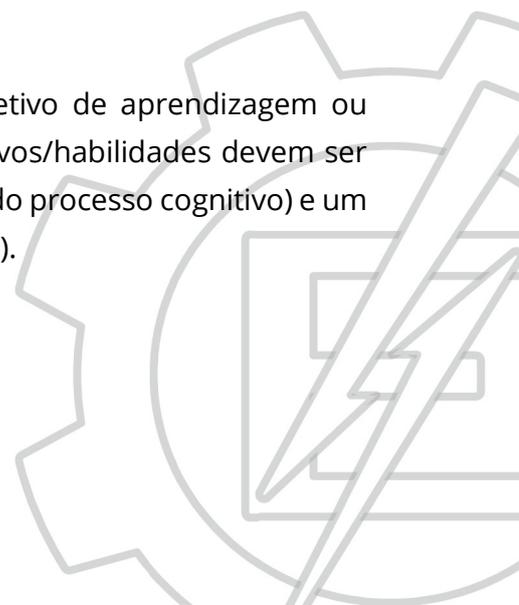


Tabela 5 A dimensão de conhecimento

Fonte: [20], adaptado de [18]

Conhecimento concreto		Conhecimento abstrato	
Fatual	Conceitual	Procedural	Metacognitivo
Conhecimento de terminologia;	Conhecimento de classificações e categorias;	Conhecimento de habilidades e algoritmos específicos de cada assunto;	Conhecimento estratégico;
Conhecimento de detalhes e elementos específicos.	Conhecimento de princípios e generalizações;	Conhecimento de técnicas e métodos específicos;	Conhecimento sobre tarefas cognitivas, incluindo conhecimento contextual e condicional apropriado;
	Conhecimento de teorias, modelos e estruturas.	Conhecimento de critérios para determinar quando usar procedimentos apropriados.	Autoconhecimento.

Tabela 6 A dimensão de processos cognitivos

Fonte: [20] adaptado de [18]

Processos cognitivos mais simples			Processos cognitivos mais complexos		
Relembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Reconhecer (identificar); Recordar (recuperar).	Interpretar (esclarecer, parafrasear, representar, traduzir); Exemplificar (ilustrar, instanciar); Classificar (categorizar, subordinar); Resumir (abstrair, generalizar); Inferir (concluir, extrapolar, interpolar, prever); Comparar (contrastar, mapear, corresponder); Explicar (construir modelos).	Executar (cumprir); Implementar (usar).	Diferenciar (discriminar, distinguir, focalizar, selecionar); Organizar (encontrar coerência, integrar, delinear, analisar, estruturar); Atribuir (desconstruir).	Verificar (coordenar, detectar, monitorar, testar); Criticar (julgar).	Gerar (criar hipóteses); Planejar (projetar); Produzir (construir).

Tabela 7 Exemplos de habilidades para cada nível da taxonomia revisada de Bloom

Fonte: [20]

		Dimensão do conhecimento			
		A) <i>Fatual</i>	B) <i>Conceitual</i>	C) <i>Procedural</i>	D) <i>Metacognitivo</i>
		Os elementos que um aluno deve conhecer para familiarizar-se com uma disciplina ou resolver problemas nela.	As inter-relações entre os elementos básicos dentro de uma estrutura maior que lhes permitem funcionar juntos.	Como fazer algo, métodos de investigação e critérios para usar habilidades, algoritmos, técnicas e métodos.	Conhecimento da cognição em geral, bem como conscientização e conhecimento da própria cognição
1) Relembrar		Relembrar + <i>Fatual</i>	Relembrar + <i>Conceitual</i>	Relembrar + <i>Procedural</i>	Relembrar + <i>Metacognitivo</i>
Recupere conhecimentos relevantes da memória de longo prazo.		Listar cores primárias e secundárias.	Reconhecer sintomas de exaustão.	Lembre-se de como realizar uma ressuscitação cardiopulmonar.	Identifique estratégias para reter informações.
2) Entender		Entender + <i>Fatual</i>	Entender + <i>Conceitual</i>	Entender + <i>Procedural</i>	Entender + <i>Metacognitivo</i>
Construa significado para mensagens instrucionais, a partir de comunicação oral, escrita e gráfica.		Resuma os recursos de um novo produto.	Classifique os adesivos por toxicidade.	Esclareça as instruções de montagem.	Preveja a resposta de alguém ao choque cultural.
3) Aplicar		Aplicar + <i>Fatual</i>	Aplicar + <i>Conceitual</i>	Aplicar + <i>Procedural</i>	Aplicar + <i>Metacognitivo</i>
Realize ou use um procedimento em uma determinada situação.		Responda às perguntas frequentes.	Preste conselhos aos iniciantes.	Realize testes de pH de amostras de água.	Use técnicas que correspondam aos seus pontos fortes.
4) Analisar		Analisar + <i>Fatual</i>	Analisar + <i>Conceitual</i>	Analisar + <i>Procedural</i>	Analisar + <i>Metacognitivo</i>
Quebrar algo em suas partes e determinar como elas <i>relacionam</i> entre si, com o todo ou com o propósito		Selecione a lista mais completa de atividades.	Diferenciar alta e baixa cultura.	Integre a conformidade com os regulamentos.	Desconstrua os vieses de alguém.
5) Avaliar		Avaliar + <i>Fatual</i>	Avaliar + <i>Conceitual</i>	Avaliar + <i>Procedural</i>	Avaliar + <i>Metacognitivo</i>
Faça julgamentos com base em critérios e padrões.		Checar por consistência entre várias fontes.	Determine a relevância dos resultados.	Julgue a eficiência das técnicas de amostragem.	Reflita sobre o progresso de alguém
6) Criar		Criar + <i>Fatual</i>	Criar + <i>Conceitual</i>	Criar + <i>Procedural</i>	Criar + <i>Metacognitivo</i>
Junte elementos para formar um todo coerente; reorganizar em um novo padrão ou estrutura.		Gere uma lista das atividades diárias.	Monte uma equipe de especialistas.	Projete o fluxo de trabalho do projeto eficiente.	Crie um portfólio de aprendizado

O fato de as categorias na Tabela de Taxonomia estarem organizadas numa escala de complexidade e abstração pode conferir a elas um tipo de hierarquia de modo que, para que um objetivo classificado, por exemplo, na célula 4-B, seja cumprido, é preciso que o estudante tenha sido ensinado gradualmente através de objetivos que estariam classificados nas categorias inferiores; neste exemplo, possivelmente em todas células inferiores à linha B e à coluna 4. Essa característica hierárquica orientará a distribuição de objetivos instrucionais nas disciplinas, módulos ou trilhas de aprendizado.

Utilizar a taxonomia revisada de Bloom na definição do nível de exigência para cada uma das competências permite explicitar de modo mais objetivo o perfil do profissional, definindo não só as áreas de atuação, mas também o tipo de atividades que o egresso poderá realizar em cada uma dessas áreas. Mais informações podem ser encontradas na seção 4.3.

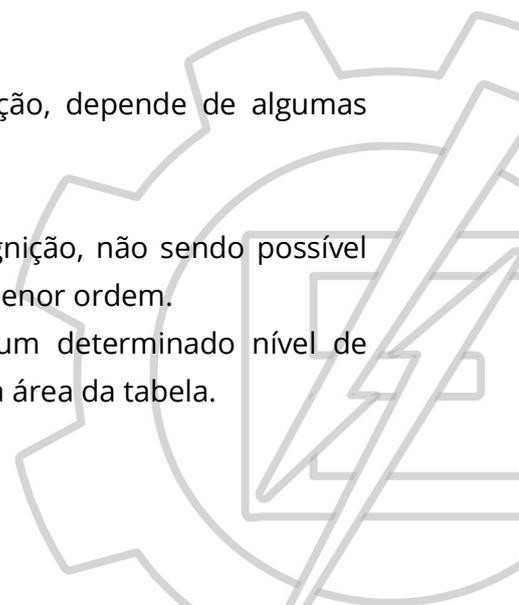
2.2.1 Índice h/CK

A taxonomia auxilia o NDE na priorização e definição da importância de cada um dos temas/áreas/conteúdos para a formação do perfil do egresso. Cada uma das áreas pode ser mais bem definida utilizando-se a tabela de cognição x conhecimento (CK). Visando auxiliar na transposição da definição de importância para a formulação da estrutura curricular em si, foi idealizado um indicador h/CK - horas por cognição-conhecimento. Esse indicador visa contabilizar a transferência da importância de cada uma das áreas para o quantitativo de horas presentes na estrutura curricular.

Uma habilidade definida como 4C (cognitivo 4 - analisar e conhecimento C - procedural) cobre 12 espaços na tabela CK. Uma outra habilidade que tenha sido definida como 3A (cognitivo 3 - aplicar e conhecimento A - fatos) cobre uma área de 3 espaços. A segunda habilidade possui uma área 4 vezes menor, de modo que é esperado que o total de horas alocadas para a segunda habilidade seja 4 vezes menor que as horas alocadas para a primeira habilidade.

No entanto, a utilização desse índice, com essa interpretação, depende de algumas premissas:

- No ensino deve-se passar por todos os níveis de cognição, não sendo possível atingir um nível de maior ordem sem passar pelo de menor ordem.
- A quantidade de horas necessária para se atingir um determinado nível de cognição no aprendizado é diretamente proporcional à área da tabela.



- Uma mesma disciplina pode contribuir para o desenvolvimento de mais de uma habilidade simultaneamente.
- Para atingir níveis cognitivos mais altos não basta aumentar a quantidade de carga horária. Os tipos de atividades requisitados aos alunos também devem ser adequados.
- Em caso de a carga horária estar dividida em mais de uma disciplina os docentes devem estar cientes da divisão, do fluxo, do nível e da responsabilidade em cada disciplina.

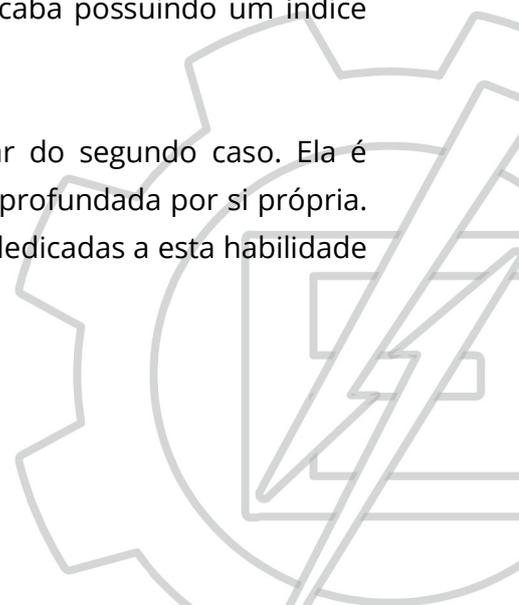
Dos itens elencados acima, a linearidade entre a área e a quantidade de carga horária é um dos mais subjetivos. Deste modo, apesar de esta suposição ser a base para a formulação da ferramenta h/CK , os resultados de sua utilização devem ser analisados com cautela. De qualquer modo é um ponto de partida para as discussões do NDE e um auxiliar na análise de carga horária das disciplinas. Essa abordagem foi validada por dois pesquisadores da área de ensino do *Mississippi College*, que estiveram em novembro de 2019 na UNIFEI para auxiliar na modernização do curso, dentro do programa PMG da Capes/Fulbright.

O valor em si do índice não tem significado, o importante na análise é que esse índice esteja uniforme entre as várias áreas/habilidades/competências analisadas.

Foram observadas duas limitações nesta análise: habilidades que possuem uma grande quantidade de conceitos, mas que não necessariamente são aprofundados, apresentam um valor muito maior que a média, devido à quantidade de horas destinadas à apresentação dos vários conceitos; e habilidades que são abordadas em diversas disciplinas, sem necessariamente serem aprofundadas também possuem um alto índice.

Isto aconteceu na estrutura curricular do curso para as habilidades em cálculo, física e química. A princípio não são demandadas em grande profundidade, quando visto pelo ponto da TRB, mas pela grande quantidade de conteúdos acaba possuindo um índice quase 3 vezes maior que as demais competências.

A habilidade de Circuitos e Sistemas Elétricos é o exemplar do segundo caso. Ela é recorrente em quase todas as áreas do curso, mas nunca é aprofundada por si própria. Como ela é abordada diversas vezes, a quantidade de horas dedicadas a esta habilidade leva a um índice maior que as demais habilidades.



Para as outras competências/habilidades não houve muita discrepância na análise dos índices. A análise completa é feita na seção 4.5.

2.3 Metodologias ativas de aprendizagem

Por fim o último dos três pilares pedagógicos utilizados para definição da estrutura do curso é o uso de metodologias ativas de aprendizagem no currículo.

Por metodologia ativa entende-se os processos nos quais o aluno realiza atividades nas quais ele é o ator do processo, em contraponto à passividade nas aulas tradicionais [21]. As metodologias ativas podem variar em níveis de envolvimento dos alunos, complexidade das atividades e tempo de desenvolvimento das mesmas.

As vantagens das metodologias ativas são bem documentadas na literatura, tanto quanto a melhoria no aprendizado [22] [23] [24], na redução da evasão [4] [25], no engajamento dos alunos [26] e no melhor uso de espaços físicos da instituição [27].

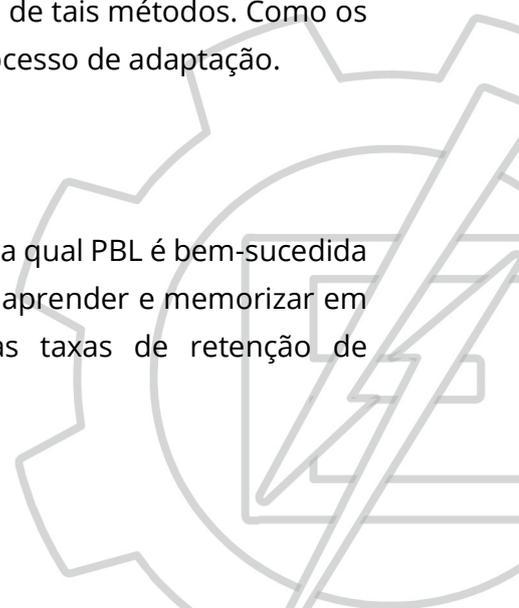
Das várias metodologias ativas disponíveis, pode-se destacar o Aprendizado Baseado em Projeto (Project Based Learning - PBL). Este destaque se dá por dois motivos: a facilidade de implementação, visto que parte do corpo docente já os utiliza, e a aderência dos métodos com as competências esperadas para o egresso, principalmente as competências de trabalho em equipe, gestão de projetos, projetista, comunicação e autoaprendizagem.

Para estruturar o currículo, utilizou-se o modelo PETRA de formação [3], simplificando o processo de especificação dos níveis das disciplinas e em quais deles seriam adotados cada um dos métodos.

É importante ressaltar que nem todas as disciplinas farão uso de tais métodos. Como os alunos não estão acostumados com eles, é necessário um processo de adaptação.

2.3.1 Aprendizado baseado em projeto (PBL)

Miao, Y., Samaka, M. e Impagliazzo, J. afirmam que “a razão pela qual PBL é bem-sucedida é porque enfatiza o significado e o entendimento, em vez de aprender e memorizar em rotina”. O componente ativo no aprendizado melhora as taxas de retenção de



conhecimento, que de outra forma poderiam ser “muito pobres e tão baixas quanto 5%” [28].

A abordagem PBL também fornece aos alunos habilidades que os ajudarão em sua vida profissional como capacidade de resolver problemas, habilidades de equipe, adaptabilidade à mudança, habilidades de comunicação, aprendizado autodirigido e habilidades de autoavaliação [29] [30]. Estas competências são consonantes com o perfil do egresso.

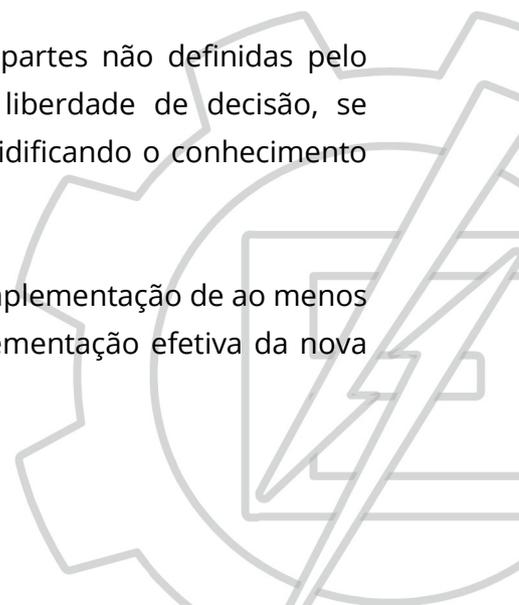
Existem abordagens distintas [31] [32] no que diz respeito à metodologia PBL, mas todas apresentam um projeto para os alunos que se tornaram, eles próprios, o foco do processo de aprendizagem: precisam se organizar em equipe tentando entender o problema proposto e encontrar soluções com o conhecimento que eles têm. O objetivo é, ao apresentar problemas do mundo real, capturar a atenção do aluno para que ele adquiria e aplique novos conhecimentos num contexto de resolução de problemas. O professor possui um papel de facilitador e orientador, auxiliando os alunos a resolverem os pontos mais críticos.

Segundo Blumenfeld *et al.* “os alunos buscam soluções para problemas não triviais fazendo e refinando perguntas, debatendo ideias, fazendo previsões, projetando planos e / ou experiências, coletando e analisando dados, tirando conclusões, comunicando suas ideias e descobertas a outras pessoas, fazendo novas perguntas e criando protótipos” [33]. Os alunos se tornam então o foco do processo de aprendizagem por assumirem o papel de desenvolvedor.

De modo geral eles precisam se organizar em equipes tentando entender o problema proposto (a partir de demandas da sociedade e da indústria) e encontrar soluções com o conhecimento que eles têm. Esse processo é exatamente o mesmo usado pelos engenheiros no desenvolvimento de novos projetos ou produtos [34].

É importante que os projetos sejam abertos, ou possuam partes não definidas pelo professor. Isto permite que os alunos, entendendo esta liberdade de decisão, se apropriem do projeto pelas escolhas que vierem a fazer, solidificando o conhecimento adquirido e consolidando as competências desenvolvidas.

Na estrutura curricular apresentada neste PPC propõe-se a implementação de ao menos 3 disciplinas baseadas em projeto. No entanto, com a implementação efetiva da nova



estrutura curricular, pretende-se adaptar mais disciplinas em que os alunos possam trabalhar sob esta metodologia.

2.3.2 PETRA

A utilização do modelo PETRA serve como estrutura de preparação dos alunos, principalmente no que tange à questão de competências, de modo a fazer melhor uso das ferramentas de PBL como atividade motivadora e de integração de conteúdos teóricos e práticos.

Essa metodologia preconiza duas abordagens: projeto e transferência. Neste contexto, projeto é entendido como uma tarefa, com graus variados de complexidade e de difícil solução, enquanto transferência significa a aplicação de conhecimentos, habilidades e atitudes já aprendidos, a situações novas ou modificadas.

No PETRA são aplicadas técnicas para promover no aluno as qualidades pessoais que são desejadas pelas empresas. Estas qualidades estão organizadas em cinco conjuntos, classificados como: organização e execução do trabalho, comunicação interpessoal, autodesenvolvimento, autonomia e responsabilidade e resistência à pressão.

Durante o desenvolvimento do projeto, cabe ao professor, entre outras responsabilidades, aplicar diversas técnicas para promover no aluno, enquanto indivíduo ou enquanto participante de um grupo, cada uma das qualidades pessoais acima mencionadas.

O perfil de desempenho do aluno no PETRA é um conjunto de desempenhos técnicos. Já o perfil de saída contempla tanto a capacitação técnica quanto a de qualidades pessoais. Desta forma, são definidos quatro níveis: (A) reprodução, (B) reorganização, (C) transferência e (D) resolução de problemas. O aluno passa progressivamente de uma à outra etapa à medida que sua responsabilidade no aprendizado cresce, conforme **Erro!**
Fonte de referência não encontrada.5.



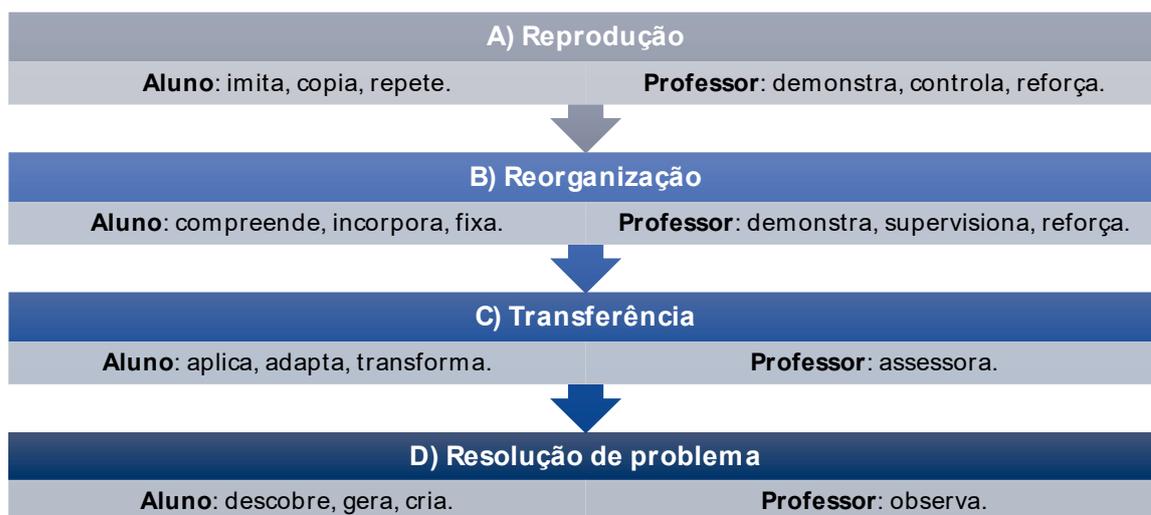


Figura 5 - Responsabilidades de alunos e professores no PETRA

Em termos de projeto pedagógico, a implementação do modelo será importante para definir que, à medida que o aluno progride em uma área (ou trilha) do conhecimento, ele adquire maior responsabilidade no processo de aprendizado. As disciplinas iniciais serão modeladas de acordo com a primeira camada do PETRA com abordagem similar ao método tradicional de ensino. As disciplinas da segunda camada (B) poderão fazer uso de instrução por pares. À medida que o aluno avança em uma área ou trilha, as disciplinas serão alocadas em camadas superiores, aumentando sua responsabilidade no aprendizado.

No primeiro ano, das cinco disciplinas por semestre, três serão implementadas na camada A e duas na camada B. Entende-se que o aumento de responsabilidade do aluno deve ser gradual, visto que, em geral, o discente não está acostumado com essa abordagem no ensino médio. Esta gradação permite que o discente ao longo do curso se adapte às novas realidades e desenvolva as competências e habilidades necessárias para requisitar para si a propriedade do processo de aprendizagem.

As duas últimas camadas (C e D) compreendem a utilização de disciplinas baseadas totalmente ou parcialmente em PBL, nas quais o aluno desenvolverá a capacidade de resolução de problemas em um projeto prático. Essa abordagem reduz o impacto da metodologia PBL à medida que leva o aluno gradativamente a aumentar sua responsabilidade no processo de aprendizado, ao invés de apresentá-lo com um grande projeto de imediato.

Além dos três conceitos apresentados: formação baseada em competências, taxonomia revisada de Bloom e Metodologias Ativas, é necessário levantar informações acerca do

curso, das áreas de trabalho, do mercado e principalmente dos egressos. Essas informações podem auxiliar a cobrir deficiências entre a formação dos alunos e a expectativa da sociedade para aquele profissional.

2.4 Levantamento de informações

Para entender melhor como o curso se posiciona no cenário atual, foram buscadas informações em três fontes externas à UNIFEI: outras instituições, ex-alunos e mercado.

Estas informações balizaram algumas das escolhas realizadas pelo NDE, permitindo chegar a uma estrutura curricular mais enxuta e alinhada com as expectativas tanto dos egressos quanto do mercado como um todo.

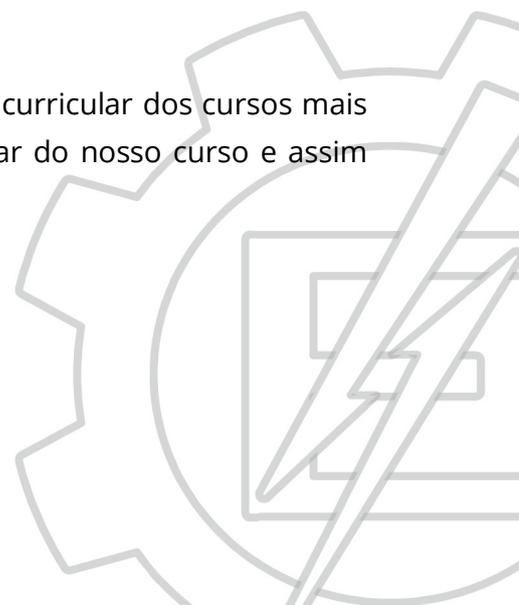
2.4.1 Benchmark com outras instituições

Existe no Brasil um total de 170 instituições oferecendo 218 cursos de Engenharia de Controle e Automação. Destes, 63 cursos estão alocados em 40 instituições públicas, totalizando 25811 matrículas ativas em 2019 [35].

Quando se consideram apenas as instituições públicas, há um total de 4251 vagas oferecidas. Em 2019, houve um total de 10146 candidatos inscritos, perfazendo uma taxa média de 6,62 candidatos por vaga na rede pública.

Uma das primeiras etapas para uma análise comparativa com outros cursos de Engenharia de Controle e Automação foi levantar as estruturas curriculares de outras instituições consideradas como referência. Essa seleção foi feita a partir de três critérios: cursos com nota 5 no *Guia do Estudante*, cursos entre as 10 melhores posições no Ranking Universitário da Folha (RUF) e os 5 cursos mais bem posicionados no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE).

Esta análise possibilitou ao NDE verificar como é a estrutura curricular dos cursos mais bem ranqueados no Brasil, compará-las a estrutura curricular do nosso curso e assim enxergar a possibilidade de adaptações e melhorias.



2.4.2 Pesquisa com ex-alunos

O primeiro passo na formulação do PPC foi definir o perfil do egresso. Para isso, optou-se por listar as competências desejadas para o profissional de Engenharia de Controle e Automação. Visando buscar informações acerca do perfil profissional, foi realizada uma pesquisa com os ex-alunos buscando entender como o curso havia ajudado na sua formação. No total foram 91 respostas, atingindo 19% dos alunos formados até 2018.

Quando questionados de sua ocupação, 64,8% dos alunos responderam que trabalham em atividades técnicas ou diretamente ligadas à formação de Engenheiro de Controle e Automação, conforme Figura 6.

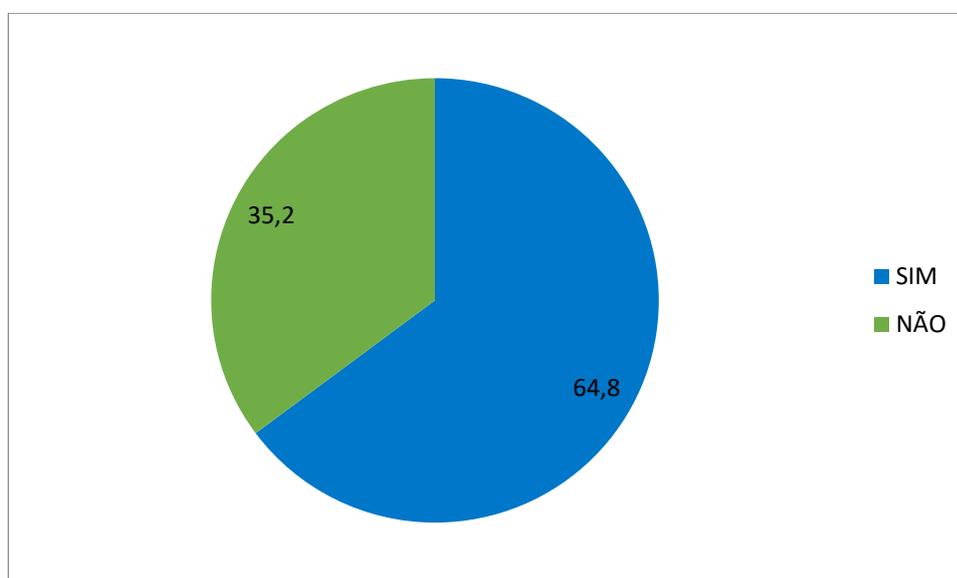


Figura 6 - Área de ocupação dos egressos formados

Foram feitas duas perguntas acerca da importância na formação e da utilidade no trabalho de cada uma das áreas de conhecimento do curso na visão dos egressos. Os resultados são apresentados na Figura **Erro! Fonte de referência não encontrada.**7.



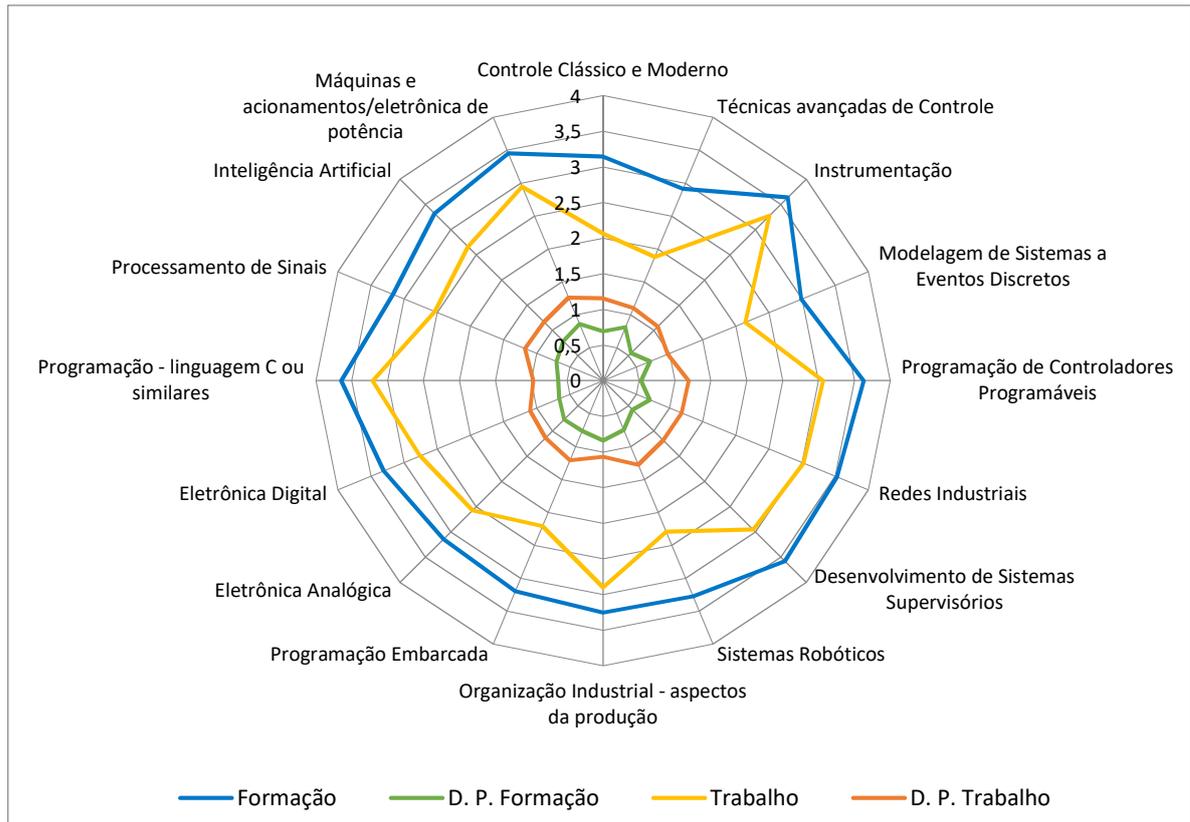


Figura 7 - Importância e utilidade de cada uma das áreas para os egressos

Pode-se perceber que há áreas consideradas de grande importância tanto na formação e no trabalho dos engenheiros egressos. No entanto, segundo a pesquisa, existem áreas com alta importância na formação e pouca importância no trabalho. Este fato levou o NDE a tentar entender tal fenômeno e agir no sentido que os egressos possam apresentar uma resposta mais equilibrada no futuro. Duas hipóteses foram levantadas: i) O mercado não absorve profissionais com essa formação; ii) Apesar de julgada como importante pelos egressos, tais áreas não tiveram uma formação suficientemente aprofundada para que os eles conseguissem uma colocação no mercado em tais áreas.

Outra informação importante obtida a partir da resposta dos engenheiros egressos do curso é de que nossos ex-alunos assumem posições na engenharia nacional diretamente ligado ao setor industrial. Este fato pode nos guiar no estabelecimento de um novo programa em qual o perfil de formação os alunos devem ter e quais competências devem ser desenvolvidas ao longo do curso.

2.4.3 Pesquisa de mercado na área de Controle e Automação

O NDE do curso de Engenharia de Controle e Automação realizou uma pesquisa de mercado nas áreas de atuação dos egressos do curso. Foram consultados gerentes de

automação e proprietários de empresas do setor. Dentre os tópicos levantados pelos entrevistados destacam-se os seguintes tópicos:

- Necessidade de uma formação sólida em conhecimento científico e tecnológico de forma a garantir que os engenheiros egressos do curso possam resolver problemas com soluções inovadoras e economicamente viáveis;
- Formação dos alunos com competências não técnicas que envolvam o desenvolvimento da capacidade de trabalhar em grupo, liderar equipes, trabalhar sob pressão, além da capacidade da comunicação e expressão;
- Possibilitar que os alunos tenham uma formação fortemente baseada na prática com atividades “mão na massa” de forma que permita ao futuro engenheiro trabalhar com problemas reais de engenharia ainda durante o curso de graduação.

Além das respostas apresentadas pelas pessoas entrevistadas é preciso considerar o cenário atual na área de atuação dos engenheiros egressos do curso. O desenvolvimento do conceito da Indústria 4.0 e sua aplicação no setor produtivo está diretamente ligado à atuação do engenheiro de controle e automação. Sendo assim, detectou-se a necessidade da adequação na formação dos alunos do curso para que eles possam atuar de forma eficiente nos pilares da Indústria 4.0 destacados na Figura 8.



Figura 8 - Pilares da Indústria 4.0

2.4.4 Análise de dados demográficos

Finalizando o levantamento de informações gerais, buscou-se entender melhor o cenário no qual a universidade está inserida e como ela se relaciona com a região em que se encontra.

O estado de Minas Gerais se apresenta como o 8º estado no ranking geral de competitividade, conforme Figura 9.

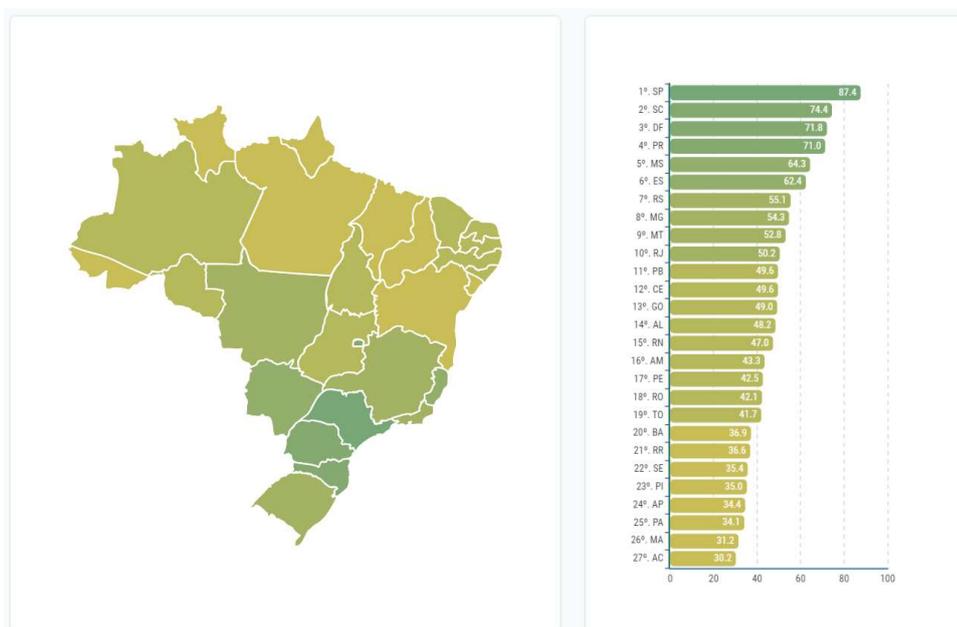


Figura 9 - Posição dos estados no ranking geral de competitividade. Fonte [37]

No entanto, quando se analisa o pilar capital humano (Figura 10) o estado cai para a 19ª posição, demonstrando a necessidade de investimentos e expansão da educação e da formação profissional.



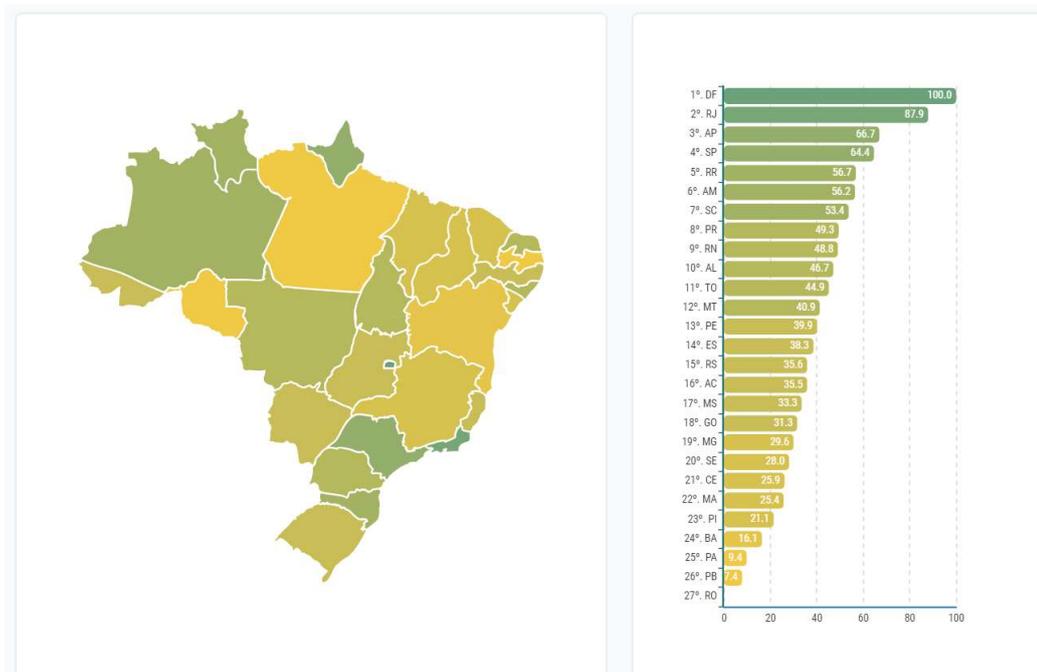


Figura 10 - Posição dos estados no pilar capital humano. Fonte [37]

Quando se considera a Educação Básica, o estado apresenta bons resultados, conforme pode ser visto na Tabela 8.

Tabela 8 Evolução de Minas Gerais no pilar educação

Fonte: [37]

Indicador	2019		2018		2017		2016	
1. Avaliação da Educação	100,0	1º	80,0	8º	100,0	1º	100,0	1º
2. ENEM	95,2	3º	95,9	3º	84,4	5º	78,3	4º
3. IDEB	78,2	7º	78,2	7º	84,4	3º	99,8	2º
4. Índice de Oportunidade da Educação	88,8	2º	86,3	2º	94,6	2º	94,6	2º
5. PISA	86,4	4º	86,4	4º	86,4	4º	91,4	6º

Deste modo, ressalta-se a necessidade de fortalecimento e fomento da educação superior, de modo a absorver esses alunos, que apresentam as melhores avaliações no Brasil, trazendo-os para o ensino superior e proporcionando-lhes formação profissional de excelência.

2.5 Procedimento para atualização do PPC

A atualização do PPC prioriza três vertentes principais:



- **Acompanhamento do desempenho discente:** semestralmente serão avaliados os índices de acompanhamento da graduação, gerados pelo colegiado de curso.
- **Acompanhamento/evolução da estrutura curricular:** atualizações menores nas disciplinas, seja por alteração metodológica proposta por docentes ou por mudança de tecnologias e/ou conteúdo a serem abordados, serão discutidas anualmente pelo NDE. Essas mudanças serão realizadas apenas se tiverem um baixo impacto na estrutura curricular dos discentes. Mudanças que impactem um grande número de alunos ou que atrase significativamente o prazo de conclusão de curso dos discentes, será atendida apenas numa nova formulação de estrutura curricular.
- **Proposta de PPC:** para manter o curso atualizado e coerente com as novas tecnologias, metodologias e processos socioeconômicos, prevê-se uma atualização geral do PPC numa base quinquenal. Esse período é longo o suficiente para permitir implementar toda a estrutura curricular e verificar os resultados das abordagens propostas de modo sistêmico.

2.6 Fases da confecção do PPC da Engenharia de Controle e Automação

O desenvolvimento do novo PPC foi um processo iniciado em 18 de maio de 2018, vislumbrando a primeira proposta das novas DNC encaminhada pela Abenge/MEI/CNI para o ME/CES/CNE em 07 de março de 2018.

Em 13 de agosto de 2018 foi formada uma comissão com a participação dos três NDEs do instituto (Engenharia de Computação, Controle e Automação e Eletrônica) para a formulação de uma proposta para o programa PMG Capes/Fulbright.

A Figura 11 apresenta a abordagem geral utilizada na construção deste PPC.



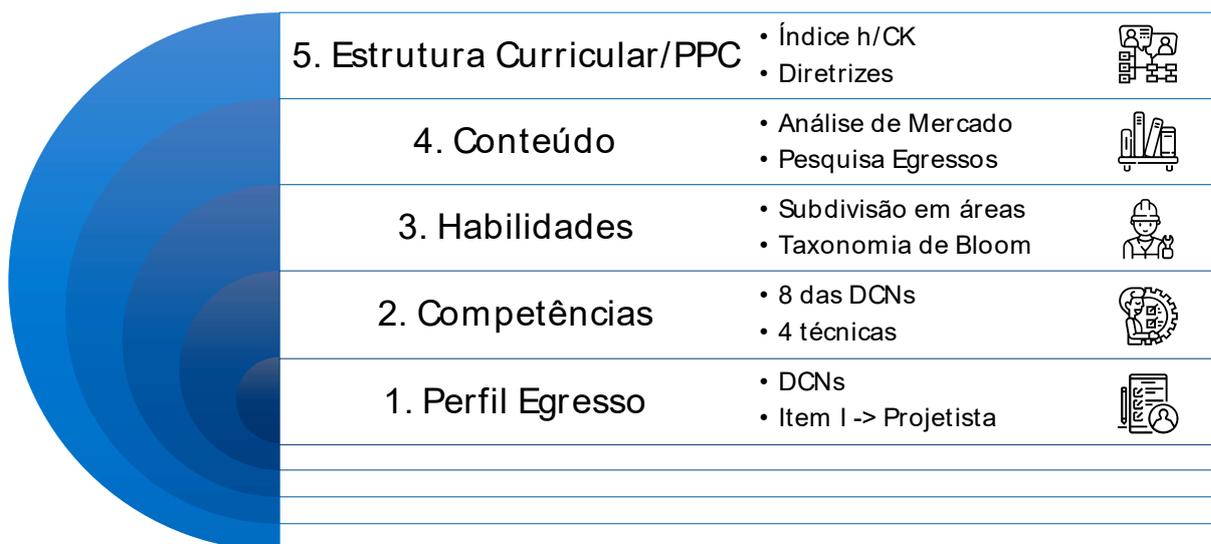


Figura 11 - Fases da confecção do PPC da Engenharia de Controle e Automação

Nos tópicos a seguir são apresentadas as etapas principais do trabalho realizado.

2.6.1 Definição do perfil do egresso

O primeiro passo foi a definição do perfil do egresso. Para isso foram utilizados os dados levantados com a pesquisa com os egressos (seção 2.4.2), os dados de mercado coletados (seção 2.4.3) e os requisitos dos artigos 4º e 5º das novas DCNs [2].

Além das informações levantadas, foram consultados vários professores e pesquisadores das diferentes áreas de conhecimento da Engenharia de Controle e Automação para entender a direção do desenvolvimento científico da área e as expectativas para médio e longo prazo.

A definição do perfil culminou no texto apresentado na seção 4.3, quando o NDE tomou a decisão de focar a formação profissional num perfil de engenheiro de desenvolvimento, adotando apenas o item I do artigo 5º das DCNs:

“I - atuação em todo o ciclo de vida e contexto do projeto de produtos (bens e serviços) e de seus componentes, sistemas e processos produtivos, inclusive inovando-os.”

2.6.2 Definição das competências

Para melhor especificar o perfil do egresso desejado, as competências esperadas que o discente desenvolva durante sua graduação foram especificadas. As competências se diferenciam das habilidades em seu escopo e abrangência. A competência, no contexto deste PPC é formada por um conjunto de habilidades. Pode-se entender as competências técnicas como uma grande área de formação ou posição de trabalho a qual o egresso poderá assumir.

Inicialmente buscou-se atender as competências listadas na DCN. Essas competências têm um caráter menos técnico, voltado mais para a formação pessoal e interpessoal. As competências técnicas foram então definidas pelo NDE, levando-se em conta o perfil do egresso, as pesquisas com egressos, entrevistas com profissionais da área, pesquisas de mercado e as áreas de competência do corpo docente da instituição.

No total o perfil é formado por 12 competências. As 8 das DCNs são Usabilidade; Matemática, Física e Química; Projetista; Gestão de Projeto; Comunicação; Trabalho em Equipe; Legislação, Desenho Universal e Ética e Autoaprendizagem.

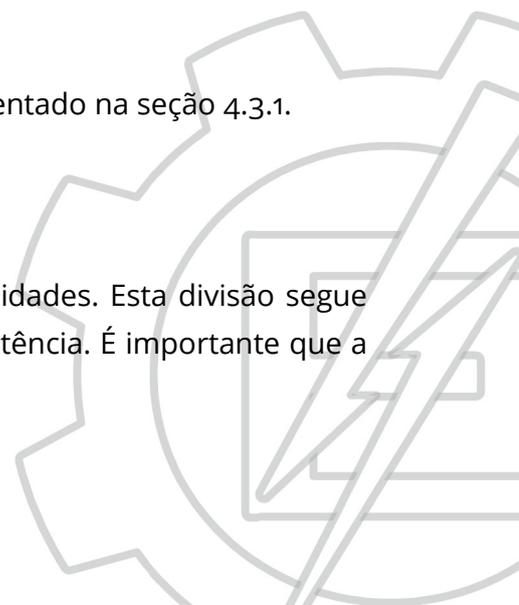
As competências definidas pelo NDE são: Competências em Sistemas Elétricos e Eletrônicos; Competências em Tecnologias de Automação; Competências em Sistema de Controle; Competências Computacionais. Estas seriam as quatro grandes áreas as quais o egresso do curso de Engenharia de Controle e Automação estaria apto a trabalhar.

Esta definição foi obtida com base no perfil de egresso observado pela pesquisa com ex-alunos, com as tendências da evolução da tecnologia na área de Engenharia de Controle e Automação, das competências do corpo docente e da infraestrutura disponível na instituição. É importante levar em conta a provável evolução da área, visto que os alunos que ingressarem na nova estrutura curricular só se formarão em 5 anos, no caso específico da Engenharia de Controle e Automação em 2026.

O resultado completo da definição das competências é apresentado na seção 4.3.1.

2.6.3 Definição das habilidades

Cada uma das competências técnicas foi subdividida em habilidades. Esta divisão segue aproximadamente as áreas de conhecimento de cada competência. É importante que a



divisão seja realizada tendo em vista primeiramente o perfil do egresso e em segundo lugar as áreas de conhecimento dos profissionais da instituição.

Cada habilidade contribui de modo particular e com diferente intensidade para a formação do perfil do egresso. O modo escolhido de apresentar essas diferenças foi por meio da Taxonomia Revisada de Bloom (TRB), permitindo ao NDE definir de modo mais objetivo os requisitos e expectativas e contribuições de cada habilidade para o perfil do egresso.

É importante ressaltar que o uso da TRB nesta definição difere um pouco daquele tradicional, utilizado dentro das disciplinas na classificação de objetivos de aprendizagem e de avaliação. Os conceitos são os mesmos, mas o foco é maior nas áreas de competência que o discente deverá atingir em determinada área.

Isto acontece, pois, para conseguir desenvolver uma competência até um determinado nível, é necessário ter disciplinas em quantidades suficientes para cobrir todas os níveis. Não é possível atingir o nível de criar (6) sem que em algum momento tenha se desenvolvido todas as outras 5 camadas. De modo mais específico, é necessário que a primeira disciplina que versará sobre a competência que se quer atingir nível de criação, inicie-se com atividades de nível 1 e 2, memorizar e entender apenas. O crescimento deve ser gradual para permitir aos alunos acompanhar o desenvolvimento do conhecimento.

O resultado dessa etapa está compilado nas seções 4.3.2 e 4.3.3.

A seguir é exemplificada parte do processo de definição das habilidades da competência em Sistemas Elétricos e Eletrônicos, visando demonstrar os padrões de classificação que foram desenvolvidos pelo NDE durante o processo de criação do perfil do egresso.

Esta competência foi subdividida em 7 habilidades: *Circuitos e Sistemas Elétricos; Sistema Eletrônicos de Baixa Potência; Sistemas Eletrônicos de Alta Potência; Sistemas Eletrônicos Digitais e Micro processados; Máquinas Elétricas e Acionamentos*. Esta divisão se deu por uma abordagem de conteúdos e áreas do conhecimento pertinentes à competência em Sistemas Elétricos e Eletrônicos. Levou-se em conta o perfil do egresso observado nas pesquisas e na infraestrutura, pessoal e física, da instituição. A segmentação seguiu aproximadamente as diferentes áreas que já existiam na estrutura curricular anterior.

Em termos de gradação segundo a TRB, temos a habilidade de *Automação de Sistemas* como a mais importante dentro da competência em Tecnologias de Automação, cobrindo

todas as atividades cognitivas até o nível 6 - criar. Em termos de conhecimento escolheu-se o nível procedural (C) como desejável.

Como boa prática, proposta pelo NDE, na divisão das competências em habilidade, deve-se evitar que mais de uma habilidade seja classificada no nível 6. Caso contrário, pode-se correr o risco de não conseguir focar na formação de várias competências de modo abrangente e adequado.

O nível metacognitivo de conhecimento não foi alocado para nenhuma habilidade técnica. Ele foi utilizado apenas para a competência de *Autoaprendizagem*, que preconiza uma reflexão do aluno sobre seu estado atual de conhecimento para que possa se avaliar e definir como prosseguir em seu aprendizado. Apesar de ser altamente desejado, o nível metacognitivo em áreas técnicas se relaciona de modo mais próximo às atividades de pesquisa e desenvolvimento científico, que por não serem parte do perfil do egresso deste curso não foram utilizadas.

Por fim é útil utilizar uma representação gráfica para visualizar de modo comparativo as diferentes habilidades de uma mesma competência ou as diferentes competências do perfil do egresso. O exemplo para a competência em Tecnologias de Automação é apresentado na Figura 12.

	1 Lembrar	2 Entender	3 Aplicar	4 Analisar	5 Avaliar	6 Criar
D Metacognitivo						
C Procedural			.Robótica;			.Automação de Sistemas
B Conceitual			.Redes de Comun. Industriais; .Modelagem de Sist. de Automação;			
A Factual						

Figura 12 - Alocação de competências em Tecnologias de Automação

2.6.4 Definição dos conteúdos obrigatórios

Para cada habilidade, o NDE especificou o conjunto de conteúdos que o profissional deverá conhecer para conseguir executar as atividades em acordo com o nível esperado para aquela habilidade, segundo a TRB.

Utilizou-se como base as ementas das disciplinas da estrutura curricular de 2015. A manutenção, remoção ou inclusão de conteúdos, em comparação com a estrutura curricular anterior, foi pautada inicialmente pelo nível de importância de cada habilidade e pelo perfil do egresso. Isto foi feito visando manter uma coerência entre o perfil, as competências, as habilidades e os conteúdos abordados. Um terceiro balizador foram as sugestões dos professores de cada área visando modernizar alguns conceitos, principalmente em áreas mais técnicas.

A tabela completa dos conteúdos levantados se encontra na seção 4.5.

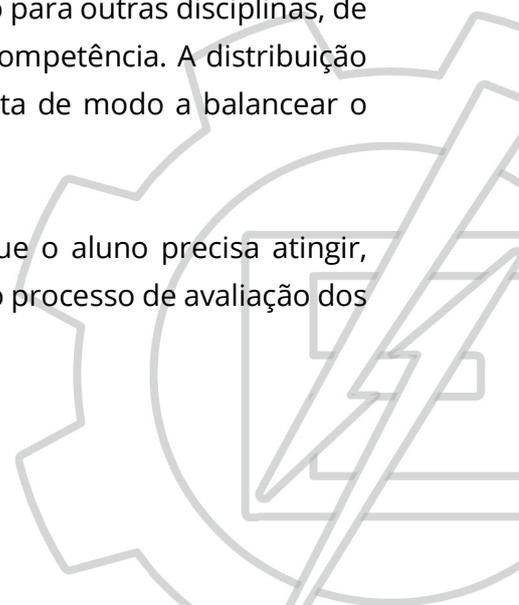
Após a definição dos conteúdos, estes foram organizados, levando-se em conta o tempo necessário para ensinar cada um deles segundo a profundidade definida na TRB, em disciplinas, gerando uma primeira proposta de estrutura curricular.

2.6.5 Formulação da estrutura curricular

O primeiro passo na criação da estrutura curricular foi formular um conjunto de diretrizes que nortegassem a criação das disciplinas. Foram utilizadas, sempre que possível, abordagens transversais para garantia de formação das competências.

A criação de uma disciplina preconiza o atendimento de, pelo menos, uma competência ou habilidade e um conteúdo. Disciplinas que não contribuíam para a formação de nenhuma competência foram removidas da estrutura curricular ou, quando eram necessárias como base teórica, tiveram seu conteúdo migrado para outras disciplinas, de modo a sempre parear no mínimo um conteúdo com uma competência. A distribuição de carga horária entre as habilidades e competências foi feita de modo a balancear o índice h/CK.

Por fim, definiu-se, para cada disciplina, a expectativa do que o aluno precisa atingir, fazendo uso da TRB, com a intenção de auxiliar os docentes no processo de avaliação dos alunos.



O plano de ensino de cada disciplina deve ser aprovado pelo colegiado de curso, conforme artigo 44º, parágrafo 1º da norma de graduação [38]. Nele constarão todas as informações referentes à definição da disciplina, que serão definidas neste PPC por 13 características. Entre parênteses está a correlação entre a informação e o requisito da norma de graduação:

1. Sigla e Nome (item I do art. 45º)
2. Período
3. Carga horária (item IV do art. 45º)
4. Requisito (item V do art. 45º)
5. Ementa (item III do art. 45º)
6. Objetivos (item VI do art. 45º)
7. Conteúdo (item VIII do art. 45º)
8. Metodologia de Ensino (item IX do art. 45º)
9. Processos de avaliação (item X do art. 45º)
10. PETRA
11. Bibliografia (item VII do art. 45º)
12. Competências e habilidades
13. Certificados

Além das informações acima, os planos de ensino, como visíveis a partir do Sistema Acadêmico da instituição, ainda elencam os professores que ministraram cada uma das disciplinas em cada um dos semestres (item II do art. 45º) e a composição das notas (item XI do art. 45º). Estes campos mudam todo semestre de modo que estas informações serão apenas apresentadas no sistema acadêmico online e não neste documento.

O Quadro 2 apresenta um modelo de como essas informações são apresentadas no ementário.

Disciplina	Nome da disciplina teórica (Sigla Teó.) e Nome da disciplina prática (Sigla Prat.)
Período	É o período definido pelo NDE para que o aluno regular curse a disciplina. O aluno, no entanto, pode adiantar ou reestruturar sua estrutura curricular para cobrir eventuais situações particulares.
Carga horária	É definida em horas-aula, cujo valor é de 55 minutos. Também é apresentada a carga horária total em horas. Pode ser dividida em teórica e prática na mesma disciplina ou em disciplinas conjuntas.
Requisitos	Definem as restrições para cursar a disciplina, que podem ser: <ul style="list-style-type: none"> • <i>pré-requisitos</i> - exigindo a aprovação na disciplina anterior, • <i>pré-requisitos parciais</i> - exigindo que o discente tenha pelo menos 3 na disciplina anterior • <i>co-requisito</i> - exigindo que o aluno curse ambas simultaneamente.
Ementa	Define os tópicos gerais a serem abordados na disciplina.

Objetivos	Apresenta o que se espera que a o aluno esteja apto a realizar ao fim da disciplina. Organizado por objetivos de aprendizagem. Os objetivos devem ser relacionados às habilidades e competências e serem passíveis de mensuração para servirem como balizador nos processos de avaliação dos discentes. Os objetivos serão descritos em ordem hierárquica de complexidade segundo a TRB e não necessariamente em sequência cronológica que devem ser apresentados.
PETRA	O nível de responsabilidade do discente no processo de aprendizado segundo a escala PETRA.
Competências e habilidades	Lista quais competências e habilidades serão desenvolvidas nesta disciplina, relacionando o nível esperado o discente esteja no início e ao final da disciplina
Certificados	Também lista para quais certificados de competência esta disciplina é contabilizada.
Metodologias	São apresentadas as diferentes metodologias que deverão ser utilizadas pelo docente na condução da disciplina, principalmente quando a disciplina tiver competências não técnicas que devem ser desenvolvidas pelos alunos.
Avaliação	Os processos de avaliação serão especificados para as disciplinas que possuem abordagem distinta do modelo tradicional, visando auxiliar discentes na escolha das disciplinas e docentes na padronização das atividades.
Conteúdo Teoria	Apresenta o detalhamento do que será abordado na disciplina, descrevendo quantidade de horas a serem alocadas em cada tópico ou subtópico da ementa.
Conteúdo Prática	Havendo parte prática (na mesma ou em disciplina conjunta) os conteúdos serão listados aqui.
Bibliografia Básica	Livros utilizados como referência na disciplina pelo corpo docente.
Bibliografia Complementar	Livros para o aluno dar prosseguimento nos seus estudos ou para cobrir alguma deficiência prévia.

Quadro 2 Modelo de plano de ensino das disciplinas

Especificamente para o PPC da Engenharia de Controle e Automação, os conteúdos levantados na seção 2.6.4, são em quantidade levemente inferior àquela da estrutura curricular de 2015. Isto permitiu uma redução inicial da carga horária em sala de aula. Visando remover sobreposições entre as disciplinas antigas e fazer melhor uso do tempo, realizou-se um estudo sobre a possibilidade de reestruturar áreas do conhecimento próximas a fim de se aproveitar da sinergia entre elas. Foram identificados 3 grupos: desenho técnico (ou expressão gráfica); cálculo vetorial e eletromagnetismo; e equações diferenciais ordinárias e sinais e sistemas.

As competências de expressão gráfica eram trabalhadas na grade de 2015 em duas disciplinas de desenho técnico. No entanto, ao se analisar o conteúdo das disciplinas e quais ferramentas de expressão gráfica o engenheiro de controle e automação utiliza na sua atuação profissional, optou-se por ministrar o conteúdo relacionado a esta competência dentro do contexto das disciplinas de controle e automação.

A mesma ideia foi aplicada com as áreas de cálculo vetorial e eletromagnetismo. No entanto, como estas áreas possuem um conjunto de conceitos bastante extenso, optou-se por inicialmente definir os conceitos chave na formação do aluno, sempre se baseando

nas competências e perfil de egresso. Desta forma, comparativamente com a estrutura curricular adotada até a grade atual, decidiu-se por fundir os conhecimentos necessários de cálculo vetorial ao conteúdo da disciplina de eletromagnetismo.

Estas reformulações são em parte baseadas nas estruturas desenvolvidas por Olin College, desde 1997, com um objetivo claro de apresentar aos discentes uma abordagem educacional sistêmica e unificada. Esta abordagem, segundo [40], é a primeira característica que conecta a maioria dos líderes emergentes em educação em engenharia. No Brasil este modelo é adotado pelas três graduações em engenharias do Insper.

A carga das disciplinas básicas foi reduzida em 208 horas. Já nas disciplinas profissionalizantes a redução atingiu 160 horas. Esta redução na área profissionalizante é menor tanto em valores absolutos quanto em valores percentuais, o que garante aos alunos mais tempo para sua formação específica. Considerando de modo geral, a carga horária alocada para disciplinas obrigatórias reduziu de 3512 horas para 3016 horas. O gráfico da Figura 13 apresenta a nova distribuição entre as quatro áreas de formação (Básico, Não técnicas, Profissionalizantes e Optativas).

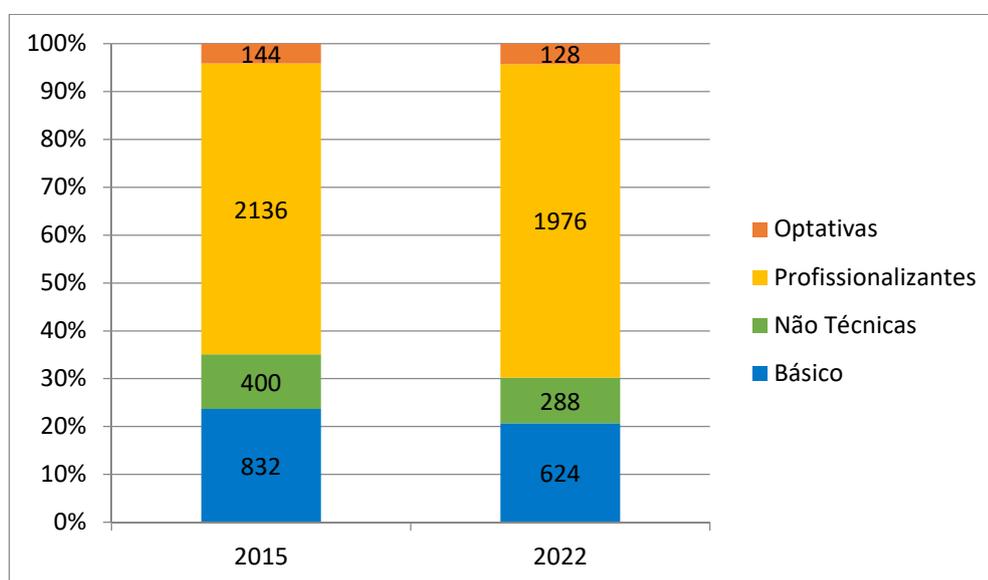


Figura 13 - Distribuição da carga horária por área: estrutura curricular de 2015 e 2021

A estrutura curricular completa é apresentada na seção 4.4.

2.6.6 Planejamento e definição das demais atividades

Após a formulação da estrutura curricular, foi discutida a importância e a relação dos outros componentes curriculares na formação dos alunos.

Um destes componentes é o estágio obrigatório supervisionado. As diretrizes propostas buscam levar o discente a completar sua formação pelo uso prático das competências desenvolvidas na graduação em um ambiente real, com supervisão de um profissional da área. A seção 4.7 apresenta este tópico.

As atividades complementares são discutidas na seção 4.10. Já as atividades de extensão estão presentes e documentadas conforme exige o PNE [1]. Ambas foram pensadas para permitir a sequência da formação do egresso principalmente nas competências não técnicas, orientando o aluno a buscar diversidade de atividades e expor-se a uma maior quantidade de situações.

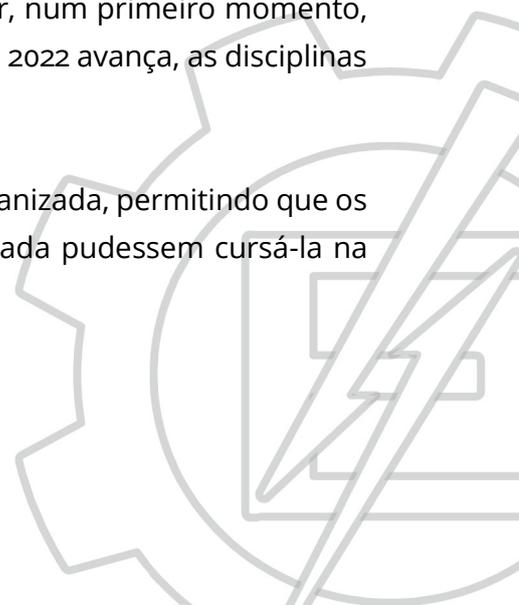
O trabalho final de graduação (TFG) foi definido como ferramenta de verificação da capacidade do discente em desenvolver um trabalho de nível profissional seguindo as diretrizes propostas pelo curso. A maior mudança foi a implementação do TFG em dois semestres, visando no mínimo dois pontos de avaliação do andamento do trabalho. As demais informações sobre as definições estão apresentadas na seção 4.11.

2.6.7 Plano de transição

Foi formulado um plano de transição visando diminuir o impacto da mudança das estruturas curriculares, tanto para os alunos que viessem a ser impactados pela nova disponibilidade de disciplinas, quanto para a instituição, visando reduzir a duplicidade de conteúdos no oferecimento de duas estruturas curriculares simultaneamente.

Adotando a estratégia utilizada em 2015, optou-se por realizar, num primeiro momento, uma mudança gradual: à medida que a estrutura curricular de 2022 avança, as disciplinas da estrutura curricular de 2015 deixarão de ser ofertadas.

Para minimizar o impacto, uma tabela de equivalências foi organizada, permitindo que os alunos que precisassem de alguma disciplina não mais ofertada pudessem cursá-la na nova estrutura curricular.



As disciplinas da estrutura curricular antiga que não possuem equivalência, serão oferecidas de acordo com a demanda dos alunos.

Para cada aluno será realizada uma análise sobre a migração do mesmo para a nova estrutura curricular. Neste caso as disciplinas extras serão computadas como optativas ou como atividades complementares. Este procedimento será realizado todo semestre para os alunos que tiverem alguma pendência no curso a partir de 2022. Também serão aceitos pedidos individuais dos alunos.

2.6.8 Validação do PPC

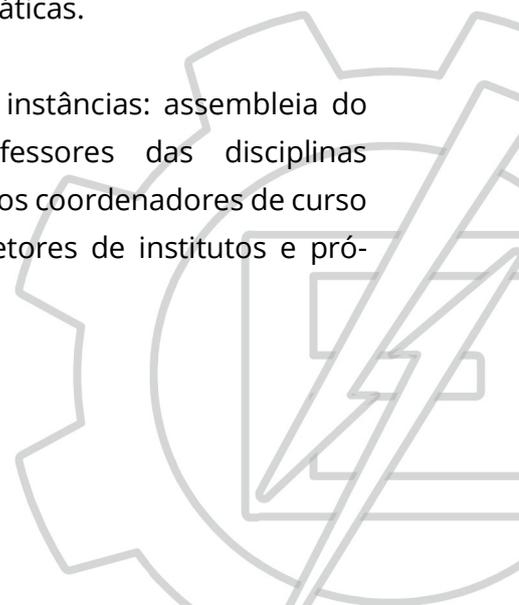
Vários passos foram tomados para realizar a validação da proposta.

O primeiro passo foi apresentar a primeira versão da Estrutura Curricular proposta no PPC da ECA para aprovação na 1ª assembleia ordinária do IESTI em 01 de março de 2021 [41]. Observada as contribuições da assembleia a estrutura curricular foi aprovada para continuidade dos trabalhos do NDE da ECA.

Também foi realizada uma proposta do perfil do egresso contendo as competências e habilidades. Essa proposta foi apresentada ao IESTI, e também foi apresentado para um grupo de ex-alunos e para profissionais atuantes no mercado de trabalho na área de Engenharia de Controle e Automação. Ambos julgaram o perfil adequado. A maioria dos comentários foi direcionada mais para a abordagem de conteúdos e de metodologias de ensino. Estes comentários foram anotados e apresentados ao NDE que apreciou e implementou aqueles pertinentes.

A listagem dos conteúdos de cada área do conhecimento foi validada pelos grupos de pesquisa e pelos respectivos professores que os lecionam. Estes também julgaram a reorganização destes conteúdos nas disciplinas e a adequação entre conteúdo, nível exigido pela TRB e quantitativo de horas de aula, teóricas e práticas.

A versão final do PPC foi apresentada e aprovada em três instâncias: assembleia do instituto, que contempla praticamente todos os professores das disciplinas profissionalizantes, a câmara de graduação, que agrega todos os coordenadores de curso da instituição e o CEPEAd, câmara que reúne todos os diretores de institutos e pró-reitores da instituição.



2.6.9 Compilação de informações do PPC segundo instrumento avaliativo do MEC.

A última atividade foi a finalização deste documento utilizando as informações obtidas e os resultados das discussões acerca do perfil, competências, habilidades, estrutura curricular e conteúdo.

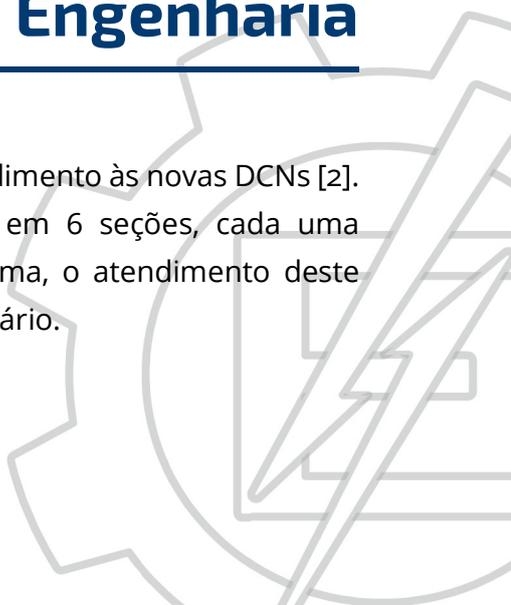
Estas informações foram divididas de acordo com as duas estruturas legais às quais o curso está submetido: a adequação às DCNs (capítulo 3) e ao instrumento avaliativo do MEC (capítulos 4, 5 e 6).



3.

Atendimento às DCNs do Curso de Graduação em Engenharia

Este capítulo visa apresentar as decisões tomadas para o atendimento às novas DCNs [2]. Para efeito de apresentação, este capítulo foi subdividido em 6 seções, cada uma atendendo a um capítulo da norma, organizando, desta forma, o atendimento deste presente documento a cada um dos 18 artigos, quando necessário.



Realizando-se uma leitura geral das DCNs e mapeando-as para este projeto pedagógico, chegou-se à proposta de formulação do curso conforme apresentado na Figura 14.

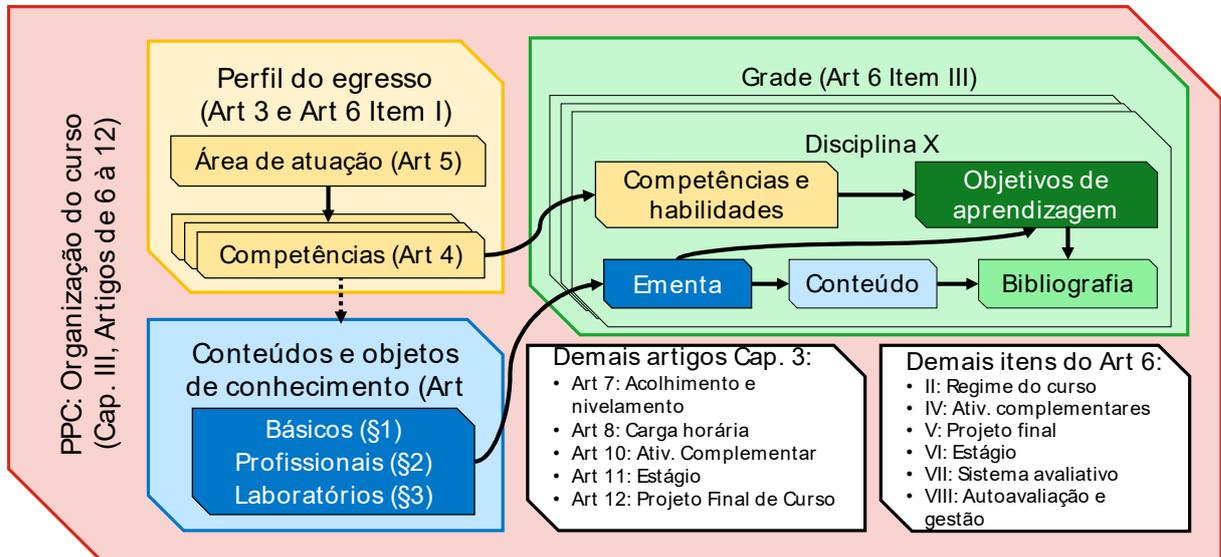
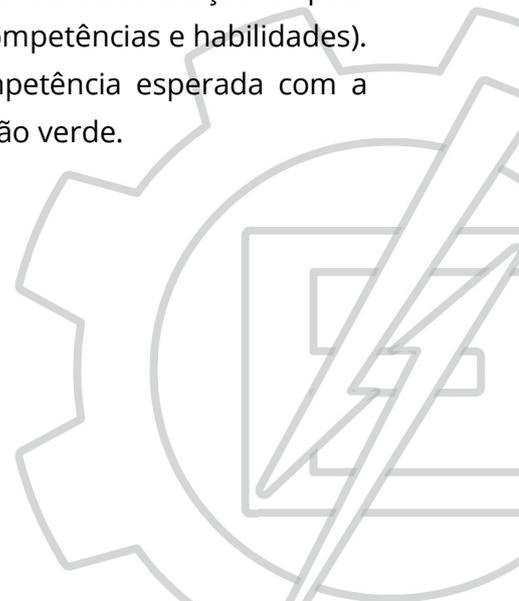


Figura 14 - Organização do PPC segundo os requisitos das DCNs das engenharias

A seção em amarelo abrange a definição do perfil do egresso, com a área de atuação e as competências gerais. Nas competências gerais, a norma define um conjunto de 8 competências obrigatórias, ao mesmo tempo delega ao núcleo docente estruturante (NDE) a definição de competências extras, contemplando as áreas específicas para o perfil do egresso desejado.

A seção em azul apresenta os conteúdos obrigatórios. Duas mudanças são observáveis para as novas DCN: 1) a lista dos conteúdos básicos sofreu algumas modificações, perdendo a obrigatoriedade de 30% da carga do curso; 2) a inexistência de uma lista de conteúdos para as disciplinas profissionalizantes, ficando a cargo do NDE a sua definição.

Nesta proposta, a definição de cada disciplina deverá então: 1) atender a pelo menos um conteúdo (que será explicitado em sua ementa) e 2) colaborar com a formação de pelo menos uma competência do aluno (explicitado na seção de competências e habilidades). Os objetivos de aprendizagem devem compatibilizar a competência esperada com a ementa a ser ministrada. Esse processo é apresentado na seção verde.



3.1 Capítulo I - das disposições preliminares

Os dois primeiros artigos das DCNs apresentam sua abrangência. Especificamente no segundo artigo está descrito que as DCNs *“definem os princípios, os fundamentos, as condições e as finalidades, ... para aplicação, em âmbito nacional, na organização, no desenvolvimento e na avaliação do curso”*. Deste modo, as DCNs servem como guia na criação de todo este projeto pedagógico de curso.

3.2 Capítulo II - do perfil e competências esperadas do egresso

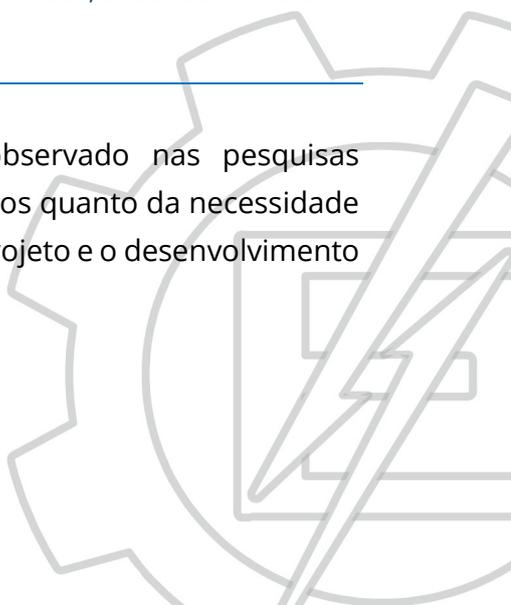
Em seu artigo 3º, são apresentadas seis características que devem ser contempladas no perfil do egresso. Essas características, no entanto, são o conjunto mínimo que se espera do egresso. O NDE deve definir o restante do perfil, caracterizando-o para aquele esperado pela instituição, principalmente no que tange as características técnicas. A definição completa é apresentada na seção 4.3.

O artigo 4º apresenta 8 competências a serem desenvolvidas durante a formação do discente. Por serem mais generalistas, elas focam mais a formação pessoal que técnica. A obrigação de agregar as competências específicas do curso é delegada à instituição, conforme preconiza seu parágrafo único. Assim, para o curso, foram definidas 4 competências específicas. A listagem completa é apresentada na seção 4.3.1.

O artigo 5º apresenta três áreas de atuação possíveis para o egresso de engenharia. O PPC deve então definir por uma ou mais áreas para a formulação do perfil do egresso. Optou-se exclusivamente pela área 1:

I - atuação em todo o ciclo de vida e contexto do projeto de produtos (bens e serviços) e de seus componentes, sistemas e processos produtivos, inclusive inovando-os;

Essa exclusividade é decorrente do perfil do egresso observado nas pesquisas apresentadas na seção 2.4, tanto do ponto de vista dos egressos quanto da necessidade do mercado por um profissional mais técnico, voltado para o projeto e o desenvolvimento de soluções e produtos.



3.3 Capítulo III - da organização do curso de graduação em engenharia

Apresentam-se, a seguir, os requisitos que devem estar contemplados no PPC, segundo o artigo 6º das DCNs, e indicam-se as seções em que são abordados.

- I. o perfil do egresso e a descrição das competências: seção 4.3.
- II. o regime acadêmico de oferta e a duração do curso: seção 1.5;
- III. as principais atividades de ensino-aprendizagem e os respectivos conteúdos: seções 4.1.2 e 4.5, respectivamente;
- IV. as atividades complementares: seção 4.10;
- V. o Projeto Final de Curso, como componente curricular obrigatório: seção 4.11;
- VI. o Estágio Curricular Supervisionado, como componente curricular obrigatório: seção 4.7;
- VII. a sistemática de avaliação das atividades realizadas pelos estudantes: seção 4.19;
- VIII. o processo de autoavaliação e gestão de aprendizagem do curso: seção 4.13.

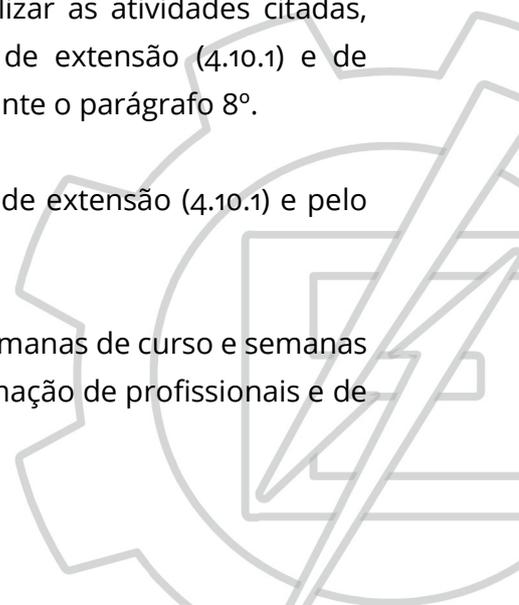
Considerando ainda o artigo 6º, as disciplinas baseadas em projeto (seção 4.6.3) visam atender os requisitos dos parágrafos 1º, 2º, 3º, 4º, 7º e, em especial, o parágrafo 6º.

O parágrafo 5º é atendido na concepção dos planos de atividades dos cursos, que são todos harmonizados com as habilidades do perfil de egresso desejado, levando em conta os diferentes níveis de exigência para cada habilidade, conforme seção 4.3.3.

A importância das atividades acadêmicas distintas das aulas é enfatizada pela quantidade de horas alocadas para atividades complementares e de extensão, conforme requisita o parágrafo 8º. Além disso, propõe-se a redução da carga horária obrigatória semanal dos alunos para que estes possam ter disponibilidade para realizar as atividades citadas, conforme seções 2.6.5 e 4.10. Há enfoque nas atividades de extensão (4.10.1) e de competição tecnológica (4.10.5), por atenderem mais plenamente o parágrafo 8º.

O parágrafo 9º é atendido em parte por algumas atividades de extensão (4.10.1) e pelo estágio obrigatório (4.7).

A universidade oferece um grande conjunto de seminários, semanas de curso e semanas temáticas que atendem ao parágrafo 10 e garantem a aproximação de profissionais e de



organizações públicas e privadas no curso. Ademais, o NDE busca ativamente informações destes para a formulação do projeto pedagógico do curso, conforme apresentado na seção 2.4 e para auxiliar no acompanhamento do egresso, conforme requisitado pelo parágrafo 11º.

O parágrafo 12 foi contemplado na geração da estrutura curricular como um todo, visando balancear as atividades de ensino, pesquisa e extensão. A redução da carga horária obrigatória semanal é um dos pilares que permitiu valorizar as duas últimas áreas.

Já o artigo 7º requisita um projeto sistêmico com vistas a reduzir a evasão. Uma atividade neste sentido foi a criação de uma estrutura institucional de apoio ao discente (4.12).

A estruturação da estrutura curricular, prevista pelo Artigo 8º, é apresentada na Seção 4.4.

A Seção 4.5.1 apresenta como os conteúdos obrigatórios foram disponibilizados na estrutura curricular, em concordância com o Artigo 9º.

As atividades complementares, requisitadas no artigo 10, são apresentadas na Seção 4.10. O estágio obrigatório, apresentado no Artigo 11, é descrito na Seção 4.7 e o projeto final de curso, conforme o Artigo 12, é atendido pelo trabalho de conclusão de curso exposto na Seção 4.11.

3.4 Capítulo IV - da avaliação das atividades

A avaliação dos estudantes requisitada no Artigo 13 é atendida pela Seção 4.19, que apresenta os procedimentos de acompanhamento e avaliação dos processos de ensino-aprendizagem. Estruturas diferenciadas de avaliação são utilizadas principalmente nas disciplinas que fazem uso de metodologias ativas, em especial àquelas baseadas em projeto (Seção 4.6.3).



3.5 Capítulo V - do corpo docente

O corpo docente está alinhado com o projeto pedagógico, conforme requisitado pelo Artigo 14. Atividades permanentes de formação do corpo docente estão implementadas e potencializadas pelo projeto CAPES-Fulbright, com formações anuais ministradas por especialistas de universidades americanas, conforme apresentado na Seção 1.7.

Há apoio institucional para essas atividades, conforme pode ser visto na Seção 1.8, em atenção ao parágrafo 1º. O atendimento ao parágrafo 2º pode ser observado na norma de avaliação para progressão e promoção na carreira de magistério superior da UNIFEI [42].

3.6 Capítulo IV - das disposições finais e transitórias

Os artigos 15 a 18 apresentam questões de ordenamento e acompanhamento geral da implementação das novas DCNs.

Quanto à forma de implementação, apresentada no artigo 16, o NDE do curso optou por uma abordagem gradual conforme permitido pelo referido artigo, avançando período por período a partir de 2022, sendo anterior ao prazo de 3 anos que se finda em 21 de abril de 2022. Esta abordagem é detalhada na seção 2.6.7.



4.

Organização Didático-Pedagógica

A área de formação em Engenharia de Controle e Automação teve seu início na UNIFEI dentro do curso de Engenharia Elétrica em 1977 com a criação ênfase em Eletrônica. Em 1998 o curso se desmembrou e passou a contar com uma identidade própria. Deste modo, apesar de ter seu alicerce conceitual na engenharia elétrica, o curso vem

modificando a organização didático-pedagógica de modo bastante distinto. A opção pela inclusão de atividades de projeto se intensificou nos últimos anos culminando na proposta aqui apresentada.

4.1 Políticas institucionais no âmbito do curso

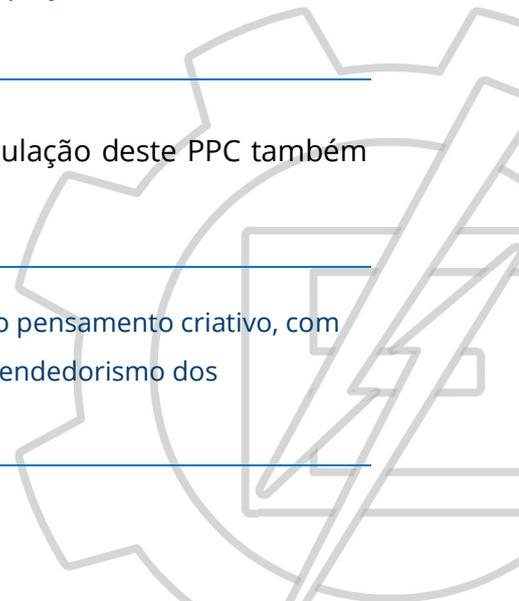
Segundo o PDI da UNIFEI [5]:

Os programas de formação oferecidos pela UNIFEI deverão organizar-se conforme as seguintes diretrizes didático-pedagógicas:

- a. Flexibilização curricular, com ampliação das interfaces entre as diferentes áreas de conhecimento, adequação da carga horária obrigatória, respeitadas as diretrizes do CNE/MEC, e realização de atividades em diferentes espaços de aprendizagem, inclusive com incentivo à mobilidade intra e interinstitucional e ao uso inventivo de novas tecnologias de informação e comunicação;
- b. Metodologias de ensino centradas no aluno no intuito de desenvolver competências e habilidades, baseadas na resolução de problemas de forma crítica, sustentável e socialmente relevante;
- c. Indissociabilidade das atividades de ensino, pesquisa e extensão;
- d. Relação dialógica entre teoria e prática, por meio da prática de atividades acadêmicas, inter e multidisciplinares, em diferentes espaços sociais, e incentivo às atividades com comunidades externas, como empresas, escolas de educação básica, organizações não governamentais e outras instituições sociais;
- e. Formação continuada docente, com ênfase em capacitação relativa à inovação pedagógica no ensino superior;
- f. Prevalência da avaliação formativa e processual, com possibilidades de recuperação do conteúdo pelo discente ao longo do processo;
- g. Aumento do ensino prático (laboratórios, estágios, projetos e etc.) nas matrizes curriculares dos cursos de graduação.

Em adição às políticas institucionais definidas no PDI, a formulação deste PPC também adotou os seis objetivos definidos pelo PMG [15]:

-
1. Criar ambiente propício para o desenvolvimento do pensamento criativo, com sólida base teórica, da capacidade de inovação e de empreendedorismo dos graduandos em engenharia.
-



-
2. Gerar modelos inspiradores de currículos, de metodologias de ensino-aprendizagem e de gestão de cursos de graduação, reprodutíveis no conjunto do sistema de ensino superior brasileiro.
 3. Formar redes de colaboração acadêmica entre o Brasil e os EUA para o aprimoramento da qualidade da educação na graduação e alinhamento com as tendências internacionais da área de engenharia.
 4. Integrar o curso de graduação com os diferentes níveis de formação superior, com a sociedade e com o setor produtivo.
 5. Criar um ambiente propício à modernização da educação brasileira, com o apoio de regulação apropriada junto ao CNE.
 6. Compor os esforços de internacionalização das IES brasileiras.
-

4.1.1 Princípios filosóficos e técnico-metodológicos

O curso de Engenharia de Controle e Automação é pautado na valorização dos dois atores do processo de aprendizagem: o professor e o aluno, bem como na adoção de uma pedagogia centrada no aluno [43].

O professor deve ser visto e, principalmente, valorizado como modelo de profissional a ser seguido, seja por seu conhecimento teórico e aplicado, seja pela ética, seja pela sua constante atualização em uma área do conhecimento que se desenvolve rápida e constantemente. Este possui a importante tarefa de apresentar aos discentes os meios instrutivos e servir como um guia no processo de aprendizagem [44].

Do outro lado, o aluno deve ser compreendido como aquele que está buscando não apenas uma formação técnica, mas, principalmente pela própria virtude e necessidade do *engenhar*, deve conhecer a fundo os princípios, as razões, os motivos e as finalidades existentes nos diversos processos que estudará ao longo de seu período na universidade, “ordenando as coisas e as governando com habilidade” [45]. É responsabilidade do docente despertar nos discentes esta visão e colaborar para o seu desenvolvimento. É esta busca constante pelo entendimento real que motivará o avanço dos estudos e das pesquisas, contribuindo para o aprimoramento do conhecimento.

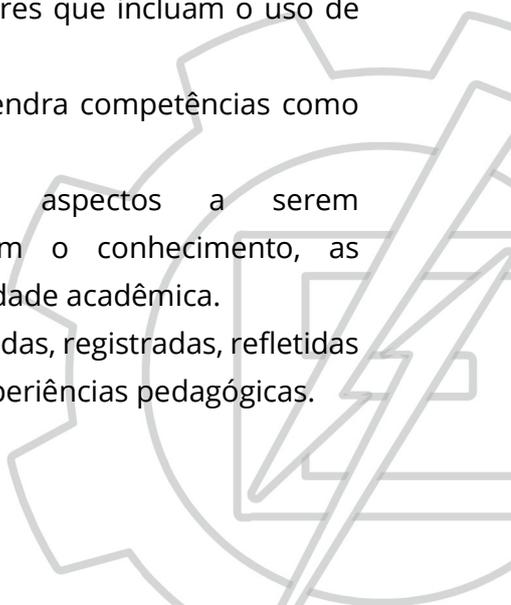
A relação entre docente e discente deve ser pautada, principalmente, pelo respeito e pela ética, sem os quais a transferência do conhecimento e o processo de aprendizagem, são enormemente prejudicados. O discente se torna corresponsável neste processo,

refletindo sobre seu conhecimento atual e buscando relacioná-lo com aquele que o docente expõe. Cabe ao docente, nesta abordagem, mais que a simples apresentação do conhecimento, mas o relacioná-lo ao contexto do discente e orientá-lo em seus estudos. Isto requer uma migração, gradativa, da responsabilidade do aprender do docente para o discente. Esta migração, no entanto, não exime o docente de responsabilidades, mas no fundo faz uma grande mudança em suas atribuições fundamentais: de um palestrante que apenas demonstra, controla e reforça para um tutor, que supervisiona, assessora, observa e corrige a direção.

Esta migração de responsabilidade, baseada largamente na abordagem PETRA, é ponto fundamental para que o discente passe de um estágio de memorizador de conteúdo e consiga desenvolver competências com atividades cognitivas de mais alta complexidade como adaptar, transformar, descobrir, gerar e criar.

O meio encontrado pelo curso para auxiliar neste processo é através da inserção gradual e crescente de metodologias ativas na estrutura curricular. Mesmo assim é necessário lembrar que o aluno deve possuir ou adquirir uma base ampla de conhecimentos, não sendo possível evoluir na escala cognitiva sem que o discente tenha os conceitos básicos bem estruturados em si. Deste modo também é necessário que em alguns momentos as estruturas tradicionais de ensino se façam presentes, garantindo, de modo mais eficiente, essa construção e solidificação da fundamentação teórica.

Esta visão também é corroborada pela instituição quando esta define em seu PDI, entre os princípios estruturantes de sua atividade, os seguintes princípios para si:

- Metodologia de ensino centrada no aluno como um dos agentes ativos na construção do conhecimento.
 - Projetos Pedagógicos de Curso e projetos de disciplinas e/ou atividades como maneiras de desenvolver a articulação entre teoria e prática.
 - Práticas acadêmico-pedagógicas inter e multidisciplinares que incluam o uso de novas tecnologias para a educação.
 - Trabalho cooperativo inter e multidisciplinar que engendra competências como comunicação, expressão, flexibilidade e crítica.
 - Competências, habilidades e atitudes como aspectos a serem desenvolvidos/focados por meio do trabalho com o conhecimento, as experiências e os valores que permeiam qualquer atividade acadêmica.
 - Conhecimento construído por práticas didáticas planejadas, registradas, refletidas e ressignificadas por meio do compartilhamento de experiências pedagógicas.
- 

- Docentes valorizados e assumindo a função de gestores de tempo, espaços, atividades e imprevisibilidades.

É por meio deste alinhamento de visões entre a instituição e o curso que se vislumbra a formação dos discentes e o constante aprimoramento dos docentes.

4.1.2 Políticas de Ensino

As Políticas de Ensino da UNIFEI salientam, na formação do discente, o desenvolvimento de um perfil que se caracterize pela competência técnica, ética, visão sistêmica e inovadora, raciocínio lógico, senso crítico, autonomia intelectual, sensibilidade às necessidades da região e do país, capacidade de liderança, de reflexão e intervenção em diferentes contextos. Assim, tendo em vista que as políticas da UNIFEI devem se basear na necessidade de resolução dos problemas colocados pela sociedade presente, as práticas de ensino devem, sempre, buscar a interlocução sociedade-universidade, fomentando as questões de pesquisa e de extensão com os problemas reais e emergenciais da sociedade.

Deste modo a instituição definiu no PDI algumas metas, das quais o NDE coloca como ênfase:

- a. Permitir novas formas de ingresso para preenchimento de vagas iniciais nos cursos de graduação, buscando estudantes com diferentes saberes e perfis.
- b. Fortalecer o ensino de disciplinas básicas melhorando programas de monitorias e capacitando docentes para trabalhar com novas metodologias de ensino.
- c. Reduzir as taxas de retenção e evasão melhorando o Programa de Recuperação do Desempenho Acadêmico (PRDA), o Programa de Assistência Estudantil da UNIFEI (PAE) e as formas de ensino e avaliação.
- d. Aumentar o número de parcerias com empresas a fim de ampliar convênios para estágios obrigatórios e participação de discentes no Projeto Semestral.

4.1.3 Políticas de Extensão

A UNIFEI tem como política de Extensão:

- a. Promover a interação com a sociedade nas dimensões acadêmica, social, cultural e empresarial - empreendedorismo e inovação;



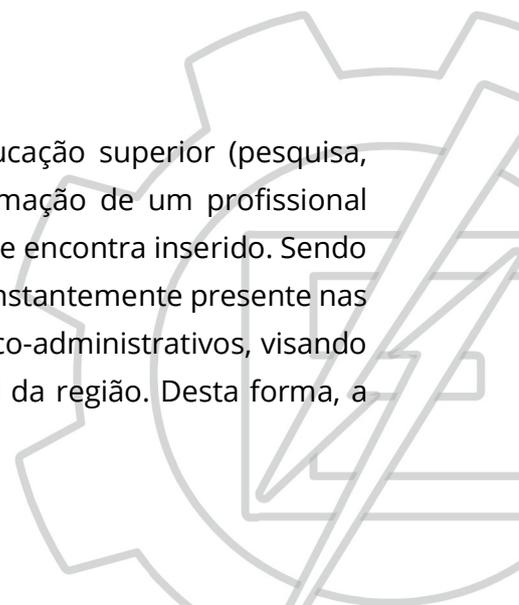
- b. Garantir meios para que os parques científicos e tecnológicos possam ser operacionalizados;
- c. Desenvolver o ambiente de empreendedorismo na universidade;
- d. Consolidar políticas de inovação e registro de propriedade intelectual e de licenciamentos.

Em atendimento a sua política de extensão a UNIFEI deverá:

- a. Elevar a participação de todos os grupos (Docentes, STAs e Discentes de Graduação e Pós-graduação) em atividades de extensão cultural, social, tecnológica e de inovação e empreendedorismo;
- b. Fomentar projetos de caráter social, cultural, tecnológico, de empreendedorismo e inovação por meio de edital;
- c. Informatizar todas as operações de extensão;
- d. Promover a aproximação entre universidade e empresas públicas e privadas por meio de uso de benefícios fiscais, como lei do bem, lei da informática, entre outras;
- e. Avaliar potencialidades de laboratórios da UNIFEI, em ação conjunta da PROEX com a PRPPG, para promover possíveis compartilhamentos e atuação em pesquisa e extensão;
- f. Elevar participação da Universidade nos resultados financeiros dos projetos de extensão tecnológica e de inovação;
- g. Adequar os espaços, nos campi da UNIFEI, das áreas destinadas aos projetos culturais e sociais, de competição tecnológica e de empreendedorismo e inovação;
- h. Criar infraestrutura para a área de expansão da UNIFEI de modo a fortalecer o Parque Científico e Tecnológico de Itajubá;
- i. Fortalecer programas de inovação e empreendedorismo para fomentar as ideias geradas pela comunidade acadêmica da UNIFEI.
- j. Propiciar, em ação conjunta da PROEX com as demais pró-reitorias, meios para a criação de Fundo de Inovação e agência de Pesquisa e Inovação.

4.1.4 Políticas de Responsabilidade Social

O papel da Universidade, por meio dos três pilares da educação superior (pesquisa, ensino e extensão), em âmbito social e integrador, é a formação de um profissional cidadão mais humanista e participativo no ambiente em que se encontra inserido. Sendo assim, a responsabilidade social é um tema que deve estar constantemente presente nas atividades e ações dos discentes, docentes e servidores técnico-administrativos, visando à inclusão social e aos desenvolvimentos econômico e social da região. Desta forma, a



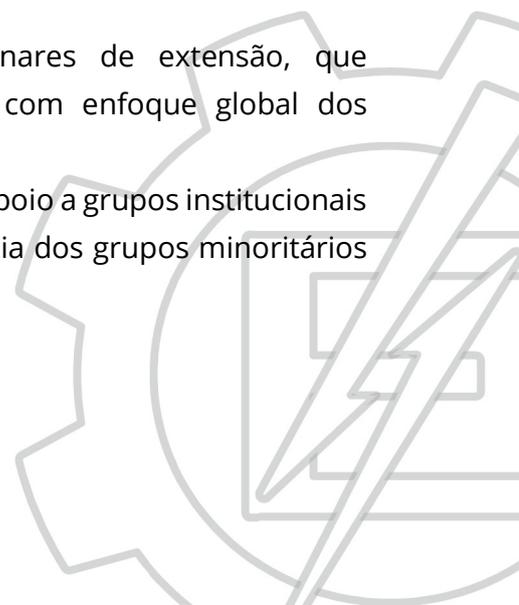
Universidade propiciará um ambiente para se propagarem habilidades necessárias à prática da cidadania, considerando que o bem-estar da humanidade é responsabilidade de todos e um conteúdo importante a ser explorado no ensino superior.

Diante disso, deve ser de preocupação constante na UNIFEI, articulada à comunidade por meio da integração com a sociedade, o desenvolvimento de ações que remetam à prática da cidadania, a partir de um cidadão sempre alerta e informado, criativo e com capacidade de avaliar as condições econômicas e sociais da região e do país, reconstruir a prática e participar, decisiva e ativamente, da sociedade, da economia e da política. Como consequência, a gestão pautada na responsabilidade social torna-se efetiva ao passo que orienta e estimula práticas socialmente responsáveis.

A UNIFEI, na perspectiva de uma instituição de ensino superior, deve estabelecer, por meio de seus projetos acadêmicos e administrativos, a necessidade de qualificação constante dos envolvidos, contribuindo para a formação de uma sociedade mais responsável e sustentável, composta por cidadãos que se comprometam, principalmente, com o desenvolvimento regional.

No que se refere às atividades de extensão universitária da UNIFEI, essas têm por premissa a relação indissociável com a comunidade em geral e os diversos setores da sociedade. Seus projetos institucionais devem, portanto, atentar para os itens a seguir listados:

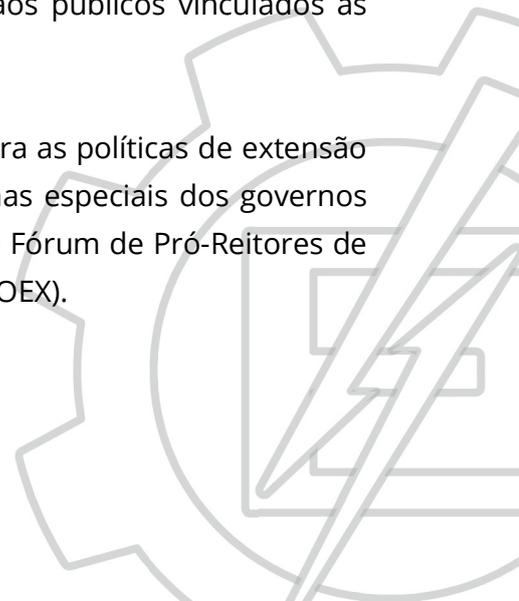
- a. Avaliação contínua do impacto social, urbano, econômico, tecnológico e do ensino das ações de extensão e de responsabilidade social;
- b. Desenvolvimento de atividades culturais, artísticas e esportivas permanentes e eventuais, desde que geradas parcial ou integralmente pela comunidade universitária;
- c. Sistematização de banco de informações para planejamento, acompanhamento e avaliação de seus projetos e programas;
- d. Implementação de núcleos e grupos transdisciplinares de extensão, que constituam redes de cooperação, estudo e práxis com enfoque global dos assuntos abordados por suas ações;
- e. Inclusão social das comunidades, interna e externa, e apoio a grupos institucionais em projetos que possibilitem o acesso e a permanência dos grupos minoritários no ensino superior;



- f. Atuação junto ao campo da Educação Básica, desenvolvendo ações coordenadas para a melhoria da qualidade dos professores com atuação direta nos Ensinos Fundamental e Médio;
- g. Desenvolvimento de projetos em parceria com instituições públicas e privadas que, por meio do conhecimento científico e tecnológico, venham impactar comunidades menos assistidas da região no sentido de torná-las autossuficientes;
- h. Parcerias, convênios, associações e intercâmbios com empresas e outras entidades organizacionais, públicas e privadas, para o desenvolvimento de programas de interesse mútuo, que possam contribuir para a expansão das fontes de receita da Instituição, garantindo ressarcimento e retribuição à instituição;
- i. Programas sustentáveis de prestação de serviços e de consultoria para as empresas, criando mecanismos que estimulem a organização dessas atividades por professores e estudantes, que fomentem o desenvolvimento científico e tecnológico do país e que garantam ressarcimento e retribuição à instituição;
- j. Programas para desenvolvimento do empreendedorismo através de processos de pré-incubação e incubação de empresas de base tecnológica, como também, de apoio e participação da gestão dos parques tecnológicos dos municípios em que atua;
- k. Promoção de eventos que coloquem a serviço das comunidades, interna e externa, os acervos próprios (científico e tecnológico, cultural, artístico e esportivo), produtos universitários e ações construídas mediante parcerias interinstitucionais.

É importante destacar que a atuação de responsabilidade social da UNIFEI prima por estender, para além de seus muros, os resultados de suas atividades, programas e projetos institucionais, de modo a garantir seu desenvolvimento acadêmico e sua contribuição ao desenvolvimento regional, à interação com a Educação Básica nas áreas científicas e tecnológicas e ao atendimento das necessidades individuais dos cidadãos, de grupos especiais, de profissionais, das empresas e dos órgãos públicos vinculados às comunidades em que atua.

Neste sentido, a UNIFEI deverá atentar permanentemente para as políticas de extensão prioritárias locais, bem como aquelas definidas por programas especiais dos governos federal, estadual e municipais e nos espaços de discussão do Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Instituições de Ensino Superior Públicas (FORPROEX).



Para operacionalizar suas ações extensionistas, a UNIFEI deve dar mais ênfase nas agências de fomento, editais públicos e demais fontes de financiamento externo, além de criar mecanismos para a atração de recursos externos. A instituição deve se posicionar como opção para a realização de atividades de pesquisas, desenvolvimento, inovação, prestação de serviços, consultorias, execução de atividades de treinamento e outras que tenham potencial de atrair recursos de fontes externas que promovam sustentabilidade para o cumprimento de sua Missão e desenvolvimento integral.

Por último, em todas as ações em que a instituição se envolve, é importante destacar a participação do corpo discente nas atividades de extensão não só como forma de a Universidade cooperar com a melhoria da biocenose, mas principalmente como importante instrumento de sua formação como um ente social e como cidadão.

4.1.5 Esforço de Internacionalização do curso

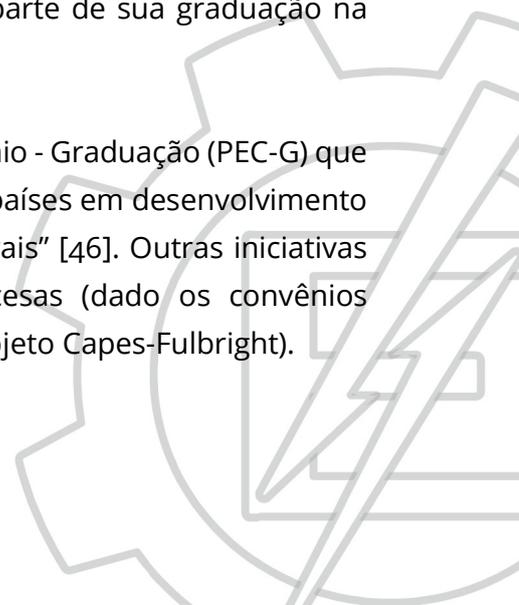
Existe uma iniciativa institucional de internacionalizar o curso. Por internacionalização entende-se 3 possibilidades:

- O envio de discentes do curso para instituições estrangeiras;
- O recebimento pelo curso de discentes estrangeiros;
- A compatibilização da estrutura curricular atual com àquelas praticadas no exterior.

Para o primeiro item, a instituição tem promulgado editais semestrais por meio da Diretoria de Relações Internacionais (DRI) apresentando aos alunos as oportunidades presentes.

Os professores do curso também têm participado de editais para firmar convênios com instituições estrangeiras. Atualmente conta-se com dois projetos Brafitec que contemplam bolsas para alunos da universidade cursarem parte de sua graduação na França.

A universidade participa do Programa de Estudante de Convênio - Graduação (PEC-G) que “oferece oportunidades de formação superior a cidadãos de países em desenvolvimento com os quais o Brasil mantém acordos educacionais e culturais” [46]. Outras iniciativas têm sido buscadas, principalmente com instituições francesas (dado os convênios Brafitec existentes) e com instituições americanas (dado o projeto Capes-Fulbright).



O terceiro item é importante por três motivos. O primeiro é para equiparar a formação dada aos discentes da UNIFEI com as principais universidades do exterior, tanto em termos de conteúdo quanto em termos de competências e habilidades. O segundo motivo é facilitar a implementação de convênios de dupla diplomação, reduzindo as disparidades das estruturas curriculares. O terceiro é estimular a vinda de alunos estrangeiros, reduzindo o impacto que a falta de compatibilização poderia gerar no processo formativo desses alunos.

O Anexo C apresenta um modelo de documento para a celebração de acordos baseado nos já firmados dentro da UNIFEI, visando nortear futuras parcerias no âmbito de dupla diplomação.

4.2 Objetivos do curso

O objetivo principal do curso é:

Promover a formação de engenheiros de controle e automação, com ênfase no desenvolvimento de sistemas de controle e automação e solução de problemas, tecnicamente por meio de uma abordagem prática baseada em projetos, pessoalmente provendo situações para o desenvolvimento de suas habilidades e socialmente através de atividades de extensão em contato com a sociedade local.

Os objetivos específicos e sua implementação no curso são:

- O curso deverá propiciar ao futuro engenheiro de controle e automação uma sólida formação em matemática e física que lhe dê condições de entender e se desenvolver nas áreas técnicas. Para isso as disciplinas estão organizadas de modo a auxiliar na transição entre conteúdo básico e profissionalizante.
- O curso deve ser flexível, permitindo que o aluno molde sua formação. Isto é implementado por três estruturas: as linhas de optativas, as atividades complementares e as atividades de extensão, chegando a totalizar 15,4% da carga horária do curso.
- O curso deverá estimular a busca por uma percepção objetiva e conhecimentos atualizados por parte do discente, combinando seus conhecimentos teóricos e práticos com suas habilidades pessoais, de forma a torná-lo um profissional capaz.

de atuar como engenheiro e desenvolvedor. Isso é implementado através da trilha de disciplinas baseadas em projeto, que se inicia no terceiro período e acompanha o aluno em toda sua formação acadêmica.

- O curso deve ter uma abordagem prática, apresentando aos alunos situações reais que enfrentarão em sua vida profissional. Pelo menos de 27% da carga horária (936 horas) de disciplinas é atribuída às atividades práticas (este valor pode chegar porcentagens mais elevadas pois disciplinas ministradas com o uso de metodologias ativas têm sua carga horária atribuída à atividades teóricas mesmo desenvolvendo atividades práticas em sala de aula; outro fator é que as 128 horas de disciplinas optativas, assim como as atividades complementares, podem ser cumpridas em disciplinas totalmente práticas).
- Espera-se que o curso gere egressos que tenham um senso maior de responsabilidade social, preocupando-se também com o desenvolvimento local e regional. O curso possui uma trilha de disciplinas não técnicas, cujo objetivo é valorizar a formação pessoal e humanística do egresso.

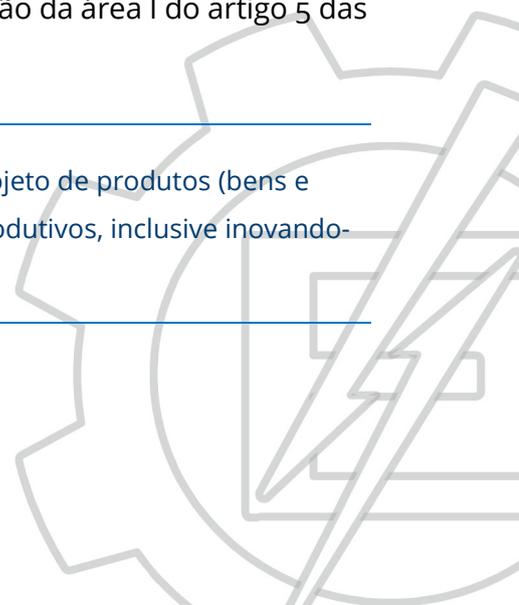
4.3 Perfil profissional do egresso

As DCNs requisitam em seu art. 5º que o desenvolvimento do perfil e das competências devem ser balizados por uma, ou mais, áreas de atuação. Em seguida apresenta três opções de áreas para definição do perfil do egresso em engenharia.

O NDE do curso de Engenharia de Controle e Automação optou por adotar o item I, exclusivamente, como área de atuação de seu egresso. Essa opção se deu no intuito de focar os esforços numa vertente que condiz melhor com o verificado nas pesquisas com os egressos, na análise de relatórios do mercado e nas discussões com demais professores do curso.

Deste modo o perfil profissional do egresso é dado pela redação da área I do artigo 5 das DCNs:

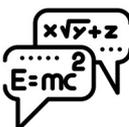
“I - atuação em todo o ciclo de vida e contexto do projeto de produtos (bens e serviços) e de seus componentes, sistemas e processos produtivos, inclusive inovando-os.”



O profissional, ao longo de sua formação, será auxiliado no desenvolvimento de 12 competências, apresentadas no Quadro 3.



Usabilidade (competência 1 do art. 4 das DCN): formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto;



Matemática, Física e Química (competência 2 do art. 4 das DCN): analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação;



Projetista (competência 3 do art. 4 das DCN): conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos;



Gestão de Projeto (competência 4 do art. 4 das DCN): implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia;



Comunicação (competência 5 do art. 4 das DCN): comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica;



Trabalho em Equipe (competência 6 do art. 4 das DCN): trabalhar e liderar equipes multidisciplinares;



Legislação e Ética (competência 7 do art. 4 das DCN): conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão;



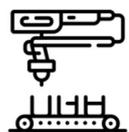
Autoaprendizagem (competência 8 do art. 4 das DCN): aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação;



Competências em Sistemas Elétricos e Eletrônicos (definida pelo NDE): Entender e aplicar conceitos de circuitos elétricos e eletrônicos de baixa e média potência em sistemas de comando, controle e automação de processos industriais;



Competências em Tecnologias de Automação (definida pelo NDE): Entender e aplicar os conceitos, técnicas e procedimentos necessários para o desenvolvimento de soluções de engenharia que envolvam a automação de sistemas para melhoria dos processos produtivos;



Competências em Sistema de Controle (definida pelo NDE): Entender e aplicar os procedimentos necessários para descrição e controle de processos industriais contínuos, escolhendo os melhores métodos e técnicas para a sintonia de sistemas de controle;



Competências Computacionais (definida pelo NDE): Entender e aplicar conceitos de programação estruturada, orientação a objetos, conhecer máquinas de banco de dados, implementar sistemas em dispositivos embarcados e conhecer as metodologias de inteligência artificial.

Quadro 3 Competências do perfil do engenheiro de controle e automação da UNIFEI

Por sua vez, as habilidades esperadas do egresso, advindas da subdivisão de algumas das competências apresentadas, estão relacionadas às seguintes áreas de conhecimento: Matemática; Física; Mecânica dos Sólidos; Fenômeno dos Transportes; Química e Ciência dos Materiais; Circuitos e Sistemas Elétricos; Sistema Eletrônicos de Baixa Potência; Sistemas Eletrônicos de Alta Potência; Sistemas Eletrônicos Digitais e Microprocessados; Máquinas Elétricas e acionamentos; Automação de Sistemas; Redes de Comunicação Industriais; Modelagem de Sistemas de Automação; Robótica; Modelagem de Processos Contínuos; Controle de Processos Contínuos; Instrumentação Industrial; Programação de Computadores; Bancos de Dados; Programação Embarcada; Inteligência Artificial.

Por fim, cada habilidade e cada competência foi analisada quanto ao nível esperado que o egresso atinja em cada uma delas, utilizando como referência a TRB. Cada um destes tópicos será abordado em profundidade nas próximas seções.

4.3.1 Competências

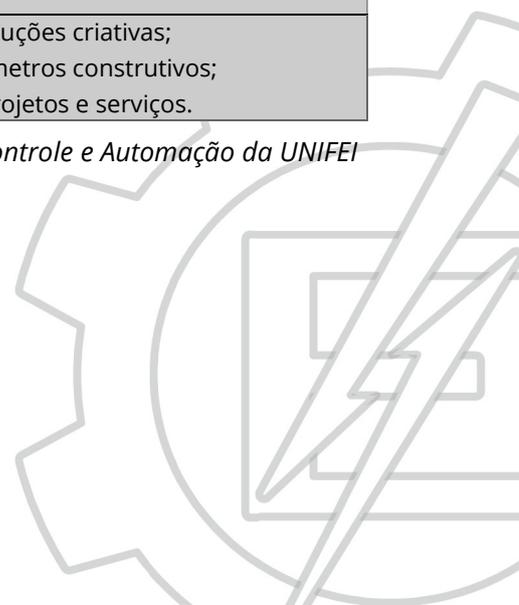
A definição das competências técnicas teve o suporte de duas pesquisas de opinião, uma com ex-alunos, e uma com empresas que empregam engenheiros que atuam desenvolvendo sistemas soluções de automação.

Apoiado nas informações coletadas dos egressos do curso e das empresas, juntamente com a experiência técnica do nosso corpo docente, o NDE havia propôs que os alunos deveriam desenvolver ao longo do curso 4 competências técnicas. Essas competências, em adição àquelas apresentadas pelas DCN, foram compiladas e organizadas segundo a abordagem do CDIO.

A estrutura final foi aprovada na 5ª Assembleia Extraordinária do IESTI em 01/07/2021, de acordo com ata armazenada eletronicamente no protocolo [41]. Ela é apresentada no Quadro 4 indicando as subdivisões das áreas em competências e destas em habilidades.

Área	Competência	Habilidades
1 Conhecimento técnico	1.1. Competências Científicas	1.1.a Matemática; 1.1.b Física; 1.1.c Mecânica dos Sólidos; 1.1.d Fenômeno dos Transportes; 1.1.e Química e Ciência dos Materiais.
	1.2. Competências em Sistemas Elétricos e Eletrônicos	1.2.a Circuitos e Sistemas Elétricos; 1.2.b Sistema Eletrônicos de baixa potência; 1.2.c Sistemas Eletrônicos de Alta Potência; 1.2.d Sistemas Eletrônicos Digitais e Microprocessados; 1.2.e Máquinas Elétricas e acionamentos.
	1.3. Competências em Tecnologias de Automação	1.3.a Automação de Sistemas; 1.3.b Redes de Comunicação Industriais; 1.3.c Modelagem de Sistemas de Automação; 1.3.d Robótica.
	1.4. Competências em Sistema de Controle	1.4.a Modelagem de Processos Contínuos; 1.4.b Controle de Processos Contínuos; 1.4.c Instrumentação Industrial.
	1.5. Competências Computacionais	1.5.a Programação de Computadores; 1.5.b Programação de Sistemas Embarcados; 1.5.c Bancos de Dados; 1.5.d Inteligência Artificial.
2 Competências e habilidades pessoais e profissionais	2.1. Gestão de Projeto	2.1.a Implantação de soluções de Engenharia. 2.1.b Gestão de recursos; 2.1.c Desenvolver sensibilidade global nas organizações; 2.1.d Empreendedorismo e inovação; 2.1.e Avaliar impactos sócio, legal, econômico e ambiental.
	2.2. Legislação / Ética	2.2.a Compreender legislação, ética e responsabilidade profissional; 2.2.b Avaliar impactos na sociedade e meio ambiente.
	2.3. Autoaprendizagem	2.3.a Assumir atitude investigativa e autônoma; 2.3.b Aprender a aprender.
3 Competências interpessoais: trabalho em equipe e comunicação	3.1. Comunicação	3.1.a Expressar-se adequadamente; 3.1.b Utilizar tecnologias de informação e comunicação.
	3.2. Trabalho em Equipe	3.2.a Interagir com as diferentes culturas; 3.2.b Atuar em equipes multidisciplinares; 3.2.c Gerenciar projetos; 3.2.d Conviver com diferenças socioculturais; 3.2.e Liderar empreendimentos.
4 Conceber, desenvolver, implementar e operar sistemas	4.1. Usabilidade	4.1.a Identificar e analisar necessidades dos usuários; 4.1.b Formular questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto.
	4.2. Projetista	4.2.a Conceber e projetar soluções criativas; 4.2.b Projetar e definir parâmetros construtivos; 4.2.c Planejar e coordenar projetos e serviços.

Quadro 4 Competências e habilidades definidas para Engenharia de Controle e Automação da UNIFEI



As competências são desenvolvidas de modo transversal na grade, com várias disciplinas contribuindo na formação do discente. A Tabela 9 lista essas correlações.

Tabela 9 Relação de disciplinas por competência

Competência / Habilidade	Nível TRB	Disciplinas
1.1.a Matemática	3B	MAT00A; MAT00B; MAT00D; MAT00N; MAT252; ECAC01B
1.1.b Física	3B	FIS210; FIS212; FIS302; FIS312; EMAG01; FIS412
1.1.c Mecânica dos Sólidos	3B	FIS210; FIS212; EME402
1.1.d Fenômeno dos Transportes	2B	FIS302; FIS312; ECAT00
1.1.e Química e Ciência dos Materiais	2B	ELT052; QUI112; ECAE03, ECAE13
1.2.a Circuitos e Sistemas Elétricos	4B	ECAE01; ECAE11; ECAE02; ECAE12; ECAA00
1.2.b Sistema Eletrônicos de Baixa Potência	3C	ECAE03; ECACE13
1.2.c Sistemas Eletrônicos de Alta Potência	2B	ELTP01; ELTP11
1.2.d Sistemas Eletrônicos Digitais e Microprocessados	3C	ELTD00; ELTD10; ELTD01A; ELTD11A, ELTD12A; ECOP04, ECOP14; ELTD03; ELTD13
1.2.e Máquinas Elétricas e Acionamentos	3B	ELTP01; ELTP11; ECAA00; ECAA01; ECAA02; ECAA08; ECAC08;
1.3.a Automação de Sistemas	6C	ECAA00; ECAA01A; ECAA02A; ECAA08; ECAA04; ECAA14; ECAT00, ECAT01A; ECAA05A; ECAA03; ECAA07
1.3.b Redes de Comunicação Industriais	3B	TELC04; TELC14; ECAA08.
1.3.c Modelagem de Sistemas de Automação	3B	ECAA08; ECAA03
1.3.d Robótica	3C	EME402; ECAA06A; ECAA16; ECAA010; ECAA08.
1.4.a Modelagem de Processos Contínuos	3C	MAT00D; ECAC00; ECAC01B; ECAC07
1.4.b Controle de Processos Contínuos	4C	ECAC00; ECAC02A; ECAC03A; ECAC06A; ECAC08.
1.4.c Instrumentação Industrial	3B	FIS302; FIS312; ECAT00; ECAT10; ECAA010; ECAC08.
1.5.a Programação de Computadores	3C	ECOP11A; ECOP06, MAT00N; ECAA09
1.5.b Programação de Sistemas Embarcados	3B	ECOP04; ECOP14; ELTD03; ELTD13
1.5.c Bancos de Dados	2B	ECAA07
1.5.d Inteligência Artificial	3B	ECAA08; ECAA09; ECAC06A
2.1 Gestão de Projetos	5B	ADM040; ECAA08; IEPG10; ECAC08
2.2 Legislação e ética	3B	ECAI00; ELTE02; EAM001; ECAA00; ECAA08; ECAC08
3.1 Autoaprendizagem ¹	4D	ELTA00; ECAI00; ELTE02; ECAA08; ECAC08
3.2 Comunicação	3C	ECAI00; LET013; LET014;
3.3 Trabalho em Equipe	5B	ELTA00; ECAI00; ELTE02; ECAA01A; ECAA02A; ECAA08; ECAC08
4.1 Usabilidade	4C	ELTE02; ECAA02A; ECAA08
4.2 Projetista	5C	ECAE00; ELTE02; ECAA01; ECAA02; ECAA08; ECAC08

¹ Espera-se que o discente desenvolva esta competência de forma não específica em todas as disciplinas do programa.

4.3.2 Habilidades

Conforme citado na metodologia, cada uma das competências do Quadro 4 foram subdivididas. As técnicas (de 1.2 à 1.5) foram definidas pelo NDE. As demais já têm sua estrutura definida pelas DCNs. É importante ressaltar que cada uma das habilidades foi discutida com os professores da área, visando evitar sobreposições desnecessárias.

Deste modo têm-se nos quadros o resultado final da etapa de definição das habilidades: Competências 1.1 (Quadro 5), 1.2 (Quadro 6), 1.3 (Quadro 7), 1.4 (Quadro 8) e 1.5 (Quadro 9); Competências 2.1, 2.2 e 2.3 no Quadro 10; Competências 3.1 e 3.2 no Quadro 11 e Competências 4.1 e 4.2 no Quadro 12.

Competência Habilidade

1.1. Competências Científicas	a) Matemática: Ser capaz de utilizar ferramentas matemáticas e estatísticas para modelar os fenômenos e resolver problemas de engenharia.
	b) Física: Dominar conceitos físicos teóricos e práticos a fim de utilizá-los na solução de problemas de engenharia;
	c) Mecânica dos Sólidos: Entender os conceitos de mecânica dos sólidos e os aplicar em projetos que envolvam partes mecânicas;
	d) Fenômeno dos Transportes: Conhecer fundamentos teóricos e práticos que envolvem os conceitos de Fenômeno dos Transportes com a sua aplicação em problemas como a transferência de calor e mecânica dos fluidos.
	e) Química e Ciência dos Materiais: Entender os conceitos relacionados aos materiais utilizados em engenharia, suas propriedades e composição e poder estabelecer condições para utilizá-los em projetos.

Quadro 5 Definição das habilidades para a competência 1.1 - Competências Científicas.

Competência Habilidade

1.2. Competências em Sistemas Elétricos e Eletrônicos	a) Circuitos e Sistemas Elétricos: Entender os conceitos de circuitos e componentes elétricos, aplicando-os para analisar o funcionamento de circuitos elétricos diversos; Conhecer os principais componentes de sistemas elétricos industriais; Aplicar os conceitos de circuitos elétricos para projetar e executar circuitos para comando e controle de processos;
	b) Sistemas Eletrônicos de Baixa Potência: Conhecer os principais componentes eletrônicos e compreender seu funcionamento básico; Entender conceitos de sistemas eletrônicos analógicos e digitais para compreender sua aplicação em sistemas de controle automação;
	c) Sistemas Eletrônicos de Alta Potência: Conhecer os componentes e as topologias de conversores eletrônicos de potência e entender seu funcionamento, selecionando os mais adequados para cada aplicação e integrando-os corretamente nos projetos de automação;
	d) Sistemas Eletrônicos Digitais e Microprocessados: Aplicar os conhecimentos de eletrônica digital, circuitos lógicos e micro processadores para implementação de sistemas digitais de controle e automação baseados em Controladores Lógicos Programáveis, Microcontroladores, FPGAs e afins;
	e) Máquinas Elétricas e Acionamentos: Entender o funcionamento das principais máquinas elétricas; Entender os procedimentos envolvidos no acionamento e controle

	destas máquinas; Conhecer e selecionar os principais componentes de um sistema de acionamento e controle das máquinas elétricas em um processo industrial;
--	--

Quadro 6 Definição das habilidades para a competência 1.2 - Competências em Sistemas Elétricos e Eletrônicos.

Competência	Habilidade
1.3. Competências em Tecnologias de Automação	a) Automação de Sistemas: Agregar e combinar tecnologias mecânicas, elétricas e digitais para conceber sistemas sinérgicos com a finalidade de criar um todo capaz de atuar com pouca ou nenhuma intervenção humana;
	b) Redes de Comunicação Industriais: Especificar e configurar arquiteturas de redes de comunicação para atender os requisitos de tempo, velocidade, confiabilidade e segurança dos dados do sistema automatizado.;
	c) Modelagem de Sistemas de Automação: Utilizar técnicas de modelagem para obter características lógicas, temporais e desempenhos dos sistemas de automação. Utilizar as informações, métodos e conteúdos dos modelos para conceber os sistemas de automação;
	d) Robótica: Especificar e programar sistemas robóticos. Realizar a integração entre sistemas robotizados e outras partes do sistema industrial;

Quadro 7 Definição das habilidades para a competência 1.3 - Competências em Tecnologias de Automação.

Competência	Habilidade
1.4. Competências em Sistemas de Controle	a) Modelagem de Processos Contínuos: Descrever os sistemas físicos por meio de modelos (caixa branca/caixa preta); Classificar e explicar as características dinâmicas de um sistema com base em seu modelo;
	b) Controle de Processos Contínuos: Identificar o problema de controle; Compreender o conceito da realimentação; Especificar os requisitos para uma malha de controle; Selecionar a estrutura do controlador; Sintonizar o controlador que satisfaz os requisitos especificados;
	c) Instrumentação Industrial: Conhecer os principais transdutores e as suas características estáticas e dinâmicas; Conhecer o condicionamento e a transmissão de sinais; Identificar o problema de medição em aplicações industriais; Especificar os transmissores industriais;

Quadro 8 Definição das habilidades para a competência 1.4 - Competências em Sistemas de Controle.

Competência	Habilidade
1.5. Competências Computacionais	a) Programação de Computadores: Entender e aplicar conceitos de algoritmos estruturados e orientação a objetos no desenvolvimento de sistemas computacionais.
	b) Programação de Sistemas Embarcados: Conhecer o funcionamento de periféricos, classificar processos em primeiro e segundo plano, implementar códigos em tempo real com interrupções, utilizar as interfaces de hardware e organizar os programas na melhor arquitetura de software;
	c) Bancos de Dados: Aplicar o conhecimento em máquinas de banco de dados, estrutura de base de dados, linguagem SQL e aplicações computacionais que utilizam estes recursos de armazenamento;
	d) Inteligência Artificial: Compreender as metodologias de aprendizado de máquina supervisionado para obtenção de modelos para classificação e regressão, aprendizado de máquina não supervisionado para extração de informações e meta-heurísticas para otimização de sistemas, estudo de metodologias voltadas à tomada de decisão e planejamento.

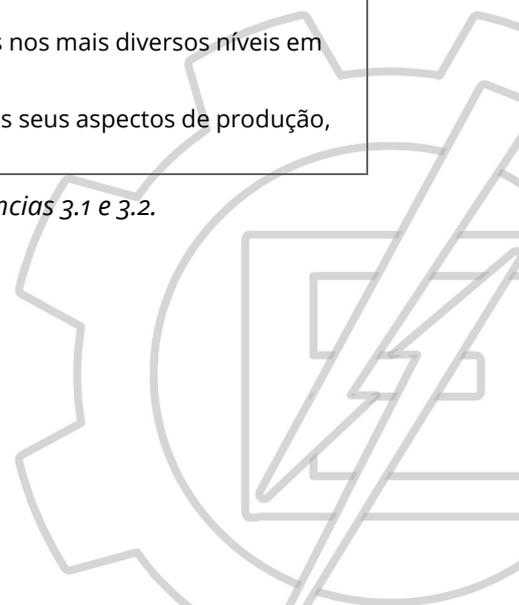
Quadro 9 Definição das habilidades para a competência 1.5 - Competências Computacionais.

Área	Competência/Habilidade
2 Competências e habilidades pessoais e profissionais	<p>2.1. Gestão de Projeto</p> <p>a) ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia.</p> <p>b) estar apto a gerir tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;</p> <p>c) desenvolver sensibilidade global nas organizações;</p> <p>d) projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;</p> <p>e) realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental</p>
	<p>2.2. Legislação / Ética</p> <p>a) ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente;</p>
	<p>2.3. Autoaprendizagem</p> <p>a) ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;</p> <p>b) aprender a aprender.</p>

Quadro 10 Definição das habilidades para as competências 2.1, 2.2 e 2.3.

Área	Competência/Habilidade
3 Competências interpessoais: trabalho em equipe e comunicação	<p>3.1. Comunicação</p> <p>a) ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;</p>
	<p>3.2. Trabalho em Equipe</p> <p>a) ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;</p> <p>b) atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;</p> <p>c) gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;</p> <p>d) reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);</p> <p>e) preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado.</p>

Quadro 11 Definição das habilidades para as competências 3.1 e 3.2.



Área	Competência/Habilidade
4 Conceber, desenvolver, implementar e operar sistemas social e empresarialmente	<p>4.1. Usabilidade</p> <p>a) ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;</p> <p>b) formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas.</p>
	<p>4.2. Projetista</p> <p>a) ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;</p> <p>b) projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;</p> <p>c) aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;</p>

Quadro 12 Definição das habilidades para as competências 4.1 e 4.2.

4.3.3 Nível esperado para cada competência e habilidade

Para se definir o nível de exigência, cada competência foi subdividida em habilidades e estas classificadas sob a TRB.

Essas habilidades estão associadas a conhecimentos específicos da área de Engenharia de Controle e Automação. Por exemplo, para a competência '**1.2 - Competências em Sistemas Elétricos e Eletrônicos**' foram levantadas 5 habilidades. Uma delas, '**Circuitos e Sistemas Elétricos**', foi classificada pelo NDE na coluna 4 (Analisar) e linha B (Conceitual). Assim, essa competência terá um nível de abstração relativamente baixo, associado ao conhecimento de categorias, princípios e modelos de 'Circuitos e Sistemas Elétricos', bem como um nível de complexidade cognitiva associada à capacidade de analisar, decompor nas partes constituintes, desconstruir e reorganizar 'Circuitos e Sistemas Elétricos'. Após essa análise e definição do nível, foi transcrita a proposta do NDE em modo textual, utilizando os verbos e conceitos adequados ao nível desejado. Deste modo, a competência final da habilidade de 'Circuitos e Sistemas Elétricos' é dada por:

1.2.a Circuitos e Sistemas Elétricos (4B): : Entender os conceitos de circuitos e componentes elétricos, aplicando-os para analisar o funcionamento de circuitos elétricos diversos; Conhecer os principais componentes de sistemas elétricos industriais; Aplicar os conceitos de circuitos elétricos para projetar e executar circuitos para comando e controle de processos;;

Esse processo foi repetido para cada uma das habilidades das competências técnicas. Para as competências não técnicas o processo foi realizado apenas para a competência, visto que as DCNs já norteiam a subdivisão das mesmas. A definição final é apresentada na Tabela 10.

Tabela 10 Definição dos níveis esperados na TRB por competência do egresso

Competência/Habilidade		Nível cognitivo - C	Nível de conhecimento - K	Índice CK
1.1.a	1.1.a Matemática	3	B	6
1.1.b	1.1.b Física	3	B	6
1.1.c	1.1.c Mecânica dos Sólidos	2	B	4
1.1.d	1.1.d Fenômeno dos Transportes	2	B	4
1.1.e	1.1.e Química e Ciência dos Materiais	2	B	4
1.2.a	1.2.a Circuitos e Sistemas Elétricos	4	B	8
1.2.b	1.2.b Sistema Eletrônicos de Baixa Potência	3	C	9
1.2.c	1.2.c Sistemas Eletrônicos de Alta Potência	2	B	4
1.2.d	1.2.d Sistemas Eletrônicos Digitais e Microprocessados	3	C	9
1.2.e	1.2.e Máquinas Elétricas e Acionamentos	3	B	6
1.3.a	1.3.a Automação de Sistemas	6	C	18
1.3.b	1.3.b Redes de Comunicação Industriais	3	B	6
1.3.c	1.3.c Modelagem de Sistemas de Automação	3	B	6
1.3.d	1.3.d Robótica	3	C	9
1.4.a	1.4.a Modelagem de Processos Contínuos	3	C	9
1.4.b	1.4.b Controle de Processos Contínuos	4	C	12
1.4.c	1.4.c Instrumentação Industrial	3	B	6
1.5.a	1.5.a Programação de Computadores	3	C	9
1.5.b	1.5.b Programação de Sistemas Embarcados	3	B	6
1.5.c	1.5.c Bancos de Dados	2	B	4
1.5.d	1.5.d Inteligência Artificial	3	B	6
2.1	Gestão de Projeto	5	B	10
2.2	Legislação e Ética	3	B	6
2.3	Autoaprendizagem	4	D	16
3.1	Comunicação	3	C	9
3.2	Trabalho em Equipe	5	B	10
4.1	Usabilidade	4	C	12
4.2	Projetista	5	C	15

Para simplificar a visualização do nível esperado para cada uma das competências, elas são apresentadas de modo gráfico utilizando como base a TRB (Figura 15, Figura 16, Figura 17, Figura 18 e Figura 19).

	1 Lembrar	2 Entender	3 Aplicar	4 Analisar	5 Avaliar	6 Criar
D Metacognitivo						
C Procedural						
B Conceitual		. Mecân. dos Sólidos . Fenôm. dos Transp. . Quím. e Ciên. dos Materiais	. Matemática . Física			
A Factual						

Figura 15 - Definição do nível esperado para as Competências Científicas

	1 Lembrar	2 Entender	3 Aplicar	4 Analisar	5 Avaliar	6 Criar
D Metacognitivo						
C Procedural			.Sistemas Eletrôn. Digitais e Microp.; .Sistema Eletrônicos de Baixa Potência;			
B Conceitual		.Sistemas Eletrôn. de Alta Potência;	.Máquinas Elétricas e Acionamentos;	.Circuitos e Sistemas Elétricos;		
A Factual						

Figura 16 - Definição do nível esperado para as Competências em Sistemas Elétricos e Eletrônicos



	1 Lembrar	2 Entender	3 Aplicar	4 Analisar	5 Avaliar	6 Criar
D Metacognitivo						
C Procedural			.Robótica;			.Automação de Sistemas
B Conceitual			.Redes de Comun. Industriais; .Modelagem de Sist. de Automação;			
A Factual						

Figura 17 - Definição do nível esperado para as Competências em Tecnologias de Automação

	1 Lembrar	2 Entender	3 Aplicar	4 Analisar	5 Avaliar	6 Criar
D Metacognitivo						
C Procedural			.Modelagem de Processos Contínuos;	.Controle de Processos Contínuos;		
B Conceitual			.Instrumentação Industrial;			
A Factual						

Figura 18 - Definição do nível esperado para as Competências em Sistemas de Controle



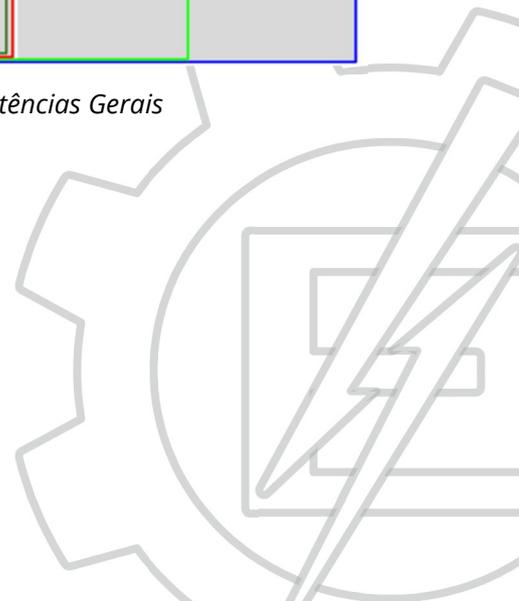
	1 Lembrar	2 Entender	3 Aplicar	4 Analisar	5 Avaliar	6 Criar
D Metacognitivo						
C Procedural			.Programação de Computadores;			
B Conceitual		.Bancos de Dados;	.Programação Embarcada .Inteligência Artificial;			
A Factual						

Figura 19 - Definição do nível esperado para as Competências Computacionais

A mesma análise foi realizada para as competências não técnicas (áreas 2, 3 e 4 do quadro 1), cujo resultado está na Figura 20.

	1 Lembrar	2 Entender	3 Aplicar	4 Analisar	5 Avaliar	6 Criar
D Metacognitivo				. Auto Aprendizado;		
C Procedural			. Comunicação;	. Usuário;		. Projetar
B Conceitual			. Ética/Legislação;		. Gestão; . Trabalho em Equipe;	
A Factual						

Figura 20 - Definição do nível esperado para as Competências Gerais



4.4 Estrutura curricular

Para nortear a construção da estrutura curricular foram definidas cinco diretrizes. Estas diretrizes tem como objetivo auxiliar na deliberação das disciplinas mantendo uma estrutura coesa em todo o processo. Para cada diretriz foram levantados objetivos que pudessem ser medidos, para poder acompanhar a implementação das mesmas. Estes estão apresentados no Quadro 13.

Todas as diretrizes apresentadas foram completamente implementadas na estrutura curricular. A única exceção é a quantidade de disciplinas no 8º período. No entanto a quantidade de carga horária de teorias é de apenas 12ha/semana, de modo que o impacto de uma única disciplina extra é pequeno.

Em termos de organização curricular, a norma de graduação da UNIFEI prevê 4 modelos: disciplina, módulo, bloco ou atividade acadêmica. A disciplina se caracteriza por ser ministrada ao longo de um período letivo. O módulo pode possuir duração menor que o semestre. Os blocos são formados por conjuntos de disciplinas ou módulos. Atividade acadêmica é aquela que não se utiliza de aulas como instrumento principal de ensino-aprendizagem. Ela pode ser executada de forma autônoma pelo discente, por orientação individual ou orientação coletiva.

Para efeito da organização da estrutura curricular, optou-se por não utilizar as estruturas de módulo e bloco. Para as atividades com conteúdos teóricos e práticos, estas foram segmentadas em duas disciplinas. Para poder cursar a disciplina prática, o aluno deve estar matriculado na teórica, fazendo uso de um co-requisito para garantia da proposta.

1. Redução da carga horária em sala de aula:
 - Carga horária total \leq 24ha/semana;
 - Carga horária de disciplinas teóricas \leq 16ha/semana;
2. Flexibilização da formação do aluno:
 - Máximo de 7 disciplinas por semestre (se considerarmos o par teoria/prática como componentes de uma mesma disciplina);
 - Aumentar as opções de disciplinas optativas;
 - Criar predefinições de trilhas, permitindo o aluno se especializar em determinado assunto;
 - Migrar disciplinas muito específicas para optativas;
 - Finalizar as disciplinas obrigatórias em 8 semestres;
3. Ênfase nas atividades práticas:

- Fazer uso de metodologias ativas desde o 1º semestre;
 - Iniciar com uma abordagem mista, com maior ênfase nas aulas tradicionais;
 - Proposição de disciplinas integradoras e envolvimento dos alunos na elaboração de projetos completos com a solução de problemas reais;
4. Estruturar a formação pessoal dos discentes
- Garantir o oferecimento de conteúdos de formação pessoal e não técnica;
 - Apresentar o conceito de auto aprendizado e como este se integra à metodologia científica e tecnológica;
 - Criar uma disciplina para apresentar o conceito de desenvolver produtos para pessoas, entendendo como a sociedade se organiza e evolui, inculcando no discente o sentimento de empatia e a capacidade de entender outros pontos de vista.

Quadro 13 Diretrizes definidas para balizar a implementação da estrutura curricular 2022 da ECA

Os estágios, as atividades complementares, o TCC, e as extensões estão organizadas como atividades acadêmicas. Todas essas atividades são de responsabilidade do aluno, na gestão, inscrição e documentação. Eles são tratados em detalhes nos itens 4.7, 4.10, 4.11 e 4.10.1.

A Tabela 11 apresenta o resumo da distribuição de carga horária na estrutura curricular

Tabela 11 Distribuição de carga horária na estrutura curricular

	Horas Semana	Horas Aula	Horas Relógio
<i>Teórica obrigatórias</i>	121	1936	177 ,7
<i>Prática obrigatórias</i>	60,5	968	887,3
<i>Optativas</i>	8	128	117,3
<i>Total Aulas</i>		3032	2779,3
<i>Atividades Complementares</i>		109	100
<i>Extensão</i>		393	360
<i>TCC (total)</i>		164	150,3
<i>TCC (40%)</i>		65	60
<i>TCC2 (60%)</i>		98	90
<i>Estágio</i>		230	210,4
Total		3928	3600

Utilizando as diretrizes propostas, as estruturas organizacionais providas pela instituição, o conjunto de conteúdos definidos na seção 4.5 e o perfil de egresso apresentado na seção 4.3, chegou-se à proposta da Tabela 12.

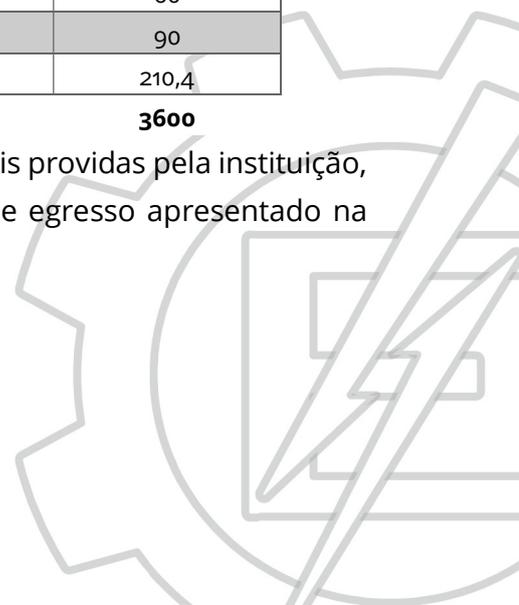


Tabela 12 Proposta de estrutura curricular

Disciplina	Código	Período	CH	T	P	Pré Requisitos
Circuitos de Corrente Contínua	ECAE01	1	2	2	0	
Laboratório de Circuitos de Corrente Contínua	ECAE11	1	2	0	2	CO: ECAE01
Cálculo A	MAT00A	1	4	4	0	
Escrita Acadêmico-Científica	LET013	1	2	2	0	
Introdução à Engenharia e ao Método Científico	ECAE00	1	4	4	0	
Técnicas de Programação	ECOP11A	1	4	0	4	
Lógica para Engenharia	ECOM00	1	2	2	0	
Laboratório de Lógica para Engenharia	ECOM10	1	2	0	2	CO: ECOM00
Python, Orientação a Objetos, Estrutura de Dados	ECOP06	2	4	0	4	ECOP11A
Cálculo B	MAT00B	2	4	4	0	MAT00A
Circuitos de Corrente Alternada e Polifásicos	ECAE02	2	4	4	0	ECAE01 e ECAE11
Laboratório de Circuitos de Corrente Alternada e Polifásicos	ECAE12	2	1	0	1	CO: ECAE02
Comunicação Oral para fins Acadêmicos	LET014	2	2	2	0	
Física I	FIS210	2	4	4	0	MAT00A
Física Experimental I	FIS212	2	2	0	2	CO: FIS210
Eletrônica Digital 1	ELTD01A	2	2	2	0	ECOM00 e ECOM10
Laboratório de Eletrônica Digital 1	ELTD11A	2	1	0	1	CO: ELTD01A
Equações Diferenciais A	MAT00D	3	4	4	0	MAT00A
Programação Embarcada	ECOP04	3	2	2	0	ECOP11A
Laboratório de Programação Embarcada	ECOP14	3	2	0	2	CO: ECOP04
Física II B	FIS320	3	2	2	0	FIS210
Física Experimental II B	FIS322	3	1	0	1	FIS212 e CO: FIS320
Cálculo Numérico	MAT00N	3	4	4	0	MAT00A
Eletrônica Analógica 1	ECAE03	3	4	4	0	ECAE02 e ECAE12
Laboratório de Eletrônica Analógica 1	ECAE13	3	1	0	1	CO: ECAE03
Eletrônica Digital 2	ELTD12A	3	2	0	2	ELTD01A e ELTD11A
Química e Ciência dos Materiais	ELT052A	4	2	2	0	
Química Geral Experimental	QUI212	4	1	0	1	CO: ELT052
Álgebra Linear e Aplicações	MAT252	4	4	4	0	MAT00D

Introdução ao Controle de Processos	ECAC00	4	2	0	2	ECAE03
Instrumentação Fundamental para Controle e Automação	ECAT00	4	2	2	0	FIS320 e FIS322
Laboratório de Instrumentação Fundamental para Controle e Automação	ECAT10	4	1	0	1	CO: ECAT00
Máquinas e acionamentos eletrônicos	ELTP01A	4	4	4	0	ECAE03 e ECAE13
Laboratório de Máquinas e Acionamentos Eletrônicos	ELTP11A	4	1	0	1	CO: ELTP01A
Introdução à Automação de Processos	ECAA00	4	2	0	2	ECAE00 e ECAE02
Eletromagnetismo	EMAG01	4	4	4	0	FIS210 e FIS212
Física Experimental III	FIS412	4	1	0	1	FIS212 e CO: EMAG01
<hr/>						
Automação de Processos	ECAA01A	5	4	0	4	ECAA00
Dinâmica dos Sólidos 1	EME402	5	3	3	0	
Automação Pneumática e Hidráulica	ECAA04A	5	2	2	0	ECAA00
Laboratório de Automação Pneumática e Hidráulica	ECAA14A	5	2	0	2	CO: ECAA04A
Microcontrolador e Microprocessadores	ELTD03A	5	2	2	0	ELTD01A e ELTD11A e ECOP04 e ECOP14
Laboratório de Microcontrolador e Microprocessadores	ELTD13A	5	2	0	2	CO: ELTD03A
Probabilidade e Estatística	MAT013	5	4	4	0	MAT00A
Sinais e Sistemas	ECAC01B	5	4	4	0	ECAC00 e MAT00N e MAT00D
<hr/>						
Redes Industriais	TELC04A	6	4	4	0	ECAA01A
Laboratório de Redes Industriais	TELC14A	6	1,5	0	1,5	CO: TELC04A
Automação e Supervisão de Processos	ECAA02A	6	4	0	4	ECAA01A
Automática	ECAA08	6	4	4	0	ECAA01A
Gestão de Projetos	IEPG08	6	3	3	0	
Modelagem de Sistemas Dinâmicos	ECAC07	6	2	2	0	ECAC01B
Controle Clássico	ECAC02A	6	4	3	1	ECAC01B e MAT252
<hr/>						
Fundamentos da Indústria 4.0	ECAA05A	7	2	2	0	ECAA02A
Engenharia de Usabilidade	ELTE02	7	4	2	2	ECAA02A
Robótica	ECAA06A	7	2	2	0	ECAA01A e EME402
Laboratório de Robótica	ECAA16	7	2	0	2	CO: ECAA06A
Gestão de Operações	ECA410	7	3	3	0	
Controle Moderno	ECAC03A	7	4	3	1	ECAC02A
Sistemas a Eventos Discretos	ECAA03A	7	4	4	0	ECAA02A

Técnicas Avançadas de Controle - Optativa	ECACo6A	7	4	0	4	ECACo2A
Projeto Integrador de Automação	ECAAo10	8	4	0	4	ECAAo2A
Inteligência Artificial Aplicada à Automação	ECAAo9	8	4	0	4	ECAAo8 e ECOPo6
Processos de Transformação	EME320	8	4	4	0	
Engenharia Econômica	IEPG10	8	3	3	0	
Introdução à Economia	lepg20	8	3	3	0	
Banco de Dados para Automação	ECAAo7A	8	2	0	2	ECAAo2A e ECOPo6
Prática de Controle Industrial	ECACo8	8	2	0	2	ECACo3A
Robótica Avançada - Optativa	ECAAo11	8	2	0	2	ECAAo6A e ECAA16
Ciências do Ambiente	IRNo01	9	2	2	0	
Trabalho de Conclusão de Curso 1	TCC1	9	4,4	-	-	ECACo2A e ECAAo2A
Disciplinas Optativas		9	8	-	-	
Atividades Complementares		9	6,8	-	-	
Trabalho de Conclusão de Curso 2	TCC2	10	4,8	-	-	TCC1
Estágio	Estágio	10	16,4	-	-	

A Tabela 13 apresenta a divisão de carga horária teórica, prática e total, por semestre para a estrutura curricular de 2022. As disciplinas que formam par teórica e prática estão juntas para consideração do número de disciplinas.

Tabela 13 Divisão de carga horária de disciplinas por semestre

Período	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Carga Horária Teórica</i>	14	16	16	16	15	16	16	10	10*	0
<i>Carga Horária Prática</i>	7	8	6	8	8	6,5	5	12	0	0
<i>Carga Horária Total</i>	21	24	22	24	23	22,5	21	22	10	0
<i>Quantidade de Disciplinas</i>	6	6	7	7	6	6	6	6	3*	0

* Neste caso a carga horária das disciplinas optativas se encontra concentrada no nono período, mas os alunos poderão cursar tais disciplinas a partir do segundo período conforme disponibilidade da disciplina e de carga horária do próprio aluno. Além disso, os alunos poderão cursar mais disciplinas de carga horária menor a fim de acumular 128

horas de disciplinas optativas. Também vale ressaltar que no caso das disciplinas optativas, a distribuição entre disciplinas práticas e teóricas pode variar de acordo com a opção do aluno.

Como se pode verificar, a estrutura curricular apresenta uma carga horária máxima de 24 horas e um número máximo de 7 disciplinas por semestre (considerando-se as componentes teórica/prática de uma mesma disciplina).

Já a Figura 21, apresenta a segmentação das disciplinas por semestre entre Profissionalizantes, Optativas, Não Técnicas e Básicas.

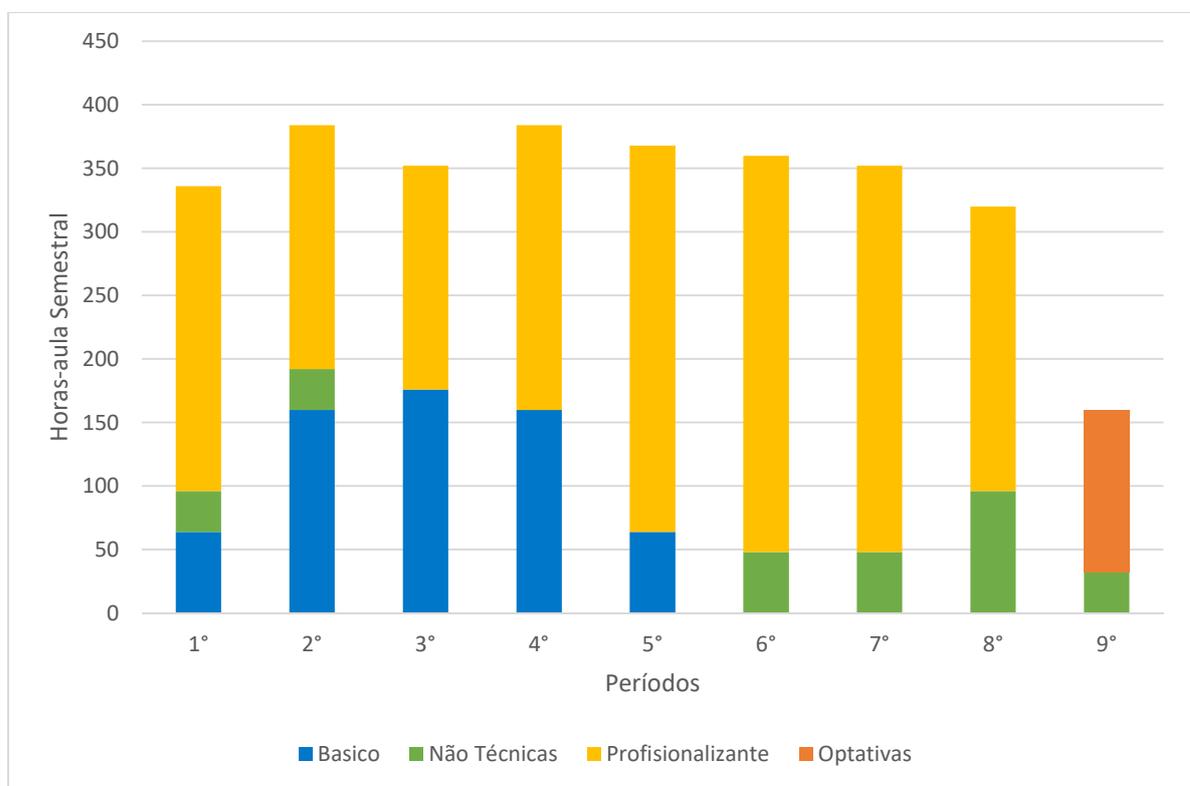
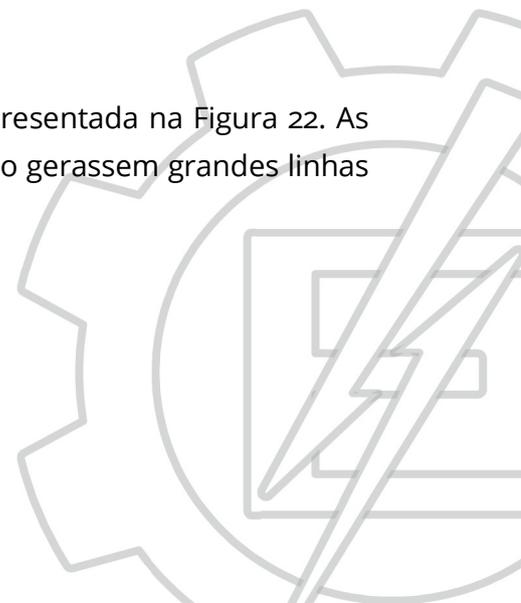


Figura 21 Classificação das disciplinas obrigatórias

A estrutura da grade curricular com seus pré-requisitos é apresentada na Figura 22. As disciplinas foram definidas de modo que os pré-requisitos não gerassem grandes linhas de dependência. Todos os pré-requisitos são totais.



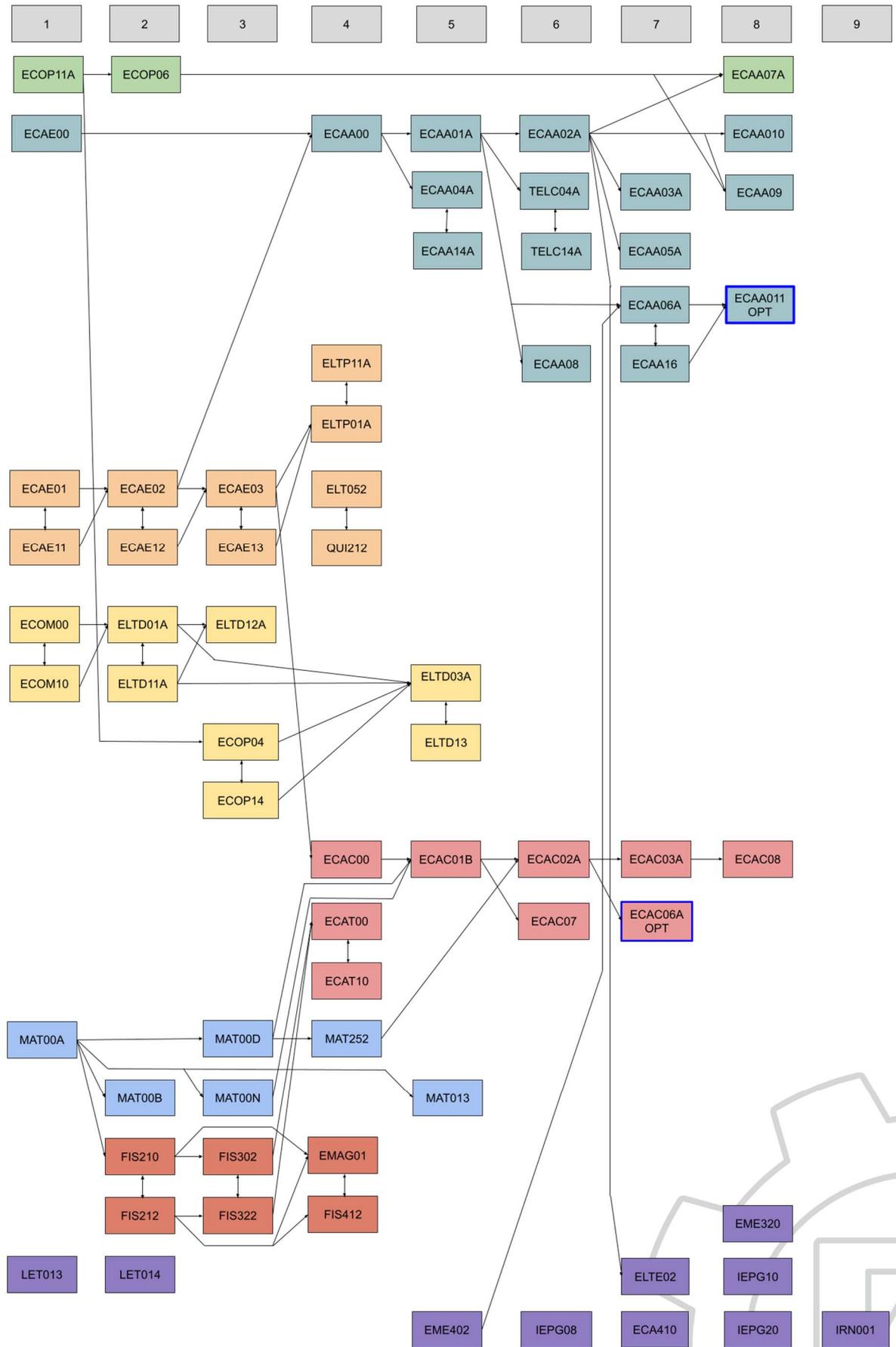


Figura 22 Pré-requisitos da estrutura curricular de 2022

Os co-requisitos são utilizados em todas as disciplinas segmentadas em teórica e prática, de modo que a prática não possa ser cursada antes da teoria, apenas junto ou posterior à teórica.

Sempre que possível foi dada preferência por alocar disciplinas sequenciais que possuem pré-requisitos em semestres contíguos.

As ementas das disciplinas e bibliografias encontram-se no Anexo F.

4.4.1 Optativas

A lista de disciplinas optativas foi formulada através de duas fontes: disciplinas obrigatórias dos cursos de engenharia de computação e de controle e automação e disciplinas específicas oferecidas por docentes do instituto. A relação completa é apresentada na Tabela 14.

Tabela 14 Lista de Disciplinas Optativas

Código	Disciplina	CH	T	P
ADM082	Criação de Novos Negócios	48	48	0
ADM083	Introdução ao Empreendedorismo	48	48	0
ECAA011	Robótica Avançada	32	0	32
ECAC06A	Técnicas Avançadas de Controle	64	0	64
ECAC14A	Processamento Digital de Sinais	64	0	64
ECOM03A	Análise de algoritmos	32	32	0
ECOP02A	Estrutura de Dados	64	64	0
ECOS01A	Sistemas Operacionais	32	0	0
ECOS11A	Laboratório de Sistemas Operacionais	16	0	16
ECOS02A	Sistemas Distribuídos	32	32	0
ECOS12A	Laboratório de Sistemas Distribuídos	16	0	16
ECOS03	Sistema Operacional Embarcado	32	32	0
ECOS13	Laboratórios de Sistema Operacional Embarcado	16	0	16
ECOT01A	Engenharia de software	32	32	0
ECOT11A	Laboratórios de Engenharia de software	16	0	16
ECOT02A	Projeto de Software	32	32	0
ECOT12A	Laboratório de Projeto de Software	32	0	32
ECOT03A	Banco de Dados	32	32	0
ECOT13A	Laboratório de Banco de Dados	32	0	32
ELTA03A	Condicionamento de Sinais	32	32	0
ELTA13A	Laboratório de Condicionamento de Sinais	16	0	16
ELTA05	Compatibilidade Eletromagnética	48	48	0
ELTD04	Microprocessador Avançado	48	48	0
ELTD14	Laboratório de Microprocessador Avançado	16	0	16
ELTD05A	Projeto de Sistemas Digitais	32	32	0

<i>ELTD15A</i>	Laboratório de Projeto de Sistemas Digitais	32	0	32
<i>ELTP02</i>	Conversores Eletrônicos de Potência	32	32	0
<i>ELTP12</i>	Laboratório de Conversores Eletrônicos de Potência	16	0	16
<i>ELTP03</i>	Fontes Chaveadas	32	32	0
<i>ELTP03</i>	Laboratório de Fontes Chaveadas	16	0	16
<i>EMAG02</i>	Eletromagnetismo Aplicado	64	64	0
<i>EME303</i>	Mecânica Vetorial-Estática	64	64	0
<i>LET007</i>	Libras – Língua Brasileira de Sinais	48	48	0
<i>TELC01A</i>	Telecomunicações I	64	64	0
<i>TELC11A</i>	Laboratório de Telecomunicações I	16	0	16
<i>TELC02A</i>	Telecomunicações II	32	32	0
<i>TELC12A</i>	Laboratório de Telecomunicações II	16	0	16

4.4.2 Estruturação de trilhas

O curso possui 4 competências técnicas que acabam norteando quatro trilhas da formação do engenheiro de controle e automação: Competências em Sistemas Elétricos e Eletrônicos, Competências em Tecnologias de Automação, Competências em Sistema de Controle e Competências Computacionais.

Os cursos de engenharia eletrônica e engenharia da computação também possuem uma abordagem similar, de modo que as trilhas destes cursos também são acessíveis aos alunos de Engenharia de Controle e Automação.

O centro de empreendedorismo também adota uma estrutura similar, mas dentro da formação complementar em empreendedorismo.

Visando permitir que o aluno molde parte de sua formação, o curso conta com uma quantidade de 128 horas de disciplinas optativas, o que representa (no mínimo) duas disciplinas de 64 horas aula. Dentro das trilhas de formação do curso de Engenharia de Controle e Automação existem algumas disciplinas optativas oferecidas exclusivamente pelo curso e outras oferecidas pelos demais cursos da instituição e que aparecem na Tabela 16.

Esta abordagem de optativas oferecidas pelo curso facilita a escolha de tais disciplinas por parte do aluno, visto que as trilhas já apresentam uma sequência definida de disciplinas. Por outro lado, a escolha de disciplinas de outros cursos permite ao aluno entrar em contato com discentes e professores de outros cursos, criando as conexões e ambientes necessários para futuras atividades interdisciplinares de pesquisa e extensão.

As trilhas da Engenharia de Controle e Automação também estão abertas para quaisquer alunos da instituição, permitindo que discentes de outros cursos possam adquirir parte de sua formação com um foco em uma das quatro competências técnicas do curso. Isto também é um importante passo para a formação de equipes mistas em futuras atividades de pesquisa e extensão.

4.4.3 Formação Complementar em Empreendedorismo

A proposta é complementar a formação por meio de disciplina orientadas a projetos que desenvolvam comportamentos importantes para qualquer profissional.

As regras para obter a formação complementar em Empreendedorismo são:

- 1º passo: Cursar as matérias fundamentais do Minor. (ADM082 e ADM083)
- 2º passo: Cursar mais 3 disciplinas que não fazem parte da estrutura curricular da sua graduação (optativas).
 - ADM012, ADM012, ADM014, ADM015, PGY055, ADM025 ADM027, ADM061, ADM064, EPR401, EPR707, COM933, ECOP04, ECOP14, ECOS03, ECOS13, ELTD05, EDU009, PBLE-00 - 05, COM210, COM212, COM222, SIN260, QUI028,
- 3º passo: Participar pelo menos duas vezes de atividades de extensão organizadas pelo CEU, tal como: Maker Hacklab, Bota Pra Fazer UNIFEI, Startup Weekend Maker, etc.
- 4º passo: Realizar trabalho final de graduação com foco em jornada startup (TFG Startuper) ou um projeto técnico que proponha uma inovação tecnológica com potencial de mercado (TFG Disruptive).

4.4.4 Educandos com deficiência, transtornos globais de desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação

As atividades e iniciativas específicas para inclusão e apoio aos decentes está apresentada no item 4.12.2.

4.5 Conteúdos curriculares

A definição dos conteúdos das disciplinas é derivada das habilidades e competências desejadas para o egresso. A Tabela 15 apresenta o resultado das discussões no NDE e com os professores de cada uma das áreas.

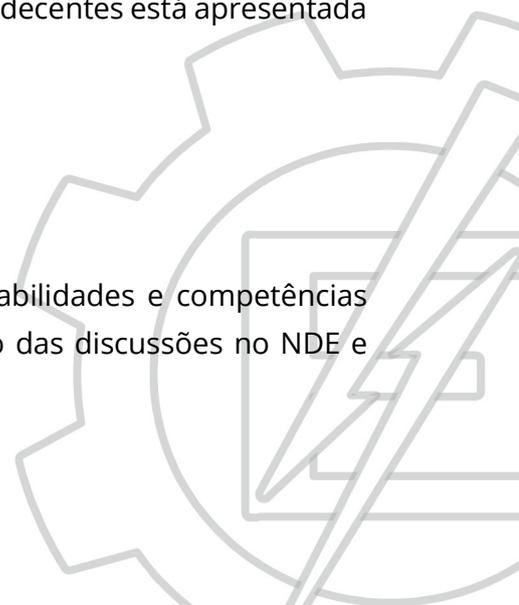


Tabela 15 Conteúdos a serem abordados por competência/habilidade

Competência / Habilidade	Conteúdos curriculares a serem abordados
Circuitos e Sistemas Elétricos	Grandezas e elementos elétricos. Teoria de circuitos lineares. Materiais, elementos e circuitos magnéticos. Circuitos trifásicos e polifásicos. Normas para circuitos e sistemas elétricos de baixa e média potência.
Sistema Eletrônicos Analógicos de Baixa Potência	Amplificador operacional e aplicações. Osciladores. Materiais semicondutores. Diodos e aplicações. Fonte de tensão CC. Transistores bipolares de junção (TBJs) e aplicações. Transistores de efeito de campo (FETs) e aplicações. Resposta em frequência de amplificadores de pequeno sinal. Amplificadores de potência TBJ e FET.
Sistemas Eletrônicos Digitais e Micro Processados	Sistemas de Numeração e Códigos. Funções Lógicas, Álgebra de Boole, Circuitos Combinacionais e aplicações. Latches e Flip-flops, Circuitos sequenciais e Máquinas de estado. Arquiteturas típicas de microprocessadores e microcontroladores. Estruturas de barramentos e memórias. Periféricos e interfaces. Pilha (stack). Dispositivos lógicos programáveis, Descrição de circuitos e sistemas digitais utilizando linguagem de descrição de hardware (HDL).
Sistemas Eletrônicos Analógicos de Alta Potência;	Semicondutores de potência. Controladores de tensão CA. Retificador controlado e não controlado. Conversor CC-CC. Inversor de frequência. Retificador ativo. Projeto de Drivers.
Máquinas Elétricas e Acionamentos	Fundamentos de conversão eletromecânica. Transformadores. Motores de indução assíncronos. Motores de corrente contínua, com e sem escova. Acionamentos de máquinas.
Programação de Computadores	Conjuntos e funções. Lógica e técnicas de demonstração. Estruturas de controle. Variáveis compostas homogêneas e heterogêneas. Padrões de escrita. Fluxo de controle. Funções. Vetores. Estruturas. Ponteiros. Ponteiro de função. Análise estática, checagem de erros, debug, Linguagens computacionais. Programação orientada ao objeto.
Banco de Dados	Visão geral do gerenciamento de banco de dados. Modelo entidade-relacionamento (MER). Modelo relacional. Álgebra relacional. SQL. Outras linguagens relacionais. Regras de integridade. Projeto de banco de dados relacional.
Programação de Sistemas Embarcados	Tipos de dados e operações com bits. Utilização de periféricos. Multiplexação de entradas e saídas. Organização e arquitetura de firmware. Linguagem de programação de máquina (assembly).
Inteligência Artificial	Metodologias de aprendizado de máquina supervisionado. Classificação e regressão. Aprendizado de máquina não supervisionado. Técnicas bio inspiradas de Inteligência artificial. Técnicas de tomada de decisão.
Modelagem de Processos Contínuos	Transformada de Laplace, Transformada de Fourier, Funções de Transferência, Modelos em Espaço de Estados, Modelos de Sistemas Elétricos, Modelos de Sistemas Mecânicos, Modelos de Sistemas Térmicos, Análise de Resposta em Frequência.
Controle de Processos Contínuos	Projeto de Sistemas de Controle, Projeto de Controladores PID, Lead-Lag e por Alocação de Polos, Sistemas de Controle Robustos e Multivariáveis, Sistema de Controle Ótimo, Estimadores de Estados, Sistemas de Controle Adaptativos, Sistemas de Controle Preditivo, Controle com IA.
Instrumentação Industrial	Características dos sistemas de medição. Incertezas de resultados experimentais. Circuitos de condicionamento e tratamento de sinais, efeitos de carregamento, amplificador de instrumentação, conversor análogo-digital. Sensores e transdutores

Automação de Sistemas	de	Automação por meio de circuitos a relé. Automação com Controladores Lógicos Programáveis. Sistemas Supervisórios. Projetos de Automação. Automação de Sistemas hidráulicos e pneumáticos.
Redes de Comunicação Industriais	de	Conceitos básicos de redes de comunicação. Modelos de arquiteturas de redes: local, centralizada, distribuída. Topologias de redes industriais. Protocolos industriais de acesso aos meios de comunicação. Protocolos de alto nível e tendências de padronização. Redes locais industriais. Sistemas de Barramentos de campo (field bus) disponíveis no mercado. IoT industrial.
Modelagem de Sistemas de Automação	de	Redes de Petri - RDP. Propriedades de redes de Petri. Modelos de Sistemas dinâmicos a eventos discretos. Simulação de Redes de Petri. Soluções de Automação via RDP. Processos Estocásticos. Autômatos.
Robótica		Classificação de manipuladores robóticos. Aspectos de projeto de robôs. Modelo cinemático direto e inverso. Arquiteturas computacionais de suporte ao robô. Linguagem de programação.
Gestão de Projeto		Metodologias ágeis
Legislação e Ética		Constituição, estrutura legal brasileira, normas da ABNT, ética nas relações interpessoais e na produção de trabalhos científicos.
Autoaprendizagem		Modos de aprendizagem. Técnicas de estudo. Seleção de materiais de estudo. Coleta de informações.
Comunicação		Linguagem e Interação. Gêneros textuais orais e escritos.
Trabalho em Equipe		Formação de equipes. Criação de acordos de responsabilidade. Solução de conflitos. Liderança.
Usabilidade		Engenharia Cognitiva; Análise e Compreensão do Comportamento Humano; Fatores Sociais; Interação Homem-Máquina; Estresse e Sobrecarga; Levantamento de requisitos; Design para Usabilidade.
Projetista		Documentação de projeto; Requisitos normativos e de usabilidade; Utilização de ferramentas de simulação e prototipagem; Testes: de integração, funcionais e de desempenho; Validação do projeto.

4.5.1 Conteúdos obrigatórios

As DCNs ainda requisitam uma lista de conteúdos básicos a serem atendidos. Como uma das abordagens neste projeto é a transversalização dos conceitos mais importantes, não é possível apontar uma única disciplina que atenda cada um dos itens. Deste modo, preparou-se a Tabela 16 indicando em que disciplinas os conteúdos são abordados.

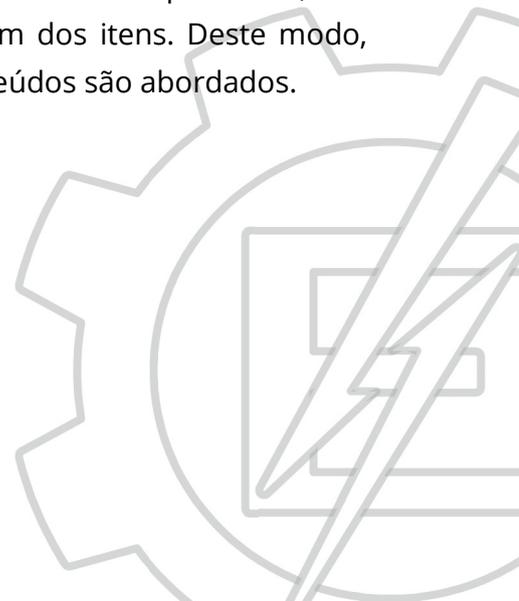


Tabela 16 Apresentação dos conteúdos obrigatórios por disciplinas

Código	Administração e Economia;	Algoritmos e Programação;	Ciência dos Materiais;	Ciências do Ambiente;	Eleticidade;	Estatística.	Expressão Gráfica;	Fenômenos de Transporte;	Física;	Informática;	Matemática;	Mecânica dos Sólidos;	Metodologia Científica e Tecnológica;	Química.	Desenho Universal
ECAE01					X										
MAT00A											X				
ECAE00							X						X		X
ECOP11		X								X					
ECOP06		X								X					
MAT00B											X				
ECAE02					X										
FIS201									X			X			
ECOP04		X								X					
MAT00D											X				
FIS302							X	X							
MAT00N		X									X				
ELT052			X											X	
QUI212														X	
MAT252											X				
ECAA00					X		X								
EMAG01									X						
EME402												X			
MAT105						X									
IEPG08	X														
ELTE02															X
IEPG10	X					X									
ECN001A	X														
EAM001A				X											

Como pode ser verificado na Tabela 19, as áreas com maior afinidade à engenharia de modo geral (física e matemática) e com o curso de Engenharia de Controle e Automação (algoritmos e programação e eletricidade) concentram a maior número de disciplinas e por consequência uma maior quantidade de carga horária.

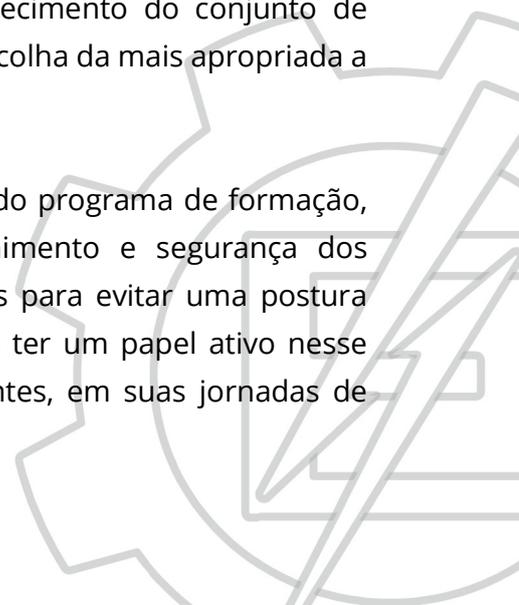
4.6 Metodologia

A motivação dos discentes e de todos os participantes do processo educacional é um aspecto primordial para o sucesso na formação profissional de engenharia. Partindo do pressuposto de que os alunos escolhem seus programas de formação espontaneamente, e o fazem por vocação e convicções próprias, conclui-se que eles iniciam, naturalmente motivados, essa etapa de suas vidas. As impressões iniciais sobre a área de atuação e as suas atividades profissionais, seguramente, é que lhes são atraentes. É imprescindível, ao programa de formação em engenharia, manter e fortalecer essa motivação, fazendo com que a percepção dos estudantes sobre sua formação seja ampliada.

Os alunos apontam como aspecto desmotivador, entre outros, a carência de contato entre os assuntos e as atividades, por eles imaginados no processo da escolha profissional, relativos à profissão ou programa de formação escolhido. Esse distanciamento tem origem, a princípio, na ênfase do ensino de ferramentas matemáticas e outras disciplinas básicas de forma não contextualizada, no início do curso - primeiros dois anos do programa. Em geral, os vínculos estabelecidos entre os conteúdos ministrados têm sido frágeis e, portanto, não mantêm a motivação dos discentes. Outra consequência, indesejável, desse vínculo frágil é a fragmentação dos conhecimentos, isto é, a associação dos conceitos desenvolvidos em relação à sua aplicação nas atividades profissionais é fraca e dificulta o desenvolvimento de visão global ou sistêmica pelos profissionais.

O curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Itajubá adota uma postura e filosofia de aprendizagem que possibilita a manutenção da motivação inicial dos alunos, ao colocá-los em contato com as atividades de engenharia desde o início de seu curso. No entanto, é preciso evidenciar aos discentes que o conhecimento dos fundamentos básicos (matemática, física, química, programação e outros) é uma ferramenta indispensável, que lhes possibilita engendrar e consolidar suas ideias. Logo, cabe ao aluno adquirir e sedimentar o conhecimento do conjunto de ferramentas básicas e, por consequência, ter segurança na escolha da mais apropriada a cada tarefa a ser realizada e utilizá-la com propriedade.

Disciplinas profissionalizantes, alocadas nos primeiros anos do programa de formação, ajudarão no desenvolvimento desse processo de discernimento e segurança dos discentes. Com esses conhecimentos, os alunos estão aptos para evitar uma postura passiva na construção dos conhecimentos básicos e podem ter um papel ativo nesse processo. Em síntese, é necessário disponibilizar aos discentes, em suas jornadas de



aprendizado, meios que lhes possibilitem desenvolver sua capacidade de julgamento, de maneira que eles próprios sejam capazes de buscar, selecionar e interpretar informações relevantes ao aprendizado.

Para atender as novas DCNs, procurou-se por competências e experiências de sucesso na própria universidade e decidiu-se por utilizar o modelo PETRA para implementar as questões descritas até aqui. O modelo PETRA de formação profissional foi concebido para minimizar a insatisfação das empresas quanto ao perfil do egresso do sistema de formação profissional, não apenas em relação à sua capacidade técnica, mas também em relação às suas qualidades pessoais. Essa abordagem, portanto, encontra consonância na alteração proposta nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Engenharia.

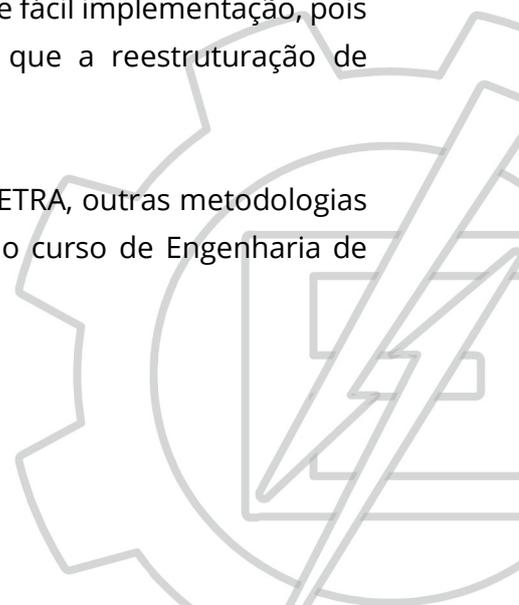
Em termos de projeto pedagógico, a implementação do modelo se dará em duas vertentes: identificação das áreas de conhecimento e adoção de um nível progressivo de transferência de responsabilidade, segmentado em 4 camadas.

As disciplinas iniciais serão modeladas de acordo com a camada 1 do PETRA. Nessa camada as disciplinas se caracterizam por uma abordagem similar ao método tradicional de ensino.

À medida que o aluno prossegue na linha de disciplinas de uma determinada área, a sua responsabilidade no aprendizado aumenta, de modo que o professor se torna cada vez mais um direcionador das atividades em vez de um expositor de informações. A última camada compreende a utilização de disciplinas com metodologia PBL, nas quais o aluno desenvolverá a capacidade de resolução de problemas em um projeto prático.

Essa abordagem reduz o impacto inicial, sentido pelos alunos quando expostos à metodologia PBL, à medida que leva o aluno gradativamente a aumentar sua responsabilidade no processo de aprendizado, em vez de apresentá-lo a um grande projeto de imediato. Outra vantagem é que ela se apresenta de fácil implementação, pois modifica mais o formato de condução das disciplinas do que a reestruturação de conteúdo, simplificando o processo de adoção.

Além da abordagem crescente proporcionada pelo modelo PETRA, outras metodologias para o processo de aprendizagem são utilizadas ao longo do curso de Engenharia de Controle e Automação, a depender de cada disciplina.



4.6.1 Exercitando a responsabilidade do aluno no processo de aprendizado

Reconhece-se que, apesar dos esforços de renovação metodológica da Educação Básica, ainda se usam métodos, em seus níveis de ensino, que tratam o aluno como figura passiva na recepção do conhecimento e sua conseqüente reprodução em testes avaliativos. Esse perfil de aluno não contribui para o desenvolvimento de habilidades-chave para um engenheiro como: autoaprendizagem, capacidade de tomada de decisão e desenvolvimento de projetos. Realizar uma mudança brusca, além de inserir uma barreira cognitiva muito grande no processo, pode diminuir a motivação dos alunos e até mesmo criar um sentimento de incapacidade.

Deste modo, tomou-se a iniciativa de criar mecanismos que permitam ao aluno exercitar essas competências e se acostumar com a responsabilidade do processo de aprendizagem. A primeira abordagem é a inserção lenta de disciplinas baseadas em projeto: no primeiro ano, de modo parcial, em uma disciplina por semestre; no segundo ano, de modo total, em uma disciplina por semestre; e, no terceiro e no quarto ano, com duas disciplinas por semestre, uma parcial e uma total.

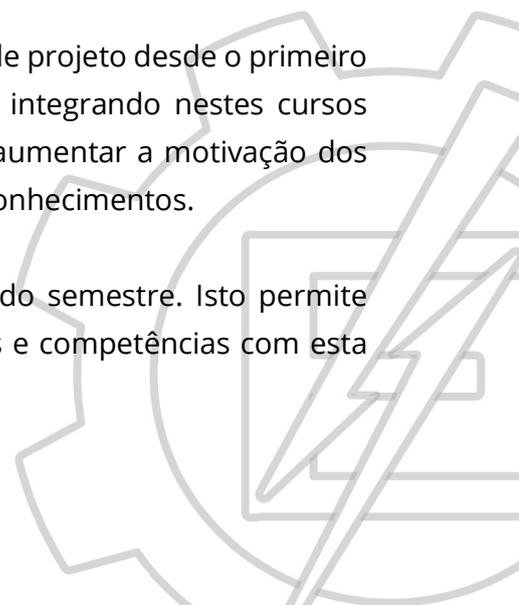
A adoção de um conjunto de disciplinas optativas exige que o aluno pense sobre seu percurso na instituição e tome decisões acerca das linhas de optativas existentes e de como ele quer planejar sua formação.

Por fim, a alta carga exigida entre atividades complementares, de extensão e estágio demanda do aluno planejamento na busca e execução dessas atividades, a princípio reservadas ao nono e décimo período. Espera-se que com isso o aluno gradativamente exercite o senso de responsabilidade com seu aprendizado e conscientize-se de que ele deve ser o elemento motor desse processo.

4.6.2 Disciplinas com metodologia ativa nos dois períodos iniciais

Para dar ao estudante de engenharia o contato com técnicas de projeto desde o primeiro período, três disciplinas do primeiro ano foram adaptados, integrando nestes cursos metodologia ativas de ensino e aprendizagem. Isto ajuda a aumentar a motivação dos alunos, reduzindo a evasão e formando uma base sólida de conhecimentos.

Das três disciplinas, duas são no primeiro e uma no segundo semestre. Isto permite atingir um conjunto maior e mais abrangente de habilidades e competências com esta metodologia.



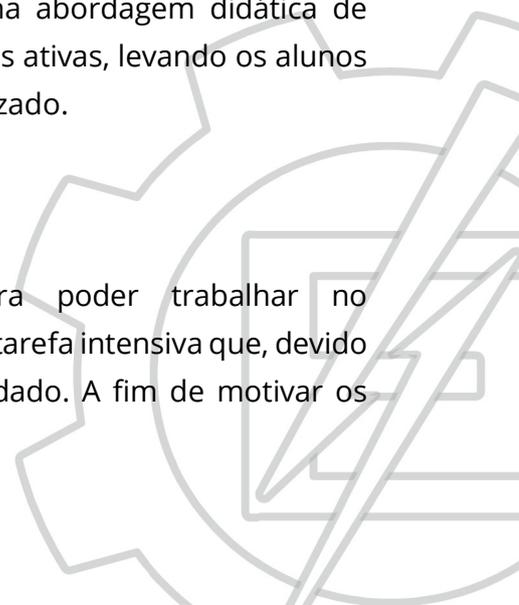
A primeira disciplina é a ECAE01, que versa sobre circuitos elétricos de corrente contínua. A disciplina aborda conceitos introdutórios de circuitos elétricos e é uma evolução natural do conhecimento adquirido no ensino médio. Uma boa formação destes conceitos será fundamental para todas as demais disciplinas da linha de elétrica e eletrônica. Esta disciplina deverá ser ministrada com uma abordagem baseada em metodologias ativas de ensino de forma que a sala de aula seja um ambiente para validação dos conceitos aprendidos previamente. Os discentes deverão trabalhar em grupos de forma a aumentar a interação entre os alunos e auxiliar na fixação dos conceitos fundamentais.

Uma segunda disciplina a utilizar conceitos de metodologia ativa é ECAE00. Esta disciplina contempla em seu núcleo os conceitos de metodologia científica. A estes conceitos serão introduzidos conceitos técnicos relacionados com o curso de Engenharia de Controle e Automação, visando despertar no aluno as habilidades metacognitivas, fazendo-o ciente de seu próprio processo de aprendizagem e como ele é inserido dentro do contexto da estrutura curricular do curso de Engenharia de Controle e Automação. A instrução por pares se encaixa perfeitamente no sentido de criar comunidades de aprendizado na sala de aula, fazendo com que os alunos, em algum momento, se apropriem do papel de professor de seus colegas. Isto permite aos alunos adquirir uma visão diferenciada do processo de aprendizagem, àquela do professor. Com isso pretende-se gerar uma postura diferente dele como discente que carregará ao longo do curso. Ao final da disciplina espera-se que os alunos sejam capazes de resolver algum problema prático proposto apresentando uma solução que se baseie em conceitos científicos.

A terceira disciplina é ECOP06. Ela é a continuidade de ECOP11A. No entanto, espera-se do aluno nesta disciplina uma maior autonomia com relação aos conceitos envolvidos em programação de computadores. Sendo assim, objetiva-se que nesta disciplina as aulas práticas sejam utilizadas pelos alunos para o desenvolvimento de softwares que solucionem problemas relacionados a área de formação do aluno através da utilização de conceitos teóricos apresentados. O objetivo é que com esta disciplina, haja a possibilidade de manter um sentimento de continuidade na abordagem didática de forma a manter a quantidade de disciplinas com metodologias ativas, levando os alunos gradativamente a aumentar sua responsabilidade no aprendizado.

4.6.3 As disciplinas baseadas em projeto

Treinar totalmente um estudante de graduação para poder trabalhar no desenvolvimento de soluções de controle e automação é uma tarefa intensiva que, devido à quantidade de conhecimento necessária e tempo demandado. A fim de motivar os



alunos e mostrar a importância de todos os tópicos do curso de Engenharia de Controle e Automação, foi desenvolvida uma abordagem baseada em PBL (Project Based Learning) que se inicia parcialmente nas disciplinas Introdução em Engenharia e prossegue até o oitavo período.

No primeiro período (na disciplina Introdução à Engenharia e ao Método Científico) o discente deverá desenvolverá pequenos projetos de robótica, circuitos e programação. Estes projetos são de escopo limitado, de modo que ele se habitue com a rotina de desenvolvimento de projeto e trabalho em equipe.

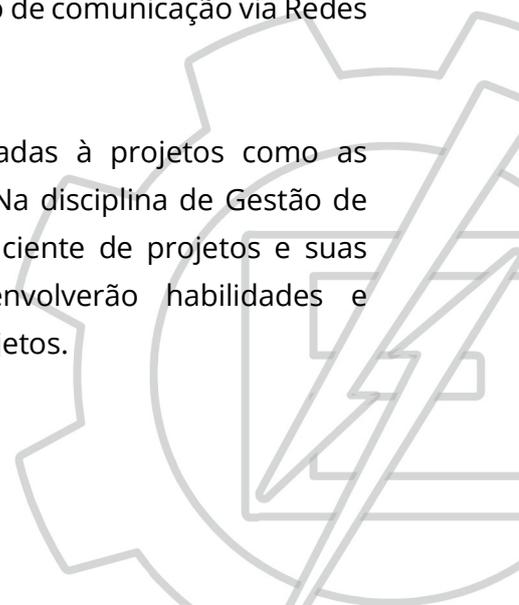
Nos segundo e terceiro períodos é incentivado que os professores adotem metodologias baseadas em projeto como nas disciplinas de Programação em Python, Programação Embarcada, Eletrônica Analógica. A ideia é de que os discentes continuem reforçando a aprendizagem por meio de projetos para que possam trabalhar competências técnicas específicas das disciplinas e assim como competências não técnicas.

A partir do quarto período os discentes cursam disciplinas específicas nas competências em Tecnologias de Automação e Sistemas de Controle. Nesta disciplinas, mais especificamente naquelas relacionadas às competências de Tecnologias de Automação os discentes precisam resolver problemas a partir do projeto de sistemas de automação.

Os discentes são geralmente organizados em grupos de três membros e iniciam o projeto de acordo com um conjunto inicial de requisitos. Nestes projetos eles terão que abordar problemas relacionados aos seguintes tópicos:

- Automação de acionamentos e processos produtivos por meio de lógica de relés;
- Automação de acionamentos e processos produtivos por meio de programação de Controladores lógico programáveis;
- Desenvolvimento de Sistemas Supervisórios;
- Integração de processos de automação com a utilização de comunicação via Redes Industriais e Robótica.

De forma paralela os discentes terão disciplinas relacionadas à projetos como as disciplinas de Gestão de Projetos e Engenharia Econômica. Na disciplina de Gestão de projetos os discentes estudarão métodos para a gestão eficiente de projetos e suas equipes. Na disciplina de Engenharia Econômica desenvolverão habilidades e competências para a análise de viabilidade econômica de projetos.



4.7 Estágio curricular supervisionado

A interação do graduando com atividades profissionais é estimulada por meio da obrigatoriedade da realização do estágio supervisionado. O Estágio curricular supervisionado é o componente curricular que compreende as atividades de aprendizagem profissional, cultural e social proporcionadas ao estudante pela participação em situações reais, na comunidade nacional ou internacional, junto a pessoas jurídicas.

Para a integralização do curso de Engenharia de Controle e Automação, o aluno precisa perfazer, a partir do oitavo período, no mínimo 240 horas em atividades de estágio supervisionado (ou equivalentemente, 263 horas/aula) e ter um aproveitamento igual ou superior a 6,0 (seis) pontos. Atividades de estágio realizadas antes do 8º (oitavo) período pelo discente serão consideradas como estágio supervisionado não obrigatório, não sendo possível sua utilização para o abatimento das horas obrigatórias a serem realizadas.

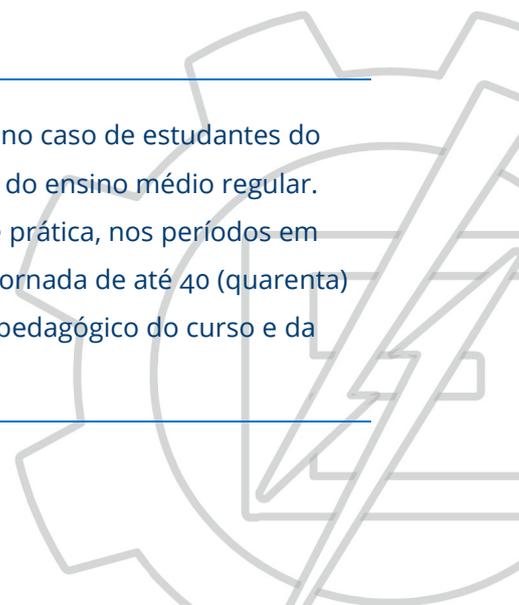
Com relação à jornada de atividades do estagiário, esta é prevista pela lei Nº 11.788 em seu décimo artigo:

Art. 10. A jornada de atividade em estágio será definida de comum acordo entre a instituição de ensino, a parte concedente e o aluno estagiário ou seu representante legal, devendo constar do termo de compromisso ser compatível com as atividades escolares e não ultrapassar:

I - 4 (quatro) horas diárias e 20 (vinte) horas semanais, no caso de estudantes de educação especial e dos anos finais do ensino fundamental, na modalidade profissional de educação de jovens e adultos;

II - 6 (seis) horas diárias e 30 (trinta) horas semanais, no caso de estudantes do ensino superior, da educação profissional de nível médio e do ensino médio regular.

§ 10 O estágio relativo a cursos que alternam teoria e prática, nos períodos em que não estão programadas aulas presenciais, poderá ter jornada de até 40 (quarenta) horas semanais, desde que isso esteja previsto no projeto pedagógico do curso e da instituição de ensino.



§ 2o Se a instituição de ensino adotar verificações de aprendizagem periódicas ou finais, nos períodos de avaliação, a carga horária do estágio será reduzida pelo menos à metade, segundo estipulado no termo de compromisso, para garantir o bom desempenho do estudante.

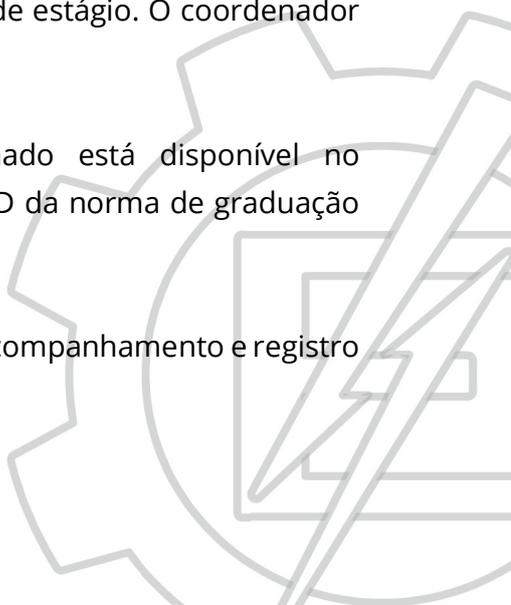
Para o curso de Engenharia de Controle e Automação, fica previsto, na ausência de atividades presenciais, a realização de até 40 (quarenta) horas semanais em acordo com o parágrafo primeiro da referida legislação, desde que autorizado pelo coordenador de estágio.

O fluxo de atividades para registro e formalização do estágio pode ser dividido em 3 etapas:

1. **Contato inicial com a empresa:** Para a realização do estágio supervisionado o aluno faz o contato inicial com a empresa. A empresa formaliza com a UNIFEI o contrato de estágio. O aluno deve procurar também um docente da instituição para ser seu orientador acadêmico nas atividades de estágio. É responsabilidade da empresa definir um supervisor. Uma autorização para realizar o estágio com 40 horas semanais pode ser emitida pelo coordenador de estágio se as condições forem satisfeitas.
2. **Acompanhamento do estágio:** O controle e acompanhamento do estágio são realizados pela Coordenação de Estágio, do orientador acadêmico e do supervisor, por meio dos formulários apresentados no anexo YYYY.
3. **Finalização e registro:** Ao término do estágio o discente deve elaborar o relatório de estágio, de acordo com as diretrizes estabelecidas para a sua apresentação. A entrega deve ser no prazo estabelecido pela coordenação de estágio. A obtenção do estágio é de iniciativa e responsabilidade do discente. O aluno deve entregar os documentos requisitados ao orientador acadêmico para que este avalie o estágio e encaminhe o resultado para o coordenador de estágio. O coordenador realiza o registro das horas no histórico do aluno.

O detalhamento das regras para o estágio supervisionado está disponível no regulamento para estágios de discentes da UNIFEI no anexo D da norma de graduação [38].

No Anexo D estão os modelos de formulários para matrícula, acompanhamento e registro das atividades.



4.7.1 Plano de Estágio

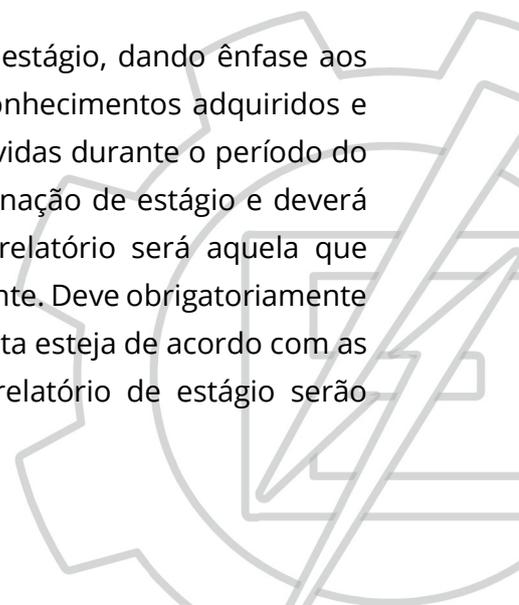
O Plano de Estágio é um documento que formaliza a proposta de trabalho a ser desenvolvida no estágio. Ele deve ser elaborado, no início do estágio, em comum acordo com o professor orientador e o supervisor do estágio e depois entregue à coordenação de estágio do curso no qual o discente está inserido. O plano de estágio deve contemplar as principais atividades que serão desenvolvidas no estágio e elas deverão estar relacionadas com a profissão do engenheiro, além de contribuir para o processo educativo do discente. Ele poderá sofrer modificações durante a realização do estágio, com anuência do professor orientador. O plano de estágio só será considerado válido após ter sido registrado pelo coordenador de estágio do curso. O prazo para a entrega do plano de estágio é de até 15 (quinze) dias após o início do estágio. Após essa data o discente deverá justificar o atraso por intermédio de declaração do não cumprimento dos procedimentos de estágio supervisionado e entregá-la, juntamente com o plano de estágio, na coordenação de estágio.

4.7.2 Locais de Estágio

O estágio poderá ser realizado em Instituições de Ensino Superior - IES (laboratórios), Institutos de Pesquisas ou Empresas. É recomendável que o estágio seja desenvolvido preferencialmente fora do âmbito da universidade, para permitir ao discente a vivência de experiência não acadêmica. Poderá ser desenvolvido em qualquer área pertencente ao campo de atuação do engenheiro de controle e automação dentro ou fora do território nacional, desde que tenha um engenheiro como responsável técnico pelo discente no local do estágio. Caso o discente desenvolva o seu estágio na empresa em que ele seja funcionário, suas atividades devem estar de acordo com aquelas esperadas de um estagiário de Engenharia de Controle e Automação.

4.7.3 Relatório de Estágio

O relatório deve contemplar as atividades desenvolvidas no estágio, dando ênfase aos aspectos tecnológicos (tecnologias, metodologias, etc.), os conhecimentos adquiridos e quais as conclusões obtidas referente as atividades desenvolvidas durante o período do estágio. O relatório seguirá padrão estabelecido pela coordenação de estágio e deverá ser avaliado pelo supervisor na empresa. A avaliação no relatório será aquela que constará como a nota atribuída à atividade de estágio do discente. Deve obrigatoriamente constar no relatório um carimbo da empresa de forma que esta esteja de acordo com as informações ali contidas. As datas para apresentação do relatório de estágio serão



definidas pela coordenação de estágio no início de cada período. O discente que adotar procedimento diferente ao estabelecido, dependendo da omissão, poderá não ter o seu estágio aprovado devendo refazê-lo. Os casos omissos serão resolvidos pelo coordenador de estágio juntamente com o colegiado do curso.

4.8 (NSA) Estágio curricular supervisionado - relação com a rede de escolas da educação básica

Obrigatório para licenciaturas. NSA para os demais cursos.

4.9 (NSA) Estágio curricular supervisionado - relação teoria e prática

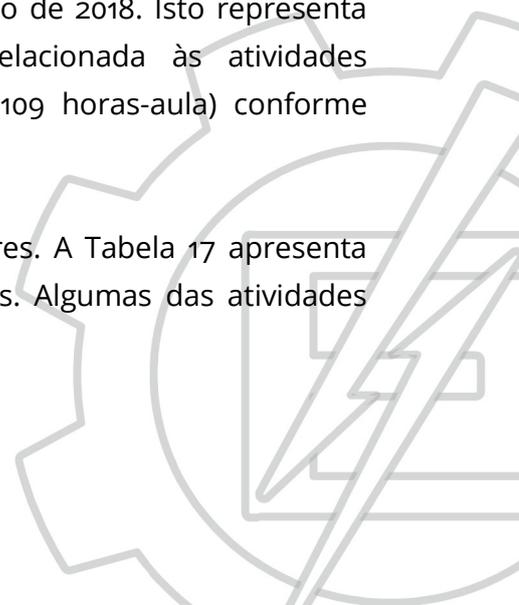
Obrigatório para licenciaturas. NSA para os demais cursos.

4.10 Atividades complementares

As atividades de complementação visam propiciar ao graduando a interação direta com atividades profissionais, de pesquisa e extensão e em áreas que promovam o seu desenvolvimento técnico e pessoal, preferencialmente em contato com a sociedade.

Para a integralização do curso de Engenharia de Controle e Automação é necessário perfazer 460 horas (502 horas-aula) em atividades de complementação, das quais no mínimo 360 horas devem ser enquadradas como extensão, a fim de atender a Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014 do Plano Nacional da Educação PNE 2014-2024 e cujas diretrizes foram estabelecidas pela Resolução Nº 7, de 18 de dezembro de 2018. Isto representa 12,8% do total da grade do curso. Especificamente relacionada às atividades complementares o discente deverá completar 100 horas (109 horas-aula) conforme explicitado abaixo.

Diversas atividades contabilizam horas como complementares. A Tabela 17 apresenta uma lista, não exaustiva, das opções disponíveis aos alunos. Algumas das atividades podem ter sua carga utilizada como extensão.



O aluno pode escolher quaisquer combinação e quantidades de atividades apresentadas para cumprir a carga horária de complementares e de extensão. Atividades não listadas poderão ser consideradas após deliberação do colegiado do curso. É responsabilidade do aluno a execução de atividades complementares e de extensão em quantidade de horas compatíveis com o mínimo previsto neste PPC.

As atividades, que constam como dependentes de avaliação para validação como extensão, deverão atender aos critérios, definidos pela legislação e pela normativa interna, para terem sua carga computada como extensão. Mais informações na seção 4.10.1 a seguir.

O registro da atividade complementar para o aluno é realizado pelo coordenador do curso no Sistema Acadêmico. A carga horária da atividade é atribuída ao aluno assim que o cadastro for realizado.

Se o aluno optar por cursar disciplinas que não pertençam à estrutura curricular de seu curso, o procedimento segue o mesmo para as disciplinas obrigatórias: o aluno solicita a matrícula, cursa a disciplina e a nota é inserida no histórico escolar do aluno, via Sistema Acadêmico, que já faz a contabilização da carga horária como atividade complementar.

Tabela 17 Lista de atividades complementares para o curso de Engenharia de Controle e Automação

Grupo	Atividade	A atividade é extensionista?	Documento exigido
Ensino	Aprovação em disciplinas oferecidas pela UNIFEI que não pertençam à estrutura curricular do curso.	Não	Histórico
	Aprovação em disciplinas oferecidas pela UNIFEI que pertençam à estrutura curricular do curso como optativa, além da carga mínima exigida.	Não	Histórico
	Cursos complementares oferecidos em semanas de engenharia da UNIFEI ou oferecidos em contextos de disciplinas como atividades complementares com aprovação comprovada.	Não	Declaração / Histórico
	Atuação como monitor de disciplina.	Não	Declaração
Pesquisa	Realização de trabalhos de iniciação científica e/ou pesquisas.	Não	Declaração
	Apresentação de artigos em congressos e/ou seminários.	Não	Declaração
	Participação em eventos científicos.	Não	Declaração
	Representação em eventos da UNIFEI e/ou do curso de Engenharia de Controle e Automação.	Depende do evento	Declaração
Projetos institucionais	Participação em projetos institucionais.	Depende do projeto	Declaração
	Atuação na UNIFEI-Jr e/ou em projetos de incubação de empresas.	Depende da atuação	Declaração

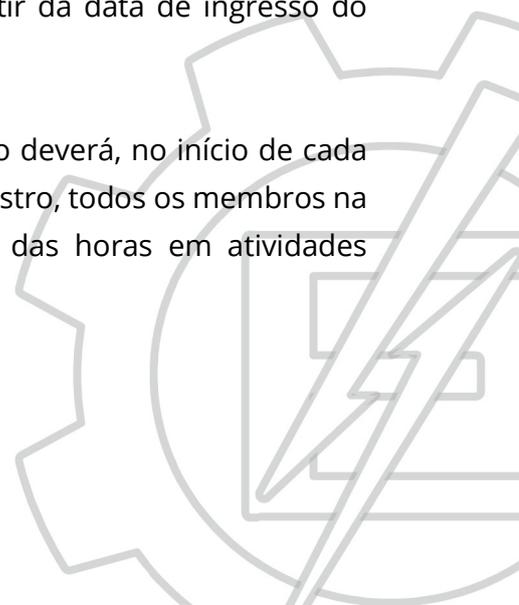
	Participação em competições representando a UNIFEI.	Não	Declaração
	Participação na Universidade Cultural.	Depende das atividades	Declaração
	Participação na Atlética.	Não	Declaração
	Participação em PET's.	Apenas parte da carga	Declaração
Representação	Atuação em órgãos colegiados da UNIFEI.	Não	Declaração
	Atuação na diretoria do Diretório Central dos Estudantes da UNIFEI.	Não	Declaração
	Atuação na diretoria do Centro Acadêmico de Engenharia de Controle e Automação.	Não	Declaração
Gestão	Organização de eventos científicos relacionados à UNIFEI.	Depende do evento	Declaração
	Organização de eventos para promover a UNIFEI na sociedade.	Sim	Declaração
Social	Atuação em ONG's e/ou similares.	Sim	Declaração
	Atuação em cursinhos assistenciais.	Sim	Declaração
	Trabalhos sociais.	Sim	Declaração
Profissional	Estágio não obrigatório.	Depende das atividades	Relatório de estágio
	Consultoria.	Não	Contrato

As atividades realizadas no contexto dos grupos Ensino e Pesquisa terão sua carga horária contemplada em sua totalidade devida a sua natureza acadêmica. As demais atividades terão carga horária saturada em 60 horas sendo vedado o acúmulo de horas na mesma atividade para integralização das cargas horárias necessárias.

Não serão aceitos, para cumprimento de carga horária das atividades complementares, certificados de cursos que não tenham sido realizados por meio da promoção de órgãos oficiais da UNIFEI ou por meio de convênios firmados entre a empresa/instituição promotora e o curso de engenharia de controle e automação e a UNIFEI.

As atividades complementares deverão ser realizadas a partir da data de ingresso do discente no curso de engenharia de controle e automação.

O Centro Acadêmico da Engenharia de Controle e Automação deverá, no início de cada mandato, informar ao coordenador de curso, para fins de registro, todos os membros na diretoria e suas respectivas funções para futura validação das horas em atividades complementares.



A PROEX fomenta diversas atividades complementares através de editais próprios, com fornecimento de recursos para três grandes áreas: Cultural e Extensão Social; Empreendedorismo e Inovação; Extensão Tecnológica e Empresarial. Maiores informações, bem como a listagem dos editais abertos, podem ser encontradas em [47].

As atividades de extensão, iniciação científica, monitoria, projetos de competição empresas juniores e atividades de cultura por possuírem uma maior estrutura, tanto por parte da universidade quanto por parte dos projetos e atividades realizadas, serão apresentadas em maiores detalhes nas próximas seções.

4.10.1 Atividades de extensão

Para a atividade complementar ser considerada como extensão ela deverá obedecer aos requisitos propostos na Resolução Nº 7, de 18 de dezembro de 2018 [48], que apresenta o seguinte texto em seu artigo sétimo:

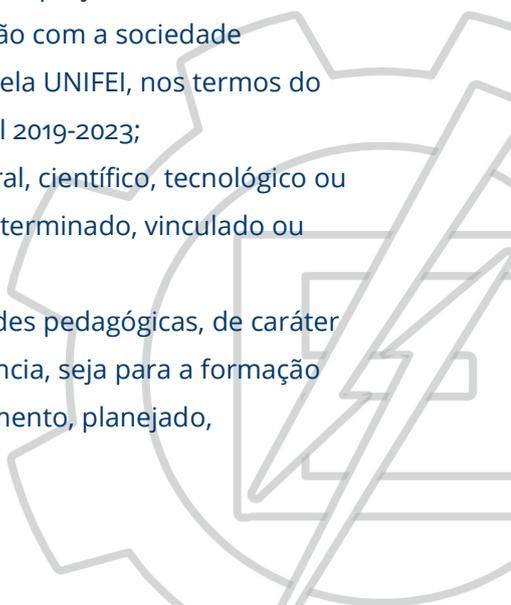
Art. 7º São consideradas atividades de extensão as intervenções que envolvam diretamente as comunidades externas às instituições de ensino superior e que estejam vinculadas à formação do estudante, nos termos desta Resolução, e conforme normas institucionais próprias.

As atividades de extensão do curso de Engenharia de Controle e Automação obedecem também à Norma para Curricularização da Extensão nos Cursos de Graduação da UNIFEI [49]. O artigo 5º dessa norma prevê que as atividades de extensão poderão ser organizadas e executadas nas seguintes modalidades:

I. Programa: é um conjunto de atividades integradas, de médio e longo prazo, orientadas a um objetivo comum e que visam à articulação de projetos e outras atividades de extensão, cujas diretrizes e escopo de interação com a sociedade integram-se às linhas de ensino e pesquisa desenvolvidas pela UNIFEI, nos termos do Regimento Geral do Plano de Desenvolvimento Institucional 2019-2023;

II. Projeto: é a ação de caráter educativo, social, cultural, científico, tecnológico ou de inovação tecnológica, com objetivo específico e prazo determinado, vinculado ou não a um programa;

III. Curso/oficina: é um conjunto articulado de atividades pedagógicas, de caráter teórico e/ou prático, nas modalidades presencial ou a distância, seja para a formação continuada, aperfeiçoamento ou disseminação do conhecimento, planejado,



organizado e avaliado de modo sistemático, com carga horária e critérios de avaliação bem definidos;

IV. Evento: é a ação de curta duração que implica a apresentação e/ou exibição pública, livre ou com clientela específica do conhecimento ou produto cultural, artístico, esportivo, científico e tecnológico desenvolvido, conservado ou reconhecido pela UNIFEI;

V. Prestação de serviços: refere-se ao estudo e à solução de problemas dos meios profissional ou social e ao desenvolvimento de novas abordagens pedagógicas e de pesquisa, bem como a transferência de conhecimentos e tecnologia à sociedade.

São excluídas do rol de atividades de extensão, segundo o artigo 6º:

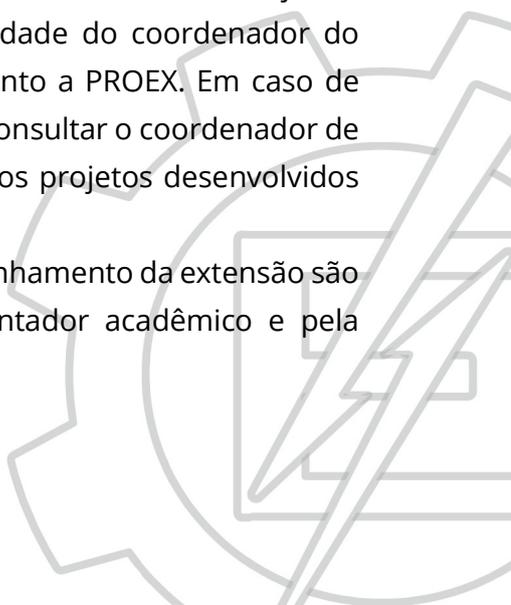
I. programas de iniciação científica (PIBIC, PIBIT, PIVIC);

II. programas PIBID e Residência Pedagógica dos cursos de licenciatura;

III. programas de monitorias em disciplinas da UNIFEI;

IV. atividades complementares em que o discente não exerça o papel de protagonista da atividade e não interaja com a comunidade externa à UNIFEI.

O fluxo de atividades para registro e formalização da extensão pode ser dividido em 3 etapas:

1. **Busca do projeto e registro:** Para a realização da extensão, o discente deve encontrar uma atividade compatível, na qual ele realize alguma intervenção que envolva diretamente a comunidade externa à UNIFEI e que esteja vinculada à sua formação discente. Além disso, o discente deve ser membro ativo na atividade (não pode ser passivo, p. ex., aluno de algum curso de “extensão”). A atividade deve estar obrigatoriamente registrada tanto na PROEX quanto no sistema acadêmico. Caso o projeto já exista e esteja registrado na PROEX, ou caso seja um projeto em vias de implementação, será responsabilidade do coordenador do projeto providenciar o registro do aluno no projeto junto a PROEX. Em caso de dúvidas quanto à validade do projeto, o discente deve consultar o coordenador de curso ou o coordenador de extensão. Não serão aceitos projetos desenvolvidos antes do aluno ingressar no curso de ECA.
 2. **Acompanhamento da extensão:** O controle e acompanhamento da extensão são realizados pela Coordenação de extensão, pelo orientador acadêmico e pela PROEX.
- 

3. **Finalização e registro:** O aluno entregará os documentos requisitados e o relatório final para o orientador acadêmico para que este avalie as atividades de extensão e encaminhe o resultado para o coordenador de extensão. O coordenador realiza o registro das horas no histórico do aluno e finaliza a atividade de extensão na PROEX.

4.10.2 Pesquisa e iniciações científicas

As atividades de pesquisa realizadas pelos discentes do curso de Engenharia de Controle e Automação são em sua maioria organizadas em programas de iniciação científica, norteados por regulamentação própria [50].

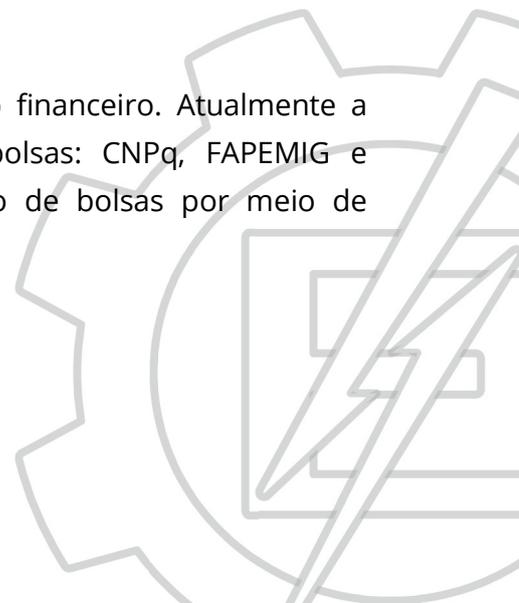
Estes programas tem como objetivos promover, incentivar e integrar discentes, docentes e pesquisadores em atividades de pesquisa e inovação tecnológica.

O regulamento cita ainda em seu artigo terceiro, os objetivos específicos almejados pela instituição:

-
- a) Despertar a vocação científica e incentivar a formação de novos pesquisadores
 - b) Incentivar docentes pesquisadores a integrar docentes de graduação, ensino médio e fundamental as suas atividades de pesquisa
 - c) Promover ações e políticas de incentivo ao ingresso de estudantes a programas de pós graduação *stricto-senso*
 - d) Reduzir o tempo de permanência de discentes nos programas de pós graduação
 - e) Promover aos discentes o pensamento crítico e reflexivo, a pratica e técnicas de pesquisa e investigação de novos conhecimentos
-

A gestão dos programas de iniciação científica institucionais é coordenada e promovida pela PRPPG, através da diretoria de pesquisa.

As pesquisas podem ser desenvolvidas com ou sem apoio financeiro. Atualmente a Universidade conta com três fontes de recursos para bolsas: CNPq, FAPEMIG e financiamento próprio. Ocasionalmente há disponibilização de bolsas por meio de projetos de extensão financiados por outros órgãos.



4.10.3 Atividades de monitoria

As atividades de monitoria são uma oportunidade para os discentes que realizam as do curso, que realizam as atividades de monitores, de terem experiências próximas à docência, enquanto desenvolvem habilidades de solução de problemas, de relacionamento interpessoal e até mesmo empatia e organização pessoal.

Para os demais discentes, as monitorias auxiliam na melhoria do seu aprendizado, provendo uma oportunidade de acompanhamento mais próximo e personalizado durante a graduação

Estas atividades são regulamentadas por norma própria [51] e possuem editais específicos para o preenchimento das vagas. Estas podem ser remuneradas ou voluntárias, não podendo ultrapassar 32 horas semanais.

Os monitores não podem realizar atividades em horários incompatíveis com suas demais responsabilidades acadêmicas, nem ministrar aulas em substituição ao professor responsável pelo componente curricular.

4.10.4 Empresas Juniores

Outra grande vertente de atividades complementares são as empresas Juniores. Elas são empresas criadas, gerenciadas e operacionalizadas por discentes com apoio de docentes em pontos específicos, normalmente na orientação em projetos mais complexos. Em geral prestam serviços à comunidade por valores menores. Algumas das atividades executadas pelos discentes dentro das empresas juniores podem ser caracterizadas como extensionistas, devendo ser levadas ao colegiado de curso para deliberação prévia.

As empresas juniores permitem o discente se desenvolver em várias vertentes: tecnicamente nos projetos, pessoalmente e interpessoalmente na condução das atividades em grupos e nas atividades de gestão. Por envolver prestação de serviços à sociedade, e em vários casos à população carente local, não é raro também que os alunos desenvolvam seu senso de responsabilidade social. O Quadro 14 apresenta uma listagem das empresas juniores da instituição. Uma lista atualizada pode ser encontrada em [52].

Empresa Júnior	Descrição
	<p>A Archote Júnior é uma empresa júnior composta por alunos dos cursos de graduação da UNIFEI, que presta serviços de consultoria e executa projetos que envolvam áreas da engenharia elétrica. A empresa tem o propósito de desenvolver os membros oferecendo a eles a vivência empresarial e o</p>

aprendizado por projetos, para que estes sejam capazes de oferecer soluções acessíveis e de qualidade para a sociedade.

Byron.Solutions



A byron.solutions é uma empresa júnior que atua no ramo de consultoria em TI, com soluções em desenvolvimento de sistemas, de sites e inclusão digital de pequenas empresas. É composta por alunos dos cursos de Sistemas da Informação, Ciência da Computação e Engenharia da Computação.

Fator Júnior



Fundada em 2015, a Fator Júnior é uma empresa júnior, composta por 29 alunos, que executa projetos e consultorias nas áreas de engenharia mecânica, aeronáutica, de materiais e de energia. Buscamos auxiliar no desenvolvimento de Itajubá e região oferecendo projetos e consultorias de alta qualidade por um valor abaixo do mercado. Internamente, procuramos proporcionar um crescimento profissional e pessoal por meio da vivência empresarial para os nossos membros.

Geia Jr.



Fundada em 2015, A GEIA Jr é uma empresa que presta consultoria e serviços ambientais em Itajubá e região.

Atualmente temos nossa carta de serviço composta pelo: Cadastro Ambiental Rural (CAR), Outorga de recursos hídricos, Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), Laudo de Insalubridade, Licenciamento Ambiental, Levantamento Planialtimétrico e Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

In Loco Jr.



A In Loco Empreendimentos Jr. é uma Empresa Júnior fornecedora de serviços na área de Engenharia Civil e faz parte de um modelo de extensão de atividades da graduação. Foi fundada em 2014 A empresa hoje conta com um portfólio que engloba: Projetos de combate a incêndio, Regularização de imóveis, Projetos Arquitetônicos, hidrossanitários e elétricos, Ensaios laboratoriais e Projetos de fossas sépticas.

Inova Júnior



Alunos das Engenharias Química e de Bioprocessos se juntaram para formar uma empresa júnior chamada Inova Junior, cuja função é desenvolver projetos nas áreas de processos químicos e bio-processos de indústrias, além disso, possui o objetivo de minimizar os impactos ambientais das mesmas, otimizando e viabilizando projetos para nossos clientes.

ProHidro Júnior



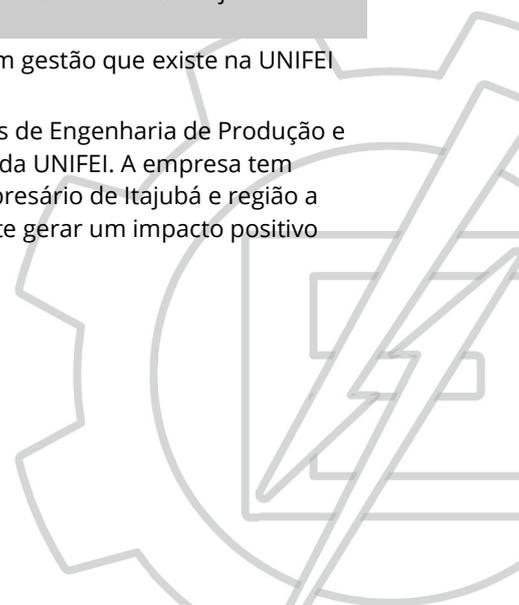
Fundada por alunos da Engenharia Hídrica, a ProHidro é uma empresa júnior constituída pela união de alunos da graduação da Universidade Federal de Itajubá. Organizados em uma associação civil com o intuito de realizar projetos, serviços e consultoria relacionados a recursos hídricos, contribuindo para o desenvolvimento de Itajubá e região, e também de formar profissionais capacitados e comprometidos com esse objetivo.

UNIFEI Jr



A UNIFEI JR é uma empresa de consultoria em gestão que existe na UNIFEI desde 1996.

Nossos membros prestam serviços nas áreas de Engenharia de Produção e Administração com o auxílio de professores da UNIFEI. A empresa tem como objetivo ajudar micro e pequenos empresário de Itajubá e região a alavancar seus negócios e consequentemente gerar um impacto positivo na sociedade.



WorQui Jr



A Jr é uma Empresa Júnior de Química, composta por alunos da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

Quadro 14 Listagem de Empresas Juniores da UNIFEI

4.10.5 Projetos de competição tecnológica

Os projetos de competição tecnológica da UNIFEI são abertos para a participação de docentes e discentes de toda a universidade, permitindo a interação entre ensino, pesquisa e extensão. Evidencia-se, assim, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade.

As atividades realizadas em todos os projetos serão consideradas como complementares mediante a entrega de certificado assinado pelo professor coordenador do projeto. O Quadro 15 apresenta os projetos da instituição. Uma lista atualizada pode ser obtida em [53].

Projetos	Apresentação das atividades realizadas
<p>Beyond Rocket Design</p> 	<p>É uma equipe universitária de foguetes que trabalha em projetos e confecções de minifoguetes e foguetes de alta potência. O trabalho é dividido entre 4 subequipes principais (gestão; estrutura e aerodinâmica; sistemas elétricos; propulsão). A equipe pode participar de duas competições brasileiras (Festival Brasileiro de Minifoguetes e COBRUF) e uma competição mundial (Spaceport America Cup). Atualmente, a Beyond possui 5 prêmios, sendo vice-campeã brasileira do Festival Brasileiro de Minifoguetes.</p>
<p>Black Bee Drones</p> 	<p>Nasceu a partir de um projeto de pesquisa no meio do ano de 2014. O projeto de pesquisa se transformou em Projeto de Competição Tecnológica no início do primeiro semestre de 2015. A equipe é composta atualmente por 23 membros, subdividida em equipes de Eletrônica, Gestão e Mecânica, com o objetivo de desenvolver aeronaves não tripuladas capazes de realizar missões complexas que requerem alto nível de inteligência artificial. Em 2015, participou da Competition International Micro Air Vehicles (IMAV), realizada em Aachen, na Alemanha. Além da competição, o evento conta com uma conferência com a apresentações de diversos trabalhos e artigos que estão relacionados com o tema de veículos aéreos não-tripulados. A Black Bee Drones conquistou o terceiro lugar e ainda um prêmio especial entregue pela organização.</p>
<p>Cheetah E-Racing</p> 	<p>Fundada em 2013, por iniciativa de alunos, tem o intuito de projetar e construir um carro tipo fórmula para participar da competição de Fórmula SAE, a maior competição de Engenharia do planeta, que ocorre no mundo todo. No Brasil, ela acontece anualmente com duração de quatro dias. O primeiro colocado na categoria elétrico é convidado para participar da competição que acontece nos Estados Unidos, em Lincoln. A equipe conta</p>

com aproximadamente 40 membros, divididos por subequipes técnicas e administrativas.



Visa construir um carro movido a combustão do tipo fórmula, competindo na Fórmula SAE. Surgiu no ano de 2011 e, em 2012, participou de sua primeira competição, quando foi considerada a melhor equipe estreante. O projeto já conquistou posições de destaque em eficiência energética e na classificação geral. Conta com cerca de 40 membros que trabalham em subequipes, voltados tanto para engenharia quanto para administração.

Coyotes MotoRacing



Fundada em 2013, a Coyotes tornou-se a única representante do Brasil na competição universitária internacional MotoStudent (única deste tipo). Em 2016, a Coyotes foi representante exclusiva do continente americano em Aragón-Espanha alcançando resultados expressivos entre 10 países participantes e 39 equipes inscritas. A equipe tem como objetivos projetar e construir um protótipo de moto de alto desempenho, representar o Brasil e a UNIFEI e honrar parceiros e patrocinadores. O projeto MotoStudent, promovido pela Moto Engineering Foundation (MEF), é uma competição desafiadora entre equipes universitárias de toda a Europa e diversos outros países espalhados pelo mundo para testar as habilidades dos estudantes como futuros engenheiros.

Dev-U



Projeto iniciado em 2018 com o intuito de desenvolver jogos e aprofundar o conhecimento dos alunos. O projeto conta com 27 membros, divididos em 5 áreas: artes, programação, gestão, som e game design. O projeto ainda prepara seus membros para desafios que poderão enfrentar trabalhando nessa área, pois engloba um dos mercados que mais cresceram e estão crescendo na atualidade, o de jogos

Eco Veículo



Tem como objetivo desenvolver protótipos veiculares de máxima eficiência, que apresentem taxas mínimas de consumação energética. Através da construção dos protótipos, os estudantes aprendem a gerenciar e executar um projeto do começo ao fim. Partindo do desafio da economia energética, o grupo se envolve com as mais diversas áreas, dentre elas, mecânica de motores e transmissão, estrutura, sistema de direção, aerodinâmica, eletrônica, finanças, além das habilidades comunicativas que os integrantes desenvolvem ao se relacionarem com empresas e profissionais. O projeto participa de duas competições por ano: Maratona da Eficiência Energética (São Paulo, SP, Brasil) e Shell Eco-marathon Americas (Detroit, Michigan, EUA).

Equipe SACI Baja



No programa Baja SAE o aluno se envolve com um caso real de desenvolvimento de um veículo off-road, desde sua concepção, projeto detalhado, construção e testes. A equipe Saci surgiu em 1999 e, desde então, projetou e construiu dez protótipos baja e participa anualmente de duas competições organizadas pela SAE Brasil. Os participantes aprendem na prática o que é visto em sala de aula e também fora dela, pois adquirem experiência em softwares como SolidWorks, Ansys, Adams, Trello, Proteus, CorelDraw, Photoshop, Sony Vegas entre outros.

Ex Machina



É um grupo de pesquisa da UNIFEI que desenvolve dispositivos, técnicas e processos para o aumento da performance humana, com foco na melhoria da qualidade de vida de pessoas com algum tipo de necessidade especial. Iniciada em 2014 o Ex Machina é pioneira nesse ramo no meio acadêmico e se propõe a ir além da busca pela competição, desenvolvendo ainda mais as pesquisas na área de engenharia de reabilitação.

**Robok**

É um grupo de pesquisa e extensão que desenvolve robôs autônomos para competições nacionais e internacionais de futebol de robôs fundada em 2011, abrangendo as áreas de marketing, gestão, mecânica, software e eletrônica. O trabalho consiste no desenvolvimento de robôs capazes de reconhecer o ambiente, estabelecer metas, planejar e executar ações, interagir com os outros jogadores do time e sincronizar as ações. O projeto social "Interação Robok" compõe as atividades e visa ampliar o conhecimento de jovens das escolas públicas de Itajubá - MG acerca de robótica simples, tecnologia, ciências e engenharia. O projeto participa todo ano da Competição Latino Americana e Brasileira de Robótica (LARC/CBR) e na Inatel Robotics National Cup (IRON CUP), cujas principais conquistas foram 4º lugar na LARC/CBR em 2013 e 6º lugar na CBR de 2014 e 2015, competindo na categoria Very Small Size (VSS) com mais de 30 equipes de universidades renomadas de todo o Brasil.

**Uai!rrior**

Criada em 2001 tem como objetivo desenvolver máquinas para competições de combate entre robôs em várias modalidades. Os robôs são desenvolvidos a partir de projetos totalmente elaborados pelos estudantes e supervisionados por um professor, utilizando toda a infraestrutura cedida pela universidade e pelas empresas que apoiam o projeto. A experiência proporcionada pela participação na equipe é de grande valor para os alunos, pois possibilita o desenvolvimento de novas habilidades e da capacidade de resolução de problemas em diversas áreas.

Uirá Aerodesign

Nasceu em 2001 e consiste em projetar, construir, testar e fazer voar uma aeronave cargueira rádio-controlada em escala reduzida não tripulada, nas competições de Aerodesign. Atualmente a equipe participa da competição da SAE Brasil Aerodesign nas classes Regular e Micro, e conta com cerca de 30 membros estudantes da UNIFEI. Em 2006, com o 2º lugar no campeonato nacional, a Uirá ganhou uma vaga na Competição AeroDesign East 2007, no Texas, EUA. Conquistaram a 3ª colocação geral, e os prêmios de maior carga carregada, melhor trajetória de voo e excelência em engenharia e projeto. No ano de 2013, a equipe se tornou a campeã nacional e mais uma vez foi disputar na competição mundial, ficando em 4º lugar geral e manteve a 1ª colocação no quesito de maior carga levantada. No mundial, a equipe também obteve o 2º lugar geral, e os prêmios de maior carga levantada e 2º melhor relatório.

Wrecking Ball

Foi fundada em 2014 por estudantes da UNIFEI, visando possibilitar aos alunos um aprofundamento no conhecimento aplicado sobre concreto, material base de toda construção, além de proporcionar o desenvolvimento de habilidades, como criatividade, determinação, espírito de equipe, flexibilidade e outras. Em seu primeiro ano de competição, em 2015, no 57º Congresso Brasileiro do Concreto, a equipe alcançou a 9ª colocação. Atualmente a equipe está apta a disputar em duas modalidades, CONCREBOL e CONCRETO: quem sabe, faz ao vivo.

Quadro 15 Listagem de projetos de competição tecnológica da UNIFEI

4.10.6 Atividades Culturais e de Extensão Social

Com relação às atividades culturais e sociais, a universidade possui 30 projetos ativos, alguns com mais de 15 anos de funcionamento. Cada projeto possui ao menos um

docente como coordenador, sendo que alguns contemplam vários docentes também como participantes.

Periodicamente são realizadas chamadas de financiamento e inscrição de projetos através de editais gerenciados pela PROEX.

O Quadro 16 apresenta a listagem dos projetos com suas descrições. Informações atualizadas podem ser encontradas em [54].

Projeto	Descrição	
Avaliação ambiental de propriedades rurais e propostas de manejo: ênfase qualidade e quantidade de água		Melhorar a qualidade da água em propriedades rurais do bairro Pessegueiro, em Itajubá-MG. Este é o objetivo deste projeto, após constatar-se, por meio de pesquisas realizadas pela UNIFEI, que há consumo de água contaminada pelos moradores locais. Duas propriedades se destacam pelo alto nível de contaminação, fazendo-se necessário investigar a causa e auxiliar no tratamento da água de maneira a melhorar a condição de vida dos moradores. O projeto é feito em parceria com a arquidiocese de Pouso Alegre.
Bateria Danada		A Bateria Danada UNIFEI é um projeto formado por alunos de diversos cursos da Universidade, que visa à promoção da cultura e à disseminação da música por meio da percussão. Suas atividades englobam o ensino de noções rítmicas, apoio às equipes esportivas da Universidade em jogos e torneios, apresentações promovidas pela comunidade interna e externa, participação em competições e desenvolvimento de atividades com alunos da educação infantil pública.
Batuca Bethânia		O Batuca Bethânia tem a iniciativa de unir música e educação artística, com o objetivo de ensinar crianças e adolescentes a tocar instrumentos de percussão e, assim, colaborar com a formação social e cultural dos participantes. O projeto busca contribuir no desenvolvimento dos trabalhos de inclusão desenvolvidos na Fazenda Bethânia, programa social da cidade de Itabira-MG.
Casa da Terra: uma oficina sustentável		Este projeto visa construir um espaço experimental a partir de técnicas variadas de bioconstrução, utilizando recursos que não afetem a natureza de forma agressiva e prejudicial, a exemplo de tijolos de adobe e taipa de pilão. Este espaço – chamado Casa da Terra – poderá abrigar futuramente atividades de ensino, de pesquisa e de extensão na área de sistemas construtivos sustentáveis de baixo custo e de fácil replicabilidade, popularizando saberes locais e tradicionais desses métodos.
Ciência Aberta: eventos científicos para a comunidade		O intuito deste projeto é popularizar a ciência e a tecnologia, despertando o interesse das pessoas por essas áreas. Para isso, são realizados eventos voltados ao público adulto e ao infanto-juvenil, onde são debatidas as principais pesquisas conduzidas nas instituições regionais. É uma continuação do festival Pint of Science e do evento Ciência de Buteco, realizados em 2018.

Ciência nas escolas públicas: mostra de cinema científico e feira itinerante de ciências e matemática



O objetivo do projeto é realizar feiras de ciências e mostras de cinema científico em escolas públicas de ensino básico de Itajubá-MG, desmistificando, assim, a ideia de que o estudo científico é difícil e inacessível. Ao mesmo tempo, visa contribuir para a formação dos alunos de licenciatura da UNIFEI, capacitando-os para o trabalho futuro em escolas de ensino básico.

Coral UNIFEI



No dia 31 de agosto de 2015, a nova configuração do Coral UNIFEI iniciou seus trabalhos. Conduzido pelo maestro Dênis Pereira Lima, o projeto se destina a alunos e servidores da instituição, além de pessoas da comunidade. Os encontros do Coral são realizados na sala de dança da UNIFEI, às segundas-feiras, de 18h às 19h. Semestralmente, são abertas inscrições para novos participantes, os quais não precisam de formação musical ou de canto para integrar o grupo.

Coleta Seletiva – Campanha de conscientização, engajamento do itajubense e empoderamento de catadores



O objetivo deste projeto é conscientizar a população itajubense e a comunidade acadêmica sobre a importância da reciclagem, num contexto em que o descarte e a quantidade de lixo são cada vez maiores. O projeto também busca implantar medidas que tornem o trabalho dos catadores de recicláveis mais digno e seguro, além de prever ações que estimulem o empoderamento dos catadores e de suas famílias.

Conexão dos saberes



Realizado em Itajubá, este projeto social é feito por alunos da UNIFEI, que atuam voluntariamente ministrando aulas de reforço escolar para crianças e adolescentes carentes. O objetivo do Conexão dos Saberes é promover o acesso de jovens em situação de vulnerabilidade social à educação. Em 2019, as instituições atendidas são Anjo Acolhedor e Escola Estadual Antônio Rodrigues de Oliveira.

Desenvolvimento de experimentos sobre os tipos de solos do sul de MG como instrumento de educação ambiental



Deslizamentos de terra e erosões não são incomuns no município de Itajubá, e ocorrem, muitas vezes, devido à falta de cuidados com o solo. Assim, este projeto desenvolve experimentos sobre os diferentes tipos de solo do sul de Minas, cujos resultados são apresentados como instrumentos didáticos em escolas de ensino médio e fundamental. O objetivo é conscientizar a comunidade sobre os cuidados e maneiras de minimizar catástrofes ambientais.

Expressões econômicas e culturais da feira-livre e a importância da formação dos feirantes para a economia solidária



Promover a educação empreendedora e financeira dos feirantes da cidade de Itajubá, fortalecendo as redes e cadeias de produção e comercialização solidárias, construindo diálogo entre a feira e o poder público local, e contribuindo para a dinamização da economia local. Este é o objetivo deste projeto, que consiste em atividades de formação e treinamentos em educação empreendedora, gestão financeira e gestão de empreendimentos de economia solidária.

Forró de Segunda



O Forró de Segunda teve seu início em 2012, com alunos da UNIFEI que se juntaram para dançar e trocar experiências dentro da dança. Atualmente, o projeto que se propõe a ensinar forró conta com mais de 200 pessoas, dentre universitários e pessoas da comunidade itajubense. As aulas ocorrem três vezes por semana.

Fundação Asimo



Esta iniciativa visa ensinar robótica para grupos vulneráveis, com foco em crianças e adolescente da rede pública, por meio do desenvolvimento de habilidades em pesquisa científica, programação, matemática, física, português e raciocínio lógico. As atividades são conduzidas por alunos da UNIFEI, os quais colocam em prática o conhecimento adquirido em sala de aula, ao mesmo tempo em que contribuem com a comunidade.

Inclusão e acessibilidade para pessoas com deficiência visual usando impressoras 3D



A deficiência visual no Brasil atinge cerca de 6,5 milhões de pessoas e a tecnologia vem contribuindo com a acessibilidade desse público. Neste contexto, o intuito deste projeto é criar, com o uso de impressora 3D, mapas táteis e placas que vão auxiliar na locomoção dos deficientes visuais nos espaços da universidade. O projeto é feito em parceria com o Núcleo de Acessibilidade e Inclusão (NAI) da UNIFEI.

Intecoop Itajubá: incubando e transformando vidas por meio da extensão universitária



Frete ao grande aumento do desemprego no Brasil, o projeto busca atuar no suporte aos seus incubados (produtores rurais e catadores de lixo), tendo como guia os princípios da economia solidária: cooperação, autogestão, ação econômica e solidariedade. O objetivo é apresentar oportunidades de trabalho e renda para as famílias, além de promover capacitações certificadas.

Laboratório Remoto como ferramenta para a divulgação de CT&I e formação de professores



O computador tornou-se uma ferramenta importante nas aulas de ciências, permitindo o uso de simulações, jogos e mesmo experimentos reais controlados remotamente. A intenção deste projeto é promover o processo formativo de professores de física da rede pública para que possam fazer uso desses experimentos em sala de aula e, ao mesmo tempo, refinar os recursos do LabRemoto do ponto de vista didático-pedagógico.

LEDICamp: Letramentos Digitais no Campus



A proposta do LEDICamp é promover a inclusão e o desenvolvimento de letramentos digitais de sujeitos com nível fundamental e médio de escolaridade, visando à construção da cidadania a partir do uso crítico e criativo das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Ao mesmo tempo, promove-se o desenvolvimento das habilidades dos graduandos de licenciatura da UNIFEI para atuação em distintos contextos de formação com uso de TDIC.

Máquinas de Leonardo da Vinci 2019



Por meio da construção de máquinas de Leonardo da Vinci, este projeto desvenda o mundo do conhecimento ao explorar os conceitos de Física, Matemática, Engenharia, Artes e História, e ao abordar a engenhosidade tecnológica de Vinci, com seus processos inventivos e investigativos. Neste ano, em homenagem aos 500 anos de sua morte, as máquinas serão expostas em escolas e centros culturais de Itabira-MG.

Museu Itinerante de Geologia e Mineralogia



Ao propor um museu itinerante, este projeto busca promover o acesso ao conhecimento das geociências, a exemplo de como a Terra é formada, seus produtos naturais e o beneficiamento que o ser humano pôde extrair ao longo de sua história. A exposição contém amostras de rochas e minerais, emprestadas do Museu Minas e Metais da Gerdau e da UNIFEI. Localizada na área de uso comum da Reitoria, ficará disponível para visitas livres e visitas monitoradas das escolas de ensino básico no segundo semestre.

O papel transformador da universidade



O projeto visa a produção de um documentário com ex-alunos da UNIFEI, cujo objetivo é mostrar a importância que o ensino superior teve em suas vidas. É voltado para alunos do ensino médio, que muitas vezes ficam indecisos quanto à escolha de sua futura graduação, e aos ingressantes na universidade, buscando motivá-los a não deixarem o curso e inspirando-os a seguir em frente com a graduação.

Plano diretor e promoção da saúde: interseções e interações



O público-alvo deste projeto são as associações de moradores de bairros periféricos de Itajubá-MG, considerados socialmente vulneráveis. A proposta é conscientizar os membros dessas associações sobre a importância de um Plano Diretor e do planejamento urbano associado, mostrando como podem afetar a saúde coletiva da população. Busca também implantar um processo de educação e de interação dialógica com os moradores, refletindo em uma participação política mais efetiva na cidade.

Por trás das câmeras



O projeto busca produzir material didático-artístico relacionado à segurança do trabalho e à saúde em diversos formatos: documentários, videoaulas, charges e outros, divulgados por meio de um canal e um blog próprios. A ideia é utilizar conteúdos digitais como metodologias ativas de ensino-aprendizagem e, ao mesmo tempo, divulgar informações sobre o tema.

Práticas Inclusivas no Ensino de Ciências



No Brasil, há cerca de 45 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência. Por meio de sequências didáticas, este projeto vem desenvolvendo trabalhos que ajudam na inclusão de alunos com alguma necessidade especial nas escolas de Itajubá, ao mesmo tempo em que prepara os alunos dos cursos de licenciatura da UNIFEI para o desenvolvimento e a aplicação de projetos adaptados a Estudantes Público Alvo da Educação Especial (EPAEE).

Programa de formação continuada de professores em Ciências e Matemática



Com a participação de grupos de colaboração de professores, é desenvolvido um processo formativo voltado ao planejamento, ao desenvolvimento e à avaliação de sequências didáticas e propostas de ensino, cuja temática é “A nova BNCC (Base Nacional Comum Curricular) e como desenvolvê-la em sala de aula”. O projeto é realizado em conjunto com professores da educação básica.

Projeto Play



O Projeto Play tem como objetivo promover, estender e facilitar o acesso dos estudantes da educação infantil e do ensino fundamental das escolas públicas de Itajubá à disciplina de língua inglesa. O ensino da língua inglesa é feito por meio de temas científicos, socioambientais e tecnológicos, promovendo, assim, a interdisciplinaridade com os temas desenvolvidos pela UNIFEI nos cursos de graduação.

Rede Camaco – Rede de Tecnologia Social da Região do Mato Dentro



Os pequenos produtores são, muitas vezes, esquecidos pelas políticas públicas quando comparados a grandes empresários do agronegócio, o que provoca movimentos migratórios para os centros urbanos. Para minimizar essas dificuldades, o projeto visa dar suporte aos agricultores familiares de Mato Dentro, em Itabira-MG, por meio de tecnologias sociais em automação de baixo custo para sistemas agroecológicos, planejamento e controle da produção, melhorias das condições de trabalho e circuito curto de comercialização.

Tecnologias emergentes a serviço da aprendizagem

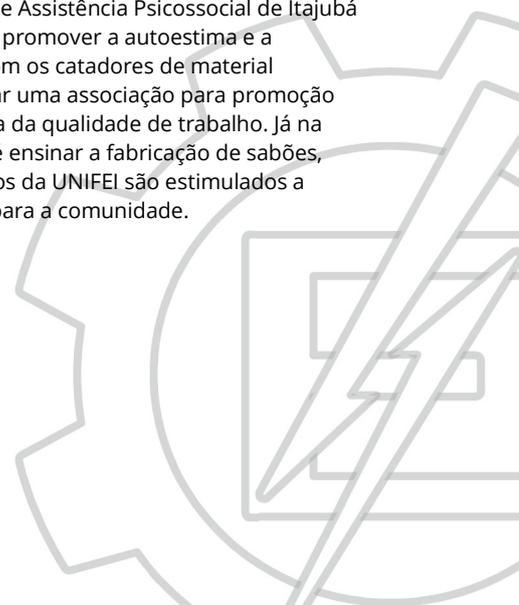


O objetivo do projeto é a formação de professores e licenciandos para o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no contexto escolar da educação básica, utilizando-se o modelo de formação denominado Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e de Conteúdos. Por meio da oferta de cursos on-line para professores, procura-se aprimorar conhecimentos, habilidades e atitudes no uso de TI em sala de aula.

Time Enactus UNIFEI Itajubá



O time atua em três frentes. No Centro de Assistência Psicossocial de Itajubá – Álcool e Drogas (CAPS-AD), o objetivo é promover a autoestima e a cidadania dos dependentes químicos. Com os catadores de material reciclável autônomos, há o intuito de criar uma associação para promoção da sustentabilidade financeira e melhoria da qualidade de trabalho. Já na Escola Estadual Wenceslau Braz, a ideia é ensinar a fabricação de sabões, detergentes e sabonetes. Assim, os alunos da UNIFEI são estimulados a criarem soluções criativas e inovadoras para a comunidade.



Universidade Cultural: estimulando a cultura na cidade de Itajubá



Desde 2009, o projeto formado por alunos da UNIFEI incentiva a cultura e a arte entre o público acadêmico e a comunidade itajubense. O grupo coordena vários projetos de cunho cultural e realiza eventos com o intuito de valorizar e contribuir com o desenvolvimento cultural regional. Dentre os projetos desenvolvidos, estão: Café com Letras, Cineclube das 6, Cine B, Corpo a Corpo, Teatro D'efeito, Prato do Dia, entre outros. Todos os projetos e eventos são gratuitos e abertos para a comunidade.

Quadro 16 Listagem dos projetos culturais e sociais da UNIFEI

4.11 Trabalhos de conclusão de curso (TCC)

O Trabalho de Conclusão de Curso – TCC constitui atividade acadêmica de sistematização de conhecimentos e deve ser elaborado pelo discente, sob orientação e avaliação docente, com o objetivo de demonstrar a capacidade de aplicação dos conhecimentos e das competências inerentes à formação do engenheiro de Controle e Automação. Este trabalho deverá estar associado a um tema relacionado às áreas de formação do curso de Engenharia de Controle e Automação e será executado individualmente ou por grupos de até dois discentes. O anexo C da norma de graduação [38] regulamenta os procedimentos operacionais e regras do TCC. Esta seção define os procedimentos de responsabilidade do PPC e apresenta um resumo da norma nos pontos mais críticos.

Com relação às definições e restrições:

- A carga horária destinada à execução do TCC é de 163 horas/aula, divididas em duas componentes semestrais: TCC1 com 65 h/a e TCC2 com 98 h/a;
- A componente TCC1 é pré-requisito total para TCC2;
- O TCC1 poderá ser cursado a partir do 8º período, se o aluno já tiver sido aprovado nas disciplinas ECAC02A e ECAA02A;
- O TCC deverá ser realizado individualmente ou em dupla, seja entre alunos do mesmo curso ou de cursos distintos. No caso de dupla de cursos distintos, os coordenadores de TCC devem ser avisados. O discente de engenharia de Controle e Automação deve obrigatoriamente seguir as regras definidas neste PPC. Ao finalizar o TCC o orientador deve enviar o resultado para ambos os coordenadores.

O fluxo de atividades para registro e formalização do TCC pode ser dividido em 3 etapas:

1. **Definição de tema, orientador e matrícula em TCC1:** Para a realização do TCC o aluno deverá fazer o contato inicial com o orientador. O Professor Orientador

deverá ser obrigatoriamente docente da UNIFEI. É permitido um coorientador externo ao corpo docente da UNIFEI com titulação mínima de graduação. No caso do Professor Orientador não ser um docente do IESTI, deverá obrigatoriamente existir uma coorientação de um docente do IESTI. Após a definição do tema, em conjunto, o aluno deverá requisitar a matrícula para o coordenador de TCC. O discente matriculado em TCC₁ deverá entregar uma proposta de trabalho indicando a equipe, o Professor Orientador (e, quando houver, Coorientador) e um resumo das atividades planejadas. A matrícula em TCC₁ deverá ser realizada no início do semestre conforme calendário divulgado pela coordenação de TCC.

2. **Execução da pesquisa e apresentação do TCC₁:** Sob orientação do professor, o discente deverá fazer a pesquisa bibliográfica e os experimentos iniciais. Ao fim do semestre, o discente deve apresentar a prévia de um artigo e realizar uma apresentação para uma banca em um seminário a ser definido pela coordenação de TCC. O seminário será online ou presencial a critério do coordenador de TCC. O discente deverá obter nota mínima 6,0 na avaliação para ser considerado aprovado em TCC₁. A nota será composta pela média aritmética da avaliação do trabalho escrito e da apresentação. A avaliação do trabalho escrito fica a cargo do orientador. A banca de avaliação da apresentação será formada por comissão estabelecida pela coordenação de TCC. É responsabilidade do orientador fazer o lançamento da nota.
3. **Matrícula em TCC₂, execução da pesquisa e apresentação:** Sendo aprovado em TCC₁, o aluno está habilitado para matrícula em TCC₂ e deverá obrigatoriamente seguir o tema definido no TCC₁ com a mesma orientação. O aluno deverá requisitar a matrícula ao coordenador de TCC. Sob orientação do professor, o discente deverá finalizar os experimentos e o artigo. Ao final do semestre o orientador deverá encaminhar ao coordenador de TCC uma autorização para a defesa e as cópias dos artigos para a banca examinadora. Os formulários para o avaliação e o modelo do artigo a ser confeccionado serão fornecidos pela coordenação de TCC (conforme modelo presente no Anexo E). A avaliação do TCC será realizada por uma banca examinadora, a qual deve ser sugerida pelo Professor Orientador no formulário de autorização de defesa. Essa banca examinadora será composta pelo Professor Orientador e outros dois examinadores, com titulação mínima de mestrado, sendo um deles obrigatoriamente docente do IESTI. É facultativa a participação do Coorientador, se houver, na banca examinadora como o quarto membro, desde que possua a titulação mínima exigida.
Na defesa do trabalho, cada membro da banca examinadora atribuirá uma pontuação de 0 a 10 ao artigo desenvolvido e uma pontuação de 0 a 10 à

apresentação do trabalho. Essas duas pontuações serão combinadas pela média aritmética em uma única nota entre 0 e 10, e a nota final de cada discente será composta pela média aritmética das notas atribuídas pelos membros da banca. Caso o trabalho tenha sido desenvolvido em grupo, cada discente poderá receber uma nota diferente com base em seu desempenho na apresentação do trabalho. O artigo deverá ser avaliado com base na pertinência do tema à formação do engenheiro de Controle e Automação, nos resultados obtidos frente aos objetivos propostos, no emprego adequado de metodologias científicas e no uso correto da linguagem escrita. É facultativo ao discente a redação do artigo em língua Inglesa. A apresentação do trabalho terá duração de até 15 minutos e em seguida haverá um período de questionamentos da banca examinadora. Essa apresentação será avaliada com base na clareza e exposição do trabalho desenvolvido, na utilização adequada do tempo para apresentação e na capacidade de síntese e objetividade nas respostas dos questionamentos levantados pela banca.

Realizada a defesa do trabalho, caso tenha obtido nota final igual ou superior a 6 pontos, o discente será considerado aprovado após o envio pelo Professor Orientador do resultado da avaliação e da versão digital do artigo corrigido para a coordenação de TCC. Se o discente não atingir 6 pontos na nota final será reprovado nesse componente curricular.

Atividades realizadas em mobilidade acadêmica caracterizados como trabalho de conclusão de curso deverão seguir a seguintes regras para poderem ser validadas como TCC:

- O trabalho deverá estar associado a um tema relacionado às áreas de formação do curso de Engenharia de Controle e Automação;
- O trabalho deverá apresentar um documento final compatível com o artigo necessário para ser aprovado em TCC;
- O trabalho deverá ter sido defendido e aprovado por uma banca na instituição de origem;
- Trabalhos feitos em línguas estrangeiras que não sejam inglês deverão ser obrigatoriamente traduzidos;
- O trabalho deverá ser analisado por um professor do IESTI, a escolha do aluno, para que seja solicitada a validação. Este professor será considerado o orientador do trabalho para fins internos e deverá ser o relator do processo de validação. O relator deverá encaminhar à coordenação de TCC um parecer favorável ou não à validação do trabalho;
- A análise final e validação do TCC deverá ser realizada pelo colegiado de curso.

No Anexo E estão as informações de formatação e formulário de avaliação do TCC. Casos omissos serão analisados pelo colegiado de curso.

4.12 Apoio ao discente

A Universidade empenhar-se-á em proporcionar aos integrantes de seu Corpo Discente, além do ensino formal por meio de atividades de pesquisa e de extensão, projetos e ações voltados a estes fins:

-
- I. Oportunidades de participação em programas de melhoria das condições de vida da comunidade e no processo geral do desenvolvimento local, regional e nacional;
 - II. Meios, orientação adequada e instalações especiais para a realização de programas culturais, artísticos, esportivos e recreativos;
 - III. Programas de bolsas de extensão, de iniciação científica e de estágio;
 - IV. Apoio à sua integração com o Curso e a Universidade, ao desenvolvimento pessoal e cidadão;
 - V. Orientação psicopedagógica, acadêmica e profissional.
-

A política de atendimento ao discente baseia-se nos princípios da transparência, clareza e publicidade das informações e configura-se como espaço de escuta e acolhimento para que sejam realizados os encaminhamentos necessários à resolução das demandas estudantis. São atendidas demandas que se relacionam à vida acadêmica com apoio psicológico e demais serviços sociais e pedagógicos, que visam proporcionar a permanência, com sucesso, do estudante na instituição.

4.12.1 Núcleo de Educação Inclusiva - NEI

A Instituição possui uma equipe específica para suporte às atividades de educação inclusiva cujas responsabilidades definidas são:

-
- I. Propor, implementar e fomentar a política institucional de acessibilidade e inclusão dos estudantes (público-alvo da educação especial na perspectiva da educação inclusiva), servidores e público em geral na UNIFEI;
 - II. Promover o diálogo e orientação relacionados às barreiras atitudinais, pedagógicas, arquitetônicas e de comunicações;
-

-
- III. Auxiliar a comunidade da UNIFEI nas demandas relacionadas ao processo educacional e laboral inclusivo;
 - IV. Adquirir e assegurar a disponibilização de tecnologia assistiva e comunicação alternativa;
 - V. Assessorar e monitorar os órgãos da UNIFEI quanto à acessibilidade e inclusão;
 - VI. Promover ações que abordem as temáticas relacionadas à inclusão da pessoa com deficiência;
 - VII. Gerenciar as ações de programas governamentais voltados à inclusão da pessoa com Deficiência no ensino superior;
 - VIII. Gerenciar os recursos financeiros destinados, exclusivamente, para as ações relacionadas aos estudantes público-alvo da educação especial na perspectiva da educação inclusiva, servidores e público em geral.
-

O NEI possui ainda livros de literatura impressos em Braille, uma impressora e máquina em Braille, computadores equipados o software DOSVOX (que faz leitura de arquivos auxiliando alunos com baixa visão/cegos), mouses e teclados adaptados e diversos livros na área da educação e pessoa com deficiência.

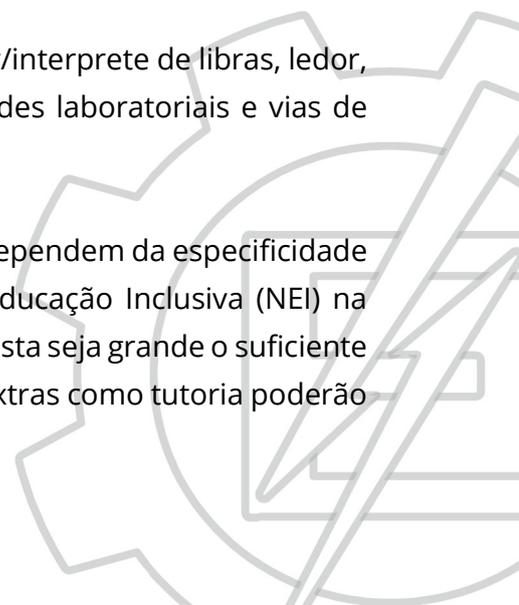
Em termos de recursos humanos, possui profissionais capacitados para apoio aos docentes na criação e adaptação de disciplinas.

4.12.2 Educandos com deficiência, transtornos globais de desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação

Sempre que possível, é preferível realizar adaptações em termos de acesso ao currículo, no método de ensino e da organização didática e no sistema de avaliação. Estes tipos de adaptação permitem que o discente curse as disciplinas regulares com os demais alunos, efetivando a integração deste com o ambiente didático.

Entre as adaptações de acesso ao currículo, prevê-se: tradutor/interprete de libras, leitor, material em braile, mobiliário adaptado, monitor em atividades laboratoriais e vias de acesso adequadas.

A adaptação no método de ensino e da organização didática dependem da especificidade da deficiência do discente e será apoiada pelo Núcleo de Educação Inclusiva (NEI) na definição da abordagem a ser utilizada. Caso a alteração proposta seja grande o suficiente para impactar no andamento da turma regular, abordagens extras como tutoria poderão



ser implementadas. Caso isto ainda não seja razoável para auxiliar no bom andamento da disciplina para o discente com deficiência, será proposta a adaptação de objetivos e conteúdos. O mesmo procedimento será avaliado com relação à adaptação no sistema de avaliação.

A adaptação de objetivos e conteúdos será executada apenas quando as outras adaptações não foram suficientes para o atendimento das necessidades de aprendizado do discente. Nisto se incluem deficiências físicas, visuais ou auditivas que impeçam o aluno de executar alguma atividade prática em laboratórios, principalmente quando a sua deficiência puder impactar em risco à saúde.

Nestas ocasiões o NDE em conjunto com o colegiado de curso e o NEI irão deliberar acerca da dispensa de atividades laboratoriais através da substituição destes conteúdos por outros que não contradigam as DCNs e auxiliem no desenvolvimento das 12 competências definidas para o perfil do egresso.

Para os alunos com altas habilidades ou superdotação, o NDE em conjunto com o colegiado de curso e o NEI poderão, conforme parágrafo 2º do artigo 47 da LDB [11] ser dispensados de determinadas atividades:

§ 2º Os alunos que tenham extraordinário aproveitamento nos estudos, demonstrado por meio de provas e outros instrumentos de avaliação específicos, aplicados por banca examinadora especial, poderão ter abreviada a duração dos seus cursos, de acordo com as normas dos sistemas de ensino.

4.12.3 Estímulos à permanência

A UNIFEI procura ampliar, por meio de programas especiais, as políticas de inclusão e de assistência estudantil, objetivando aumentar as taxas de acesso à educação superior, com vistas ao sucesso acadêmico. Os discentes da UNIFEI contam com atendimento didático-pedagógico permanente por parte das coordenações dos cursos de graduação. Também são utilizadas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) como técnicas de EaD para postagem de material de apoio nas disciplinas presenciais com maiores índices de retenção.

A UNIFEI conta com uma Diretoria de Assistência Estudantil (DAE) vinculada à Pró-Reitoria de Graduação (PRG). A DAE oferece o Programa de Assistência Estudantil que identifica e

seleciona alunos de graduação em situação de vulnerabilidade socioeconômica, visando à oferta de apoio para alimentação, moradia e atividades acadêmicas, promovendo a permanência do estudante durante o tempo regular do seu curso.

Cabe à DAE gerenciar o Programa de Assistência Estudantil da UNIFEI (PAE), que segue as diretrizes estabelecidas pelo Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES). O PAE visa a atender alunos em situação de vulnerabilidade socioeconômica, regularmente matriculados nos cursos presenciais de Graduação nos campi de Itajubá e Itabira. Conforme análise socioeconômica, os alunos selecionados recebem um auxílio financeiro e demais apoios que podem compreender as dez áreas indicadas pelo PNAES: moradia estudantil, alimentação, transporte, atenção à saúde, inclusão digital, cultura, esporte, creche, apoio pedagógico e inclusão. Os oferecimentos desses apoios dependem do Plano de Assistência Estudantil elaborado anualmente a partir dos dados advindos da pesquisa de reais necessidades dos estudantes assistidos pelo PAE.

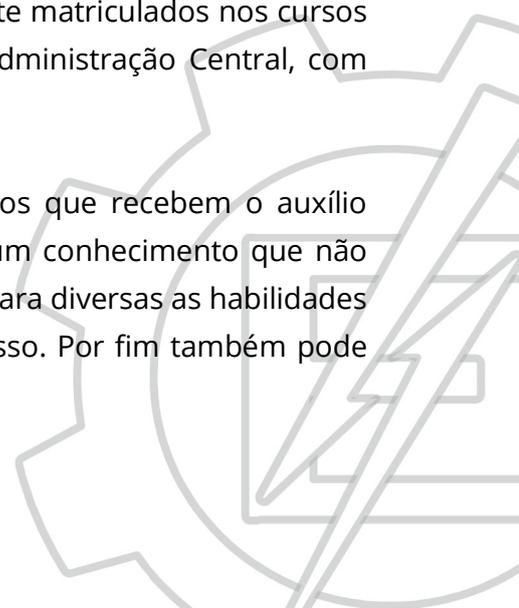
A DAE é parceira da Diretoria de Saúde e Qualidade de Vida em oficinas voltadas aos estudantes cujos temas abordados são: técnicas de estudo, ansiedade e depressão, redes sociais e saúde mental, comunicação e oratória, entre outros. Em média são realizadas de seis a sete oficinas no ano e os temas tratados são escolhidos pelos próprios estudantes.

A coordenação e os professores que atuam no curso prestam apoio e suporte aos alunos esclarecendo dúvidas que vão aparecendo durante o decorrer do curso e resolvendo, quando possível, os problemas trazidos pelos alunos ou então encaminhando-os aos programas específicos da universidade. A coordenação orienta os alunos do Curso na matrícula e na organização e seleção de suas atividades curriculares.

4.12.4 Atividades de monitoria

A monitoria na UNIFEI é exercida por estudantes regularmente matriculados nos cursos de graduação, em colaboração com professores e com a Administração Central, com vistas a melhorar o nível de aprendizado dos alunos.

As atividades de monitoria têm um duplo propósito. Para os que recebem o auxílio permite que superem alguma dificuldade ou adquiriam algum conhecimento que não possuíam. Já para os monitores funciona como treinamento para diversas as habilidades interpessoais, inclusive àquelas constantes no perfil do egresso. Por fim também pode



ser uma estrutura de apoio financeiro para os discentes que não possuem renda adequada, além de valorizar seu conhecimento neste processo de auxílio aos colegas.

A monitoria permite ainda um acesso diferenciado ao processo formativo, visto que por ser uma atividade executada por pares, se torna mais acessível e customizada para cada caso.

Para os monitores, as atividades de monitoria também são contabilizadas como atividades complementares, de modo que não se tornam apenas uma obrigação quando assumida, mas faz parte de modo integral de sua formação como profissional.

4.13 Gestão do curso e os processos de avaliação interna e externa

A gestão do curso é executada em 3 instâncias:

- Colegiado e Núcleo Docente Estruturante do Curso
- Conselho e Assembleia do Instituto
- Câmaras Superiores da Universidade

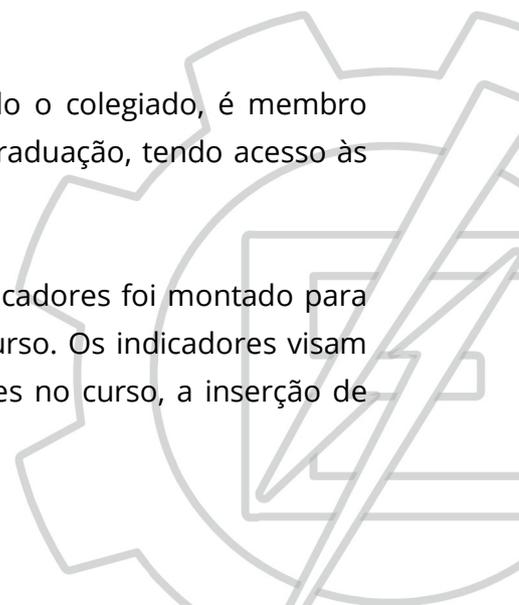
A primeira instância é a responsável pelo atendimento primário aos alunos (colegiado) e o acompanhamento da evolução do curso (NDE).

A segunda instância visa atender demandas dos professores e de recursos laboratoriais. Ela também procura uniformizar questões comuns entre os cursos do instituto, principalmente pela quantidade de componentes curriculares comuns.

A terceira instância trabalha em questões estratégicas de longo prazo, normatizando e balizando as atividades, promovendo padronização em questões comuns para os cursos da instituição.

É importante notar que o coordenador do curso, presidindo o colegiado, é membro efetivo do Conselho do Instituto e da Câmara Superior de Graduação, tendo acesso às três instâncias.

Para a primeira e a segunda instâncias, um conjunto de indicadores foi montado para permitir que esses órgãos acompanhem o andamento do curso. Os indicadores visam apresentar informações sobre o desempenho dos estudantes no curso, a inserção de



metodologias ativas e a formação continuada dos docentes. Dentro do projeto Capes-Fulbright foram propostos valores objetivos para cada um dos índices para 2026. A Tabela 18 apresenta os nove indicadores, sua descrição, o valor atual desses índices para 2019 e o objetivo para 2026.

Tabela 18 Indicadores para acompanhamento e avaliação do curso

Índice	Descrição	Valor inicial (2019)	Valor objetivo (2026)
1) Tempo médio de formatura	Tempo médio para formatura dos alunos ingressantes. Medido em semestres.	12,6	10,5
2) Taxa de sucesso	Razão entre quantidade de alunos formados por alunos ingressantes de 5 anos antes. Mede a retenção e a evasão.	70%	90%
3) IEPL (# alunos em sincronia com o curso)	Apresenta a média do Índice de Eficiência em Períodos Letivos (IEPL), que é a divisão da carga horária acumulada pela carga horária esperada. Ele indica quão sincronizados estão os alunos com o andamento planejado do curso.	0.6	1
4) Carga horária média por aluno por semana	Apresenta o quantitativo de horas por semana por aluno.	27	23
5) Número de reprovações	Quantidade média de reprovações por aluno por semestre. Valor em disciplinas.	2	0,2
6) Matérias com muitas reprovações	Análise técnica das disciplinas com grande quantidade de reprovações (mais de 30%) para levantamento de problemas e proposta de soluções.	Sem rastreamento	Acompanhar 80% das disciplinas
7) Porcentagem de disciplinas utilizando metodologias ativas	Porcentagem das disciplinas que fazem uso de metodologias ativas.	5%	60%
8) Porcentagem de carga horária prática	Quantidade de carga horária de atividades práticas com relação ao total do curso. Medido em porcentagem de carga horária.	18%	33%
9) Porcentagem dos professores com formação pedagógica na área de metodologias ativas	Professores do corpo docente do curso que já tiveram formação pedagógica em metodologias ativas.	5%	70%

4.13.1 Avaliação Externa à Universidade

Quanto à avaliação externa voltada especificamente para o curso de Engenharia de Controle e Automação, são utilizadas duas fontes de informação:

a) ENADE:

Conforme calendário de avaliação nacional de cursos, os alunos participam do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE). O ENADE integra o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), criado em 2004 e tem o objetivo de aferir o rendimento dos alunos dos cursos de graduação em relação aos conteúdos, habilidades e competências do profissional a ser formado.

b) Avaliações de revistas especializadas (Guia do estudante [55], Guia da faculdade [14]):

Essas publicações avaliam os cursos de graduação com o objetivo de auxiliar os estudantes do ensino médio na escolha dos cursos. As avaliações são realizadas por instrutores Ad Hoc, normalmente professores e coordenadores de curso.

Essas informações são levadas ao NDE para estudo e planejamento de ações para a melhoria do curso. Geralmente são consideradas nas reestruturações do currículo e na concepção dos novos PPCs.

4.13.2 Avaliação Interna à Universidade

Com relação à avaliação interna, o curso conta com duas instâncias definidas pela instituição:

a) Comissão Própria de Avaliação (CPA):

A CPA da UNIFEI tem como atribuição conduzir os processos de avaliação internos da instituição, sistematizar e prestar as informações solicitadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Uma vez instalada, a CPA tem como um de seus objetivos articular discentes, docentes, funcionários e diretores num trabalho de avaliação contínua da atividade acadêmica, administrativa e pedagógica da Instituição. A coordenação do curso de Engenharia de Controle e Automação optou por fazer uso de seus mecanismos e informações por ela coletadas para o acompanhamento e a avaliação do curso.

A proposta de avaliação da CPA visa a definir os caminhos de uma autoavaliação da instituição pelo exercício da avaliação participativa. As avaliações da CPA são feitas tomando por princípio as dimensões já estabelecidas em legislação: 01) A missão e o Plano de Desenvolvimento Institucional; 02) A política para ensino, pesquisa e extensão; 03) A responsabilidade social da instituição; 04) A comunicação com a sociedade; 05) As

políticas de pessoal; 06) Organização e gestão da instituição; 07) Infraestrutura física; 08) Planejamento e avaliação; 09) Políticas de atendimento aos estudantes e 10) Sustentabilidade financeira.

Compõe a metodologia da CPA atividades de sensibilização visando obter grande número de adesões ao processo, aplicação de questionários, análise dos dados obtidos, elaboração de relatório e divulgação.

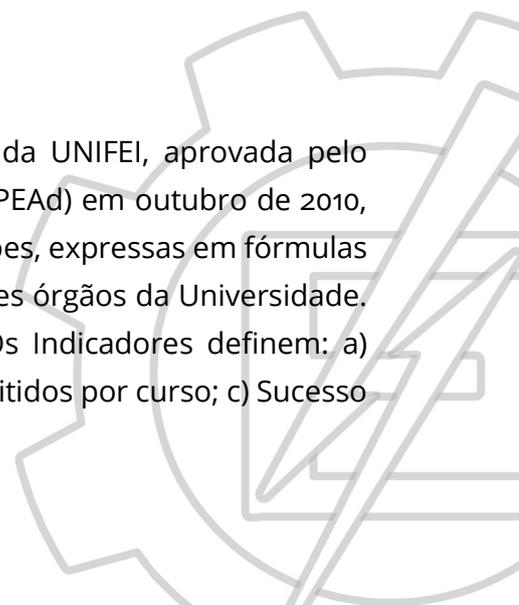
O ciclo de avaliações é anual e realizado por meio de questionário eletrônico, disponibilizado no site na Universidade. O processamento das informações obtidas é realizado pelos membros da CPA.

No processo de autoavaliação institucional são abordadas questões referentes a: aspectos da coordenação de curso (disponibilidade do coordenador, seu reconhecimento na instituição, seu relacionamento com o corpo docente e discente bem como sua competência na resolução de problemas); projeto pedagógico do curso (seu desenvolvimento, formação integral do aluno, excelência da formação profissional, atendimento à demanda do mercado, metodologias e recursos utilizados, atividades práticas, consonância do curso com as expectativas do aluno); disciplinas do curso e os respectivos docentes (apresentação do plano de ensino, desenvolvimento do conteúdo, promoção de ambiente adequado à aprendizagem, mecanismos de avaliação, relacionamento professor-aluno etc.).

O relatório final do período avaliado é disponibilizado a todos os segmentos (docentes, servidores técnico-administrativos, discentes, ex-discentes e comunidade externa) e também encaminhado para o INEP/MEC. As avaliações de itens específicos relacionados ao curso são encaminhadas, pela CPA, ao coordenador do curso. Cabe ao Colegiado analisar os resultados da avaliação e estabelecer diretrizes, ou consolidá-las, conforme o resultado da avaliação.

b) Indicadores dos cursos

A Norma para os Programas de Formação em Graduação da UNIFEI, aprovada pelo Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração (CEPEAd) em outubro de 2010, estabelece os indicadores dos cursos. Uma série de informações, expressas em fórmulas matemáticas visa subsidiar a tomada de decisão por diferentes órgãos da Universidade. São objetos de análise e decisão do Colegiado de curso. Os Indicadores definem: a) Número de Alunos Ideal por curso; b) Número de Alunos Admitidos por curso; c) Sucesso



na Admissão; d) Sucesso na Formação; e) Evasão; f) Taxa de Evasão; g) Retenção; h) Taxa de Retenção; i) Vagas Ociosas e j) Taxa de Vagas Ociosas.

4.13.3 Formas de utilização dos resultados das avaliações

O relatório com os resultados do processo de autoavaliação institucional é produzido pela CPA, considerando os ciclos avaliativos. Há, assim, sequencialmente, a produção e a postagem em ambiente virtual do MEC de um relatório parcial e de um relatório final.

Durante um ciclo avaliativo, aplicam-se o instrumento para todos os segmentos e os questionários relativos ao desempenho docente (a ser respondido pelo corpo docente) e à avaliação de turmas (a ser respondido pelo corpo docente) próximo ao fim de cada período letivo.

A publicação dos dados da avaliação anterior é feita, para toda a Universidade, nos meses de março e agosto do ano vigente, a divulgação do processo avaliativo é feita em abril e setembro e a coleta de dados, nos meses de maio e outubro.

Na elaboração do relatório são levados em conta os achados pertinentes à gestão e ao planejamento bem como as informações que o INEP/MEC espera receber, conforme diretrizes e legislação vigente. Os relatórios são postados no ambiente virtual do MEC conforme o que preconiza a legislação e apresentados para o CEPEAd. Os dados relativos às unidades acadêmicas são disponibilizados aos respectivos diretores, coordenadores e presidentes do NDE de cada curso e os docentes têm acesso individual à sua avaliação.

Vale destacar a possibilidade de utilização dos resultados como indutores do orçamento anual da instituição, no estabelecimento das prioridades de custeio e investimento. Nesse sentido, as ações destacadas pela CPA, em seu relatório anual, poderão ser elencadas e, a partir de uma lógica participativa de decisão, executadas no ano corrente. Dessa forma, pretende-se destacar uma parcela do orçamento com essa finalidade, que terá maior importância quanto maior for a participação da comunidade no processo de avaliação institucional.

4.14 (NSA) Atividades de tutoria



Exclusivo para cursos na modalidade a distância e para cursos presenciais que ofertam disciplinas (integral ou parcialmente) na modalidade a distância (conforme Portaria nº 1.134, de 10 de outubro de 2016).

4.15 (NSA) Conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias às atividades de tutoria

Exclusivo para cursos na modalidade a distância e para cursos presenciais que ofertam disciplinas (integral ou parcialmente) na modalidade a distância (conforme Portaria nº 1.134, de 10 de outubro de 2016).

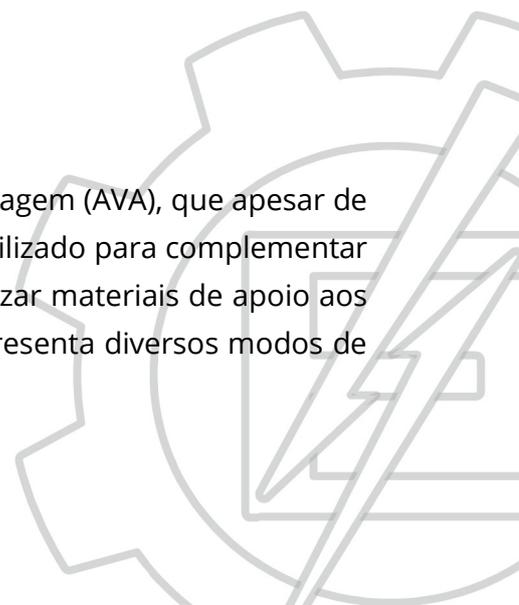
4.16 Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no processo ensino-aprendizagem

A universidade atualmente conta com três sistemas no que tange às tecnologias de informação e comunicação: o Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) [56], Google for Education [57] e Moodle [58]).

O SIGAA é “um pacote de soluções modernas para os procedimentos relacionados à área acadêmica da instituição, permitindo o gerenciamento das informações e atividades em todos os níveis de ensino” [56]. Ele gerencia toda a vida acadêmica do discente, permitindo que este possa, remotamente, realizar as matrículas, imprimir documentos com autenticação digital, buscar informações sobre volumes disponíveis na biblioteca e participar das avaliações institucionais. Entre os documentos gerados automaticamente têm-se:

- Atestados de matrícula
- Históricos
- Declarações de vínculos
- Certificados de participações em projetos.

O SIGAA conta também com um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), que apesar de ser focado para as disciplinas à distância é extensivamente utilizado para complementar as atividades presenciais do curso. Nele é possível disponibilizar materiais de apoio aos alunos e agendar as atividades da turma. O AVA também apresenta diversos modos de comunicação com os discentes:



- Mural de notícias com informações publicadas pelo docente;
- Ambiente de fórum para troca de experiências e discussão de atividades;
- Chats on-line para comunicação entre discentes e docentes;
- Criação de enquetes.

O SIGAA conta também com uma apresentação específica para dispositivos móveis (celulares e tablets).

Para complementar os recursos do SIGAA a instituição possui convênio com o sistema Google for Education. Nesse sistema os professores e discentes têm acesso ao G-Suite que disponibiliza:

- um ambiente multiusuário para criação e gerenciamento colaborativo de documentos, planilhas e apresentações;
- espaço de armazenamento e versionamento de arquivos on-line;
- e-mail integrado com agenda e com as demais ferramentas do sistema;
- espaço para criação de fóruns para turmas;
- ferramenta de comunicação remota com suporte a som e vídeo;
- ambiente virtual de sala de aula para apresentação de conteúdo e execução colaborativa de atividades.

Por fim, a UNIFEI participa da Universidade Aberta do Brasil (UAB), provendo cursos à distância por meio de infraestrutura própria baseada na plataforma Moodle. Essa [58] ferramenta é utilizada na criação de cursos de apoio aos cursos presenciais, com a adoção de aulas gravadas em vídeo e ferramentas de interação e avaliação dos alunos.

4.17 (NSA) Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)

Exclusivo para cursos na modalidade a distância e para cursos presenciais que ofertam disciplinas (integral ou parcialmente) na modalidade a distância (conforme Portaria nº 1.134, de 10 de outubro de 2016).

4.18 (NSA) Material didático



NSA para cursos presenciais que não contemplam material didático no PPC.

4.19 Procedimentos de acompanhamento e de avaliação dos processos de ensino-aprendizagem

Sobre o processo avaliativo dos alunos, existem duas abordagens distintas: uma voltada para a análise do desempenho geral do aluno e outra para cada disciplina de modo isolado.

A primeira abordagem é baseada em 4 indicadores atualizados semestralmente: MC, IECH, IEPL e IEA [38]. Cada um dos indicadores visa levantar informações acerca de uma característica do desempenho do discente.

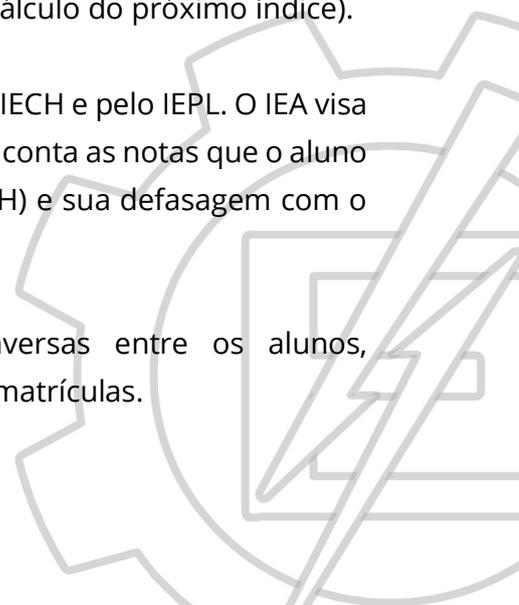
A Média de Conclusão (MC) é a média ponderada do rendimento acadêmico final nos componentes curriculares em que o discente conseguiu êxito ao longo do curso. Esse índice apresenta informações que se relacionam a quanto o aluno conseguiu se desenvolver nas disciplinas que cursou. Seu valor é entre 6 (nota mínima de aprovação) e 10 (nota máxima)

O Índice de Eficiência em Carga Horária (IECH) é o percentual da carga horária utilizada pelo discente que se converteu em aprovação. Ele indica a capacidade do aluno em ser aprovado em disciplinas, sendo seu rendimento entre as disciplinas que se matriculou. Seu valor é entre 0 e 1.

O Índice de Eficiência em Períodos Letivos (IEPL) é a divisão da carga horária acumulada pela carga horária esperada referente a cada período. Esse índice indica o alinhamento do estudante com o que era esperado. Valores inferiores a 1 nesse índice indicam que o aluno está atrasado, frente ao esperado. Valores superiores a 1 indicam que o aluno está adiantado. Seu valor é entre 0 e 1.1 (saturado para efeitos de cálculo do próximo índice).

O Índice de Eficiência Acadêmica (IEA) é o produto da MC pelo IECH e pelo IEPL. O IEA visa trazer um parâmetro de comparação mais amplo, levando em conta as notas que o aluno obteve (MC), sua eficiência em aprovação nas disciplinas (IECH) e sua defasagem com o ritmo normal do curso (IEPL).

Esses índices são utilizados como balizadores nas conversas entre os alunos, coordenadores e professores e no auxílio na formulação das matrículas.



A metodologia de avaliação em cada disciplina, é diferente, dependendo do nível PETRA em que a disciplina se encontra. Disciplinas do nível A serão avaliadas com o método tradicional de provas e trabalhos. Realizar mudanças muito bruscas no início da graduação quando os alunos ainda estão acostumados com a metodologia tradicional de ensino e avaliação pode ser contraproducente.

Já, nas disciplinas de nível mais alto, as avaliações são mais voltadas ao resultado dos projetos e ao desenvolvimento das habilidades e competências esperados. Desse modo, desloca-se a ênfase na memorização de conhecimento para a avaliação de resultados.

Nas disciplinas baseadas em projetos, faz-se uso de recursos de autoavaliação e de avaliação em pares. Assim os alunos podem analisar sua evolução profissional, compará-la com a dos demais alunos e também exercitar o processo de trabalho e avaliação do funcionamento das equipes.

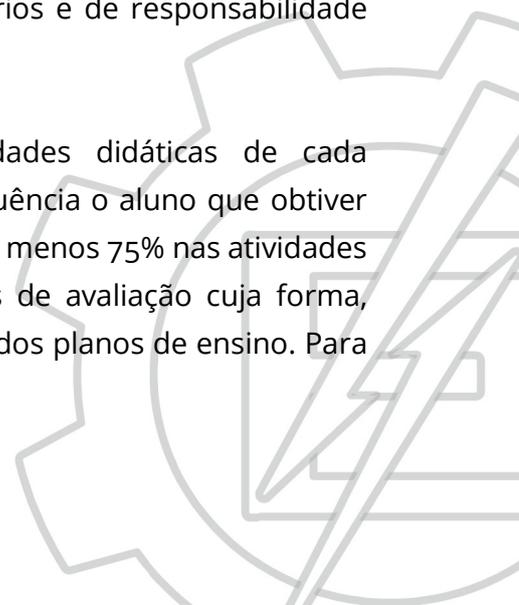
4.19.1 Avaliação dos discentes

Conforme a Norma para os Programas de Formação em Graduação da UNIFEI, os componentes curriculares do curso de Engenharia de Controle e Automação são organizados em quatro tipos:

- Disciplinas,
- Trabalho final de graduação,
- Estágio supervisionado,
- Atividades de complementação.

Essa mesma norma estabelece a verificação do rendimento escolar desses componentes e o sistema de avaliação do processo de ensino e aprendizagem dos graduandos [38]. A verificação do rendimento escolar é feita por componente curricular, abrangendo os aspectos de frequência e aproveitamento, ambos eliminatórios e de responsabilidade dos docentes.

Entende-se por frequência o comparecimento às atividades didáticas de cada componente curricular. Será considerado aprovado em frequência o aluno que obtiver pelo menos 75% de assiduidade nas atividades teóricas e pelo menos 75% nas atividades práticas previstas. É obrigatória a proposição de atividades de avaliação cuja forma, quantidade e valor relativo devem constar obrigatoriamente dos planos de ensino. Para



cada atividade de avaliação será atribuída uma nota de 0 a 10, variando até a primeira casa decimal, após arredondamento da segunda casa decimal.

4.19.2 Notas e critérios de aprovação

Segundo a norma para os cursos de graduação, o rendimento acadêmico de cada unidade de ensino é calculado a partir dos rendimentos acadêmicos nas avaliações da aprendizagem realizadas na unidade, cálculo este definido previamente pelo professor e divulgado no plano de curso do componente curricular. Em cada componente curricular, a média parcial é calculada pela média aritmética dos rendimentos escolares obtidos em cada unidade. As disciplinas fundamentalmente práticas podem, caso definido no PPC, ser organizadas em uma única unidade. As disciplinas teóricas devem ser divididas em duas unidades.

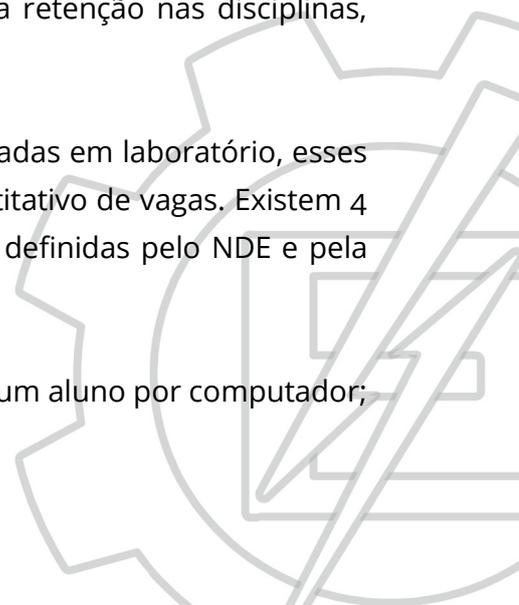
Para aprovação nos componentes curriculares, o discente deverá obter média parcial igual ou superior a 6,0 (seis) além da frequência mínima. O discente que não atingir os critérios de aprovação definidos tem direito à realização de uma avaliação substitutiva. Essa avaliação substitui o valor da menor unidade (em disciplinas com duas unidades) ou repõe uma atividade avaliativa (disciplinas com uma unidade).

4.20 Número de vagas

Como citado no Capítulo 1, o curso de Engenharia de Controle e Automação admite anualmente, com entrada no início do ano letivo, um total de 50 alunos ingressantes. A definição do número de vagas leva em consideração 3 aspectos: limitações físicas dos espaços disponibilizados, recursos humanos no que se refere a docentes e demanda do curso pelos ingressantes. Também deve-se levar em conta a retenção nas disciplinas, impactando de modo quase uniforme em todos os aspectos.

Por possuir cerca de 25% da carga horária de disciplinas alocadas em laboratório, esses espaços se tornam a primeira restrição na definição do quantitativo de vagas. Existem 4 modelos de laboratórios com diferentes alocações máximas definidas pelo NDE e pela lotação disponível pela estrutura física:

- Computação/Embarcado: 20 alunos por turma, um aluno por computador;



- Eletrônica analógica/digital, instrumentação: 16 alunos por turma, dois alunos por bancada;
- Física: 16 alunos por turma, quatro alunos por bancada;
- Eletrônica de potência: 8 alunos por turma, dois alunos por bancada;
- Controle e Automação: 18 alunos por turma, três alunos por bancada;

Com relação às salas de aula específicas para metodologias ativas, a universidade dispõe de três espaços, um com 36 vagas e dois com 48 vagas.

Com relação à demanda de vagas por parte dos ingressantes, a taxa de concorrência ao longo dos anos é dada pela Tabela 19. Em 2020, ao fim da última chamada, 84 alunos do processo seletivo foram convocados para o preenchimento das vagas. Sendo assim, tem-se uma taxa de preenchimento (razão entre a quantidade necessárias de pessoas chamadas para conseguir preencher as vagas disponibilizadas) de 1,68.

Tabela 19 Análise do número de vagas e preenchimento de turma por ano

Ano	Candidato/ Vaga	Nota de corte (Ampla concorrência e Cotistas)	Lista de espera
2020	6,5	737,06 e 441,36	71
2019	5,9	740,81 e 616,37	62
2018	6,7	732,97 e 467,66	98

As disciplinas teóricas têm uma retenção aproximada de 29%. Já, nas disciplinas práticas, esse valor é de 10%. Em geral, a taxa média de retenção é de cerca de 24%. Considerando-se a disponibilidade de espaços físicos (principalmente os laboratoriais) para atendimento não somente do curso de Engenharia de Controle e Automação, mas dos demais cursos do IESTI e da UNIFEI e levando-se em consideração a taxa de preenchimento dos processos seletivos, a disponibilização de 50 vagas/ano atende adequadamente à demanda, sendo esta eficazmente suprida pelos recursos institucionais disponíveis.

4.21 (NSA) Integração com as redes públicas de ensino

Obrigatório para licenciaturas. NSA para os cursos que não contemplam integração com as redes públicas de ensino no PPC.



4.22 (NSA) Integração do curso com o sistema local e regional de saúde (SUS)

Obrigatório para cursos da área da saúde que contemplam, nas DCNs e/ou no PPC, a integração com o sistema local e regional de saúde/SUS.

4.23 (NSA) Atividades práticas de ensino para áreas da saúde

Obrigatório para cursos da área da saúde que contemplam, nas DCNs e/ou no PPC, a integração com o sistema local e regional de saúde/SUS.

4.24 (NSA) Atividades práticas de ensino para licenciaturas

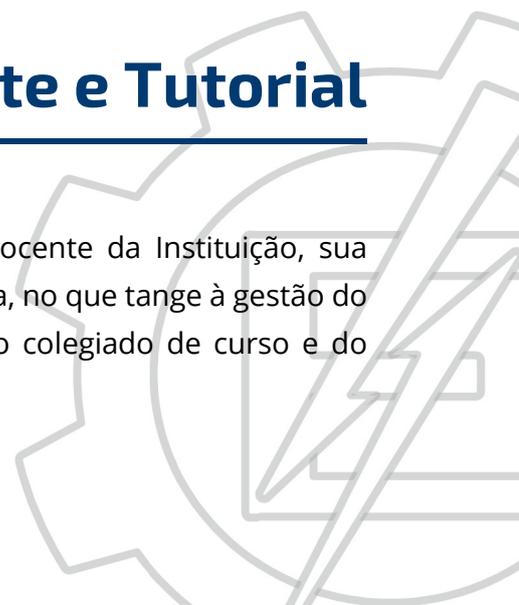
Obrigatório para licenciaturas. NSA para os demais cursos.



5.

Corpo Docente e Tutorial

Este capítulo apresenta informações referentes ao corpo docente da Instituição, sua composição e atuação, tanto acadêmica quanto administrativa, no que tange à gestão do curso de Engenharia de Controle e Automação por meio do colegiado de curso e do núcleo docente estruturante.



A gestão do corpo docente é balizada principalmente por duas legislações:

- A Lei 8112 de 1990 [59], dispõe sobre o regime jurídico dos servidores públicos civis da União, das autarquias e das fundações públicas federais, no que se enquadram os docentes da Universidade Federal de Itajubá;
- A Lei 12.772 de 2018 [60] regulamenta a estruturação do plano de carreira e os cargos de Magistério Federal e a contratação de professores substitutos, visitantes e visitantes estrangeiros, servindo como base legal para a organização do corpo docente da UNIFEI.

O processo de contratação é ainda disciplinado pelo Regulamento de Provimento da Carreira do Magistério Superior da UNIFEI [61].

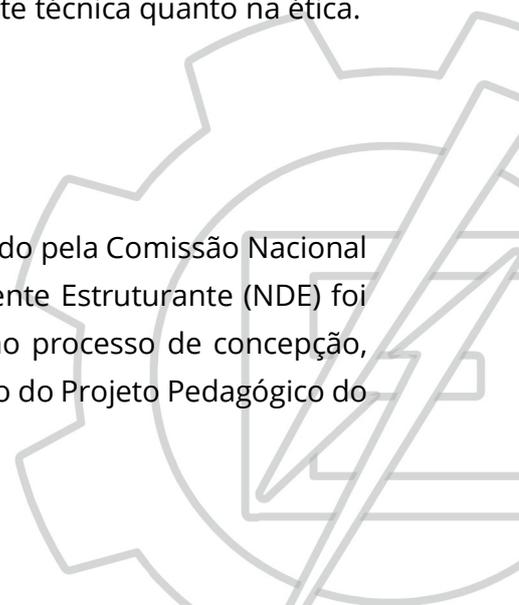
O constante aperfeiçoamento dos docentes é incentivado por meio da Norma de Capacitação de Docentes da UNIFEI, atualizada em 22/05/2019, que dispõe sobre a capacitação mediante participação em cursos de especialização, programas de mestrado, doutorado ou pós-doutorado e participação em disciplinas isoladas. As diretrizes norteadoras da capacitação docente são estabelecidas na Política de Capacitação do Corpo Docente da UNIFEI, aprovada em 29/10/2015.

A formação docente é um dos pontos mais importantes na mudança da perspectiva do aprendizado, cujo ator principal é o discente. A UNIFEI apoia de forma integral a formação de professores universitários. Os docentes são convidados a participar regularmente de oficinas de formação promovidas pelo Centro de Educação da UNIFEI (CEDUC) e, depois, são multiplicadores dessas tecnologias dentro da instituição. A criação de um centro de formação docente com utilização de tecnologias como sala de aula invertida é uma meta para a difusão das metodologias ativas no âmbito regional e nacional.

Por fim o professor é concebido como peça fundamental do processo de aprendizado, devendo ser modelo de profissional e pessoa, tanto na vertente técnica quanto na ética.

5.1 Núcleo Docente Estruturante - NDE

Conforme consta no Parecer 4, de 17 de junho de 2010, expedido pela Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (CONAES), o Núcleo Docente Estruturante (NDE) foi criado com o intuito de qualificar o envolvimento docente no processo de concepção, consolidação de um curso de graduação e contínua atualização do Projeto Pedagógico do



Curso (PPC). O NDE do Curso de Engenharia de Controle e Automação segue as normas aprovadas na Câmara de Graduação da UNIFEI.

Do regimento geral da universidade e do regimento do IESTI têm-se [6]:

Art. 37 - Cada curso terá um Núcleo Docente Estruturante (NDE), constituído por um grupo de docentes do curso.

Parágrafo único - O NDE deve ser constituído por membros do corpo docente do curso, que exerçam liderança acadêmica no âmbito do mesmo, percebida na produção de conhecimentos na área, no desenvolvimento do ensino, e em outras dimensões entendidas como importantes pela Instituição, e que atuem no desenvolvimento do curso.

Art. 38 - Compete ao NDEs:

- I. Elaborar, acompanhar a execução e propor atualizações contínuas do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e/ou estrutura curricular e disponibilizá-las ao Colegiado do Curso para deliberação;
- II. Contribuir para a consolidação do perfil profissional do egresso do curso;
- III. Zelar pela integração curricular interdisciplinar entre as diferentes atividades de ensino constantes no PPC;
- IV. Indicar formas de incentivo ao desenvolvimento de linhas de pesquisa e extensão, oriundas de necessidades da graduação, de exigências do mercado de trabalho e afinadas com as políticas públicas relativas à área de conhecimento do curso;
- V. Zelar pelo cumprimento das diretrizes curriculares nacionais para o curso de graduação e normas internas da UNIFEI;
- VI. Propor ações a partir dos resultados obtidos nos processos de avaliação internos e externos.

Art. 39 - O NDE será constituído por um mínimo de 5 (cinco) docentes pertencentes ao corpo docente do curso, preferencialmente garantindo-se a representatividade das áreas do curso.

§1º - O Presidente do NDE será eleito dentre seus pares.

§2º - O Coordenador do Curso deve ser membro do NDE.

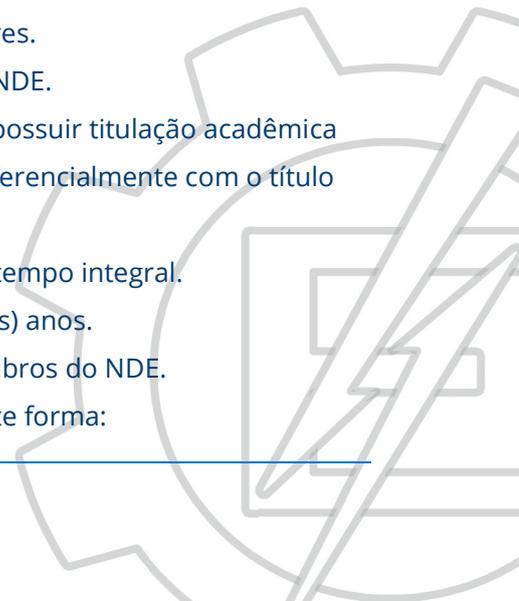
§3º - Pelo menos 60% dos membros do NDE devem possuir titulação acadêmica obtida em programas de pós-graduação stricto sensu, preferencialmente com o título de doutor e com experiência docente.

§4º - Todos os membros devem estar em regime de tempo integral.

§5º - O mandato dos membros do NDE será de 3 (três) anos.

§6º - A renovação será, no máximo, de 60% dos membros do NDE.

Art. 40 - O funcionamento do NDE se dará da seguinte forma:



- I. O NDE deverá reunir-se ordinariamente pelo menos duas vezes por semestre e, extraordinariamente, sempre que for convocado, por requerimento, pelo seu presidente ou por pelo menos 1/3 (um terço) de seus membros efetivos;
- II. As convocações deverão acontecer com antecedência mínima de 48 horas, a não ser em caso de urgência, em que o prazo poderá ser reduzido;
- III. Na convocação para reuniões ordinárias e extraordinárias deverá constar dia, local, hora e pauta dos trabalhos;
- IV. As reuniões se instalarão com a presença da maioria absoluta dos seus membros, isto é, a partir do número inteiro imediatamente superior à metade do total de seus membros. Esse também será o seu quórum para deliberações;
- V. Perderá o mandato o membro do NDE que faltar, sem justificativa plausível, a duas reuniões no semestre;
- VI. A ata da reunião do NDE será apreciada na reunião seguinte e, após aprovação, deverá ser assinada pelos membros que participaram da reunião correspondente.

Art. 41 - Cada NDE terá um Presidente.

Parágrafo único - O NDE elegerá dentre seus membros, por maioria simples e em escrutínio único, o Presidente, que terá um mandato de 3 (três) anos.

Art. 42 - Ao Presidente do NDE compete:

- I. Convocar e presidir as reuniões do NDE, com direito ao voto de qualidade;
- II. Representar o NDE;
- III. Coordenar a integração do NDE com o Colegiado do curso e demais órgãos da instituição;
- IV. Exercer outras atribuições inerentes ao cargo.

A atual formação do NDE é apresentada no Quadro 17.

Professor	Titulação	Área de Atuação	Exp. Docente (2021)	Tempo no NDE (2021)	Regime de trabalho
Caio Fernandes de Paula	Doutor	Sistemas de Controle	9 anos	3 anos	40 h DE
Carlos Henrique Valério de Moraes	Doutor	Programação e Inteligência Artif.	14 anos	3 anos	40 h DE
Denis de Carvalho Braga	Doutor	Sistemas Dinâmicos	11 anos	3 anos	40 h DE
Giscard Francimeire Cintra Veloso	Doutor	Processamento digital de sinais	10 anos	2 anos	40 h DE
Fernando Henrique Duarte Guaracy (membro suplente)	Doutor	Sistemas de Controle	6 anos	2 anos	40 h DE

Jeremias Barbosa Machado (Coordenador do curso)	Doutor	Sistemas de Controle e IA	10 anos	3 anos	40 h DE
Luis Henrique de Carvalho Ferreira	Doutor	Controle e Instrumentação	12 anos	3 anos	40 h DE
Luiz Edival de Souza (membro suplente)	Doutor	Sistemas de Automação	37 anos	2 ano	40 h DE
Robson Bauwelz Gonzatti	Doutor	Eletrônica de Potência	5 anos	3 anos	40 h DE

Quadro 17 Composição do NDE

5.2 (NSA) Equipe multidisciplinar

Exclusivo para cursos na modalidade a distância e para cursos presenciais que ofertam disciplinas (integral ou parcialmente) na modalidade a distância (conforme Portaria nº 1.134, de 10 de outubro de 2016).

5.3 Atuação do coordenador

Do regimento geral da universidade e do regimento do IESTI têm-se [6]:

Art. 35 - Cada Colegiado de Curso terá um Presidente, que será o Coordenador de Curso.

§ 10 - O Colegiado de Curso elegerá dentre seus membros, por maioria simples e em escrutínio único, o Coordenador de Curso, que terá um mandato de 2 (dois) anos.

§ 20 - Haverá um Coordenador Adjunto indicado pelo Coordenador eleito, entre os membros do Colegiado de Curso, que terá como atribuição substituir o Coordenador em suas ausências ou impedimentos.

§ 30 - O Coordenador de Curso e o Coordenador Adjunto deverão ser docentes responsáveis por disciplinas das áreas que caracterizam a atuação profissional do graduado.

Art. 36 - Ao Coordenador de Curso compete:

I. Convocar e presidir as reuniões do Colegiado de Curso, com direito, somente, ao voto de qualidade;

II. Representar o Colegiado de Curso;

III. Supervisionar o funcionamento do curso;

IV. Tomar medidas necessárias para a divulgação do curso;

V. Participar da elaboração do calendário didático da graduação;

VI. Participar da Câmara Superior de Graduação;

VII. Promover reuniões de planejamento do curso;

-
- VIII. Orientar os alunos do Curso na matrícula e na organização e seleção de suas atividades curriculares;
 - IX. Decidir sobre assuntos da rotina administrativa do curso;
 - X. Propor semestralmente os horários das disciplinas do curso ao Diretor do IESTI;
 - XI. Efetivar o ajuste de matrícula dos discentes no período estabelecido no calendário didático da graduação;
 - XII. Exercer outras atribuições inerentes ao cargo.
- Parágrafo Único - O Coordenador de Curso poderá delegar ao Coordenador Adjunto ou a outro membro do Colegiado, algumas de suas competências.
-

O atual coordenador do curso de Engenharia de Controle e Automação é o professor Rodrigo Maximiano Antunes de Almeida, com 10 anos de experiência como docente e 7 como coordenador do curso trabalhando em regime de dedicação exclusiva.

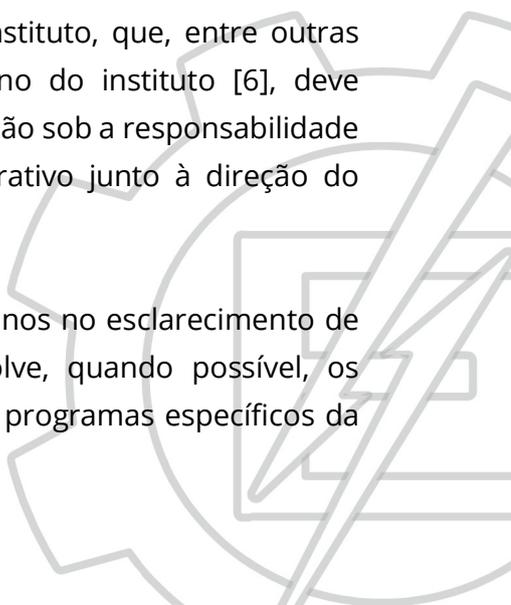
5.4 Regime de trabalho do coordenador de curso

O coordenador do curso está sob regime de dedicação exclusiva com 40 horas por semana. Destas, entre 8 e 12 são alocadas para disciplinas na graduação, a depender do semestre. Um período de 8 horas por semana é reservado para atividades administrativas pertinentes à coordenação: 2 para a câmara superiora de graduação, 2 para participar do colegiado do curso, 2 para participar das reuniões do NDE e 2 horas para despacho de documentos.

Esses horários, quando não estão agendadas reuniões, são utilizados para que o coordenador possa compilar dados sobre o andamento do curso, levantar informações sobre os estudantes e compilar os dados para apresentar nas instâncias adequadas. Os demais horários livres, entre 20 a 24 horas, são disponibilizados para atendimento aos discentes em seu gabinete e para pesquisas científicas.

O coordenador também faz parte do conselho diretor do instituto, que, entre outras atribuições, apresentadas no artigo 17 do regimento interno do instituto [6], deve “Supervisionar a atuação dos Colegiados de Cursos de graduação sob a responsabilidade do Instituto”. Assim, o coordenador tem um espaço deliberativo junto à direção do instituto para levar as demandas imediatas do curso.

A coordenação de curso presta ainda apoio e suporte aos alunos no esclarecimento de dúvidas que surgem durante o decorrer do curso e resolve, quando possível, os problemas trazidos pelos alunos ou então encaminha-os aos programas específicos da



universidade. Compete ao coordenador de curso a orientação acadêmica, realizada em seu gabinete.

Nos períodos de maior demanda por atendimento (por exemplo, durante o período de matrícula), os coordenadores podem ocupar espaços dedicados, extraordinariamente, para tal finalidade.

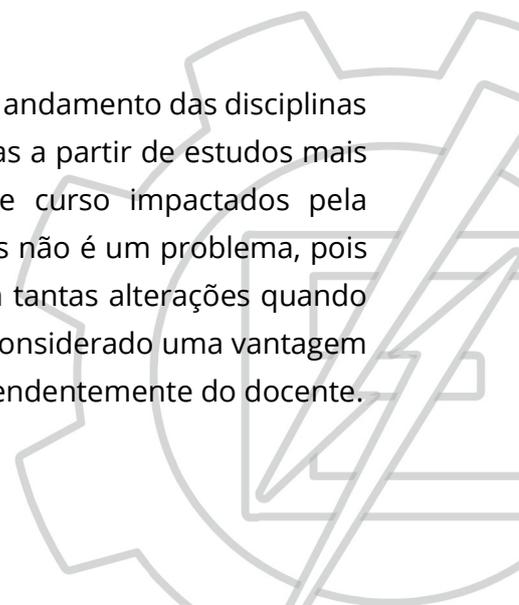
5.5 Corpo docente: titulação

O corpo docente do curso pode ser dividido em dois grupos: professores de disciplinas do ciclo básico e professores de disciplinas do ciclo profissionalizante.

No ciclo profissionalizante existe uma melhor definição quanto aos professores que lecionam cada disciplina. A alteração na alocação de disciplinas ocorre apenas em casos de aposentadoria/contratação de novo docente ou de afastamentos temporários, seja por motivo de saúde ou para estudo. Dada a estabilidade da alocação, os professores são, em geral, os próprios responsáveis por estruturar o conteúdo das disciplinas e a sequência de atividades, com vistas a sempre manter os tópicos atualizados com a evolução tecnológica típica da área de tecnologia. A lista de indicações de livros e outros materiais bibliográficos é enviada para a coordenação do curso que verifica a disponibilidade de material na biblioteca antes de autorizar a adoção.

No ciclo básico a rotatividade de docentes é maior, visto que as disciplinas são ofertadas por outros institutos que atendem à demanda de todos os cursos da instituição. Dada a rotatividade de docentes, nas disciplinas do ciclo básico, há um conselho responsável por normalizar o conteúdo, a sequência de atividades e até mesmo a unificação de provas entre as turmas.

Esse conselho é o responsável por, periodicamente, analisar o andamento das disciplinas para propor melhorias. Mudanças mais significativas são feitas a partir de estudos mais abrangentes que envolvem também os coordenadores de curso impactados pela mudança. A maior morosidade na evolução dessas disciplinas não é um problema, pois os conteúdos do ciclo básico são mais estáveis e não sofrem tantas alterações quando comparados com a do ciclo profissionalizante. Isso pode ser considerado uma vantagem quando observada a uniformização dada às disciplinas independentemente do docente.



Tomando como base o ano de 2020, o curso foi atendido por um total de 65 professores, 6 com título de mestrado e 59 com doutorado. Do total, 25 são professores que atendem o ciclo profissionalizante e 40 participam do ciclo básico.

O Anexo A apresenta a listagem completa dos professores, o ciclo em que lecionam e sua titulação, levando-se em conta ambos os semestres de 2020. Uma listagem atualizada pode ser acessada pelo sistema acadêmico e pelo site da universidade.

5.6 Regime de trabalho do corpo docente do curso

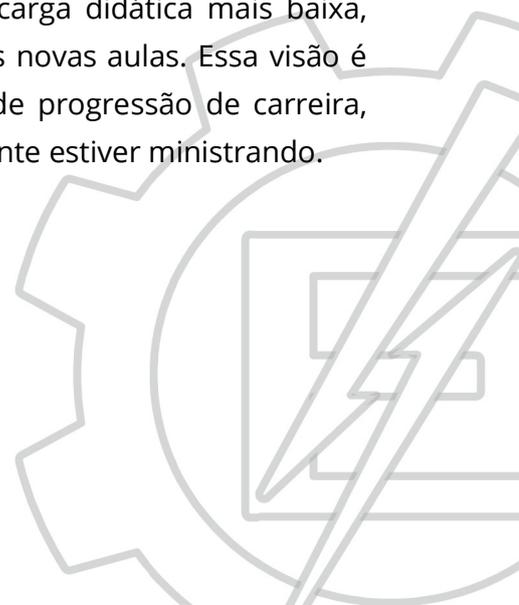
Como uma autarquia federal, a UNIFEI possui apenas professores concursados ou substitutos, que podem ser contratados para cobrir curtos períodos de vacância das vagas de professores efetivos.

Há três regimes de trabalho: 20 horas semanais, 40 horas semanais e dedicação exclusiva. Esse último também preconiza 40 horas por semana enquanto exige vínculo exclusivo com a instituição.

Dos 61 professores apresentados, 58 trabalham em regime de 40 horas com dedicação exclusiva, 1 trabalha em regime de 20 horas e apenas dois são substitutos em regime de 40 horas. Todas as atividades dos docentes são registradas no sistema acadêmico.

As informações do sistema, principalmente a quantidade de atividades de pesquisa, as aulas na pós-graduação e as atividades administrativas, são utilizadas pelo diretor de instituto na alocação de disciplinas da graduação. Procura-se evitar mudanças bruscas na alocação, permitindo que os professores, mantendo o mesmo conjunto de disciplinas, possa mais eficazmente aperfeiçoar o material didático.

Na alocação de novas disciplinas, procura-se manter uma carga didática mais baixa, permitindo que o docente possa ter tempo para preparar as novas aulas. Essa visão é também compartilhada pela instituição que, no programa de progressão de carreira, bonifica em 20% a pontuação de novas disciplinas que o docente estiver ministrando.



5.7 Experiência profissional do docente

Dos professores do ciclo profissionalizante, 30 dos 40 (75%) professores têm experiência profissional, seja em empregos prévios ou atividades de consultoria, pesquisa e desenvolvimento firmadas entre empresas e a universidade. Isso permite que os professores constantemente utilizem exemplos reais nas aulas, apresentando problemas atuais e as soluções implementadas. Por meio das parcerias os professores também alocam alunos para participarem dos projetos.

Outra vantagem advinda dessas relações é a possibilidade de utilizar a experiência dos docentes, primeiramente no NDE e finalmente por meio da assembleia do instituto, na definição das competências necessárias à formação do discente. Essa definição realimenta toda a comunidade acadêmica, ao relacionar os conceitos de forma transversal na estrutura curricular, motivar a discussão entre docentes de diferentes áreas e contribuir para a interdisciplinaridade na instituição, e não somente no curso.

5.8 (NSA) Experiência no exercício da docência na educação básica

Obrigatório para cursos de licenciatura e para CST da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. NSA para os demais cursos.

5.9 Experiência no exercício da docência superior

A média de experiência em docência do corpo docente na UNIFEI é de 10 anos. A Tabela 20 apresenta a distribuição dos docentes por tempo de serviço.

Tabela 20 Tempo de experiência na UNIFEI dos docentes

Tempo de Serviço	Percentual (%)
Até 5 anos	28%
Entre 5,1 a 10 anos	43%
Entre 10,01 a 15 anos	13%
Entre 15,1 a 20 anos	4%
Entre 20,1 anos a 25 anos	4%
Entre 25,1 a 30 anos	2%
Entre 30,1 a 35 anos	4%
Entre 35,1 a 40 anos	1%
Acima de 40 anos	2%
Total	100%

Com o objetivo de auxiliar em questões formativas e pedagógicas, desde 2017 a universidade firmou um convênio de formação de professores para ampliar o uso de metodologias ativas. Este convênio permite até 10 docentes por ano participar de um conjunto de formações por especialistas internacionais

Desde 2019 é ministrado um minicurso anual sobre tópicos específicos de pedagogia com professores de instituições americanas, uma das ações do projeto Fulbright. Isto permite disseminar boas práticas e apresentar ferramentas que possam ser utilizadas em salas de aula.

5.10 (NSA) Experiência no exercício da docência na educação a distância

NSA para cursos totalmente presenciais.

5.11 (NSA) Experiência no exercício da tutoria na educação a distância

NSA para cursos totalmente presenciais.

5.12 Atuação do colegiado de curso ou equivalente

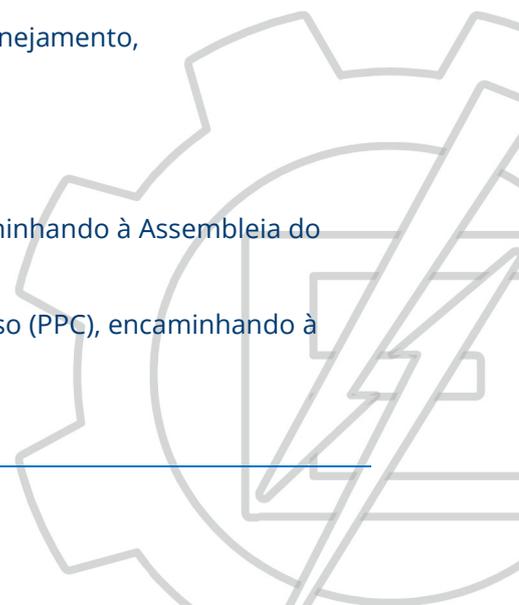
A organização e atuação do colegiado está pautada pelos artigos 31 a 34 do regimento do IESTI [6], onde se lê:

CAPÍTULO VI DOS COLEGIADOS DE CURSOS

Art. 31 - O Colegiado de Curso é responsável pelo planejamento, acompanhamento e controle de cada curso de graduação.

Art. 32 - Compete ao Colegiado de Curso:

- I. Eleger o Coordenador de Curso;
 - II. Propor nomes para comporem o NDE, encaminhando à Assembleia do IESTI para aprovação;
 - III. Deliberar sobre o Projeto Pedagógico do Curso (PPC), encaminhando à Assembleia do IESTI para aprovação;
 - IV. Promover a implementação do PPC;
-



-
- V. Aprovar alterações nos planos de ensino propostos pelo NDE;
 - VI. Elaborar e acompanhar o processo de avaliação e renovação de reconhecimento do curso;
 - VII. Estabelecer mecanismos de orientação acadêmica ao corpo discente do curso;
 - VIII. Criar comissões para assuntos específicos;
 - IX. Designar coordenadores de Componentes Curriculares e Mobilidade Acadêmica;
 - X. Analisar e emitir parecer sobre aproveitamento de estudos e adaptações;
 - XI. Julgar, em grau de recurso, as decisões do Coordenador do Curso;
 - XII. Decidir ou opinar sobre outras matérias pertinentes ao curso.

Art. 33 - O Colegiado de Curso terá no mínimo 5 (cinco) e no máximo 10 (dez) membros, observando-se a seguinte proporção:

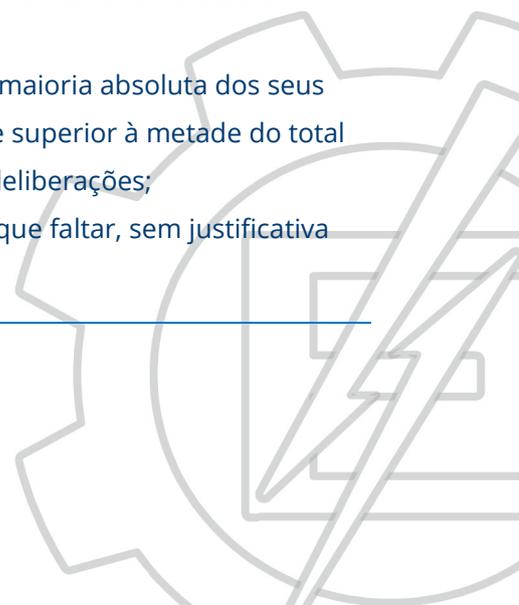
- I. Pelo menos 60% dos membros deverão ser docentes responsáveis por disciplinas das áreas que caracterizam a atuação profissional do graduado;
- II. Até 30% dos membros serão docentes responsáveis pelas demais disciplinas;
- III. Pelo menos um membro do corpo discente do curso.

§10 - O mandato dos membros docentes do colegiado será de 2 (dois) anos, permitida a recondução.

§20 - O mandato dos membros discentes do colegiado será de 1 (um) ano, permitida a recondução.

Art. 34 - O funcionamento do Colegiado de Curso se dará da seguinte forma:

- I. O Colegiado deverá reunir-se ordinariamente pelo menos duas vezes por semestre e, extraordinariamente, sempre que for convocado, por requerimento, pelo seu coordenador de curso ou por pelo menos 1/3 (um terço) de seus membros efetivos;
 - II. As convocações deverão acontecer com antecedência mínima de 48 horas, a não ser em caso de urgência, em que o prazo poderá ser reduzido;
 - III. Na convocação para reuniões ordinárias e extraordinárias deverá constar dia, local, hora e pauta dos trabalhos;
 - IV. As reuniões se instalarão com a presença da maioria absoluta dos seus membros, isto é, a partir do número inteiro imediatamente superior à metade do total de seus membros. Esse também será o seu quórum para deliberações;
 - V. Perderá o mandato o membro do Colegiado que faltar, sem justificativa plausível, a duas reuniões no semestre;
-



VI. A ata da reunião do Colegiado será apreciada na reunião seguinte e, após aprovação, deverá ser assinada pelos membros que participaram da reunião correspondente.

Todas as reuniões são registradas em ata, que é assinada e disponibilizada no site da UNIFEI para consulta.

Os alunos possuem dois meios de acesso ao colegiado, por meio de requerimento deixado na secretaria do instituto ou por intermédio do discente representante. Os requerimentos são pautados no colégio pelo coordenador de curso.

5.13 (NSA) Titulação e formação do corpo de tutores do curso

NSA para cursos totalmente presenciais.

5.14 (NSA) Experiência do corpo de tutores em educação a distância

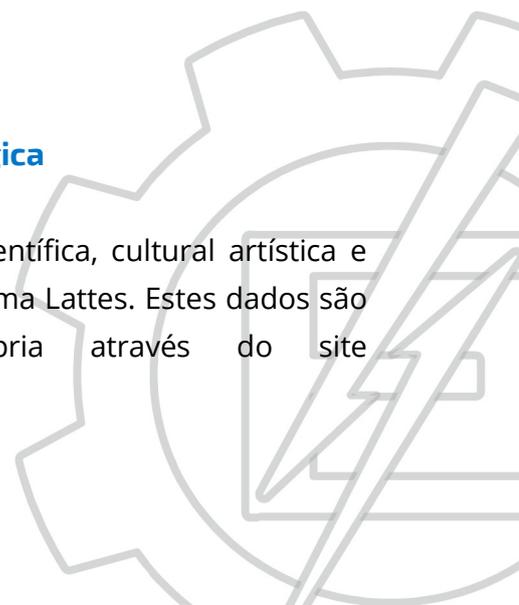
Exclusivo para cursos na modalidade a distância e para cursos presenciais que ofertam disciplinas (integral ou parcialmente) na modalidade a distância (conforme Portaria nº 1.134, de 10 de outubro de 2016).

5.15 (NSA) Interação entre tutores, docentes e coordenadores de curso a distância

Exclusivo para cursos na modalidade a distância e para cursos presenciais que ofertam disciplinas (integral ou parcialmente) na modalidade a distância (conforme Portaria nº 1.134, de 10 de outubro de 2016).

5.16 Produção científica, cultural, artística ou tecnológica

A UNIFEI mantém a atualização dos dados de produção científica, cultural artística e tecnológica em primeiro lugar através dos dados da plataforma Lattes. Estes dados são reunidos e disponibilizados em ferramenta própria através do site <https://somos.UNIFEI.edu.br/indicadores>.



Um resumo da evolução da produção Bibliográfica é apresentado na Figura 23.

Produção Bibliográfica

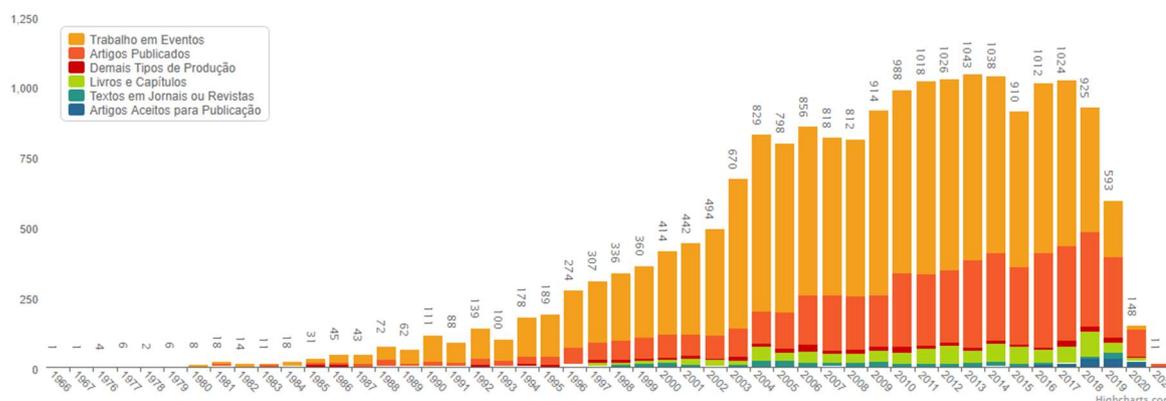


Figura 23 - Evolução da Produção Bibliográfica da UNIFEI

Analisando especificamente o IESTI, instituto que contempla a maioria dos docentes que ministram aulas para o curso (cerca de 83% da carga horária de disciplinas), os resultados são apresentados na Figura 24.

Produção Bibliográfica

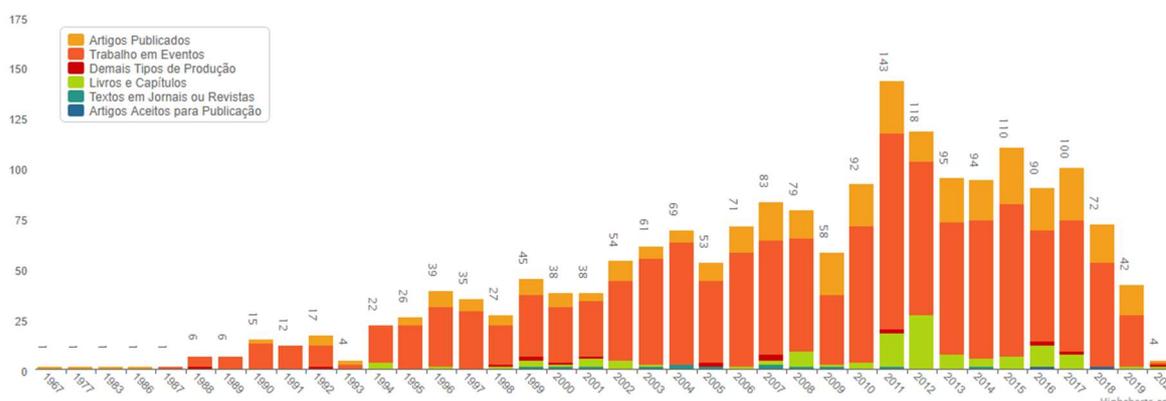


Figura 24 Evolução da Produção Bibliográfica do IESTI

Sobre a distribuição de artigos por docente, a Tabela 21 apresenta a relação para o IESTI. Do total, 36% tem pelo menos 9 artigos, 52% com o mínimo de 7,64% com 3 ou mais e apenas 26% não tiveram nenhuma publicação no último triênio.

Ao todo, a instituição conta, em 2019, com 40 Bolsistas de Produtividade, perfazendo 9,4% dos docentes, indicando a qualidade das pesquisas realizadas e seu reconhecimento por meio dos órgãos de fomento.

Tabela 21 Produção por docente do IESTI nos últimos 3 anos (2017-2019)

Professor	Produção últimos 3 anos
<i>Luiz Eduardo Borges Da Silva</i>	57
<i>Danilo Henrique Spadoti</i>	46
<i>Tales Cleber Pimenta</i>	43
<i>Robson Bauwelz Gonzatti</i>	25
<i>Bruno Tardiole Kuehne</i>	22
<i>Luís Henrique De Carvalho Ferreira</i>	19
<i>Robson Luiz Moreno</i>	18
<i>Rondineli Rodrigues Pereira</i>	18
<i>Fernando Henrique D. Guaracy</i>	16
<i>Jose Antonio Justino Ribeiro</i>	15
<i>Guilherme Sousa Bastos</i>	13
<i>Enio Roberto Ribeiro</i>	12
<i>Odilon De Oliveira Dutra</i>	10
<i>Otávio De Souza Martins Gomes</i>	10
<i>Jeremias Barbosa Machado</i>	9
<i>Carlos Henrique Valério De Moraes</i>	8
<i>Gabriel Antonio Fanelli De Souza</i>	8
<i>Edmilson Marmo Moreira</i>	7
<i>Gustavo Della Colletta</i>	7
<i>Kleber Roberto Da Silva Santos</i>	7
<i>Leonardo Breseghello Zoccal</i>	7
<i>Rodrigo Maximiano Antunes De Almeida</i>	7
<i>Ana Paula Siqueira Silva De Almeida</i>	4
<i>Edvard Martins De Oliveira</i>	4
<i>Mateus Augusto F. Chaib Junqueira</i>	4
<i>Caio Fernandes De Paula</i>	3
<i>Giscard Francimeire Cintra Veloso</i>	3
<i>João Paulo Réus Rodrigues Leite</i>	2
<i>Enzo Seraphim</i>	1
<i>Luiz Edival De Souza</i>	1
<i>Thatyana De Faria Piola Seraphim</i>	1
<i>André Bernardi</i>	0
<i>Carlos Augusto Ayres</i>	0
<i>Carlos Waldecir De Souza</i>	0
<i>Egon Luiz Müller Júnior</i>	0
<i>José Alberto Ferreira Filho</i>	0
<i>José Gilberto Da Silva</i>	0
<i>Jose Vantuil Lemos Pinto</i>	0
<i>Kazuo Nakashima</i>	0
<i>Luiz Lenarth Gabriel Vermaas</i>	0
<i>Maurilio Pereira Coutinho</i>	0
<i>Rodrigo De Paula Rodrigues</i>	0

Tecnológica que também apresenta um relatório anual dos pedidos realizados. A Tabela 22 apresenta o resumo para o ano de 2019. As informações atualizadas podem ser encontradas em [62].

Tabela 22 Resultados de Propriedade Intelectual da UNIFEI em 2019

Atividade/Documento	Quantidade
<i>Buscas de Anterioridade</i>	42
<i>Despachos</i>	44
<i>Depósitos de Patentes</i>	21
<i>Manutenção de Depósitos</i>	110
<i>Redação de Patentes</i>	21
<i>Registro de Software</i>	10

Com relação às atividades culturais e sociais, a universidade possui 30 projetos ativos, alguns com mais de 15 anos de funcionamento. Cada projeto possui ao menos um docente como coordenador, sendo que alguns contemplam vários docentes também como participantes. Informações detalhadas podem ser encontradas na seção 4.10.6 - Atividades Culturais e de Extensão Social.

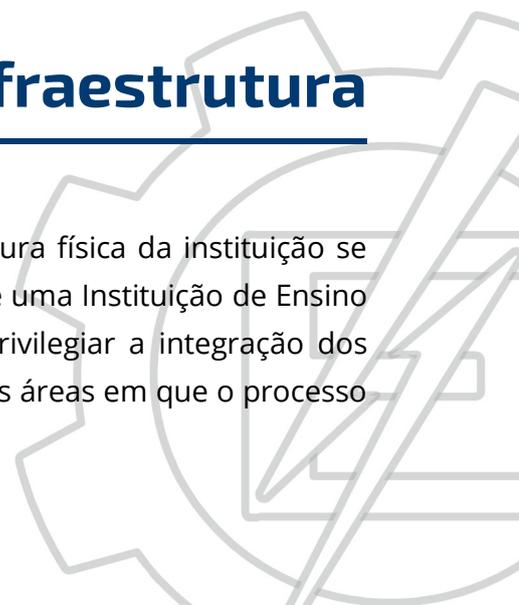
A instituição possui ainda uma coordenação para manutenção e gestão do acervo histórico cultural, composto de laboratórios, museus e espaços culturais.



6.

Infraestrutura

É fundamental, para a boa condução do curso, que a estrutura física da instituição se identifique com alguns atributos que compõem o conceito de uma Instituição de Ensino Superior, ou seja, que conte com campi projetados para privilegiar a integração dos alunos, a convivência entre professores e alunos de diferentes áreas em que o processo

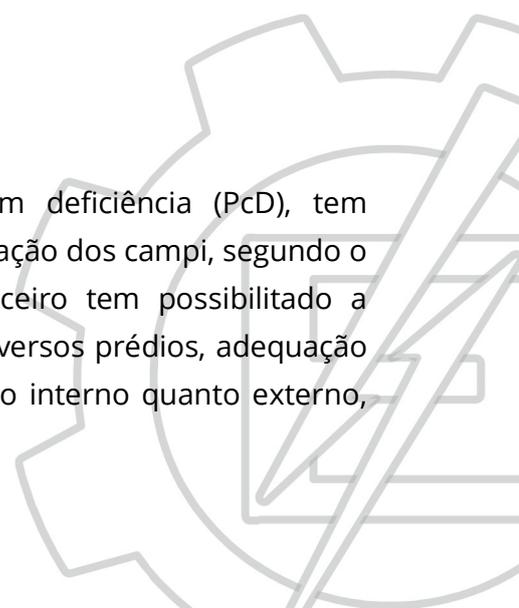


de amadurecimento e crescimento do ensino superior possa, na medida do possível, se realizar.

Para atender as necessidades de infraestrutura física e logística, a UNIFEI se responsabiliza, conforme seu PDI [5], por disponibilizar as condições básicas de energia, água, conforto, segurança e abrigo, além de, especificamente, garantir:

- atendimento aos portadores de necessidades especiais;
- salas de aulas espaçosas, confortáveis, flexíveis, dotadas de infraestrutura adequada para uso de computadores e com conforto térmico, acústico e iluminação;
- laboratórios de ensino devidamente equipados que permitam a maior proximidade possível com o que existe nas empresas de melhor desempenho nas áreas de formação da instituição;
- bibliotecas dotadas de acervo bibliográfico atualizado e acesso aos principais bancos de dados via internet, com espaços para trabalho em grupo e individual que atendam aos indicadores de horário, espaço e acervo compatíveis com a qualidade acadêmica desejada;
- rede de computadores e salas de informática com internet para apoio aos estudantes, inclusive fora dos horários de aulas;
- sala de professores e coordenadores de cursos, confortáveis e equipadas com computadores e internet;
- equipamentos de multimídia para suporte didático-pedagógico;
- centro de convivência para alunos e professores, dotado de espaços condizentes para encontros e atividades culturais;
- auditórios;
- locais de permanência dos alunos fora do horário das aulas;
- centro de atendimento ao aluno;
- serviço de apoio reprográfico;
- locais para alimentação;
- equipamentos de segurança e rotas de fuga; e
- comunicação visual completa e eficiente.

A UNIFEI, para melhorar o atendimento às pessoas com deficiência (PCD), tem disponibilizado cerca de 250 mil reais anualmente para adaptação dos campi, segundo o plano de promoção da acessibilidade. Esse recurso financeiro tem possibilitado a instalação e a manutenção de plataformas elevatórias em diversos prédios, adequação de rampas, passeios e acessos, instalação de piso tátil, tanto interno quanto externo,



adequação de instalações sanitárias apropriadas para esses usuários, entre outras melhorias.

Vale destacar que a prioridade recai sobre os itens concernentes às atividades finalísticas da instituição, como salas de aula, laboratórios, bibliotecas e infraestrutura de TI. A análise é feita pelo Comitê Gestor de Infraestrutura (CGInfra), garantindo, assim, que a instituição conte com discussões colegiadas, desprovidas do personalismo de decisões da alta cúpula da Administração Central na definição de obras e reformas.

Especificamente a estratégia de gestão da infraestrutura da universidade segue as seguintes diretrizes:

- Não fragmentar a licitação de materiais da execução e mão de obra. Todas as licitações serão completas e de responsabilidade da empresa vencedora do certame licitatório;
- Projeto completo e detalhado. Sob hipótese alguma se admitirá o processo licitatório de execução do projeto sem que o mesmo atenda integralmente todas as demandas de escopo e detalhamento técnico, com o propósito de redução de termos aditivos aos contratos;
- Rigorosa fiscalização do andamento das obras pelo fiscal de obras acompanhado do Cliente Responsável, o qual supervisionará o andamento do processo de execução segundo a ótica do futuro usuário;
- Estrito cumprimento de tabelas de referência de preço da construção civil e inclusão do elemento orçamentário referente ao BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) em cada obra licitada, ao limite estabelecido pela legislação;
- No caso de obras financiadas por órgãos de fomento como a FINEP, a contrapartida da universidade será precedida pela execução do recurso da agência financiadora.

Considerando que o câmpus sede está chegando ao seu limite de ocupação das áreas físicas, os principais investimentos em infraestrutura ocorrerão na área de expansão que a UNIFEI possui.

A Tabela 23 apresenta a contabilização da destinação do câmpus José Rodrigues Seabra, o qual sedia o curso.

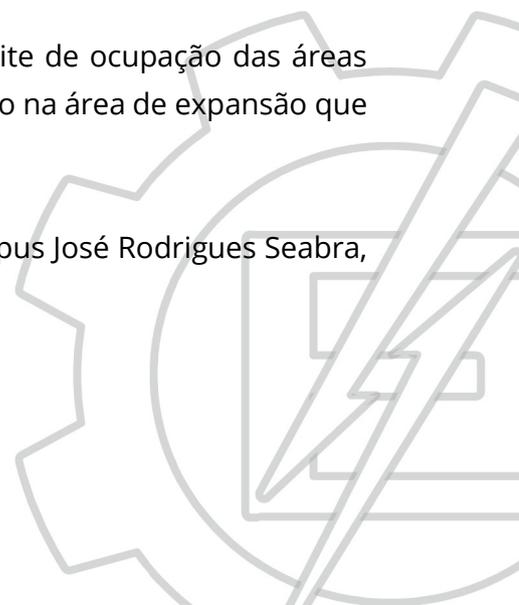


Tabela 23 Quantificação e destinação das áreas no câmpus José Rodrigues Seabra

Ambientes	Câmpus Itajubá	
	Quantidade	Área (m ²)
Áreas de Lazer	21	36.959,33
Auditórios	15	2.634,78
Banheiros	296	4.623,12
Bibliotecas	4	1.411,49
Instalações Administrativas	260	15.062,65
Laboratórios	284	22.094,30
Salas de Aula	99	7.514,52
Salas de Coordenação	28	948,27
Gabinetes de Docentes	450	8.251,76
Cantinas/Copas/Cozinhas/Restaurantes	71	2.662,41
Áreas de Outros Serviços	159	12.171,47
Outros	98	18.512,24
Total	1785	132.846,34

6.1 Espaço de trabalho para docentes em tempo integral

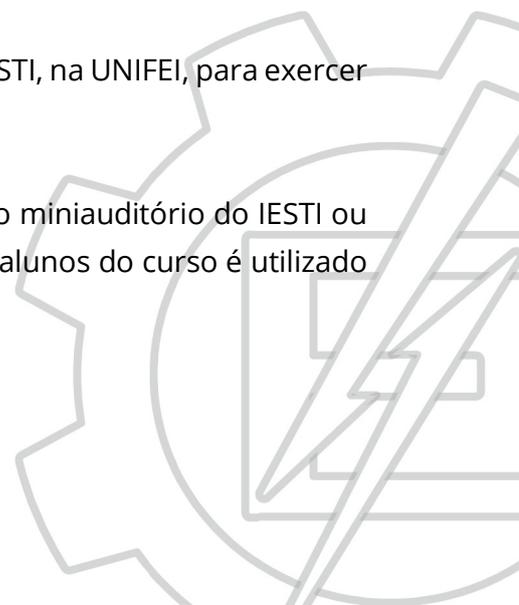
Todos os professores estão alocados nas dependências da UNIFEI, em gabinetes com microcomputadores com acesso à internet e sistema de telefonia. Os gabinetes também possuem mobiliário adequado para o atendimento dos discentes. Todos os gabinetes dos docentes lotados no IESTI são individuais.

Os gabinetes dos docentes da área técnica se localizam todos no prédio I, simplificando o acesso e a interação com discentes e docentes. Na necessidade de espaços maiores para reunião ou videoconferência, os docentes contam com 3 salas e 1 miniauditório que podem ser reservados na secretaria.

6.2 Espaço de trabalho para o coordenador

O Coordenador do curso utiliza o seu gabinete localizado no IESTI, na UNIFEI, para exercer o trabalho de coordenação.

As reuniões do colegiado do curso e do NDE são realizadas no miniauditório do IESTI ou na sala de reuniões no IESTI. Para eventuais reuniões com os alunos do curso é utilizado o miniauditório do IESTI ou uma sala de aula da universidade.



6.3 (NSA) Sala coletiva de professores

NSA para IES que possui espaço de trabalho individual para todos os docentes do curso.

6.4 Salas de aula

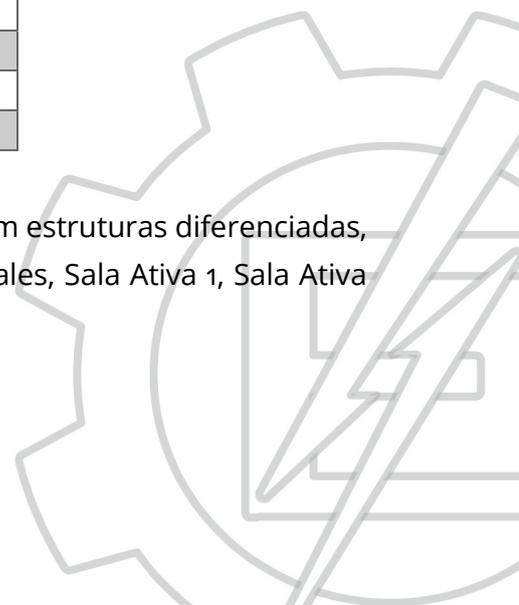
As salas de aula da UNIFEI são administradas pela Pró-Reitoria de Graduação (PRG) que, a cada semestre letivo, aloca as salas de aula para todas as disciplinas ofertadas para o curso.

Em geral são utilizadas as salas do bloco I, onde se encontra a maioria dos gabinetes dos professores do curso e também os grupos de pesquisa relacionados à eletrônica. A Tabela 24 apresenta todos os espaços disponíveis para alocação de sala de aula.

Tabela 24 Listagem de espaços didáticos disponíveis como salas de aula

Sala	Capacidade
B4102	40 alunos
B4109	60 alunos
B4118	60 alunos
C1103	57 alunos
I1118	55 alunos
I1123	45 alunos
I2101	98 alunos
I2102	50 alunos
I2103	40 alunos
I2105	85 alunos
I2110	60 alunos
I2111	53 alunos
Prancheta	50 alunos
X1102	110 alunos
X1103	110 alunos
X1104	110 alunos
X1302	110 alunos
X1303	110 alunos
X1304	100 alunos

Para as disciplinas baseadas em projeto existem 3 espaços com estruturas diferenciadas, permitindo a melhor adoção de metodologias ativas: Sala Thales, Sala Ativa 1, Sala Ativa 2, Espaço Makerspace e Espaço Coworking.



A Sala Thales é fruto de parceria entre a UNIFEI e a Thales, empresa que trabalha na área de aviação, defesa e segurança. Esse espaço é dividido dois ambientes. O primeiro é uma sala de aula com capacidade para até 48 alunos, com mobília e equipamentos que podem ser utilizados em diversas configurações, desde um ambiente tradicional de sala de aula, passando por atividades em grupo, conferências ou apresentações de protótipos, conforme apresentado na Figura 255. O segundo espaço é um ambiente laboratorial para desenvolvimento de projetos voltados para as atividades-fim da empresa, que pode ser visto na Figura 2626.



Figura 25 Sala Thales, vista do ambiente de aprendizagem



Figura 26 Sala Thales, visita do espaço laboratorial

O Makerspace é um ambiente aberto com ferramental de prototipagem rápida, que pode ser utilizado para confecção de protótipos mecânicos e eletrônicos, dando flexibilidade às atividades didáticas. Esse espaço fornece um ambiente distinto dos laboratórios práticos, visto que o aluno é colocado como responsável pela execução das atividades,

com horários flexibilizados e troca de experiências práticas na confecção dos protótipos. Parte do espaço e maquinário disponível é apresentado na Figura 277.



Figura 27 Makespace com ferramental disponível

O Espaço Coworking possui três tipos de ambientes distintos. As três salas de reunião são mais reservadas e permitem que os alunos se organizem em equipes e tenham um espaço dedicado para trabalhar em equipes. O salão principal funciona como espaço de trabalho compartilhado, permitindo sua utilização para atividades didáticas em equipe ou até mesmo individuais. O miniauditório permite uma abordagem mais expositiva, seja para passagem de conteúdo no início das atividades ou promoção de eventos. A Figura 28 apresenta a configuração atual deste espaço.



Figura 28 Espaço Coworking: salas de reunião e ambiente de cooperação

6.6 Bibliografia básica por unidade curricular (UC)

Integrantes importantes para o desenvolvimento da instituição, as bibliotecas da UNIFEI buscam manter seu acervo bibliográfico atualizado e contam com planejamento e orçamento específicos para tal fim. O acervo de livros é atualizado anualmente, mediante solicitação dos professores à Pró-Reitoria de Graduação e à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. O acréscimo do acervo resulta de compras por licitações ou de doações espontâneas.

O câmpus de Itajubá conta com um salão de leitura que dispõe de 250 assentos, além de 06 computadores para consulta ao acervo e 04 computadores para acesso aos periódicos da CAPES. Atualmente há projetos para construção de 18 salas de estudos, sendo 12 individuais e 6 coletivas, e montagem de um laboratório com 30 computadores de acesso à internet.

A descrição do acervo, dos serviços oferecidos e do horário de atendimento de ambos os campi pode ser observada na Figura 30.

Campus Itajubá: Biblioteca Mauá - BIM																																															
 <p>Horário de funcionamento De Segunda a sexta-feira das 8h00 às 12h00 e das 13h00 às 21h30</p>	<p>Acervo atual por área de conhecimento</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Área do conhecimento</th> <th>Periódicos</th> <th>Livros, catálogos, apostilas, dicionários, enciclopédias, Teses e dissertações (em papel e CD-ROM)</th> <th>Total Geral</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ciências Agrárias</td> <td>4</td> <td>76</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Ciências Biológicas</td> <td>9</td> <td>838</td> <td>847</td> </tr> <tr> <td>Ciências Exatas e da Terra</td> <td>46</td> <td>19.103</td> <td>19.149</td> </tr> <tr> <td>Ciências Humanas</td> <td>9</td> <td>2.552</td> <td>2.561</td> </tr> <tr> <td>Ciências Sociais Aplicadas</td> <td>40</td> <td>5.968</td> <td>6.008</td> </tr> <tr> <td>Ciências da Saúde</td> <td>2</td> <td>275</td> <td>277</td> </tr> <tr> <td>Engenharias</td> <td>510</td> <td>18.513</td> <td>19.023</td> </tr> <tr> <td>Linguística, Letras e Artes</td> <td>1</td> <td>526</td> <td>527</td> </tr> <tr> <td>Outros</td> <td>3</td> <td>612</td> <td>615</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>624</td> <td>48.463</td> <td>49.087</td> </tr> </tbody> </table>			Área do conhecimento	Periódicos	Livros, catálogos, apostilas, dicionários, enciclopédias, Teses e dissertações (em papel e CD-ROM)	Total Geral	Ciências Agrárias	4	76	80	Ciências Biológicas	9	838	847	Ciências Exatas e da Terra	46	19.103	19.149	Ciências Humanas	9	2.552	2.561	Ciências Sociais Aplicadas	40	5.968	6.008	Ciências da Saúde	2	275	277	Engenharias	510	18.513	19.023	Linguística, Letras e Artes	1	526	527	Outros	3	612	615	Total	624	48.463	49.087
	Área do conhecimento	Periódicos	Livros, catálogos, apostilas, dicionários, enciclopédias, Teses e dissertações (em papel e CD-ROM)	Total Geral																																											
Ciências Agrárias	4	76	80																																												
Ciências Biológicas	9	838	847																																												
Ciências Exatas e da Terra	46	19.103	19.149																																												
Ciências Humanas	9	2.552	2.561																																												
Ciências Sociais Aplicadas	40	5.968	6.008																																												
Ciências da Saúde	2	275	277																																												
Engenharias	510	18.513	19.023																																												
Linguística, Letras e Artes	1	526	527																																												
Outros	3	612	615																																												
Total	624	48.463	49.087																																												
 <p>Pessoal técnico administrativo lotado na unidade</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 bibliotecários; • 5 assistentes administrativos; • 1 auxiliar administrativo; • 1 contínuo. 																																															
 <p>Serviços oferecidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empréstimo automatizado e consulta local; • Reserva e renovação de livros on-line; • Computadores para consulta ao acervo; • Comutação Bibliográfica: Serviço de Busca de Informação em outras Bibliotecas, (COMUT); • Orientação aos usuários no uso da biblioteca e pesquisas; • Catalogação/classificação; • Acesso on-line as Normas da ABNT; • Biblioteca Virtual Universitária 4.0 da Pearson; • Portal de Periódicos da CAPES. • Repositório Institucional da UNIFEI (com toda a produção científica da Universidade). 																																															

Figura 30 Acervo e informações diversas da biblioteca campus Itajubá

Os planos de ensino das disciplinas devem registrar no mínimo 2 bibliografias básicas, que são definidas apenas após constatação de quantidade suficiente para atendimento

dos alunos. São levados em conta os diferentes cursos que também utilizam aquela bibliografia no mesmo semestre.

Todo o acervo é controlado pelo sistema acadêmico integrado, permitindo que o aluno, já no espaço virtual da disciplina, possa consultar a disponibilidade de livros e efetuar a reserva. O sistema também dá acesso aos docentes para realizar solicitação de compra de livros e gerar relatórios das novas aquisições.

O Anexo F apresenta a listagem completa de todas as disciplinas com as bibliografias obrigatórias por disciplina.

6.7 Bibliografia complementar por unidade curricular (UC)

A estrutura é a mesma das bibliografias obrigatórias. A diferença se encontra na quantidade de volumes. Para cada disciplina, são elencadas, no mínimo, 5 bibliografias complementares, devendo haver ao menos 2 exemplares de cada na biblioteca.

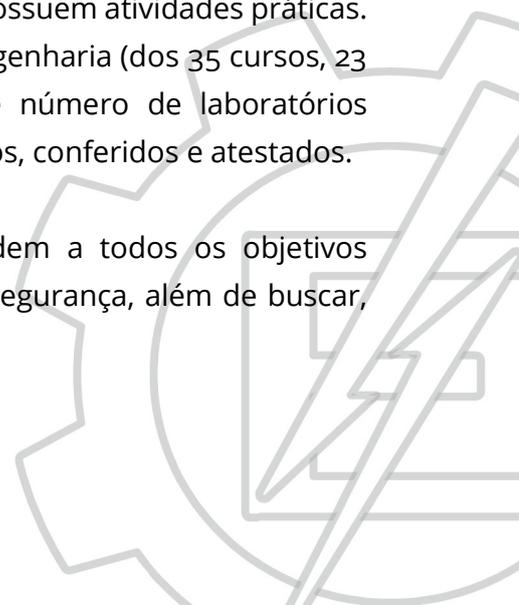
O Anexo F apresenta a listagem completa de todas as disciplinas com as bibliografias complementares por disciplina.

6.8 Laboratórios didáticos de formação básica

A UNIFEI possui vários laboratórios didáticos, cuja manutenção, utilização e atualização são de responsabilidade das Unidades Acadêmicas. As disciplinas dos diversos cursos de graduação da universidade utilizam esses espaços no processo de aprendizagem dos alunos.

Os laboratórios didáticos estão a serviço das disciplinas que possuem atividades práticas. Por ter a maioria de seus cursos de graduação na área da Engenharia (dos 35 cursos, 23 são de Engenharia), exige-se da Universidade um grande número de laboratórios didáticos nos quais os conteúdos teóricos podem ser aplicados, conferidos e atestados.

Os laboratórios e ambientes para práticas didáticas atendem a todos os objetivos estratégicos, respeitam os aspectos ambientais, legais e de segurança, além de buscar, quando possível, sua autossustentação.



Cumpra ao CGLab a avaliação do direcionamento de recursos destinados ao funcionamento dos laboratórios, sobretudo os de alto custo de manutenção. Esse papel se justifica, sobretudo, pela expansão da Universidade e pela necessidade de implementação de uma política de gerenciamento pautada na racionalização do uso dos recursos da instituição.

Vale destacar, também, que, nos editais de contratação docente, está prevista a exigência de aulas laboratoriais, priorizando, assim, as atividades práticas dos currículos dos cursos de graduação oferecidos na instituição.

Como pode ser observado na Figura 31, a Universidade possui 130 laboratórios cadastrados pelas Unidades Acadêmicas no CGLab (99 no câmpus de Itajubá e 31 em Itabira), dos quais 39% têm multiusuários.

Os laboratórios didáticos de formação básica utilizados pelo curso de Engenharia de Controle e Automação se concentram exclusivamente no Instituto de Física e Química - IFQ. Estes são em número de sete, um para química geral (LQG) e seis para experimentos de Física (LDF1, LDF2, LDF3, LDF4, LDF5 e LDF6). A descrição de cada um deles, professor responsável, equipe técnica e equipamentos é apresentada no Anexo B.

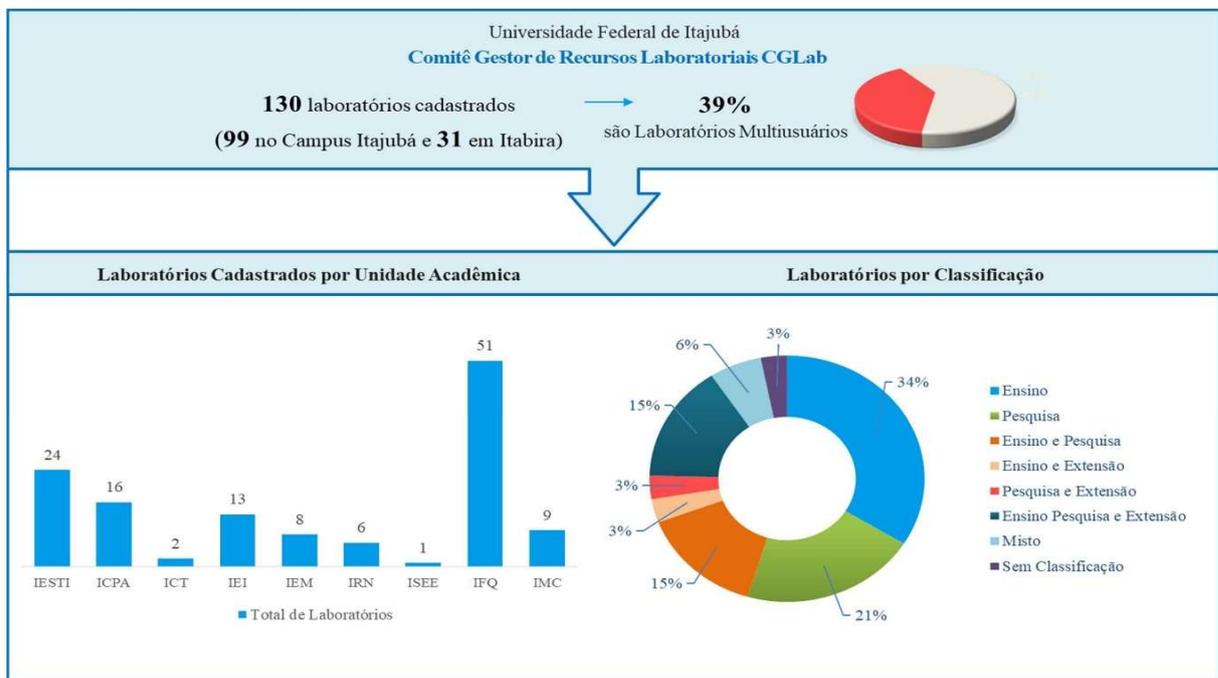


Figura 31 Visão geral dos laboratórios da UNIFEI

6.9 Laboratórios didáticos de formação específica

Estão disponíveis para o curso um total de 14 laboratórios didáticos de formação específica: 5 (LMS I, LMS II, LEC I, LEC II e LECIII) equipados com computadores, 3 (LEA I, LEA II e LEA III) equipados com bancadas para experiências eletrônicas, 1 (LCPIC) equipado com bancadas para experiências de controle, 2 (LEPA e LEI) equipados com bancadas para experiências de eletrônica de potência, 1 (LSC) equipado com bancadas e computadores para experimentos de telecomunicações, 1 (LSE) equipado com bancadas e computadores para experimentos de redes e sistemas embarcados e 1 (LUFH) equipado com ambientes de simulação realística para experimentos de usabilidade de equipamentos.

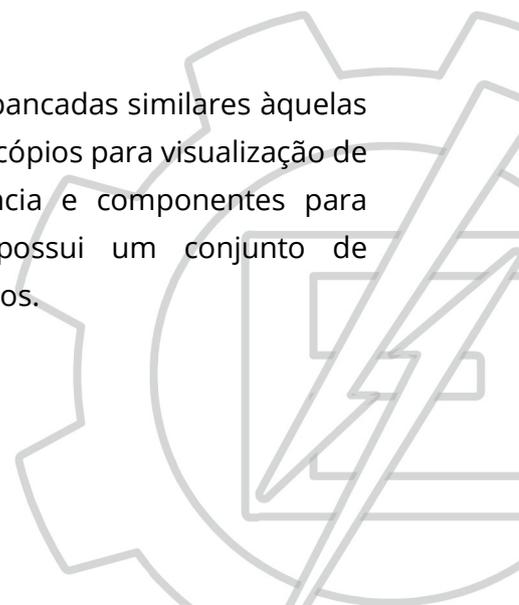
Os laboratórios de computação contam com computadores dual ou quad core, com 8GB de RAM e monitores de LCD. Todos estão configurados com softwares adequados para as experiências como: ambientes de programação, compiladores, ambientes de simulação de sistemas eletrônicos, CAD para confecção de placas de circuito impresso e ambiente para simulações numéricas.

Nos laboratórios de eletrônica cada bancada possui 2 multímetros, sendo 1 deles True-RMS, 1 osciloscópio analógico e 1 digital, 1 gerador de sinais e 1 fonte de alimentação simétrica. Alguns laboratórios possuem também kits/placas didáticos específicos para algumas experiências: kit para montagens de eletrônica digital, placa para programação embarcada, placa FPGA para eletrônica digital e placa para sistemas operacionais.

O laboratório de controle possui três kits didáticos por bancada para experiências (controle de nível, de velocidade e de temperatura) além de uma placa de aquisição para interface com os computadores.

O laboratório de eletrônica de potência, além de multímetro e osciloscópio para as experiências, é equipado com grupos de motor-gerador elétrico contendo um motor de indução trifásico, um motor síncrono e um motor DC.

O laboratório de sistemas de comunicação é equipado com bancadas similares àquelas do laboratório de eletrônica analógica, adicionadas de osciloscópios para visualização de espectro de sinais, geradores de sinal de maior frequência e componentes para implementação de circuitos de modulação. Também possui um conjunto de microcomputadores para simulação dos circuitos desenvolvidos.



O laboratório de sistemas embarcados é equipado com equipamentos de rede (switch e roteadores) para simulação de ambientes reais de rede e com placas microcontroladas para serem agregadas nesses ambientes.

O laboratório de usabilidade possui duas salas monitoradas por um ambiente de observação remota, permitindo a criação de cenários realísticos para testes da interação homem-máquina de produtos.

Os laboratórios didáticos dispõem de estações de trabalho para a realização das aulas práticas do curso, incluindo atividades de pesquisa e monitoria. Todos os laboratórios dispõem de técnicos responsáveis pela instalação e manutenção dos equipamentos e softwares.

A maioria dos laboratórios se encontra concentrado no bloco 4 do prédio I, à exceção dos dois laboratórios de eletrônica de potência que estão no prédio K, e estão dispostos conforme Figura 32.

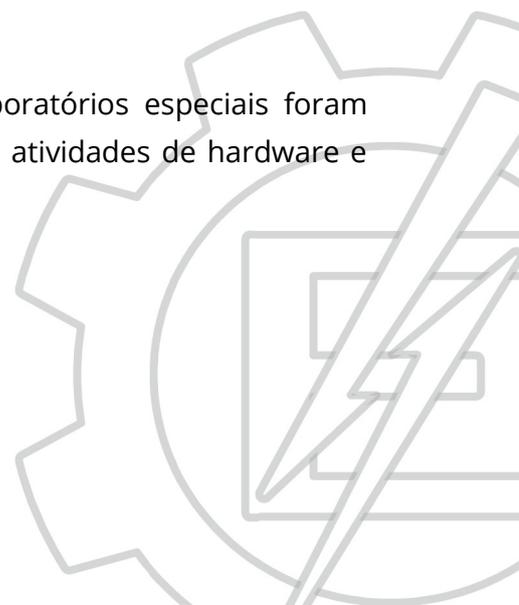
Além dos laboratórios didáticos, os alunos têm acesso a equipamentos específicos de pesquisa nos grupos de pesquisa.

Existem espaços dedicados à atuação em projetos institucionais como guerra de robôs, aero design, eco veículo, entre outros. A instituição propicia as ferramentas necessárias para o desenvolvimento desses projetos.

O grupo Programa de Educação Tutorada (PET) do curso conta com um ambiente preparado para o desenvolvimento de atividades extracurriculares e para estudo dos alunos.

A empresa júnior conta com quatro salas amplas localizadas no prédio de empresas incubadas visando a proximidade com o mercado.

Para as matérias de aprendizado baseado em projeto, laboratórios especiais foram montados para que os alunos possam desenvolver todas as atividades de hardware e software com supervisores treinados.



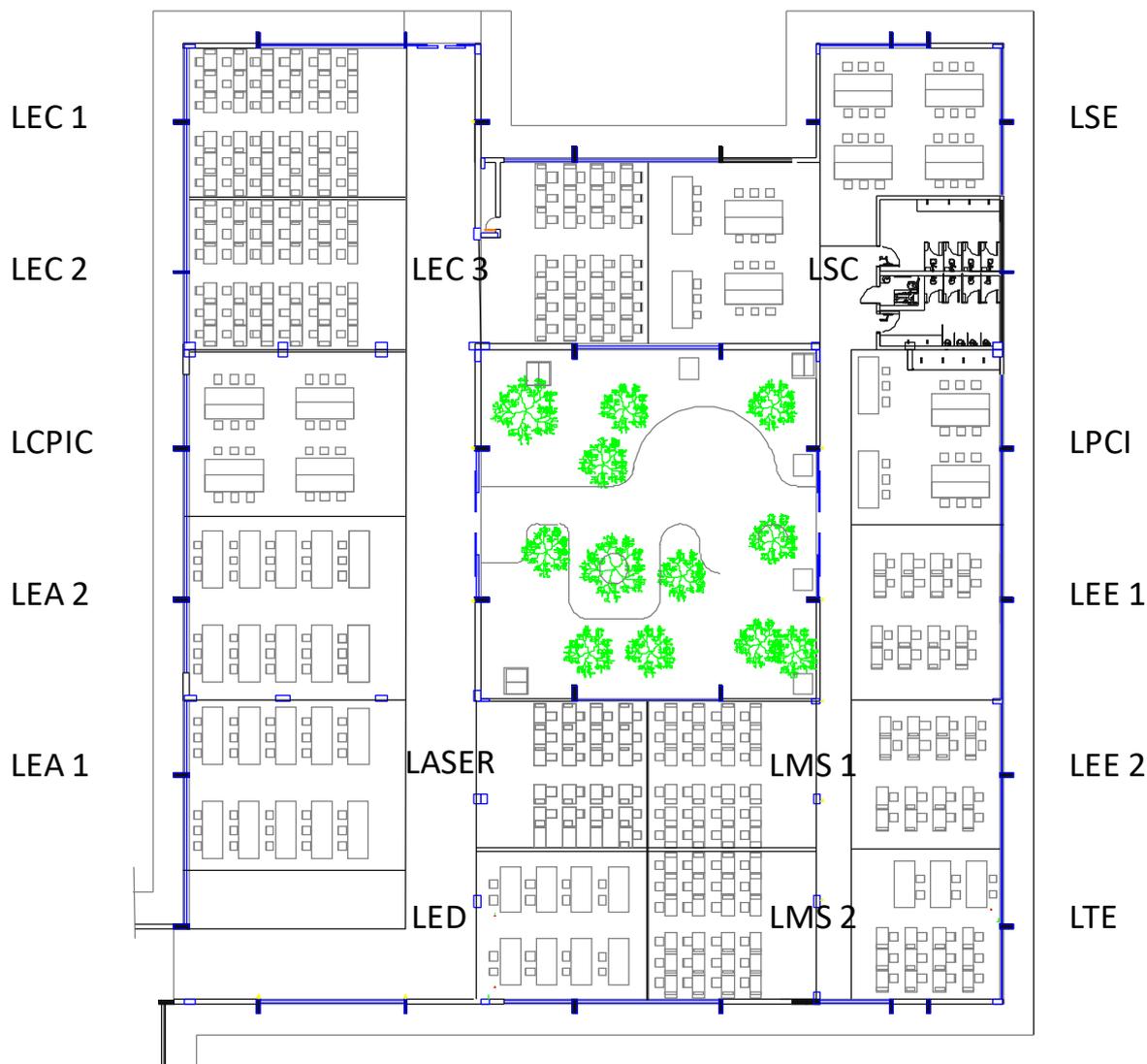


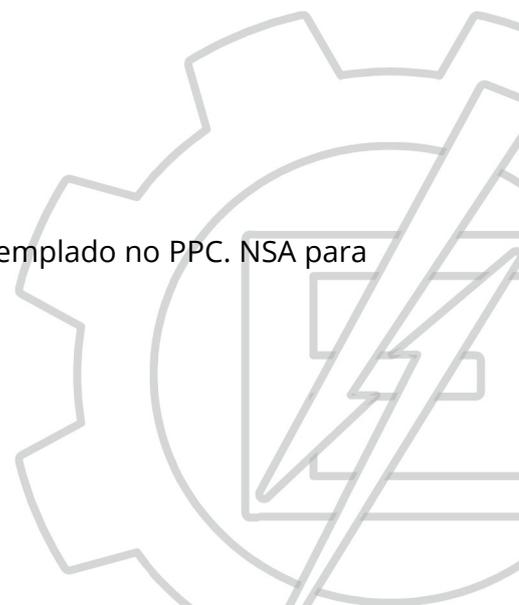
Figura 32 Planta dos laboratórios do IESTI (bloco 4)

6.10 (NSA) Laboratórios de ensino para a área de saúde

Obrigatório para os cursos da área de saúde, desde que contemplado no PPC e nas DCN. NSA para os demais cursos.

6.11 (NSA) Laboratórios de habilidades

Obrigatório para os cursos da área de saúde, desde que contemplado no PPC. NSA para os demais cursos.



6.12 (NSA) Unidades hospitalares e complexo assistencial conveniados

Obrigatório para os cursos da área de saúde, desde que contemplado no PPC. NSA para os demais cursos.

6.13 (NSA) Biotérios

Obrigatório para os cursos da área de saúde, desde que contemplado no PPC. NSA para os demais cursos.

6.14 (NSA) Processo de controle de produção ou distribuição de material didático

NSA para cursos presenciais que não contemplam material didático no PPC.

6.15 (NSA) Núcleo de práticas jurídicas: atividades básicas e arbitragem, negociação, conciliação, mediação e atividades jurídicas reais

Obrigatório para os cursos de direito.

6.16 (NSA) Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)

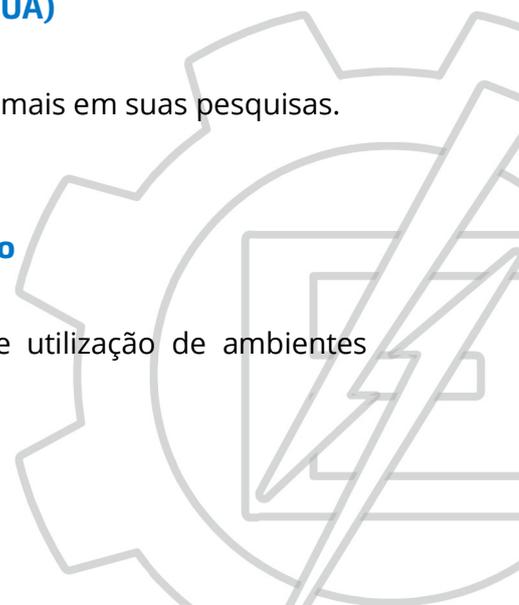
Obrigatório para todos os cursos que contemplem, no PPC, a realização de pesquisa envolvendo seres humanos.

6.17 (NSA) Comitê de Ética na utilização de Animais (CEUA)

Obrigatório para cursos que contemplem no PPC o uso de animais em suas pesquisas.

6.18 (NSA) Ambientes profissionais vinculados ao curso

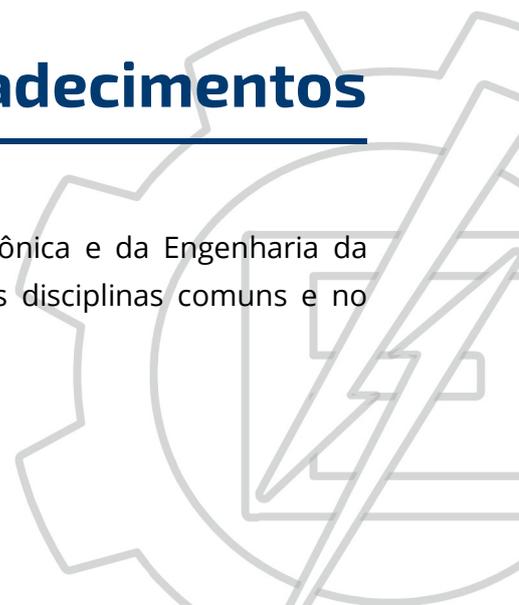
Exclusivo para cursos à distância com previsão no PPC de utilização de ambientes profissionais.



7.

Agradecimentos

Agradecemos a participação dos NDEs da Engenharia Eletrônica e da Engenharia da Computação, principalmente no processo de unificação das disciplinas comuns e no compartilhamento de recursos.



Agradecemos a colaboração de todos os professores do IESTI - Instituto de Engenharia de Sistemas e Tecnologias da Informação, no que tange às sugestões nas definições das áreas e no apoio à estruturação de cada uma das disciplinas.

Agradecemos aos demais institutos da Universidade quanto às disciplinas do ciclo básico e à disponibilização de recursos e laboratórios na formação dos nossos alunos.

Agradecemos à PRG pelo apoio logístico e legal na confecção deste documento e na condução dos cursos de graduação.

Por fim, é preciso agradecer o apoio e o financiamento recebido através do Projeto Institucional de Modernização, no âmbito do Programa Capes PMG - EUA, processo nº 88881.302193/2018-01, e da Comissão Fulbright Brasil.

Alguns ícones foram disponibilizados gratuitamente pela plataforma flaticon.com e desenvolvidos por dDara, Eucalyp, Freepik, GoodWare, Itim2101, Surang, Wanicon e Wichai.wi.

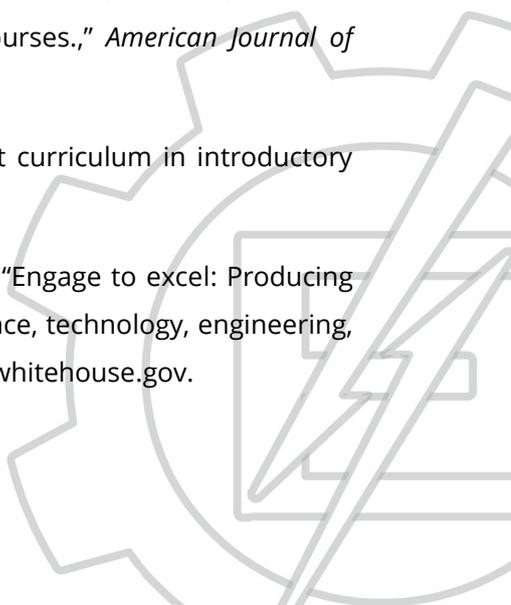


8.

Referências Bibliográficas



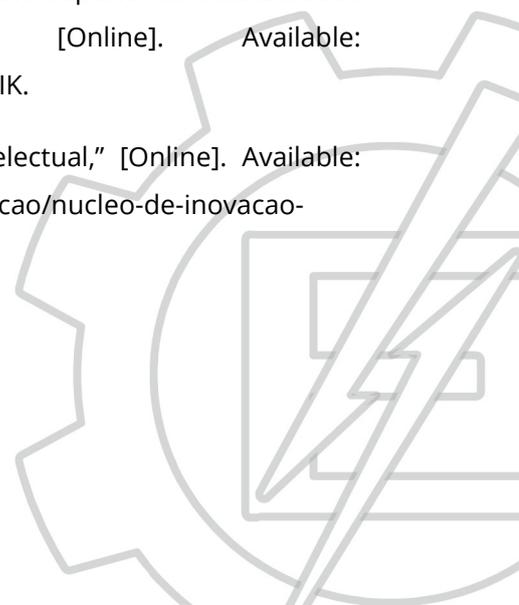
- [1] Brasil, "Lei N° 13.005, Plano Nacional de Educação - PNE," 25 Junho 2014. [Online]. Available: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm.
- [2] ME/CNE/CES, "Resolução N° 2, Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Engenharia," *Diário Oficial da União*, p. 43, 24 Abril 2019.
- [3] L. L. G. VERMAAS, P. C. CREPALDI e I. A. LEVENHAGEN, "Fundamentos da Metodologia PETRA e sua Aplicação na Formação do Profissional de Engenharia," em *Cobenge*, Ouro Preto, 2000.
- [4] R. M. A. ALMEIDA, R. P. RODRIGUES, J. A. FERREIRA e E. L. MULLER, "Problem based learning methodology applied on teaching electronic products development," em *Active Learning for Engineering Education*, Caxias do Sul, 2014.
- [5] UNIFEI, Plano de Desenvolvimento Institucional 2019-2023, Itajubá: UNIFEI, 2019.
- [6] IESTI, "Regimento do Instituto de Engenharia de Sistemas e Tecnologias da Informação," 11 11 2019. [Online]. Available: <https://normas.UNIFEI.edu.br/todas/regimento-iesti/>.
- [7] F. DIEGUEZ, UNIFEI: 100 Anos de História, Brasília: Coronário, 2017.
- [8] D. Laws, "13 SEXTILLION & COUNTING: THE LONG & WINDING ROAD TO THE MOST FREQUENTLY MANUFACTURED HUMAN ARTIFACT IN HISTORY," Computer History Museum, 02 04 2018. [Online]. Available: <https://computerhistory.org/blog/13-sextillion-counting-the-long-winding-road-to-the-most-frequently-manufactured-human-artifact-in-history>. [Acesso em 19 02 2020].
- [9] Abinee, A Voz da Indústria Elétrica e Eletrônica do Brasil, São Paulo: Bellini Cultural, 2008.
- [10] Conselho Federal de Educação, "Resolução No 48/76, de 27 de abril de 1976," DOU, Brasília, 1976.
- [11] Brasil, "Lei 9.394 Diretrizes e Bases da Educação Nacional," 20 Dezembro 1996. [Online]. Available: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm.
- [12] Brasil, "Lei N° 10.435, Transformação da Escola Federal de Engenharia de Itajubá em Universidade Federal de Itajubá," 24 04 2002. [Online]. Available: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2002/L10435.htm.
- [13] MEC/CNE/CES, "Resolução 11, de 11 de março de 2002: Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia," *Diário Oficial da União*, p. 32, 9 abril 2002.
- [14] Estadão, "Guia da Faculdade," 02 01 2020. [Online]. Available: <http://publicacoes.estadao.com.br/guia-da->

- faculdade/?post_type=faculdades&order=estrelas_num&s=engenharia+eletr%C3%B4nica &verbeta=&instituicao=&tipo=&estado=&cidade=&classificacao=.
- [15] CAPES, "Programa Brasil-Estados Unidos de modernização da educação superior na graduação (PMG - EUA)," 11 Junho 2018. [Online]. Available: <https://www.capes.gov.br/bolsas-e-auxilios-internacionais/pais/204-estados-unidos/8914-pmg-eua>.
- [16] Inep; Diretoria de Avaliação da Educação Superior – DAES, "Instrumento de avaliação de cursos de graduação - Presencial e a distância," 2017. [Online]. Available: <http://inep.gov.br/instrumentos>.
- [17] E. F. CRAWLEY, *The CDIO syllabus: a statement of goals for undergraduate engineering education*, Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 2001.
- [18] L. W. Anderson, D. Krathwohl, P. Airasian, K. A. Cruikshank, R. E. Mayer, P. Pintrich, J. Raths e M. C. Wittrock, "A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives," *Educational Horizons*, pp. 154-159, 2001.
- [19] A. HOUAISS, M. VILLAR e F. M. DE MELLO FRANCO, *Dicionário Houaiss da língua portuguesa*, Objetiva, 2009.
- [20] Iowa State University, "Revised Bloom's Taxonomy," [Online]. Available: <http://www.celt.iastate.edu/teaching/effective-teaching-practices/revised-blooms-taxonomy/>. [Acesso em 03 01 2020].
- [21] C. Bonwell e J. Eison, *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. Information Analyses -, ERIC Clearinghouse Products, 1991.
- [22] S. e. a. Freeman, "Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics.," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 111(23), pp. 8410-8415, 2017.
- [23] R. R. Hake, "Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses.," *American Journal of Physics*, , vol. 64, nº 66, 1998.
- [24] C. Hoellwarth e M. J. Moelter, "The implications of a robust curriculum in introductory mechanics.," *American Journal of Physics*, vol. 79, p. 540, 2011.
- [25] President's Council of Advisors on Science and Technology, "Engage to excel: Producing on million additional college graduates with degrees in science, technology, engineering, and mathematics.," 2012. [Online]. Available: Retrieved from whitehouse.gov.
- 

- [26] M. Marrone, M. Taylor e M. Hammerle, "Do International Students Appreciate Active Learning in Lectures?," *Australasian Journal of Information Systems*, vol. 55, 2018.
- [27] P. Baepler, J. Walker e M. Driessen, "It's not about seat time: Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms," *Computers & Education*, vol. 78, pp. 227-236, 2014.
- [28] Y. Miao, M. Samaka e J. Impagliazzo, "Facilitating teachers in developing online PBL courses," em *In Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE), 2013 IEEE International Conference*, 2013.
- [29] D. R. Woods, *Problem-based learning: How to gain the most from PBL.*, Waterdown: DR Woods., 1994.
- [30] T. Markham, "Project Based Learning," *Teacher Librarian*, vol. 39, nº 2, pp. 38-42, 2011.
- [31] L. R. C. & M. M. G. N. Ribeiro, "Uma implementação da aprendizagem baseada em problemas (PBL) na pós-graduação em Engenharia sob a ótica dos alunos.," em *Semina: Ciências Sociais e Humanas.* , Londrina, 2004.
- [32] V. N. O. C. L. N. B. Villas-Boas, " A Survey of Active Learning in Brazilian Engineering Schools,," em *11th Active Learning in Engineering Education workshop*, Denmark, 2012.
- [33] P. C. Blumenfeld, E. Soloway, R. W. Marx, J. S. Krajcik, M. Guzdial e A. Pali, "Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning,," *EDUCATIONAL PSYCHOLOGIST*, vol. 26, nº 3&4, pp. 369-398.
- [34] S. M. Osborne, "Product development cycle time characterization through modeling of process iteration," *Doctoral dissertation*, Massachusetts Institute of Technology, 1993.
- [35] INEP, "Estatística da Educação superior," 2018. [Online]. Available: <http://inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>.
- [36] Portal Embarcados, "Pesquisa sobre o Mercado Brasileiro de Desenvolvimento de Sistemas Embarcados e IoT," 16 Julho 2019. [Online]. Available: <https://www.embarcados.com.br/pesquisa-mercado-brasileiro-2019/>.
- [37] CLP - Liderança Pública, "Ranking de competitividade," 2019. [Online]. Available: <http://www.rankingdecompetitividade.org.br/>.
- [38] UNIFEI, "Norma de Graduação," 11 12 2019. [Online]. Available: https://owncloud.UNIFEI.edu.br/index.php/s/ro153Ki3UY6BYGo/download?path=%2F&file=s=GRADUA%C3%87%C3%83O_11-12-2019.pdf.

- [39] A. Agarwal, "6.002 Circuits and Electronics.," Massachusetts Institute of Technology: MIT OpenCourseWare, 2007. [Online]. Available: <https://ocw.mit.edu>. [Acesso em 13 03 2020].
- [40] R. GRAHAM, "The global state of the art in engineering education.," Massachusetts Institute of Technology (MIT) Report,, Massachusetts, USA,, 2018.
- [41] UNIFEI, "Consulta de Documentos SIPAC," Número do Documento. [Online]. Available: <https://sipac.UNIFEI.edu.br/public/jsp/portal.jsf>. [Acesso em 14/07/2021].
- [42] UNIFEI, "Norma de avaliação para progressão e promoção na carreira de magistério superior na UNIFEI," 03 10 2018. [Online]. Available: <https://owncloud.UNIFEI.edu.br/index.php/s/h68g6aGTN83ZtBV>.
- [43] H. Vitor, Principios Fundamentais de Pedagogia, Foz do Iguaçu/PR: Associação Centro Hugo de São Vitor, 2019.
- [44] S. Aquino, *Suma teológica*, vol. 2, Questão 117, artigo 10. São Paulo: Loyola, 2003.
- [45] S. Aquino, *The Summa Contra Gentiles*, Londres: Burns Oates and Washburne, 1924.
- [46] MEC, "Programa de Estudantes-Convênio de Graduação (PEC-G)," 2016. [Online]. Available: <http://portal.mec.gov.br/pec-g>.
- [47] UNIFEI, "Editais da PROEX por categoria," [Online]. Available: <https://UNIFEI.edu.br/extensao/editais/>. [Acesso em 28 07 2020].
- [48] CNE-CES, "Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira," Conselho Nacional de Educação - Câmara de Educação Superior, 18 12 2018. [Online]. Available: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=104251-rces007-18&Itemid=30192.
- [49] UNIFEI, "NORMA PARA CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO," 20 06 2020. [Online]. Available: https://sipac.UNIFEI.edu.br/public/jsp/documentos/info_documento.jsf?idDocumento=345906. [Acesso em 28 07 2020].
- [50] UNIFEI, "Regulamento Geral dos Programas de Iniciação Científica da UNIFEI," 08 08 2018. [Online]. Available: <https://UNIFEI.edu.br/prppg/pesquisa/iniciacao-cientifica/programas-iniciacao-cientifica/>. [Acesso em 28 07 2020].
- [51] UNIFEI, "NORMA PARA A REGULAMENTAÇÃO DAS ATIVIDADES DE MONITORIA NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO DA UNIFEI," 20 05 2020. [Online]. Available: <https://owncloud.UNIFEI.edu.br/index.php/s/2Ale6WceKoGuLBK>. [Acesso em 28 07 2020].

- [52] UNIFEI, “Empresas Juniores da UNIFEI,” [Online]. Available: <https://UNIFEI.edu.br/extensao/extensao-tecnologica-e-empresarial/empresas-juniores/>. [Acesso em 28 07 2020].
- [53] UNIFEI, “Projetos Acadêmicos de Competição Tecnológica,” [Online]. Available: <https://UNIFEI.edu.br/extensao/extensao-tecnologica-e-empresarial/projetos-especiais/>. [Acesso em 28 07 2020].
- [54] UNIFEI, “Projetos Culturais e Sociais,” [Online]. Available: <https://UNIFEI.edu.br/extensao/cultura-e-extensao-social/projetos-culturais-e-sociais/>. [Acesso em 28 07 2020].
- [55] Abril, “Guia do estudante,” 2019. [Online]. Available: <https://guiadoestudante.abril.com.br/cursos-universidades/engenharia-eletronica-270632/>.
- [56] UFRN, “Informações sobre o Sistema Integrado de Gestão,” [Online]. Available: <https://info.ufrn.br/>. [Acesso em 13 02 2020].
- [57] Google, “Google for Education,” [Online]. Available: https://edu.google.com/intl/pt-BR_ALL/why-google/higher-ed-solutions/?modal_active=none. [Acesso em 13 02 2020].
- [58] UNIFEI, “Informações sobre plataforma Moodle da UNIFEI,” Núcleo de Educação Online e Aberto, [Online]. Available: <https://moodle.UNIFEI.edu.br/>. [Acesso em 13 02 2020].
- [59] Brasil, “Lei Nº 8.112, Dispõe sobre o regime jurídico dos servidores públicos civis da União, das autarquias e das fundações públicas federais,” 11 12 1990. [Online]. Available: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8112cons.htm.
- [60] Brasil, “Lei Nº 12.772 - Dispõe sobre a Carreira do Magistério Superior e dá outras providências,” 28 12 2018. [Online]. Available: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12772.htm.
- [61] UNIFEI, “Regulamento de Provimento da Carreira do Magistério Superior da Universidade Federal de Itajubá,” 06 10 2014. [Online]. Available: <https://owncloud.UNIFEI.edu.br/index.php/s/4oULJBkvakg1CIK>.
- [62] UNIFEI, “Informações sobre produção e propriedade intelectual,” [Online]. Available: <https://UNIFEI.edu.br/extensao/empreendedorismo-e-inovacao/nucleo-de-inovacao-tecnologica/nossos-numeros/>. [Acesso em 28 07 2020].



- [63] A. Hamze, "Brasil Escola," [Online]. Available: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/gestao-educacional/contexto-competencias-habilidades.htm>. [Acesso em 01 02 2020].
- [64] G. N. MELLO, "Afim, o que é competência?," *Nova Escola*, 2003.
- [65] V. W. Reis, P. J. M. Cunha e I. M. P. A. Spritzer, " Evasão no Ensino Superior de Engenharia no Brasil: Um estudo de caso no CEFET/RJ," em *Cobenge 2012: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*, Belém, PA, 2012.
- [66] R. TREVISAN, W. WEISZFLOG e C. GREGORIM, "Michaelis Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa," Editora Melhoramentos Ltda, 2015. [Online]. Available: <https://michaelis.uol.com.br/>.



Anexo A. Corpo Docente

A listagem a seguir apresenta todos os docentes que lecionaram no curso de Engenharia de Controle e Automação no ano de 2020. Uma listagem atualizada pode ser encontrada no site da UNIFEI.

Siape	Nome	Ciclo	Titulação	Regime de Trabalho
2098170	Airton Violin	Básico	Doutorado	40 D.E.
1817389	Alan Bendasoli Pavan	Básico	Doutorado	40 D.E.
1817181	Alexander Fernandes da Fonseca	Básico	Doutorado	40 D.E.
2234207	Ana Paula Siqueira Silva De Almeida	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
1806553	Antonio Carlos Fernandes	Básico	Doutorado	40 D.E.
394643	Antonio Luiz Fernandes Marques	Básico	Mestrado	40 D.E.
1896799	Artur Cesar Fassoni	Básico	Doutorado	40 D.E.
2036752	Betania Mafra Kaizer	Básico	Mestrado	40 D.E.
1887447	Caio Fernandes de Paula	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
2445501	Carla Patricia Lacerda Rubinger	Básico	Doutorado	40 D.E.
2565441	Carlos Eduardo Correa Molina	Básico	Doutorado	40 D.E.
1545021	Carlos Henrique Valerio De Moraes	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
1795095	Carlos Waldecir De Souza	Profissionalizante	Mestrado	40 D.E.
1810770	Danilo Henrique Spadoti	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
2129299	Danilo Roque Huanca	Básico	Doutorado	40 D.E.
1765144	Denis De Carvalho Braga	Básico	Doutorado	40 D.E.
1215497	Ecio José Franca	Básico	Doutorado	40 D.E.
1457656	Edmilson Marmo Moreira	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
394693	Eduardo Oliveira Resek	Básico	Doutorado	40 D.E.
1634986	Edvard Martins De Oliveira	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
1062611	Ênio Roberto Ribeiro	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
1506147	Fábio Scalco Dias	Básico	Doutorado	40 D.E.
2230762	Fernando Henrique Duarte Guaracy	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
1643568	Filiberto Gonzalez Garcia	Básico	Doutorado	40 D.E.
1844517	Frederico Oliveira Passos	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
3150657	Gabriel Antonio Fanelli De Souza	Básico	Doutorado	40 D.E.
2372188	Guilherme Sousa Bastos	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
2576624	Giscard Francimeire Cintra Veloso	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
2195502	Gustavo Della Colletta	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
1862488	Jeremias Barbosa Machado	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
394722	Jose Carlos Grilo Rodrigues	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
2096805	Jose Hamilton Chaves Gorgulho Junior	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
3111982	Jose Vitor Bernardes Junior	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
1674396	Josiane Palma Lima	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
3141783	Juliana Helena Daroz Gaudencio	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.

394743	Kazuo Nakashima	Profissionalizante	Mestrado	40 D.E.
2642873	Kleber Roberto da Silva Santos	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
2208017	Lauren Ferreira Colvara	Básico	Doutorado	40 D.E.
1666035	Leonardo Breseghello Zoccal	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
1800726	Leonardo Kyo Kabayama	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
1560417	Luis Henrique De Carvalho Ferreira	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
394747	Luiz Edival de Souza	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
394748	Luiz Eduardo Borges Da Silva	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
1215954	Luiz Fernando Barca	Profissionalizante	Mestrado	40 D.E.
3104470	Luiz Lenarth Gabriel Vermaas	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
1294898	Marcia Sayuri Kashimoto	Básico	Doutorado	40 D.E.
1560408	Maria Elena Leyva Gonzalez	Básico	Doutorado	40 D.E.
2269653	Mateus Augusto Faustino Chaib Junqueira	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
1530499	Maurício Silva dos Santos	Básico	Doutorado	40 D.E.
2214898	Nancy Carolina Chachapoyas Siesquen	Básico	Doutorado	40 D.E.
1931964	Otávio De Souza Martins Gomes	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
2246351	Rafael De Carvalho Miranda	Básico	Doutorado	40 D.E.
2648553	Rafael Silva Capaz	Básico	Mestrado	40 D.E.
1315678	Rero Marques Rubinger	Básico	Doutorado	40 D.E.
2328509	Ricardo Risso Chaves	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
2256795	Robson Bauwelz Gonzatti	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
2195171	Robson Luiz Moreno	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
1732597	Rodrigo Maximiano Antunes De Almeida	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
1814241	Rondineli Rodrigues Pereira	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
1892265	Sandra Miranda Neves	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
395114	Sebastião Carlos da Costa	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
395119	Tales Cleber Pimenta	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
1682528	Thatyana de Faria Piola Serphim	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
3017922	Victor Eduardo de Mello Valério	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
1613361	Vladimir Rafael Melian Cobas	Profissionalizante	Doutorado	40 D.E.
1544882	Wilton da Silva Dias	Básico	Doutorado	40 D.E.



Anexo B. Informações sobre os laboratórios

A UNIFEI possui cerca de 176 laboratórios nas diversas áreas do conhecimento. Os alunos de Engenharia de Controle e Automação, como parte dos requisitos de disciplinas obrigatórias, fazem uso de 7 laboratórios de formação básica e 14 de formação profissionalizantes:

- 1 de química (LQG);
- 6 de física (LDF1, LDF2, LDF3, LDF4, LDF5, LDF6);
- 1 de sistemas de controle (LCPIC);
- 3 de eletrônica aplicada (LEA1, LEA2, LEA3);
- 2 de eletrônica de potência (LEPA, LEI);
- 3 de computação (LEC1, LEC2, LEC3);
- 2 de microssistemas (LMS1, LMS2);
- 1 de telecomunicações (LSC);
- 1 de sistemas embarcados (LSE);
- 1 de Automação de Processos (LAPRO);
- 1 de Redes Industriais (LRI);
- 1 de Robótica;
- 1 de Sistemas de Automação Hidráulicos e Pneumáticos (LSAHP);
- 1 de Sistemas de Automação (LSA)
- 1 de usabilidade e fatores humanos (LUFH).

Os próximos itens apresentam em detalhes cada um desses laboratórios.

B.1 Laboratório de Química Geral

Câmpus:

Instituto Vinculado:

Nome do responsável:

Lattes:

Email:

Telefone:

Local onde o laboratório está instalado:

Área do laboratório em m²:

O laboratório se classifica como:

Multiusuário:

Itajubá

IFQ

Eder do Couto Tavares

<http://lattes.cnpq.br/6807521153092942>

eder@UNIFEI.edu.br

(35) 3629-1886

Centro de Estudos em Química

120

Ensino

Não

Presta serviços externos:

Não

Equipe

Nome	UNIFEI ou externo
<i>Glauber Márcio da Silva Luz</i>	UNIFEI
<i>Rodrigo Sebastião Henrique</i>	UNIFEI
<i>Tarciso Joaquim da Silva</i>	UNIFEI
<i>Thaianne Esquierdo Silva</i>	UNIFEI

Principais equipamentos**Nome Do Equipamento:**

*Forno micro-ondas (LG);
Destilador (MARTE).*

B.2 Laboratório Didático de Física - 1**Câmpus:****Itajubá**

<i>Instituto Vinculado:</i>	IFQ
<i>Nome do responsável:</i>	Sandra Nakamatsu
<i>Lattes:</i>	http://lattes.cnpq.br/8146323919284178
<i>Email:</i>	sanmitinaka@gmail.com
<i>Telefone:</i>	(35)3629-1882
<i>Área do laboratório em m²:</i>	108
<i>O laboratório se classifica como:</i>	Ensino
<i>Multiusuário:</i>	Não
<i>Presta serviços externos:</i>	Não

Equipe

Nome	Função	UNIFEI ou externo
<i>Roberto Carlos Corrêa</i>	Técnico em Elétrica/Eletrônica	UNIFEI
<i>Thiago Coimbra Gusmão</i>	Técnico em Eletrônica	UNIFEI
<i>Jorge Pereira Barros</i>	Técnico em Tecnologia da Informação	UNIFEI

Principais equipamentos

Nome do equipamento:	Quantidade	Valor unitário R\$ (estimado)
<i>Kit trilho de ar</i>	6	R\$ 2.000,00
<i>Kit de queda</i>	8	R\$ 700,00

B.3 Laboratório Didático de Física - 2**Câmpus:****Itajubá**

<i>Instituto Vinculado:</i>	IFQ
-----------------------------	-----

Nome do responsável:	Sandra Nakamatsu
Lattes:	http://lattes.cnpq.br/8146323919284178
Email:	sanmitinaka@gmail.com
Telefone:	(35)3629-1882
Área do laboratório em m ² :	108
O laboratório se classifica como:	Ensino
Multiusuário:	Não
Presta serviços externos:	Não
Empresas/Instituições Parceiras:	Laboratório Nacional de Astrofísica - LNA/MCTI

Equipe

Nome	Função	UNIFEI ou externo
Roberto Carlos Corrêa	Técnico em Elétrica/Eletrônica	UNIFEI
Thiago Coimbra Gusmão	Técnico em Eletrônica	UNIFEI
Jorge Pereira Barros	Técnico em Tecnologia da Informação	UNIFEI

Principais equipamentos

Nome do equipamento:	Quantidade	Breve descrição	Valor unitário R\$ (estimado)
Kit de eletricidade aplicada	20	Geradores, matriz de circuito, componentes eletro/eletrônicos, multímetros analógicos	R\$ 600,00
Kit para motores/geradores/transformadores	12	Kit para aprender o funcionamento de geradores/motores e transformadores	R\$ 800,00
Kit para termodinâmica	12	Calorímetros, termômetros, massas	R\$ 2.000,00
Gerador de Van de Graaff	20	Gerador para experimentos em eletricidade estática	R\$ 600,00
Multímetros digitais e acessórios	30	Multímetros para medidas elétricas, eletrônicas e digitais	R\$ 200,00

B.4 Laboratório Didático de Física - 3

Câmpus:	Itajubá
Instituto Vinculado:	IFQ
Nome do responsável:	Sandra Nakamatsu
Lattes:	http://lattes.cnpq.br/8146323919284178
Email:	sanmitinaka@gmail.com
Telefone:	(35) 36291882
Área do laboratório em m ² :	54
O laboratório se classifica como:	Ensino
Multiusuário:	Não
Presta serviços externos:	Sim

Equipe

Nome	Função	UNIFEI ou externo
Roberto Carlos Corrêa	Técnico em Elétrica/Eletrônica	UNIFEI
Thiago Coimbra Gusmão	Técnico em Eletrônica	UNIFEI
Jorge Pereira Barros	Técnico em Tecnologia da Informação	UNIFEI

Principais equipamentos

Nome do equipamento:	Quantidade	Breve descrição	Valor unitário R\$ (estimado)
Mesas de ar	3	Mesas de ar para flutuação de elementos e eliminação do atrito na análise de movimentos	R\$ 15.000,00
Câmeras digitais	4	Câmeras digitais para filmagem e registro de movimentos	R\$ 500,00
Gerador de Van de Graaff	20	Gerador para experimentos em eletricidade estática	R\$ 800,00
Kits de transformadores, geradores e motores elétricos	12	Kit didático para entender o funcionamento de transformadores, geradores e motores elétricos	R\$ 1.200,00
Kits de experimentos em eletrônica	12	Diodos, transistores, amplificadores, sensores, multímetros digitais	R\$ 500,00

B.5 Laboratório Didático de Física - 4

Câmpus:

Instituto Vinculado:

Nome do responsável:

Lattes:

Email:

Telefone:

Área do laboratório em m²:

O laboratório se classifica como:

Multiusuário:

Presta serviços externos:

Itajubá

IFQ
Sandra Nakamatsu
http://lattes.cnpq.br/8146323919284178
sanmitinaka@gmail.com
(35)3629-1882
108
Ensino
Não
Não

Equipe

Nome	Função	UNIFEI ou externo
Roberto Carlos Corrêa	Técnico em Elétrica/Eletrônica	UNIFEI
Thiago Coimbra Gusmão	Técnico em Eletrônica	UNIFEI
Jorge Pereira Barros	Técnico em Tecnologia da Informação	UNIFEI

Principais equipamentos

Nome do equipamento:	Quantidade	Breve descrição	Valor unitário r\$ (estimado)
<i>Interferômetro de Michelson</i>	6	Interferômetro para medidas precisas de comprimento de onda da radiação, índice de refração do ar e figuras de interferência	R\$ 25.000,00
<i>Kit cuba de ondas</i>	4	Equipamento para medidas de fenômenos ondulatórios em líquidos	R\$ 4.000,00
<i>Kit de espectroscopia</i>	6	kit para práticas e experimentos de óptica, com trilho, suportes, lentes, redes de difração, guias, anteparos, lâmpadas padrões	R\$ 50.000,00
<i>Kit de fotometria</i>	6	Fontes calibradas, trilhos, anteparos, filtros, polarímetros, lentes, espelhos, fotômetros	R\$ 40.000,00
<i>Kit de tubo de ressonância</i>	6	Instrumento para estudo e análise de fenômenos estacionários sonoros	R\$ 15.000,00

B.6 Laboratório Didático de Física - 5

Câmpus:

Instituto Vinculado:
Nome do responsável:
Lattes:
Email:
Telefone:
Área do laboratório em m²:
O laboratório se classifica como:
Multiusuário:
Presta serviços externos:

Itajubá

IFQ
Sandra Nakamatsu
http://lattes.cnpq.br/8146323919284178
sanmitinaka@gmail.com
(35)3629-1882
54
Ensino
Não
Sim

Equipe

Nome	Função	UNIFEI ou externo
<i>Roberto Carlos Corrêa</i>	Técnico em Elétrica/Eletrônica	UNIFEI
<i>Thiago Coimbra Gusmão</i>	Técnico em Eletrônica	UNIFEI
<i>Jorge Pereira Barros</i>	Técnico em Tecnologia da Informação	UNIFEI

B.7 Laboratório Didático de Física - 6

Câmpus:

Instituto Vinculado:
Nome do responsável:

Itajubá

IFQ
Sandra Nakamatsu

Lattes:	http://lattes.cnpq.br/8146323919284178
Email:	sanmitinaka@gmail.com
Telefone:	(35)3629-1882
Área do laboratório em m ² :	37
O laboratório se classifica como:	Ensino
Multiusuário:	Não
Presta serviços externos:	Não

Equipe

Nome	Função	UNIFEI ou externo
Roberto Carlos Corrêa	Técnico em Elétrica/Eletrônica	UNIFEI
Thiago Coimbra Gusmão	Técnico em Eletrônica	UNIFEI
Jorge Pereira Barros	Técnico em Tecnologia da Informação	UNIFEI

B.8 Laboratório de Controle de Processos Industriais Contínuos - LCPIIC

Câmpus:	Itajubá
Nome do responsável:	Jeremias Barbosa Machado
Lattes:	http://lattes.cnpq.br/6847110694951429
Email:	jeremias@UNIFEI.edu.br
Telefone:	(35) 36291667
Local onde o laboratório está instalado:	Bloco I3
Área do laboratório em m ² :	93
Multiusuário:	Não
Presta serviços externos:	Não

Equipe

Nome	Função	UNIFEI ou externo
Luiz Antônio Ribeiro	Técnico em Instrumentação	UNIFEI

Principais equipamentos

Nome do equipamento:	Quantidade	Valor unitário r\$ (estimado)
Kits didáticos de controle	6	R\$ 4.500,00
Microcomputadores	6	R\$ 3.500,00

Principais softwares

Nome do software	Valor unitário r\$ (estimado)
Visual Studio 2013	Free
Java Development Kit	Free
Scilab	Free
Prolog	Free
NetBeans 8.2	Free
Octave	Free
Eclipse Software	Free

Pspice Student
 Orcad Cadence 16.6
 Python

Free
Free
Free

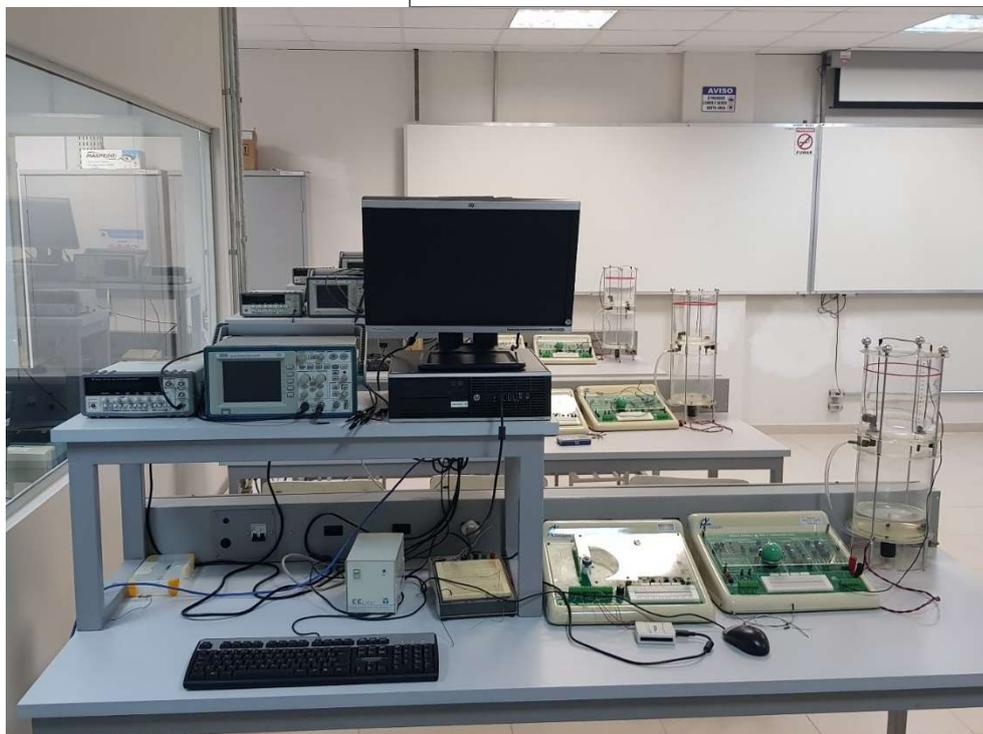


Figura 33 Foto do ambiente do LCPIIC

B.9 Laboratório de Eletrônica Aplicada I - LEA I

Câmpus:

Itajubá

Nome do responsável:

Leonardo Breseghello Zoccal

Lattes:

<http://lattes.cnpq.br/7659506020528962>

Email:

lbzoccal@UNIFEI.edu.br

Telefone:

(35) 36291927

Local onde o laboratório está instalado:

Bloco I4

Área do laboratório em m²:

85,6

O laboratório se classifica como:

Ensino

O laboratório pertence a algum centro:

Não

Multiusuário:

Não

Presta serviços externos:

Não

Equipe

Nome

Função

UNIFEI ou externo

José Anderson dos Reis

Técnico em Eletrônica

UNIFEI

Nedson Joaquim Maia
 Patrícia Rodrigues de Araújo

Técnico em Eletrônica	UNIFEI
Técnico em Eletrônica	UNIFEI

Principais equipamentos

Nome do equipamento:	Quantidade	Valor unitário r\$ (estimado)
Osciloscópio	8	R\$ 4.000,00
Multímetro	8	R\$ 300,00
Fontes de Alimentação	8	R\$ 150,00
Protoboard	8	R\$ 400,00
Computadores	8	R\$ 3.500,00

Principais softwares

Nome do software	Valor unitário r\$ (estimado)
Visual Studio 2013	Free
Java Development Kit	Free
Scilab	Free
Prolog	Free
NetBeans 8.2	Free
Octave	Free
Eclipse Software	Free
Pspice Student	Free
Orcad Cadence 16.6	Free
Python	Free



Figura 34 Foto do ambiente do LEA I

B.10 Laboratório de Eletrônica Aplicada II - LEA II

Câmpus:	Itajubá
Nome do responsável:	Leonardo Breseghello Zoccal
Lattes:	http://lattes.cnpq.br/7659506020528962
Email:	lbzoccal@UNIFEI.edu.br
Telefone:	(35) 36291927
Local onde o laboratório está instalado:	Bloco I4
Área do laboratório em m ² :	85,6
O laboratório se classifica como:	Ensino
O laboratório pertence a algum centro:	Não
Multiusuário:	Não
Presta serviços externos:	Não

Equipe

Nome	Função	UNIFEI ou externo
José Anderson dos Reis	Técnico em Eletrônica	UNIFEI
Nedson Joaquim Maia	Técnico em Eletrônica	UNIFEI
Patrícia Rodrigues de Araújo	Técnico em Eletrônica	UNIFEI

Principais equipamentos

Nome do equipamento:	Quantidade	Valor unitário r\$ (estimado)
Osciloscópio	10	R\$ 4.000,00
Multímetro	10	R\$ 300,00
Fontes de Alimentação	10	R\$ 150,00
Protoboard	10	R\$ 400,00
Computadores	10	R\$ 3.500,00

Principais softwares

Nome do software	Valor unitário r\$ (estimado)
Visual Studio 2013	Free
Java Development Kit	Free
Scilab	Free
Prolog	Free
NetBeans 8.2	Free
Octave	Free
Eclipse Software	Free
Pspice Student	Free
Orcad Cadence 16.6	Free
Python	Free

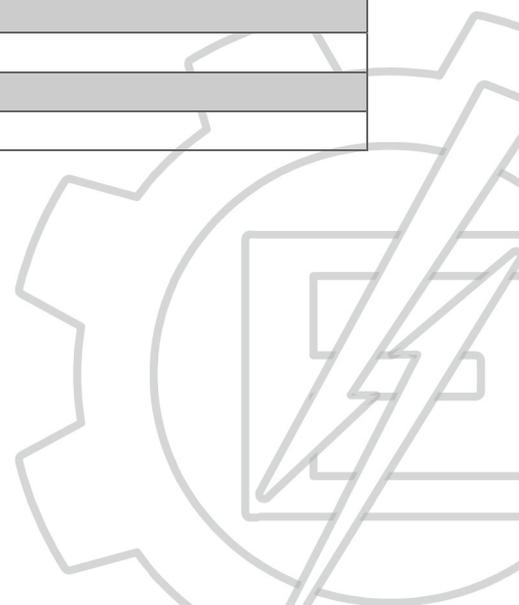




Figura 35 Foto do ambiente do LEA II

B.11 Laboratório de Eletrônica Aplicada III - LEA III

Câmpus:

Nome do responsável:

Lattes:

Email:

Telefone:

Local onde o laboratório está instalado:

Área do laboratório em m²:

O laboratório se classifica como:

O laboratório pertence a algum centro:

Multiusuário:

Presta serviços externos:

Itajubá

Leonardo Breseghello Zoccal

<http://lattes.cnpq.br/7659506020528962>

lbzoccal@UNIFEI.edu.br

(35) 36291927

Bloco I4

85,6

Ensino

Não

Não

Não

Equipe

Nome

Função

UNIFEI ou externo

José Anderson dos Reis

Técnico em Eletrônica

UNIFEI

Nedson Joaquim Maia

Técnico em Eletrônica

UNIFEI

Patrícia Rodrigues de Araújo

Técnico em Eletrônica

UNIFEI

Principais equipamentos

Nome do equipamento:	Quantidade	Valor unitário r\$ (estimado)
<i>Kits Didáticos de Eletrônica Digital</i>	8	R\$ 2.800,00
<i>Osciloscópio</i>	8	R\$ 4.000,00
<i>Multímetro</i>	8	R\$ 300,00
<i>Fontes de Alimentação</i>	8	R\$ 150,00
<i>Protoboard</i>	8	R\$ 400,00
<i>Computadores</i>	8	R\$ 3.500,00

Principais softwares

Nome do software	Valor unitário r\$ (estimado)
<i>Visual Studio 2013</i>	Free
<i>Java Development Kit</i>	Free
<i>Scilab</i>	Free
<i>Prolog</i>	Free
<i>NetBeans 8.2</i>	Free
<i>Octave</i>	Free
<i>Eclipse Software</i>	Free
<i>Pspice Student</i>	Free
<i>Orcad Cadence 16.6</i>	Free
<i>Python</i>	Free



Figura 36 Foto do ambiente do LEA III

B.12 Laboratório de Eletrônica de Potência - LEPA

Câmpus:	Itajubá
<i>Instituto Vinculado:</i>	IESTI
<i>Nome do responsável:</i>	Rondineli Rodrigues Pereira
<i>Lattes:</i>	http://lattes.cnpq.br/4491600595131576
<i>Email:</i>	rondineli@UNIFEI.edu.br
<i>Telefone:</i>	(35) 36291182
<i>Local onde o laboratório está instalado:</i>	Bloco K
<i>Área do laboratório em m²:</i>	54
<i>O laboratório se classifica como:</i>	Ensino
<i>Multiusuário:</i>	Não
<i>Presta serviços externos:</i>	Não

Equipe

Nome	Função	UNIFEI ou externo
Túlio Marcos Pimentel	Técnico	UNIFEI

Principais equipamentos

Nome do equipamento:	Quantidade	Valor unitário r\$ (estimado)
Osciloscópio Digital	8	R\$ 8.000,00
Multímetro	8	R\$ 300,00
Fontes de Alimentação	8	R\$ 150,00
Kits didáticos de potência	4	R\$ 5.000,00

B.13 Laboratório de Eletrônica Industrial - LEI

Câmpus:	Itajubá
<i>Instituto Vinculado:</i>	IESTI
<i>Nome do responsável:</i>	Rondineli Rodrigues Pereira
<i>Lattes:</i>	http://lattes.cnpq.br/4491600595131576
<i>Email:</i>	rondineli@UNIFEI.edu.br
<i>Telefone:</i>	(35) 36291182
<i>Local onde o laboratório está instalado:</i>	sala K.1.1.16
<i>Área do laboratório em m²:</i>	51,04
<i>O laboratório se classifica como:</i>	Ensino e Pesquisa
<i>Multiusuário:</i>	Não
<i>Presta serviços externos:</i>	Não

Equipe

Nome	Função	UNIFEI ou externo
Túlio Marcos Pimentel	Técnico	UNIFEI

Principais equipamentos

Nome do equipamento:	Quantidade	Breve descrição	Valor unitário r\$ (estimado)
<i>Bancadas Didáticas</i>	5		R\$3.200,00
<i>Motores Elétricos</i>	4	WEG de 1/4 cv	R\$600,00
<i>Osciloscópio Digital</i>	4		R\$2.000,00
<i>Módulos Didáticos Semikron</i>	3	Módulos didáticos com IGBT	R\$11.986,00
<i>Módulos Didáticos com Tiristores</i>	4		R\$6.000,00
<i>Módulos Didáticos com Diodos</i>	4		R\$6.000,00
<i>Multímetros Digitais Fluke</i>	8	Fluke, modelo 115	R\$400,00
<i>Alicate Amperímetro</i>	6	Politerm, modelo POL-08E	R\$200,00
<i>Ponta de Prova de Corrente Tektronix</i>	6	Tektronix, modelo A622	R\$1.900,00

B.14 Laboratório de Engenharia de Computação I - LEC I

Câmpus:**Itajubá**

<i>Instituto Vinculado:</i>	IESTI
<i>Nome do responsável:</i>	Thatyana de Faria Piola Seraphim
<i>Lattes:</i>	http://lattes.cnpq.br/0349503624476658
<i>Email:</i>	thatyana@UNIFEI.edu.br
<i>Telefone:</i>	(35) 36291932
<i>Local onde o laboratório está instalado:</i>	Bloco I4
<i>Área do laboratório em m²:</i>	75,4
<i>O laboratório se classifica como:</i>	Ensino
<i>Multiusuário:</i>	Não
<i>Presta serviços externos:</i>	Não

Equipe

Nome	Função	UNIFEI ou externo
<i>João Francisco Mota Gugliemelli Domingue</i>	Técnico de Informática	UNIFEI

Principais equipamentos

Nome do equipamento:	Quantidade	Breve descrição	Valor unitário r\$ (estimado)
<i>Microcomputadores</i>	36		R\$4.200,00

Principais softwares

Nome do software	Valor unitário r\$ (estimado)
<i>Active Perl 5.14.2 / 5.22.1 build 2201</i>	Free
<i>Altera 13.0.1.232 Web Edition + ModelSim</i>	Free
<i>Atera Lite 17.1.0.590</i>	Free

<i>Bloodshed Dev C++ 5.11</i>	Free
<i>Chrome</i>	Free
<i>Cisco Packet Tracer 7</i>	Free
<i>Code Blocks 16.01</i>	Free
<i>Cygwin</i>	Free
<i>Dia Diagram 0.97.2</i>	Free
<i>Dosbox + TurboProlog 0.74</i>	Free
<i>Eclipse Software 4.8.300</i>	Free
<i>Firefox 57.0</i>	Free
<i>Freescale Code Warrior S12 v5.2</i>	Free
<i>Ghostsript 9.22</i>	Free
<i>GPUTILS 1.4.0</i>	Free
<i>Java Development Kit</i>	Free
<i>Kicad 5.0.1</i>	Free
<i>Kompozer 0.8b3</i>	Free
<i>Libre Office 5.4.3</i>	Free
<i>LPCXpresso V.7.9.0.455,</i>	Free
<i>Microchip Mplab</i>	Free
<i>MikTex 2.9.6520</i>	Free
<i>NetBeans 8.2</i>	Free
<i>Notepad++ 7.5.1</i>	Free
<i>Octave 4.2.1</i>	Free
<i>Oracle VM Virtual Box 5.2.0-118431</i>	Free
<i>Pspice Student</i>	Free
<i>Putty 0.70</i>	Free
<i>Python 3.6.3</i>	Free
<i>Scilab 6.0.0</i>	Free
<i>SDCC 3.5.0</i>	Free
<i>Visual Studio 2013</i>	Free
<i>XAMPP 7.1.11 - PHP 7.1.11</i>	Free





Figura 37 Foto do ambiente do LEC I

B.15 Laboratório de Engenharia de Computação II - LEC II

Câmpus:	Itajubá
<i>Instituto Vinculado:</i>	IESTI
<i>Nome do responsável:</i>	Thatyana de Faria Piola Seraphim
<i>Lattes:</i>	http://lattes.cnpq.br/0349503624476658
<i>Email:</i>	thatyana@UNIFEI.edu.br
<i>Telefone:</i>	(35) 36291932
<i>Local onde o laboratório está instalado:</i>	Bloco I4
<i>Área do laboratório em m²:</i>	75,4
<i>O laboratório se classifica como:</i>	Ensino
<i>Multiusuário:</i>	Não
<i>Presta serviços externos:</i>	Não

Equipe

Nome	Função	UNIFEI ou externo
João Francisco Mota Gugliemelli Domingue	Técnico de Informática	UNIFEI

Principais equipamentos

Nome do equipamento:	Quantidade	Breve descrição	Valor unitário R\$ (estimado)
-----------------------------	-------------------	------------------------	--------------------------------------

Microcomputadores	36	R\$4.200,00
-------------------	----	-------------

Principais softwares

Nome do software	Valor unitário r\$ (estimado)
Active Perl 5.14.2 / 5.22.1 build 2201	Free
Altera 13.0.1.232 Web Edition + ModelSim	Free
Atera Lite 17.1.0.590	Free
Bloodshed Dev C++ 5.11	Free
Chrome	Free
Cisco Packet Tracer 7	Free
Code Blocks 16.01	Free
Cygwin	Free
Dia Diagram 0.97.2	Free
Dosbox + TurboProlog 0.74	Free
Eclipse Software 4.8.300	Free
Firefox 57.0	Free
Freescale Code Warrior S12 v5.2	Free
Ghostscript 9.22	Free
GPUTILS 1.4.0	Free
Java Development Kit	Free
Kicad 5.0.1	Free
Kompozer 0.8b3	Free
Libre Office 5.4.3	Free
LPCXpresso V.7.9.0.455,	Free
Microchip Mplab	Free
MikTex 2.9.6520	Free
NetBeans 8.2	Free
Notepad++ 7.5.1	Free
Octave 4.2.1	Free
Oracle VM Virtual Box 5.2.0-118431	Free
Pspice Student	Free
Putty 0.70	Free
Python 3.6.3	Free
Scilab 6.0.0	Free
SDCC 3.5.0	Free
Visual Studio 2013	Free
XAMPP 7.1.11 - PHP 7.1.11	Free





Figura 38 Foto do ambiente do LEC II

B.16 Laboratório de Engenharia de Computação III - LEC III

Câmpus:	Itajubá
<i>Instituto Vinculado:</i>	IESTI
<i>Nome do responsável:</i>	Thatyana de Faria Piola Seraphim
<i>Lattes:</i>	http://lattes.cnpq.br/0349503624476658
<i>Email:</i>	thatyana@UNIFEI.edu.br
<i>Telefone:</i>	(35) 36291932
<i>Local onde o laboratório está instalado:</i>	Bloco I4
<i>Área do laboratório em m²:</i>	75,4
<i>O laboratório se classifica como:</i>	Ensino
<i>Multiusuário:</i>	Não
<i>Presta serviços externos:</i>	Não

Equipe

Nome	Função	UNIFEI ou externo
João Francisco Mota Gugliemelli Domingue	Técnico de Informática	UNIFEI

Principais equipamentos

Nome do equipamento:	Quantidade	Breve descrição	Valor unitário R\$ (estimado)
Microcomputadores	24		R\$3.500,00

Principais softwares

Nome do software	Valor unitário r\$ (estimado)
<i>Active Perl 5.14.2 / 5.22.1 build 2201</i>	Free
<i>Altera 13.0.1.232 Web Edition + ModelSim</i>	Free
<i>Atera Lite 17.1.0.590</i>	Free
<i>Bloodshed Dev C++ 5.11</i>	Free
<i>Chrome</i>	Free
<i>Cisco Packet Tracer 7</i>	Free
<i>Code Blocks 16.01</i>	Free
<i>Cygwin</i>	Free
<i>Dia Diagram 0.97.2</i>	Free
<i>Dosbox + TurboProlog 0.74</i>	Free
<i>Eclipse Software 4.8.300</i>	Free
<i>Firefox 57.0</i>	Free
<i>Freescale Code Warrior S12 v5.2</i>	Free
<i>Ghostsript 9.22</i>	Free
<i>GPUTILS 1.4.0</i>	Free
<i>Java Development Kit</i>	Free
<i>Kicad 5.0.1</i>	Free
<i>Kompozer 0.8b3</i>	Free
<i>Libre Office 5.4.3</i>	Free
<i>LPCXpresso V.7.9.0.455,</i>	Free
<i>Microchip Mplab</i>	Free
<i>MikTex 2.9.6520</i>	Free
<i>NetBeans 8.2</i>	Free
<i>Notepad++ 7.5.1</i>	Free
<i>Octave 4.2.1</i>	Free
<i>Oracle VM Virtual Box 5.2.0-118431</i>	Free
<i>Pspice Student</i>	Free
<i>Putty 0.70</i>	Free
<i>Python 3.6.3</i>	Free
<i>Scilab 6.0.0</i>	Free
<i>SDCC 3.5.0</i>	Free
<i>Visual Studio 2013</i>	Free
<i>XAMPP 7.1.11 - PHP 7.1.11</i>	Free





Figura 39 Foto do ambiente do LEC III

B.17 Laboratório de Microssistemas I - LMS I

Câmpus:	Itajubá
Nome do responsável:	Odilon de Oliveira Dutra
Lattes:	http://lattes.cnpq.br/0188098409738690
Email:	odutra@UNIFEI.edu.br
Telefone:	(35) 36291924
Local onde o laboratório está instalado:	Bloco I4
Área do laboratório em m ² :	58,4
O laboratório se classifica como:	Ensino
O laboratório pertence a algum centro:	Não
Multiusuário:	Não
Presta serviços externos:	Não

Equipe

Nome	Função	UNIFEI ou externo
João Francisco Mota Gugliemelli Domingue	Técnico de Informática	UNIFEI

Principais equipamentos

Nome do equipamento:	Quantidade	Valor unitário R\$ (estimado)
Microcomputadores	8	R\$ 3.500,00
Kits Didáticos - Microprocessadores	8	R\$ 2.800,00
Kits Didáticos - Microcontroladores	8	R\$ 3.200,00

Principais softwares

Nome do software	Valor unitário r\$ (estimado)
Visual Studio 2013	Free
Java Development Kit	Free
Scilab	Free
Prolog	Free
NetBeans 8.2	Free
Octave	Free
Eclipse Software	Free
Pspice Student	Free
Orcad Cadence 16.6	Free
Python	Free

B.18 Laboratório de Microssistemas II - LMS II

Câmpus:	Itajubá
Nome do responsável:	Odilon de Oliveira Dutra
Lattes:	http://lattes.cnpq.br/0188098409738690
Email:	odutra@UNIFEI.edu.br
Telefone:	(35) 36291924
Local onde o laboratório está instalado:	Bloco I4
Área do laboratório em m ² :	58,4
O laboratório se classifica como:	Ensino
O laboratório pertence a algum centro:	Não
Multiusuário:	Não
Presta serviços externos:	Não

Equipe

Nome	Função	UNIFEI ou externo
João Francisco Mota Gugliemelli Domingue	Técnico de Informática	UNIFEI

Principais equipamentos

Nome do equipamento:	Quantidade	Valor unitário r\$ (estimado)
Microcomputadores	24	R\$ 3.500,00

Principais softwares

Nome do software	Valor unitário r\$ (estimado)
Visual Studio 2013	Free
Java Development Kit	Free
Scilab	Free
Prolog	Free
NetBeans 8.2	Free
Octave	Free
Eclipse Software	Free

Pspice Student	Free
Orcad Cadence 16.6	Free
Python	Free

B.19 Laboratório de Sistemas de Comunicação - LSC

Câmpus:	Itajubá
Nome do responsável:	Kazuo Nakashima
Lattes:	http://lattes.cnpq.br/8200884765572132
Email:	kazuo@UNIFEI.edu.br
Telefone:	(35) 36291417
Local onde o laboratório está instalado:	Bloco I3
Área do laboratório em m ² :	54
O laboratório se classifica como:	Ensino
O laboratório pertence a algum centro:	Não
Multiusuário:	Não
Presta serviços externos:	Não

Equipe

Nome	Função	UNIFEI ou externo
Túlio Marcos Pimentel	Técnico em Eletrônica	UNIFEI

Principais equipamentos

Nome do equipamento:	Quantidade	Valor unitário R\$ (estimado)
Osciloscópio	6	R\$ 4.000,00
Multímetro	6	R\$ 300,00
Fontes de Alimentação	8	R\$ 150,00
Protoboard	8	R\$ 400,00
Computadores	12	R\$ 3.500,00





Figura 40 Foto do ambiente do LSC

B.20 Laboratório de Sistemas Embarcados - LSE

Câmpus:	Itajubá
Nome do responsável:	Maurílio Pereira Coutinho
Lattes:	http://lattes.cnpq.br/8563634195134747
Email:	mc9@UNIFEI.edu.br
Telefone:	(35) 36291256
Local onde o laboratório está instalado:	Bloco I4
Área do laboratório em m ² :	61,5
O laboratório se classifica como:	Ensino
O laboratório pertence a algum centro:	Não
Multiusuário:	Não
Presta serviços externos:	Não

Equipe

Nome	Função	UNIFEI ou externo
João Francisco Mota Gugliemelli Domingue	Técnico de Informática	UNIFEI

Principais equipamentos

Nome do equipamento:	Quantidade	Valor unitário r\$ (estimado)
Microcomputadores	8	R\$ 3.500,00

Principais softwares

Nome do software	Valor unitário r\$ (estimado)
<i>Visual Studio 2013</i>	Free
<i>Java Development Kit</i>	Free
<i>Scilab</i>	Free
<i>Prolog</i>	Free
<i>NetBeans 8.2</i>	Free
<i>Octave</i>	Free
<i>Eclipse Software</i>	Free
<i>Pspice Student</i>	Free
<i>Orcad Cadence 16.6</i>	Free
<i>Python</i>	Free



Figura 41 Foto do ambiente do LSE

B.21 Laboratório de Usabilidade e Fatores Humanos

Câmpus:**Itajubá**

Nome do responsável:

Ana Paula Siqueira Silva de Almeida

Lattes:

<http://lattes.cnpq.br/2146410092995682>

Email:

apssalmeida@UNIFEI.edu.br

Site:

<https://usabilidade.UNIFEI.edu.br/>

Telefone:

(35) 36291960

Local onde o laboratório está instalado:

Bloco 11

Área do laboratório em m²:

97

O laboratório se classifica como:

Ensino e Pesquisa

O laboratório pertence a algum centro:

Não

Multiusuário:

Não

Presta serviços externos:

Não

Equipe

Nome	Função	UNIFEI ou externo
José Anderson dos Reis	Técnico em Eletrônica	UNIFEI



Figura 42 Foto do ambiente do LUFH

Anexo C. Modelo de referência para convênio de duplo diploma

CONVÊNIO ESPECÍFICO DE DUPLO DIPLOMA POR EQUIVALÊNCIA CONFORME O ACORDO DE COOPERAÇÃO ENTRE A UNIVERSIDADE ESTRANGEIRA (UE) - PAÍS E UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ (UNIFEI) - BRASIL

ENTRE

A Universidade Federal de Itajubá, UNIFEI, instituição federal e pública de ensino superior, situada na Av. BPS, 1303, Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903, Brasil, representada pelo seu Reitor Prof. Dagoberto Alves de Almeida.

E

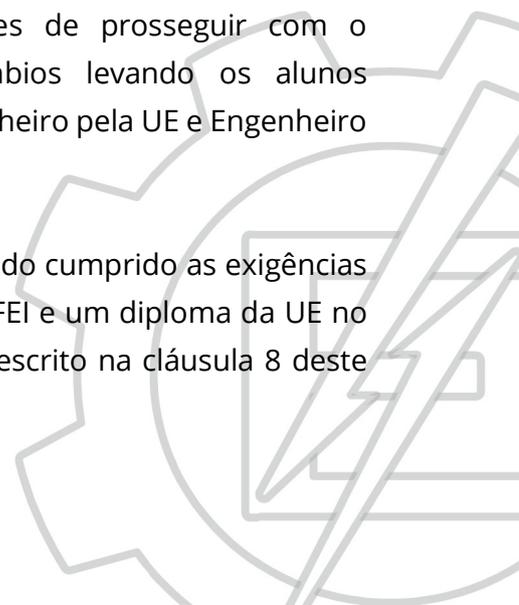
A Universidade Estrangeira, UE, instituição pública de natureza administrativa do Ministério do Ensino Superior, da Pesquisa e da Inovação, situada no Endereço, País, representada pelo seu Diretor Professor.

Preâmbulo

Considerando o Acordo de cooperação entre a Universidade Federal de Itajubá (doravante denominada UNIFEI) e a Universidade Estrangeira (doravante denominada UE), assinado no dia 13 de novembro de 2017 por um período de 5 anos, expressando o desejo em comum de reforçar a cooperação na área do ensino superior e da pesquisa, e definindo o quadro de ações comuns dadas nos diferentes programas de ensino e de pesquisa,

Considerando o desejo em comum das duas instituições de prosseguir com o desenvolvimento de proceder a realização de intercâmbios levando os alunos participantes à obtenção simultânea de um diploma de engenheiro pela UE e Engenheiro de Controle e Automação pela UNIFEI,

Considerando que, no presente convênio, cada estudante tendo cumprido as exigências definidas nas cláusulas abaixo, receberá um diploma da UNIFEI e um diploma da UE no contexto de dupla diplomação por equivalência, conforme descrito na cláusula 8 deste convênio.



Neste caso, a UNIFEI e a UE, partes signatárias deste convênio, concordam com o seguinte:

Cláusulas:

C.1 Disposições gerais

Este convênio de dupla diplomação por equivalência estabelece que cada aluno, que preencher todas as condições estipuladas nas cláusulas deste convênio e seus anexos, obterá um diploma emitido pela UNIFEI e um diploma emitido pela UE. Cada diploma será conforme as normas aplicadas em cada país.

O reconhecimento dos diplomas das duas instituições parceiras é o resultado de uma validação por equivalência do currículo acadêmico realizado na instituição de origem e o cumprimento das atividades acadêmicas propostas na cláusula 2 e nos anexos I e II na instituição de destino.

C.2 Organização do programa

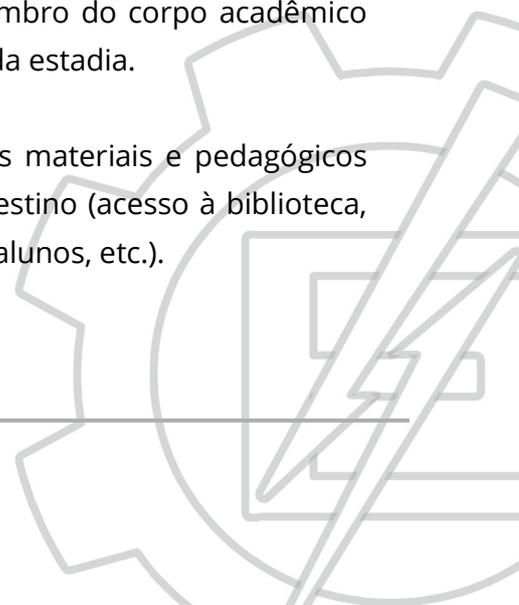
As instituições analisarão juntas o histórico acadêmico dos alunos da UNIFEI e da UE que se candidatarem ao programa de dupla diplomação. Após esta análise, será feita uma proposta de programa, da organização das atividades acadêmicas e períodos de estágios industriais a serem realizados. O cronograma está apresentado no anexo II.

C.3 Integração dos alunos

A instituição de destino designará, para cada aluno, um membro do corpo acadêmico responsável, que será o interlocutor durante toda a duração da estadia.

Os alunos de mobilidade se beneficiarão de todos os meios materiais e pedagógicos colocados à disposição para os alunos da universidade de destino (acesso à biblioteca, salas de computadores e informática, serviços reservados os alunos, etc.).

C.4 Seleção dos candidatos



A pré-seleção dos candidatos de cada instituição será feita por uma comissão interna nomeada pelo responsável pedagógico do curso em questão e pelo responsável das Relações Internacionais da instituição de origem do aluno. A seleção será feita a partir do exame dos dossiês acadêmicos nas instituições de origem. Antes de sua partida, os estudantes deverão ter validado no mínimo o nível B1 no idioma de ensino da instituição de destino.

A instituição de origem apresentará os candidatos pré-selecionados à instituição de destino que confirmará seu aceite. A instituição de origem tem o direito de recusar um dossiê incompleto ou que pareça insuficiente. Durante o período de validade do convênio, as duas partes concordarão em limitar o número de alunos envolvidos em 5 (cinco) por instituição e por ano.

C.5 Suporte administrativo e financeiro

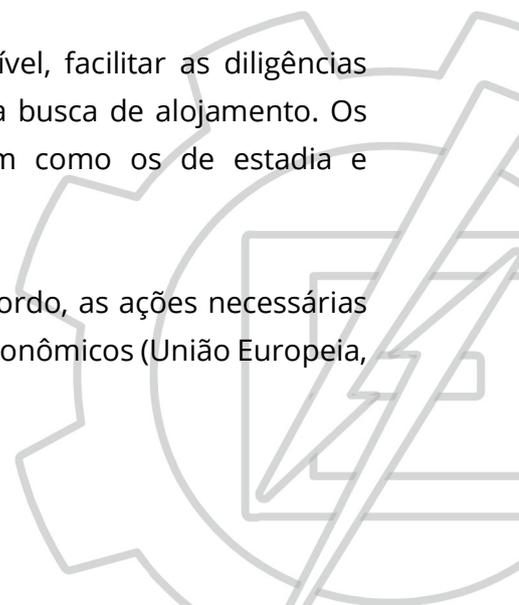
Este acordo não prevê nenhum compromisso financeiro específico ou repasse financeiro entre as instituições. Os alunos de mobilidade serão responsáveis pelos custos de viagem, alojamento e seguros (saúde, responsabilidade civil, etc.).

Os períodos de estágio industrial serão conforme os regulamentos acadêmicos, as normas jurídicas aplicáveis em cada instituição e a regulamentação do país de destino concernente ao direito do trabalho.

Os estudantes envolvidos neste programa de duplo-diploma deverão se inscrever todos os anos em uma das instituições, mas com a dispensa de pagamentos das taxas de inscrição na instituição de destino. Os estudantes também deverão pagar todas as suas taxas relativas a seguros obrigatórios de acordo com a legislação em vigor do país de destino.

As duas instituições se comprometem, na medida do possível, facilitar as diligências administrativas requeridas pelo país de destino e auxiliar na busca de alojamento. Os custos de alojamentos são pagos pelos estudantes, assim como os de estadia e transporte.

A UNIFEI e a UE concordam em implementar, em comum acordo, as ações necessárias junto às autoridades nacionais e das autoridades de grupos econômicos (União Europeia,



Mercosul) com o objetivo de obter o auxílio possível para o financiamento deste programa.

C.6 Comissão Mista

A fim de permitir o acompanhamento e o desenvolvimento deste convênio, será formada uma Comissão Mista, composta de dois membros designados pela UNIFEI e dois membros designados pela UE. Esta Comissão Mista deverá ser formada dentro de um mês a partir da entrada em vigor do presente Acordo. Ela terá por finalidade:

- Promover as ações que permitirão cumprir os objetivos e as condições estipuladas no convênio;
- Acompanhar os alunos envolvidos no acordo;
- Apresentar um relatório da cooperação na data de renovação do convênio; e
- Analisar os resultados acadêmicos dos alunos, e, se for o caso, de propor novas ações.

Esta comissão se reunirá por videoconferência ou pessoalmente no mínimo uma vez por ano.

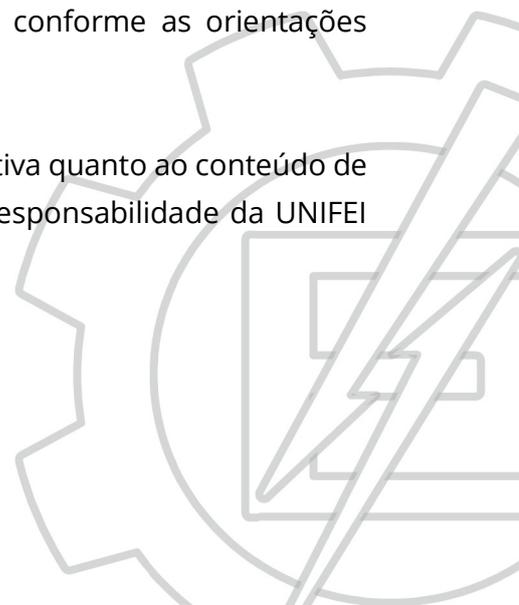
Membros UE: o diretor de estudos e o diretor de relações internacionais

Membros UNIFEI: o coordenador de curso e o diretor de relações internacionais.

C.7 Organização dos cursos

Os procedimentos para a mobilidade de alunos entre a UNIFEI e a UE (organização do programa, a escolha dos cursos, do calendário, etc.) serão conforme as orientações descritas na cláusula 2 e no Anexo II.

Estas modalidades aplicam-se tanto à organização administrativa quanto ao conteúdo de cursos realizados (incluindo avaliações). Elas estarão sob a responsabilidade da UNIFEI para estudantes da UE e da UE para estudantes da UNIFEI.



Fica acordado que, salvo casos excepcionais validados por ambas as partes, os alunos estarão sujeitos às mesmas regras educacionais e administrativas que os alunos da universidade de destino.

C.8 Condições para a obtenção do diploma

Cada universidade respeitará as condições mencionadas no Anexo I (condições da UNIFEI, condições da UE). Os resultados de cada estudante serão enviados a sua instituição de origem.

A UNIFEI emitirá aos estudantes da UE o diploma de Engenheiro de Controle e Automação. A UE emitirá aos alunos UNIFEI o diploma de Engenheiro diplomado na Universidade Estrangeira e um suplemento ao diploma que lista o conjunto de UE (disciplinas) validadas na UE.

Assim que os estudantes cumprirem todos os requisitos, a instituição de origem diplomará primeiramente seus estudantes e mandará para outra parte os documentos adequados para que os estudantes possam ser diplomados na instituição de destino.

Para a obtenção do diploma de Engenheiro de Controle e Automação, os estudantes da UE deverão pagar à UNIFEI o valor de emissão definido pela UNIFEI. Para a obtenção do diploma de Engenheiro da Universidade Estrangeira (UE), os estudantes da UNIFEI deverão pagar à UE os custos de expedição do diploma.

C.9 Validade e publicação do acordo

O presente convênio entrará em vigor após ratificação por parte das autoridades responsáveis e publicação no Diário Oficial da União. Ele é válido por um período de 5 anos, renovável por outro período de 5 anos. A cada renovação, o convênio deverá ser submetido à aprovação das duas partes signatárias.

Os programas poderão ser alterados, adicionados ou removidos de comum acordo escrito por ambas as partes e com notificação ao aluno que estiver participando do programa de duplo diplomação. O convênio pode ser formalmente cancelado/denunciado por uma das partes, com seis meses de aviso prévio, sem haver prejuízos nas ações em andamento. Os estudantes envolvidos poderão continuar

conforme as condições enunciadas neste convênio, até o final de seu programa de dupla diplomação.

C.10 Resolução de conflito

Todo conflito relacionado a interpretação ou a execução do presente convênio será resolvido prioritariamente de forma amigável. Todo conflito que não puder ser resolvido de forma amigável deverá ser levado a jurisdição competente francesa ou brasileira.

Este convênio deverá ser assinado em duas cópias escritas em português e francês. Ambos os documentos têm o mesmo valor.

Responsáveis legais do convênio:

Universidade Estrangeira
Prof.
Reitor
Cidade

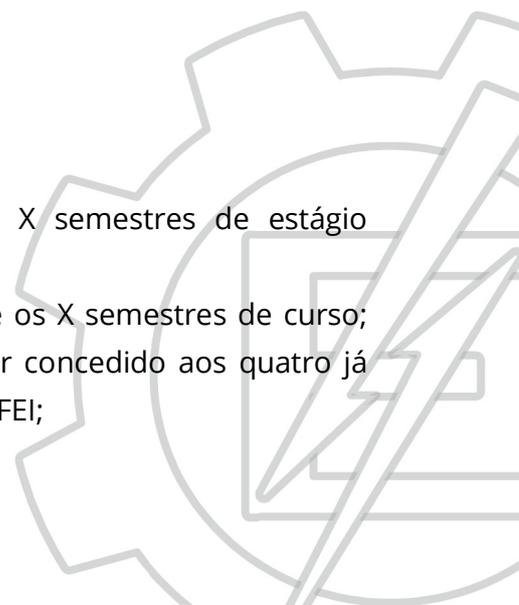
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ,
Prof.
Reitor
Itajubá,

C.11 Anexo I - Requisitos para participação e dupla diplomação

Este Anexo define os requisitos que devem ser realizados pelos estudantes participantes deste acordo. Cada estudante deverá validar a totalidade dos requisitos definidos por cada diploma, incluindo:

Condições da UNIFEI para o aluno UE:

1. Estar presente X semestres na UNIFEI e incluindo X semestres de estágio supervisionado pela UNIFEI;
2. Validar as X matérias (elencadas no Anexo II) durante os X semestres de curso; caso seja necessário, um semestre a mais poderá ser concedido aos quatro já previstos para a permanência do aluno francês na UNIFEI;



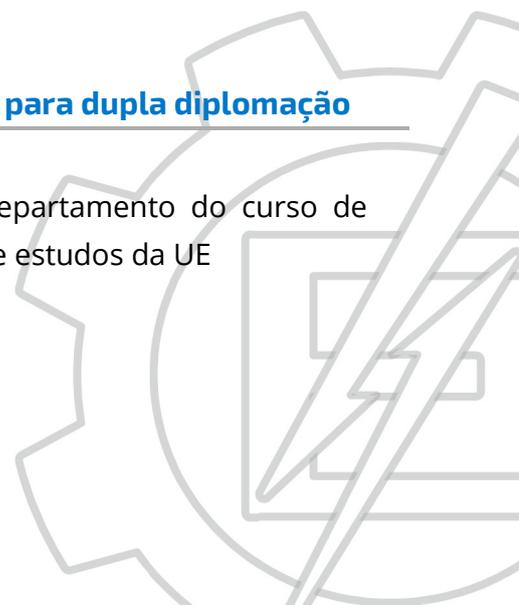
3. Equivalências de disciplinas realizadas na UE serão concedidas após análise do histórico escolar do aluno, da carga horária e do conteúdo da disciplina;
4. Caso o aluno curse com aproveitamento outras disciplinas diferentes das listadas no Anexo II, as mesmas serão contabilizadas na carga horária de atividades complementares como disciplinas eletivas. Neste caso, as atividades complementares não possuem uma carga horária mínima, não obrigando ao aluno cumpri-las;
5. O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) deverá ser realizado no Brasil em paralelo com o estágio profissional; contudo em caso de dificuldades e/ou por razões justificadas, será possível realizar em outro país. É exigida a participação de pelo menos um docente UNIFEI na banca avaliadora, podendo ser por videoconferência;
6. Caso o aluno não curse o estágio obrigatório no X período, ele deverá se matricular na disciplina PBLE04 e desenvolver o TFG em paralelo;
7. Estar matriculado no curso de “Engenharia de Controle e Automação”;
8. Validar nível B2 em inglês (mínima de 785 no TOEIC);
9. Validar nível B2 em Português.

Condições da UE para o aluno UNIFEI:

1. Realizar X semestres na UE, sendo que X semestres será(ão) estágio profissional coordenado pela UE.
2. Validar pelo menos X créditos ECTS nos dois últimos anos do curso de engenharia, conforme Anexo II.
3. As equivalências de disciplinas realizadas na UNIFEI serão concedidas após análise do histórico escolar do aluno, da carga horária e do conteúdo da disciplina;
4. Validar nível B2 em inglês (mínima de 785 no TOEIC);
5. Validar nível B2 em francês.

C.12 Anexo II - Currículo mínimo e cronograma proposto para dupla diplomação

O currículo acadêmico é elaborado em conjunto com o departamento do curso de Engenharia de Controle e Automação da UNIFEI e a direção de estudos da UE



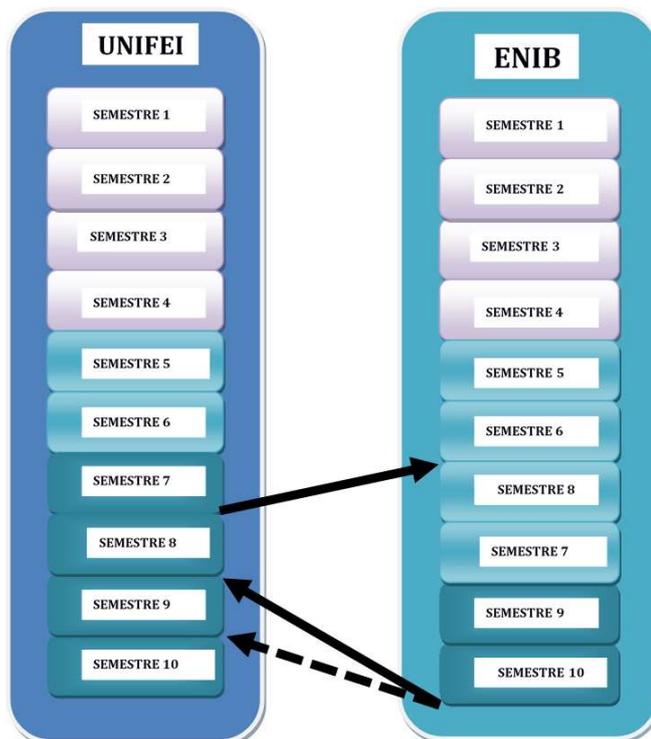


Figura 43 Percurso acadêmico para Aluno da UNIFEI percorrendo dupla diplomação (modelo)

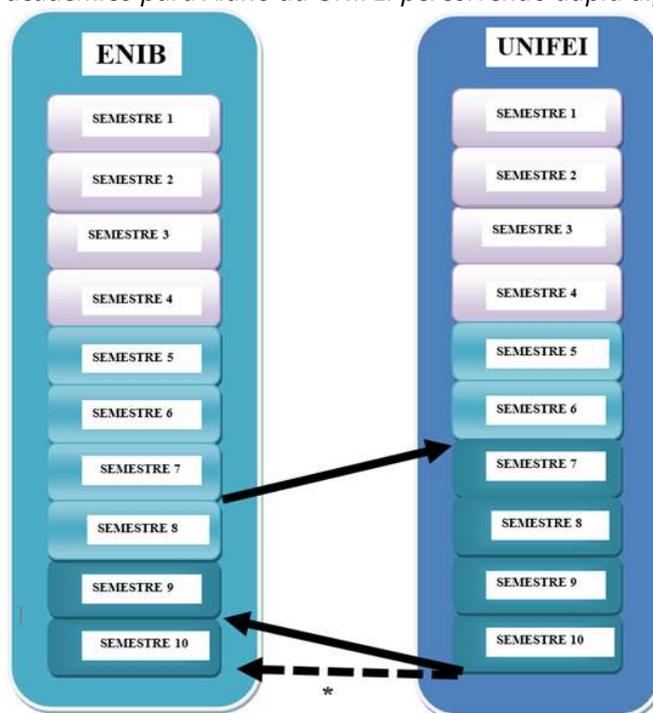
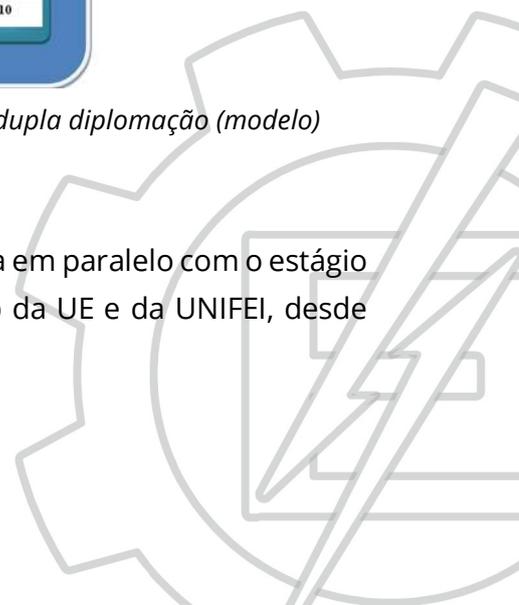


Figura 44 Percurso acadêmico para Aluno Estrangeiro percorrendo dupla diplomação (modelo)

O Trabalho Final de Graduação realizado no Brasil ou na França em paralelo com o estágio profissional poderá permitir validar o estágio engenheiro S10 da UE e da UNIFEI, desde que respeite as seguintes regras:



- O assunto também deverá ser validado pelo diretor de relações empresariais da UE e do coordenador de estágios da UNIFEI,
- Este estágio deverá ser realizado em uma empresa com uma duração de no mínimo X semanas (ou X horas),
- Terá acompanhamento pedagógico de um professor-tutor da UE e de um professor da UNIFEI e deverá ser apresentado um relatório de estágio e uma banca de defesa de acordo com as regras impostas pela UE e pela UNIFEI.

Caso contrário, o estudante da UE deverá realizar um estágio engenheiro após ter realizado seu currículo na UNIFEI e o estudante da UNIFEI deverá fazer seu Trabalho Final de Graduação no seu retorno à UNIFEI

Observações gerais:

- O aluno UNIFEI somente poderá ir para a UE, no âmbito do acordo de duplo diploma, após ser aprovado em todas as disciplinas obrigatórias dos seis primeiros semestres do curso de Engenharia de Controle e Automação;
- Quando o aluno UNIFEI retorna à instituição de origem, deverá cursar, com aproveitamento, todas as disciplinas do oitavo, nono e décimo período do curso de Engenharia de Controle e Automação; a carga obrigatória de disciplinas optativas e atividades complementares. Se o aluno não validar o Trabalho Final de Graduação, o mesmo deverá ser realizado no seu retorno à UNIFEI
- Quando o aluno UNIFEI retorna à instituição de origem, deverá cursar, com aproveitamento, todas as disciplinas do oitavo, nono e décimo período do curso de Engenharia de Controle e Automação; cumprir TFG, Estágio Supervisionado, carga obrigatória de optativas e atividades complementares;
- Caso o aluno UNIFEI não tenha cursado na UE disciplinas equivalentes às disciplinas do sétimo, oitavo e/ou nono período do curso de Engenharia de Controle e Automação, deverá cursá-las com aproveitamento no retorno à UNIFEI;
- O aluno UNIFEI deverá permanecer matriculado na UE por, no mínimo, quatro semestres letivos. Simultaneamente, o aluno deverá permanecer matriculado na UNIFEI em mobilidade acadêmica;
- O aluno UNIFEI deverá cursar na UE pelo menos 4 disciplinas optativas adicionais (conforme Anexo II.B);
- As disciplinas da UE serão consideradas para fins de aproveitamento das disciplinas do quinto e sexto período do curso de Engenharia de Controle e Automação da UNIFEI.

- Os alunos (da UNIFEI ou UE) que participarem desse programa obterão ambos os diplomas em, no mínimo, 11 semestres;
- O estudante da UE terá o seu estágio validado no Brasil, caso realize o estágio conforme normas da UE;
- O TFG deverá ser preferencialmente escrito e defendido em inglês.

C.13 Anexo III - Programa de estudos

Aqui estão alguns cursos disponíveis aos alunos envolvidos neste acordo. A lista final de curso será determinada de acordo com os candidatos e os responsáveis pedagógicos a partir das ofertas acadêmicas disponíveis em cada instituição. As disciplinas denominadas Mobilidade possuem ementa flexível envolvendo conteúdos de formação específica do Engenheiro Eletrônica e que serão definidas conforme a necessidade de complementação da formação de origem do aluno UE. Além disso, estas disciplinas, já previstas no Projeto do Curso de Engenharia da Computação, possuem metodologia de ensino baseada no desenvolvimento de projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Os projetos desenvolvidos nestas disciplinas poderão ser orientados em parceria por professores de ambas instituições de ensino (UNIFEI e UE).

Disciplinas a serem cursadas na UNIFEI por alunos da UE: no total de 17 disciplinas durante 4 semestres de acordo com a tabela abaixo:

Semestre	Código	Componente Curricular	CH Total	Período em que a Disciplina é ofertada
1º (De março a junho - Ano 01)	PBLE01	Aprendizado Baseado em Projeto I	64	5º
	ECOP04 ECOP14	Programação Embarcada Laboratório de Programação Embarcada	32+32	2º
	ELTA03 ELTA13	Aquisição e Conversão de Sinais Laboratório de Aquisição e Conv. de Sinais	32+32	5º
	ELTD02 ELTD12	Eletrônica Digital II Laboratório de Eletrônica Digital II	32+16	4º
2º (De agosto a novembro - Ano 01)	PBLE02	Aprendizado Baseado em Projeto II	64	6º
	ECAT01 ECAT11	Instrumentação Laboratório de Instrumentação	32+16	6º
	ELT052	Materiais Elétricos e Eletrônicos	32	8º
3º (De março a junho - Ano 02)	PBLE03	Aprendizado Baseado em Projeto III	64	7º
	ELTA05	Compatibilidade Eletromagnética	48	8º

4° (De março a junho - Ano 02)	PBLE04	Aprendizado Baseado em Projeto IV (Se não estiver matriculado em estágio)	64	8°
-----------------------------------	--------	--	----	----

Disciplinas a serem realizados na UE por alunos da UNIFEI: total de X créditos ECTS durante X semestre (X créditos ECTS por semestre):

Projeto profissionalizante em equipe (PPE, S8):

Projet professionnalisant en équipe	
Objectifs :	Le projet professionnalisant en équipe est un projet technique effectué dans les locaux de l'Ecole. Durant le projet, les étudiants appliquent leurs connaissances et leur savoir-faire et développent leurs capacités d'autonomie, de travail en équipe, de prise de responsabilités. L'objectif principal du projet professionnalisant en équipe est l'apprentissage des méthodes et outils, permettant d'analyser de concevoir et de réaliser un projet dans des conditions proches de celles que le futur ingénieur rencontrera par la suite. L'accent est mis sur la démarche qualité.
Volume horaire :	TP : 300 heures
Crédits ECTS :	12
Mode d'évaluation :	Chaque projet fait l'objet d'un rapport et d'une soutenance. Il donne lieu à une appréciation globale (très bien, bien, assez bien, passable, insuffisant).

Disciplinas do intersemestre SHEJS S8:

Sciences Humaines et Sociales du semestre S8

compétences :	Disposer des connaissances complémentaires à la formation technique et scientifique dans le domaine des sciences humaines et sociales.
pré-requis :	
mots clés :	entreprise, réglementation, société, environnement, anglais
programme :	Liste des thèmes abordés : <ul style="list-style-type: none"> — initiation à la recherche, — qualité et qualité environnementale, — introduction au marketing, — management inter-culturel, — management d'équipes, — enjeux de la protection et droit de la propriété industrielle, — gestion des achats — création d'entreprise, — formation et ressources humaines, — géopolitique et anthropologie, — droit du travail, — design industriel, — économie solidaire et développement durable, — génie industriel, — sociologie du travail, — histoire des technologies et philosophie des sciences, — anglais - préparation à l'épreuve du TOEIC L&R
ressources :	

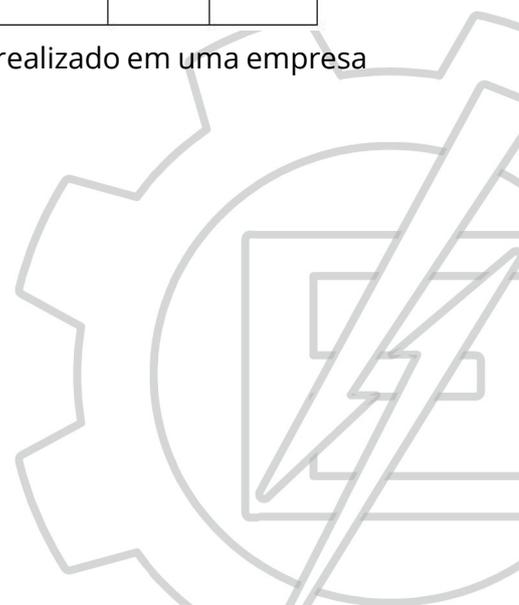
Disciplinas do semestre acadêmico S7:

Semestres S7A et S7P		Horaire	Coeff	ECTS
UE de tronc commun	Anglais obligatoire	21		2
	Allemand	21		2*
	Espagnol			
	Gestion	21	1	2
	Communication réseau et système	84	2	6
	Interface puissance système	84	2	6
	Systèmes embarqués numériques	84	2	6
UE de spécialité S7 ou S9 (1 au choix)	Systèmes communicants radiofréquence	84	2	6
	Traitement des signaux et des images			
	Méthodologie pour le développement des Systèmes d'Informations			
	Conception d'applications interactives			
	Matériaux et éléments finis			

Disciplinas do semestre acadêmico S9:

Semestres S9A et S9P		Horaire	Coeff	ECTS
UE de tronc commun	Anglais obligatoire	21		2
	Anglais facultatif	21		2*
	Allemand	21		2*
	Espagnol			
	Enjeux et responsabilités de l'ingénieur	21	1	2
Projet (1 au choix)	Projet électronique	84	2	6
	Projet informatique			
	Projet mécanique			
UE de spécialité S7 ou S9 (1 au choix)	Systèmes communicants radiofréquence	84	2	6
	Traitement des signaux et des images			
	Méthodologie pour le développement des Systèmes d'Informations			
	Conception d'applications interactives			
	Matériaux et éléments finis			
	Modélisation en robotique et robotique autonome			
UE de spécialité S9 lundi (1 au choix)	Communications numériques et transmissions optiques	84	2	6
	Intelligence artificielle et simulation			
	Conception mécanique et mécanique vibratoire			
UE de spécialité S9 vendredi (1 au choix)	Conception des systèmes sur puce	84	2	6
	Réalité et environnement virtuels			
	Contrôle commande des systèmes			

Estágio engenheiro S10: O semestre 10 é o estágio engenheiro realizado em uma empresa com uma duração de X semanas (X horas).



C.14 Anexo IV - Inscrição do aluno

Para se inscrever na UNIFEI, o aluno da UE deverá seguir as instruções de aplicação de aluno estrangeiro conforme está descrito na página da Secretaria de Relações Internacionais no site da UNIFEI (www.UNIFEI.edu.br).

Para se inscrever na UE, o aluno da UNIFEI deverá seguir as instruções de aplicação de aluno estrangeiro conforme está descrito na página da UE (<https://www.UE.fr/en/>).



Anexo D. Formulários para registro, acompanhamento e avaliação de estágio

D.1 Plano de estágio

INFORMAÇÕES ACADÊMICAS	
Aluno:	
Matrícula:	
e- mail:	
Telefone para Contato: ()	
Orientador do Estágio: Prof.	
INFORMAÇÕES DA CONCEDENTE	
Empresa:	
Pais:	
Estado:	
Cidade:	
INFORMAÇÕES DO ESTÁGIO	
Período do Estágio: / / a / /	
Carga Horária Total Prevista para o Estágio: horas	
Supervisor do Estágio: Eng.	
CREA do Supervisor:	
Telefone do Supervisor: ()	
e-mail do Supervisor:	
Setor (es) onde será desenvolvido o Estágio:	
Atividades a serem desenvolvidas:	
Data: / /	
Assinatura do Orientador: _____	
Data: / /	
Assinatura do Supervisor: _____	
Prof. Odilon de Oliveira Dutra E-mail: odutra@UNIFEI.edu.br	
Coordenador de Estágio - Engenharia de Controle e Automação	
*Este Documento não atesta que o aluno realmente executou as tarefas e a carga horária previstas. Esta função é contemplada pela avaliação executada pelos supervisores, orientadores e coordenador de estágio do aluno, ao final de seu estágio.	

D.2 Contrato de treinamento prático profissional sem vínculo empregatício

CONTRATO DE TREINAMENTO PRÁTICO PROFISSIONAL SEM VÍNCULO EMPREGATÍCIO, NOS TERMOS DA LEI Nº 11.788, DE 25.09.2008.

.....(EMPRESA)....., estabelecida na cidade de....., estado de..... à.....(rua, Av.), bairro....., doravante denominada EMPRESA, por seu representante abaixo, autoriza.....(aluno)..... da UNIFEI - UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ, a seguir denominado ESTAGIÁRIO, a realizar um período de Treinamento Prático-Profissional em suas dependências, através da coordenação feita pela CEV/PRG -Coordenação de Estágio e Visita da Pró-Reitoria de Graduação da UNIFEI.

O Treinamento Prático Profissional se regerá pelas normas seguintes:

1 - À EMPRESA caberá a fixação do Programa de Treinamento Prático, já delineado na oferta de Estágio dirigida à CEV/PRG, harmonicamente com o programa dos trabalhos escolares a que o estudante estiver sujeito.

2 - O Treinamento Prático será feito no.....(Setor/Divisão/Seção/Área)....., em regime de (--) Horas semanais, sob a orientação de um supervisor designado pela Empresa.

3 - Durante o período de Treinamento Prático, o estudante receberá uma bolsa mensal, no valor de R\$--- (.....reais), por hora.

4 - O ESTAGIÁRIO se obriga a cumprir fielmente a programação do estágio, comunicando, em tempo hábil, a impossibilidade de fazê-lo. São considerados motivos justos para o não cumprimento da programação, as obrigações escolares do estagiário.

5 - O ESTAGIÁRIO será protegido contra acidentes sofridos no local de estágio, mediante SEGURO CONTRA ACIDENTES PESSOAIS, providenciado e pago pela EMPRESA, representado pela Apólice nº ----- da Companhia -----, de conformidade com o que preceitua o artigo 3º da Lei nº 11.788/08, mencionada no preâmbulo.

6 - O ESTÁGIO terá a duração de ---- meses, iniciando em ---/---/-----, podendo ser suspenso pela EMPRESA ou pelo ESTAGIÁRIO, mediante comunicação por escrito, feita com 5 (cinco) dias de antecedência, no mínimo.

7 - O ESTAGIÁRIO responderá pelas perdas e danos decorrentes da inobservância das normas internas ou das constantes no presente contrato.

8 - O ESTAGIÁRIO declara que está de pleno acordo com as normas proponentes da CEV/PRG e as normas internas da Empresa, quanto ao acompanhamento, avaliação de desempenho e aproveitamento, bem como se obriga a elaborar sucinto relatório das atividades realizadas.

09 - Nos termos do artigo 3º da Lei nº 11.788/08 citada em epígrafe, o ESTAGIÁRIO não terá, para quaisquer efeitos, vínculo empregatício com a EMPRESA.

10 - Os casos omissos serão resolvidos em consonância com a legislação específica em vigor.

11 - Este contrato é firmado em 03 (três) vias de igual teor.

Itajubá, (data)

(Empresa)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ-UNIFEI

(Estagiário)



D.3 Relatório de atividades empresa / instituição

RELATORIO DE ATIVIDADES EMPRESA / INSTITUICAO

<input type="checkbox"/> PARCIAL		<input type="checkbox"/> FINAL				
PERÍODO: a		HORAS DE ESTÁGIO: HORAS				
DADOS DO(A) ESTAGIARIO(A)						
Nome:				Número: /		
Email:			Telefone: /			
DADOS DA EMPRESA/INSTITUICAO CONCEDENTE DO ESTAGIO						
Empresa/Instituição:						
Supervisor(a):				Cargo:		
Email:			Telefone: /			
DADOS DO(A) PROFESSOR(A) ORIENTADOR(A)						
Nome:				Instituto:		
Email:			Telefone: /			
ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PERIODO						
AVALIACAO						
	100-90	89-80	79-70	69-60	59-50	49-00
Desenvolvimento das atividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Porcentagem de atividades cumpridas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacidade de análise crítica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uso adequado de materiais e equipamentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Motivação e iniciativa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Criatividade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pontualidade e assiduidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conduta ética	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Relações interpessoais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Disciplina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PARECER DO(A) SUPERVISOR(A)						
<p>Artigo 1º, § 2º da Lei no 11.788, de 25 de setembro de 2008: o estágio visa ao aprendizado de competências próprias da atividade profissional e à contextualização curricular, objetivando o desenvolvimento do educando para a vida cidadã e para o trabalho. Com base nas atividades desenvolvidas nesse período, o estágio contribuiu para o processo de aprendizado do educando de forma:</p>						
<input type="checkbox"/> Plena	<input type="checkbox"/> Condizente	<input type="checkbox"/> Aceitável	<input type="checkbox"/> Parcial	<input type="checkbox"/> Mínima		
, de de .						
Supervisor(a)			Estagiário(a)			
Professor(a) Orientador(a)			Prof. Odilon de Oliveira Dutra Coordenador(a) de Estágios			
Observação: o relatório de atividades deverá ser entregue com periodicidade mínima de 6 meses ou ao se finalizar o período de estágio						

D.4 Relatório de Atividades Estagiário(a)**RELATORIO DE ATIVIDADES
ESTAGIARIO(A)**

<input type="checkbox"/> PARCIAL		<input type="checkbox"/> FINAL	
PERÍODO: a		HORAS DE ESTÁGIO: HORAS	
DADOS DO(A) ESTAGIARIO(A)			
Nome:		Número: /	
Email:		Telefone: /	
DADOS DO(A) PROFESSOR(A) ORIENTADOR(A)			
Nome:		Instituto:	
Email:		Telefone: /	
DADOS DA EMPRESA/INSTITUICAO CONCEDENTE DO ESTAGIO			
Empresa/Instituição:			
Supervisor(a):		Cargo:	
Email:		Telefone: /	
ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PERIODO			
AUTO-AVALIACAO			
1. Avalie o seu desempenho nas atividades realizadas no estágio.			
2. Avalie as experiências profissionais que lhe foram proporcionadas pelo estágio.			
3. Avalie a validade/impacto do estágio para a sua formação profissional.			
4. Havendo continuidade do estágio, avalie os fatores que o motivam a sua permanência.			
5. Os conhecimentos disciplinares foram importantes para a realização das atividades?			
6. Descreva as facilidades/dificuldades encontradas durante o desenvolvimento das atividades.			
7. Faça outras considerações, se necessário.			
PARECER DO(A) PROFESSOR(A)			
Artigo 1º, § 2º da Lei no 11.788, de 25 de setembro de 2008: o estágio visa ao aprendizado de competências próprias da atividade profissional e à contextualização curricular, objetivando o desenvolvimento do educando para a vida cidadã e para o trabalho. Com base nas atividades desenvolvidas nesse período, o estágio contribuiu para o processo de aprendizado do educando de forma:			
<input type="checkbox"/> Plena	<input type="checkbox"/> Condizente	<input type="checkbox"/> Aceitável	<input type="checkbox"/> Parcial
<input type="checkbox"/> Mínima			
Itajubá, de de .			
_____		_____	
Professor(a) Orientador(a)		Coordenador(a) de Estágios	
Observações:			
1. O relatório de atividades deverá ser entregue ao se completar o mínimo de horas exigido no PPC (em prazo não superior a 6 meses) ou a cada ciclo de 300 horas (após ter completado o mínimo de horas) ou ainda ao se finalizar o período de estágio.			
2. A auto-avaliação deverá ser anexada apenas ao relatório final, sem a necessidade de capa, índice, tabelas, capítulos ou encadernações.			
3. Como parte dos critérios de avaliação, ao final de cada semestre letivo, haverá uma apresentação na forma de Seminário de Estágio com defesa perante Banca Examinadora.			

Anexo E. Informações referentes ao Trabalho de Conclusão de Curso

E.1 Formatação do artigo

O artigo deve ser formatado em página A4 com margem esquerda de 3cm e as demais 2cm. O texto será formatado em duas colunas com largura 7,6 cm por coluna e espaçamento de 0,8 cm entre elas; espaçamento simples; fonte do texto: tamanho 11; fonte do título: tamanho 14; fonte de seção e subseção: tamanho 12 negrito; figuras, tabelas e afins: seguir norma ABNT para artigos técnico-científicos; referências bibliográficas seguir padrão IEEE.

O artigo para TCC1 deverá se limitar a no máximo 6 páginas. Para o TCC2 o limite é 12 páginas. Anexos e apêndices não contabilizam no limite.

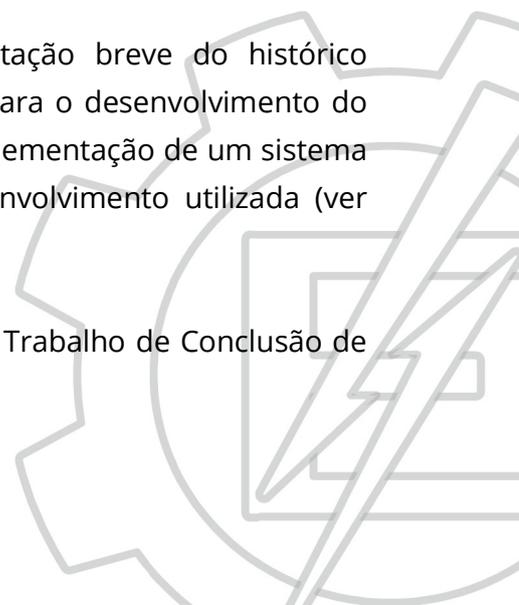
E.2 Conteúdo mínimo do artigo para o TCC1

Seção 1 - Introdução - Apresentação do tema em um escopo mais abrangente, iniciando o leitor no assunto que será tratado.

Seção 2 - Motivação - Os aspectos e elementos que fazem do tema algo relevante e a contribuição para o desenvolvimento da área, de preferência às motivações que mereça ser tratado pelo trabalho.

Seção 3 - Metodologia - Histórico tecnológico - apresentação breve do histórico tecnológico do tema a ser tratado e metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho. Neste último item, se o trabalho se compõe da implementação de um sistema computacional, deve-se apresentar a metodologia de desenvolvimento utilizada (ver engenharia de software).

Seção 4 - Objetivo - Objetivos principais e secundários deste Trabalho de Conclusão de Curso



Seção 5 - Cronograma - Identificando as tarefas realizadas dentro do intervalo de tempo do ano todo para a realização desse projeto.

Seção 6 - Referências bibliográficas - Descrição completa e seguindo as normas do IEEE das bibliografias citadas nos capítulos anteriores.

E.3 Conteúdo mínimo do artigo para o TCCz

Identificação - Título do trabalho final de graduação; Nome(s) do(s) aluno(s); Nome do Orientador e Coorientador (se houver); Localidade; endereços eletrônicos de contato.

Abstract: Em língua inglesa, de até cinco (5) linhas.

Keywords: Até 4 palavras-chave, em língua inglesa.

Resumo: Em língua inglesa, de até cinco (5) linhas.

Palavras-Chave: Até quatro (4) palavras-chave.

Seção 1 - Introdução: Até quatro (4) parágrafos sobre o contexto e a importância do tema abordado.

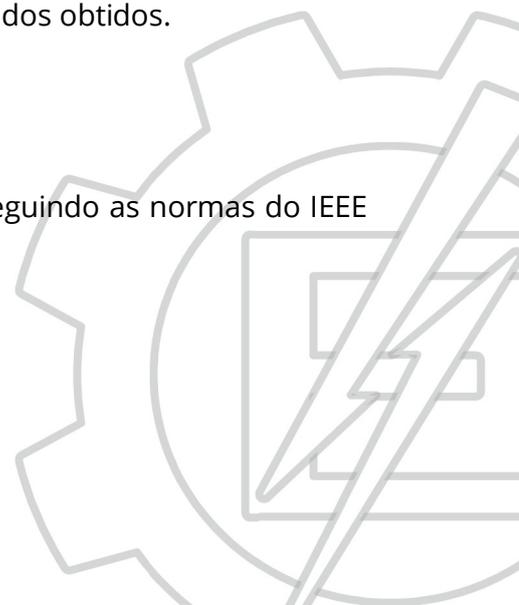
Seção 2 - Proposta - Descrição da proposta desenvolvida pelo Trabalho de Conclusão de Curso.

Seção 3 - Metodologia e Desenvolvimento: Descrição das etapas e características importantes pertinentes ao desenvolvimento efetuado.

Seção 4 - Resultados: Descrição dos testes efetuados e resultados obtidos.

Seção 5 - Conclusão: Elucidação das conclusões elaboradas;

Seção 6 - Referências bibliográficas - Descrição completa e seguindo as normas do IEEE das bibliografias ao longo do artigo.



E.4 Modelo de ficha de avaliação

Universidade Federal de Itajubá			
Instituto de Engenharia de Sistemas e Tecnologias da Informação			
Trabalho de Conclusão de Curso			
Engenharia de Controle e Automação			

Informação do trabalho:

Título:		
	Aluno 1	Aluno 2
Matrícula		
Nome		

Banca examinadora

Avaliador	Nome:
Primeiro	
Segundo	
Terceiro	

Atribuir notas de 0 a 10:

Avaliação do trabalho

Avaliador	Artigo	Apresentação/Arguição	
		Aluno 1	Aluno 2
Primeiro			
Segundo			
Terceiro			
Média			
Média Final			

Assinaturas dos membros da banca

Primeiro	
Segundo	
Terceiro	

Anexo F. Ementário e Bibliografia

F.1 1º Período

Circuitos de Corrente Contínua (ECAE01)

Disciplina

Período	1
Carga horária	Teórica: 2 ha/Semanal – 29,3 horas;
Requisitos	
Ementa	Energia elétrica e definições de grandezas elétricas. Potência e energia. Circuitos em corrente contínua. Métodos de análise e teoremas para resolução de circuitos. Resistores, capacitores e indutores em CC. Simulação de circuitos elétricos.
Objetivos	1 - Analisar circuitos CC (4B) 2 - Simular circuitos CC (3B) 3 - Analisar o resultado de uma simulação de circuito (4B)
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.2.a Circuitos e Sistemas Elétricos (4B);
Certificados	
Metodologias	Aulas expositivas, Simulação, Sala de aula invertida
Avaliação	Provas e Trabalhos
Conteúdo Teoria	Tensão e corrente. Fontes de tensão. Condutores e isolantes. Amperímetros, voltímetros e multímetros. Simulação computacional de circuitos. (4 ha) Resistência, ohmímetro, lei de Ohm, potência, energia, eficiência. (3 ha) Circuitos de corrente contínua em série: resistores em série, circuitos em série, distribuição da potência em um circuito série, fontes de tensão em série, lei de Kirchhoff para as tensões, divisor de tensão, fonte de tensão com resistência interna, simulação. (4 ha) Circuitos de corrente contínua em paralelo: resistores em paralelo, circuitos em paralelo, distribuição da potência em um circuito paralelo, lei de Kirchhoff para as correntes, divisor de corrente, fontes de tensão em paralelo, circuito aberto e curto-circuito, simulação. (4 ha) Circuitos de corrente contínua em série-paralelo: Método de redução e retorno, exemplos, simulação. (2 ha) Métodos de análise de circuitos: fontes de corrente, análise da corrente nos ramos, método das malhas (abordagem geral e padronizada), método dos nós (abordagem geral e padronizada), circuitos em ponte, simulação. (5 ha) Teoremas para análise de circuitos: teorema da superposição, teorema de Thévenin, teorema de Norton e teorema da máxima transferência de potência, simulação. (4 ha) Capacitores: campo elétrico, capacitância, capacitores, transitórios em circuitos com capacitores (fase de carga e descarga), corrente no capacitor, capacitores em série e paralelo, condições em regime permanente CC, energia armazenada em um capacitor e aplicações, simulação. (3 ha)

	Indutores: campo magnético, indutância, tensão induzida, transitórios em circuitos R-L (fase de armazenamento e fase de decaimento), indutores em série e paralelo, condições em regime permanente CC, energia armazenada por um indutor e aplicações, simulação. (3 ha)
Bibliografia Básica	<ol style="list-style-type: none">1. BOYLESTAD, Robert L.; Introdução a análise de circuitos. 12a ed. São Paulo: Prentice Hall, 2012. 959. ISBN: 9788564574205.2. NILSSON, James W; RIEDEL, Susan A.; Circuitos elétricos. 8 ed. 2 reimpr. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. xiii, 574. ISBN: 9788576051596.3. O'MALLEY, John.; Análise de circuitos. 2 ed. São Paulo: Makron Books, 1994. 679.
Bibliografia Complementar	<ol style="list-style-type: none">1. . EDMINISTER, J. A. Circuitos elétricos 2 ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1985. 421.2. GUSSOW, Milton; Eletricidade básica. 2 ed. rev. ampl. São Paulo: McGraw-Hill, 2009. 639. ISBN: 9788534606127.3. BURIAN JR., Y. e LYRA, A. C. C.; Circuitos Elétricos. 1ª Ed. Pearson, 2006. 320. ISBN: 9788576050728.4. MARIOTTO, P. A.; Análise de Circuitos Elétricos. 1ª Ed. Pearson, 2002. 390. ISBN: 9788587918062.5. DA COSTA, V. M.; CIRCUITOS ELÉTRICOS LINEARES: Enfoques Teórico e Prático. 1ª Ed. Interciência, 2013. 542. ISBN: 9788571933019.



Laboratório de Circuitos de Corrente Contínua (ECAE11)

Disciplina

Período	1
Carga horária	Prática: 2 ha/ Semanal – 29,3 horas;
Requisitos	Co: ECAE01
Ementa	Energia elétrica e definições de grandezas elétricas. Potência e energia. Circuitos em corrente contínua. Métodos de análise e teoremas para resolução de circuitos. Resistores, capacitores e indutores em CC.
Objetivos	1 - Implementar circuitos em CC (3B) 2 - Simular circuitos CC (3B) 3 - Analisar o resultado de uma medição em um circuito em CC (4B)
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.2.a Circuitos e Sistemas Elétricos (4B);
Certificados	
Metodologias	Atividades Laboratoriais, Simulações
Avaliação	Relatórios e Prova prática
Conteúdo Prática	Tensão, corrente, resistência elétrica e uso de multímetro (2 ha) Lei de Ohm (2 ha) Potência e energia (2 ha) Medidas de tensão e corrente em circuito série-paralelo (2 ha) Leis de Kirchhoff para as tensões (2 ha) Leis de Kirchhoff para as correntes (2 ha) Circuito equivalente de Thévenin (2 ha) Teorema da superposição (2 ha) Verificação da não-aplicabilidade da superposição para a potência (2 ha) Teorema da máxima transferência de potência (2 ha) Gerador de funções e osciloscópio (2 ha) Capacitor – Transitório e regime permanente CC (2 ha) Indutor – Transitório e regime permanente CC (2 ha) Aplicações de circuitos CC: LDR, potenciômetros, termistores, varistores, ponte de wheatstone, strain gauge, etc. (6 ha)
Bibliografia Básica	1. BOYLESTAD, Robert L.; Introdução a análise de circuitos. 12a ed. São Paulo: Prentice Hall, 2012. 959. ISBN: 9788564574205. 2. NILSSON, James W; RIEDEL, Susan A.; Circuitos elétricos. 8 ed. 2 reimpr. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. xiii, 574. ISBN: 9788576051596. 3. O'MALLEY, John.; Análise de circuitos. 2 ed. São Paulo: Makron Books, 1994. 679.
Bibliografia Complementar	1. . ADMINISTER, J. A. Circuitos elétricos 2 ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1985. 421. 2. GUSSOW, Milton; Eletricidade básica. 2 ed. rev. ampl. São Paulo: McGraw-Hill, 2009. 639. ISBN: 9788534606127. 3. BURIAN JR., Y. e LYRA, A. C. C.; Circuitos Elétricos. 1ª Ed. Pearson, 2006. 320. ISBN: 9788576050728. 4. MARIOTTO, P. A.; Análise de Circuitos Elétricos. 1ª Ed. Pearson, 2002. 390. ISBN: 9788587918062. 5. DA COSTA, V. M.; CIRCUITOS ELÉTRICOS LINEARES: Enfoques Teórico e Prático. 1ª Ed. Interciência, 2013. 542. ISBN: 9788571933019.

Calculo A (MAT00A)

Disciplina

Período	1
Carga horária	Teórica: 4 ha/Semanal - 58,7 horas;
Requisitos	
Ementa	Funções, Limite e Continuidade, Derivada e Integral.
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quantificar, interpretar e expressar algébrica e graficamente as taxas de variação média e instantânea de uma grandeza em relação a outra (2B). 2. Interpretar e calcular o valor acumulado de uma variável dependente com a alteração do valor da variável independente (2B). 3. Utilizar os conceitos e ferramentas vistos no curso para criar modelos de situações da realidade, envolvendo principalmente equações diferenciais, com o objetivo de estabelecer previsões e tomar decisões (3B). 4. Utilizar ferramentas da Álgebra Linear para resolver modelos matemáticos originados da caracterização de sistemas dinâmicos (2B). 5. Aprender a aprender matemática, ou seja, deve desenvolver autonomia, em relação ao conhecimento matemático, para buscar fontes de estudo e selecionar métodos que tornem seu aprendizado mais eficiente (3B).
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	<ol style="list-style-type: none"> 1.1.a Matemática (3B) 2.3 Autoaprendizagem (3B)
Certificados	-
Metodologias	Aulas expositivas
Avaliação	Provas e Trabalhos
Conteúdo Teoria	<p>Conteúdo Programático Carga horária</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Funções (8 ha) <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Funções de uma Variável Real a Valores Reais (2 ha) 1.2 Funções Trigonométricas (2 ha) 1.3 Funções Exponenciais (2 ha) 1.4 Funções Inversas e Logaritmos (2 ha) 2 Limite e Continuidade (10 ha) <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Limite de uma Função (2 ha) 2.2 Limites Laterais e Limites Infinitos (2 ha) 2.3 Cálculo de Limites (2 ha) 2.4 Continuidade (2 ha) 2.5 Limites no Infinito e Assíntotas (2 ha) 3 Derivada (28 ha) <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Derivada de uma Função (2 ha) 3.2 Derivada como uma Função (2 ha) 3.3 Derivadas de Funções Polinomiais e Exponenciais (2 ha) 3.4 Regra do Produto e do Quociente (2 ha) 3.5 Derivadas de Funções Trigonométricas (2 ha) 3.6 Regra da Cadeia (2 ha) 3.7 Derivação Implícita (2 ha) 3.8 Derivadas Superiores e Derivadas de Funções Logarítmicas (2 ha) 3.9 Taxas Relacionadas (2 ha) 3.10 Valores Máximo e Mínimo (2 ha) 3.11 Teorema do Valor Médio (2 ha) 3.12 Teste das Derivadas e Regra de L'Hôpital (2 ha)

	<p>3.13 Esboço de Curvas (2 ha)</p> <p>3.14 Problemas de Otimização (2 ha)</p> <p>4 Integral (18 ha)</p> <p>4.1 Integral Definida (2 ha)</p> <p>4.2 Teorema Fundamental do Cálculo e Integrais Indefinidas (2 ha)</p> <p>4.3 Regras de Substituição (2 ha)</p> <p>4.4 Logaritmo Definido como uma Integral (2 ha)</p> <p>4.5 Área entre Curvas (2 ha)</p> <p>4.6 Volumes (2 ha)</p> <p>4.7 Integral por Partes (2 ha)</p> <p>4.8 Integrais Trigonométricas (2 ha)</p> <p>4.9 Integrais Impróprias (2 ha)</p>
Bibliografia Básica	<p>STEWART, J., Cálculo, Volume 1, 5a Edição, Editora Thomson, 2006.</p> <p>GUIDORIZZI, H. L., Um Curso de Cálculo, Vol I, LTC, 2002.</p> <p>GUIDORIZZI, H. L., Um Curso de Cálculo, Vol II, LTC, 2002.</p> <p>FLEMMING, D. M., GONÇALVES, M. B., Cálculo A, Prentice Hall, 2006.</p>
Bibliografia Complementar	<p>MUNEM, M. A; FOULIS, D. J., Cálculo, Volume 1, Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1982.</p> <p>SWOKOWSKI, E. W., Cálculo com geometria analítica, Volume 1, 2a Edição, São Paulo: Makron Books, 1995.</p> <p>AVILA, G., Cálculo 1: Funções de uma Variável, Volume 1, 6a Edição, Rio de Janeiro: L.T.C, 1994.</p> <p>BOULOS, P., Introdução ao Cálculo, Volume 1, São Paulo: Edgard Blücher, 1973.</p> <p>LEITHOLD, L., O cálculo com geometria analítica, Volume 1, 2a Edição, São Paulo: Harper & How do Brasil, 1982.</p>



Escrita Acadêmico-científica (LET013)

Disciplina

Período	1
Carga horária	Teórica: 2 ha/Semanal - 29,3 horas;
Requisitos	
Ementa	Produção de textos acadêmico-científicos. Normas da ABNT. Gêneros textuais escritos.
Objetivos	Apresentar aos alunos conceitos ligados ao desenvolvimento de textos técnicos e escrita acadêmica de acordo com normas de redação vigentes (2B)
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	3.1 Comunicar (3C);
Certificados	-
Metodologias	Aulas expositivas
Avaliação	Provas, Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Teoria	Estrutura, organização, planejamento e produção de textos acadêmico-científicos. Linguagem, discurso, autoria e plágio na escrita acadêmica (14 ha). Normas da ABNT (4 ha). Gêneros textuais escritos: resumo acadêmico, relatório, artigo científico e projeto de pesquisa (14 ha).
Bibliografia Básica	EMEDIATO, Wander, A fórmula do texto, Editora Geração Editorial, (2008) KOCH, Ingedore Villaça; ELIAS, Vanda Maria, Ler e escrever: estratégias de produção textual, Editora Contexto, 2a. edição, (2010) Thelma de Carvalho Guimaraes, Comunicação e Linguagem, Editora Pearson, (2012)
Bibliografia Complementar	1. MARCUSCHI, Luiz Antônio, Produção textual, análise de gêneros e compreensão, Editora Parábola, 3ª. edição, (2008) 2. MACHADO, Anna Rachel; LOUSADA, Eliane; ABREU-TARDELLI, Lilia Santos, Resumo, Editora Parábola, (2004) 3. MACHADO, Anna Rachel; LOUSADA, Eliane; ABREU-TARDELLI, Lilia Santos, Resenha, Editora Parábola, (2004) 4. GARCIA, Othon Moacir, Comunicação em prosa moderna, Editora FGV, (2000) 5. MARQUES, Mario Osorio, Escrever e preciso: o princípio da pesquisa, Editora Unijui-Inep, (2006)



Introdução à Engenharia e ao Método Científico (ECAE00)

Disciplina

Período	1
Carga horária	Teórica: 4 ha/Semanal - 58,7 horas;
Requisitos	
Ementa	Introdução à Engenharia de Controle e Automação; Ética na Engenharia, plágio(norma ABNT e IEEE para plágio); Tópicos em Metodologia Científica; Coleta de dados com medição em geral; Conceitos básicos de análise de erro (erros de medida, erros de construção); Elaboração de Relatórios e Projetos de pesquisa; Apresentação de resultados; Projeto básico de engenharia.
Objetivos	1 - Introduzir conceitos básicos e apresentar o curso de engenharia de Controle e Automação (2A) 2 - Apresentar aos alunos os conceitos de Metodologia Científica (2C) 3 - Possibilitar que os alunos desenvolvam o senso crítico baseando em critérios científicos (2B) 4 - Implementar um projeto básico de engenharia (3B) 5 - Desenvolver a escrita científica (3C)
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	2.3 Autoaprendizagem (3C)
Certificados	
Metodologias	Aulas expositivas, Atividades Laboratoriais
Avaliação	Provas e Trabalhos
Conteúdo Teoria/Prática	Introdução à Engenharia de Controle e Automação (4 ha) O histórico do método científico (2 ha) Conceitos, leis, teorias e doutrinas (2 ha) Métodos e técnicas de pesquisa (4 ha) Formas de Pensamento (2 ha) Técnicas de coleta de dados (2 ha) Conceitos básicos de análise de erro (2 ha) Fases da elaboração da pesquisa (2 ha) Comunicação da pesquisa: estrutura, forma e conteúdo dos relatórios acadêmicos (8 ha) Ética na Engenharia, plágio (norma ABNT e IEEE para plágio) (2 ha) Introdução ao LATEX (2 ha) Noções básicas de Desenho técnico (4 ha) Projeto básico de engenharia (30 ha)
Bibliografia Básica	1. CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alvino; SILVA, Roberdo da. Metodologia científica. 6 ed. reimpr. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2014. xii, 162. ISBN: 9788576050476. 2. MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de Metodologia Científica. 8a ed. Sao Paulo: Atlas, 2019. 346. ISBN: 9788597010121. 3. KOCH, José Carlos. Fundamentos de Metodologia Científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. 32a ed. Petrópolis: Vozes, 2013. 182. ISBN: 9788532618047.
Bibliografia Complementar	1. BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. Fundamentos de metodologia científica. 3 ed. reimpr. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2014. xvi, 158. ISBN: 9788576051565.

2. SEVERINO, Antônio Joaquim. Metodologia do trabalho científico. 22a ed. São Paulo: Cortez, 2002. 335.
3. RUDIO, Franz Victor; Introdução ao projeto de Pesquisa Científica; Vozes; 1998
4. MARTINS, Rosana Maria; CAMPOS, Valéria Cristina; Guia prático para pesquisa científica; UNIR; 2003
5. BARROS, A. J. P. de; LEHFELD, N. A. de S.; Fundamentos de Metodologia: um guia para iniciação científica; McGraw-Hill; 1986
6. VUOLO, José Henrique; Fundamentos da teoria dos erros; Edgard Blücher; 1996
7. MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria; Técnicas de Pesquisa: Planejamento e Execução de Pesquisas: Amostragem e Técnicas de Pesquisa: Elaboração, Análise e Interpretação de Dados; Atlas; 4ª ed.; 1999



Técnicas de programação (ECOP11A)

Disciplina

Período	1
Carga horária	Prática: 4 ha/ Semanal - 58,7 horas.
Requisitos	
Ementa	Linguagem c. Fluxo de controle. Funções. Parâmetros de funções. Recursão. Vetores. Estruturas. Ponteiros. Strings.
Objetivos	1 - manipular vetores e matrizes (3B) 2 - utilizar ponteiros (3B) 3 - implementar programas em linguagem C (3C) 4 - organizar o código com funções (3C) 5 - avaliar sentenças lógicas (3C)
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.5.a Programação de Computadores (3C);
Certificados	Programador
Metodologias	Aulas expositivas, Atividades Laboratoriais
Avaliação	Provas e Trabalhos
Conteúdo Prática	Introdução ao C: Variáveis e Operadores (4 ha) Estruturas Condicionais (4 ha) Estruturas de Repetição (4 ha) Vetores e Matrizes (4 ha) Algoritmos Clássicos: Ordenação de Vetores (8 ha) Strings e Caracteres (4 ha) Funções I: Passagem por Valor (4 ha) Funções II: Passagem por Referência (4 ha) Introdução à Recursão (4 ha) Estruturas Heterogêneas: Criando seus próprios tipos (4 ha) Ponteiros (8 ha) Exercícios (4 ha) Avaliação (8 ha)
Bibliografia Básica	1. H. FARRER, Algoritmos Estruturados, volume, Editora S.A., 3a. edição, (1989) 2. Brian W. Kernighan Dennis M. Ritchie, Livro C: a Linguagem de Programação Padrão ANSI, Editora Câmpus, 15a edição, (1989) 3. Herbert Schildt, C Completo e Total, Editora Makron Books, 3a. edição, (1997)
Bibliografia Complementar	1. Paulo Feofiloff, Algoritmos em Linguagem C, Editora Câmpus / Elsevier, 1a. edição, (2008) 2. Ana Fernanda Gomes Ascencio Edilene Aparecida Veneruchi de Campos, Fundamentos da Programação de Computadores - Algoritmos, Pascal e C/C, volume, Editora Pearson - Prentice Hall, 2a edição, (2002) 3. Victorine Viviane Mizrahi, Treinamento em Linguagem C, volume 1, Editora Makron Books, (1994) 4. Projeto de algoritmos: com implementações em Pascal e C; ZIVIANI, Nivio; Cengage Learning; 3ª ed.; ISBN: 8522110506; 2011 5. Engenharia de Software: fundamentos, métodos e padrões; PAULA FILHO, Wilson de Pádua; LTC; 2ª ed.; 2003

Lógica para Engenharia (ECOMoo)

Disciplina

Período	1
Carga horária	Teórica: 2 ha/Semanal - 29,3 horas;
Requisitos	
Ementa	Conjuntos e funções. Noções de lógica e técnicas de demonstração. Álgebra booleana.
Objetivos	1 - explicar teoria de conjuntos (2B) 2 - escrever sentenças em formatos lógicos (2B) 3 - analisar estruturas de lógica booleana (3C)
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.2.d Sistemas Eletrônicos Digitais e Microprocessados (3C)
Certificados	
Metodologias	Aulas expositivas
Avaliação	Provas e Trabalhos
Conteúdo Teoria	1 - Noções de Lógica e Técnicas de Demonstração: i) Proposições; ii) Conectivos; iii) Tautologia e Contradição; iv) Quantificadores; v) Técnicas de Demonstração (10 ha) 2 - Conjuntos e Funções: i) Conjuntos; ii) Operações Sobre Conjuntos; iii) Funções (8 ha) 3 - Álgebra booleana: i) Simplificação de equações; ii) Identidades booleanas; iii) De Morgan (10 ha) 4 - Avaliação (4 ha)
Bibliografia Básica	GERSTING, Judith L., Fundamentos matemáticos para a Ciência da Computação: um tratamento moderno de matemática discreta, Editora LTC, 5a. edição, (2008) IEZZI, Gelson; MURAKAMI, Carlos, Fundamentos de matemática elementar conjuntos e funções, volume 1, Editora Atual, 9a. d. edição, (2013) ROSS, Sheldon., Probabilidade: um curso moderno com aplicações, Editora Bookman, 8a. edição, (2010)
Bibliografia Complementar	LIPSCHUTZ, Seymour; LIPSON, Marc Lars., Teoria e problemas de matemática discreta, Editora Bookman, 2a. edição, (2008) MENEZES, Paulo Blauth., Matemática discreta para computação e informática, Editora Bookman, (2008) BIANCHINI, Edwaldo; PACCOLA, Herval., Curso de matemática: volume único, Editora Moderna, 2a. edição, (2000) HERMAN, Jiri; KUCERA, Radan; SIMSA, Jaromír., Counting and configurations: problems in combinatorics, arithmetic and geometry, Editora Springer, (2003) ESPINOSA, Isabel Cristina de Oliveira Navarro; BISCOLLA, Laura Maria da Cunha CantoOliveira; BARBIERI FILHO, Plinio. Annibal Hetem Junior (coord.), Álgebra linear para computação, Editora LTC, (2010)



Laboratório de Lógica para Engenharia (ECOM10)

Disciplina

Período	1
Carga horária	Prática: 1 ha/Semanal. - 14,7 horas.
Requisitos	CO: ECOM00
Ementa	Conjuntos e funções. Noções de lógica e técnicas de demonstração. Álgebra booleana.
Objetivos	1 - explicar teoria de conjuntos (2B) 2 - escrever sentenças em formatos lógicos (2B) 3 - analisar estruturas de lógica booleana (3C)
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.2.d Sistemas Eletrônicos Digitais e Microprocessados (3C)
Certificados	
Metodologias	Atividades Laboratoriais
Avaliação	Provas e Trabalhos
Conteúdo Prática	Portas lógicas (2 ha) Entradas e saídas (leds e chaves) (2 ha) Tabela verdade de circuitos (2 ha) Conversão de portas (2 ha) Representação binária (2 ha) Display 7 segmentos (2 ha) Simulando circuitos (2 ha) Avaliação Final (2 ha)
Bibliografia Básica	GERSTING, Judith L., Fundamentos matemáticos para a Ciência da Computação: um tratamento moderno de matemática discreta, Editora LTC, 5a. edição, (2008) IEZZI, Gelson; MURAKAMI, Carlos, Fundamentos de matemática elementar conjuntos e funções, volume 1, Editora Atual, 9a. d. edição, (2013) ROSS, Sheldon., Probabilidade: um curso moderno com aplicações, Editora Bookman, 8a. edição, (2010)
Bibliografia Complementar	LIPSCHUTZ, Seymour; LIPSON, Marc Lars., Teoria e problemas de matemática discreta, Editora Bookman, 2a. edição, (2008) MENEZES, Paulo Blauth., Matemática discreta para computação e informática, Editora Bookman, (2008) BIANCHINI, Edwaldo; PACCOLA, Herval., Curso de matemática: volume único, Editora Moderna, 2a. edição, (2000) HERMAN, Jiri; KUCERA, Radan; SIMSA, Jaromír., Counting and configurations: problems in combinatorics, arithmetic and geometry, Editora Springer, (2003) ESPINOSA, Isabel Cristina de Oliveira Navarro; BISCOLLA, Laura Maria da Cunha CantoOliva; BARBIERI FILHO, Plinio. Annibal Hetem Junior (coord.), Álgebra linear para computação, Editora LTC, (2010)



F.2 2º semestre

Python, Orientação a Objetos, Estrutura de Dados (ECOPo6)

Disciplina

Período	2
Carga horária	Prática: 4 ha/ Semanal - 58,7 horas.
Requisitos	ECOP11A
Ementa	Aplicar o raciocínio lógico na solução de problemas computacionais desenvolvendo o raciocínio abstrato e a lógica de programação. Conhecer a orientação de objetos e estruturas de dados, suas características, aplicação e funcionalidades.
Objetivos	Entender os princípios de orientação a objetos (2B) Entender os princípios de estrutura de dados (2B) Implementar programas com estes princípios (3C)
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	1.5.a Programação de Computadores (3C)
Certificados	
Metodologias	Aula prática, metodologia híbrida com atividades fora da sala de aula.
Avaliação	Trabalhos
Conteúdo Prática	Revisão de programação sequencial (4 ha) Classes (6 ha) Sobrecarga de Operadores (4 ha) Herança (6 ha) Polimorfismo e Funções Virtuais (4 ha) I/O (4 ha) Tratamento de Exceções (4 ha) Gabaritos (4 ha) Pilha (6 ha) Fila (6 ha) Lista Circular (4 ha) Árvore (6 ha) Hashing (4 ha) Trabalhos (8 ha)
Bibliografia Básica	1. FARRER, Harry et al. Programação estruturada de computadores: algoritmos estruturados. 3 ed. reimpr. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 2008. 284. ISBN: 9788521611806. 2. DROZDEK, Adam. Estrutura de dados e algoritmos em C++. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, c2017. xvii, 687 p. ISBN: 9788522125739. 3. CELES, Waldemar; CERQUEIRA, Renato; RANGEL, José Lucas. Introdução a estruturas de dados: com técnicas de programação em C. 2a ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. 394. ISBN: 9788535283457.
Bibliografia Complementar	1. MCKINNEY, Wes. Python para análise de dados: tratamento de dados com Pandas, Numpy e IPython. São Paulo: Novatec, 2018. 615. ISBN: 9788575226476.

Cálculo B (MAT00B)

Disciplina

Período	2
Carga horária	Teórica: 4 ha/Sem. - 58,7 horas;
Requisitos	MAT00A
Ementa	Equações Paramétricas e Coordenadas Polares, Geometria Analítica, Funções Vetoriais, Funções de Várias Variáveis e Derivadas Parciais.
Objetivos	1 – Descrever curvas através de equações paramétricas e coordenadas polares; 2 – Apresentar os vetores e os sistemas de coordenadas; 3 – Introduzir a norma de vetores e os produtos escalar, vetorial e misto; 4 – Estudar as posições relativas, interseções, ângulos e distâncias associadas com retas e planos; 5 – Classificar as cônicas, as superfícies cilíndricas e as quádricas através das equações; 6 – Estudar as funções vetoriais e a descrição de curvas; 7 – Estender o conceito de derivada para funções de várias variáveis; 8 – Estudar problemas de otimização envolvendo funções de várias variáveis.
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.1.A Matemática (3B); 2.3.A Assumir atitude investigativa e autônoma (2B).
Certificados	
Metodologias	Aulas expositivas
Avaliação	Provas e Trabalhos
Conteúdo Teoria	Curvas definidas por equações paramétricas (2 ha) Cálculo com curvas parametrizadas (4 ha) Coordenadas polares (2 ha) Seções cônicas (4 ha) Sistemas de coordenadas tridimensionais (2 ha) Vetores (2 ha) Produto escalar (2 ha) Produto vetorial (4 ha) Equações de retas e planos (4 ha) Cilindros e superfícies quádricas (4 ha) Funções vetoriais e curvas espaciais (2 ha) Derivadas e integrais de funções vetoriais (2 ha) Comprimento de arco e curvatura (2 ha) Aplicação em mecânica e no movimento planetário (2 ha) Funções de várias variáveis (2 ha) Limite e continuidade (2 ha) Derivadas parciais (4 ha) Planos tangentes (2 ha) Regra da cadeia (4 ha) Derivação implícita (2 ha) Derivada direcional e gradiente (2 ha) Valores máximo e mínimo (4 ha) Multiplicadores de Lagrange (2 ha)
Bibliografia Básica	1. STEWART, J., Cálculo, Volume 2, 5ª Edição, Editora Thomson, 2006 2. GUIDORIZZI, H. L., Um Curso de Cálculo, Vol. II, LTC, 2002

	3. SANTOS, N. M., Vetores e Matrizes – Uma Introdução à Álgebra Linear, 4ª Edição, Editora Thomson, 2007
Bibliografia Complementar	<ol style="list-style-type: none">1. FLEMMING, D. M., GONÇALVES, M. B., Cálculo B, Prentice Hall, 20062. MUNEM, M. A; FOULIS, D. J., Cálculo, Volume 2, Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 19823. SWOKOWSKI, E. W., Cálculo com geometria analítica, Volume 2, 2ª Edição, São Paulo: Makron Books, 19954. BOULOS, P., CAMARGO, I., Geometria Analítica – Um Tratamento Vetorial, 2ª Edição, McGraw-Hill do Brasil, 19875. SANTOS, R. J., Álgebra Linear e Aplicações, Editora UFMG, 2006



Circuitos Alternados e Polifásicos (ECAE02)

Disciplina

Período	2
Carga horária	Teórica: 4 ha/Sem. – 58,7 horas;
Requisitos	ECAE01 e ECAE11;
Ementa	Ciclo, período, frequência, ângulo de fase, diferença de fase (defasagem), valores de pico, médio e eficaz. Representação fasorial de tensões e correntes alternadas. Relação entre tensões e correntes senoidais em bipolos lineares. Conceitos de impedância e admitância. Métodos de análise de circuitos CA. Potência instantânea. Potências ativa, reativa e aparente. Fator de potência. Circuitos Trifásicos. Introdução a circuitos magnéticos. Transformadores.
Objetivos	1 – Analisar circuitos CA monofásicos e trifásicos (4B) 2 – Simular circuitos CA monofásicos e trifásicos (3B) 3 – Entender o funcionamento de transformadores (2B)
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.2.a Circuitos e Sistemas Elétricos (4B);
Certificados	
Metodologias	Aulas expositivas, Simulação, Sala de aula invertida
Avaliação	Provas e Trabalhos
Conteúdo Teoria	<p>Formas de onda alternadas senoidais: período, frequência, ângulo de fase, diferença de fase (defasagem), valores de pico, médio e eficaz. (4 ha)</p> <p>Elementos básicos e fasores: resposta dos elementos R, L e C a uma tensão ou corrente senoidal, fasores, representação fasorial de tensões e correntes, forma retangular e forma polar. (4 ha)</p> <p>Circuitos de corrente alternada em série: elementos resistivos, indutivos e capacitivos em série, diagrama de impedâncias, circuitos CA em série, divisor de tensão, simulação. (4 ha)</p> <p>Circuitos de corrente alternada em paralelo: impedância total, admitância total, circuitos CA em paralelo, divisor de corrente, circuitos equivalentes, simulação. (4 ha)</p> <p>Circuitos de corrente alternada série-paralelo e métodos de análise de circuitos CA: conversão de fontes, análise de malha, análise nodal, circuitos em ponte CA, simulação. (8 ha)</p> <p>Teoremas sobre circuitos em CA: superposição, Thévenin e Norton. (4 ha)</p> <p>Potência CA: Potência instantânea. Potências ativa, reativa e aparente. Triângulo de potências. Fator de potência. Correção de fator de potência. Simulação. Medidores de potência. (8 ha)</p> <p>Introdução a circuitos magnéticos: campo magnético, relutância, força magnetizante, Lei circuital de Ampere, fluxo, histerese, saturação. (4 ha)</p> <p>Transformadores: Conceitos gerais e definições, princípio de funcionamento de transformadores, circuito equivalente, impedância refletida e potência, parâmetros percentuais, perdas, dados de placa, paralelismo de transformadores. Simulação. (8 ha)</p> <p>Sistemas polifásicos: gerador trifásico, sequência de fases, conexão Y e Δ, potência e fator de potência em circuitos trifásicos, compensação de fator de potência, cargas equilibradas e desequilibradas em sistemas de 3 e 4 fios, simulação (12 ha).</p> <p>Transformador trifásico: ligação de transformadores trifásicos, polaridade e defasamento angular, características construtivas. (4 ha)</p>
Bibliografia Básica	1. Introdução a análise de circuitos. BOYLESTAD, Robert L. 12a ed. São Paulo: Prentice Hall, 2012. 959. ISBN: 9788564574205.

	<p>2. Circuitos elétricos. NILSSON, James W; RIEDEL, Susan A. 8 ed. 2 reimpr. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. xiii, 574. ISBN: 9788576051596.</p> <p>3. Análise de circuitos. O'MALLEY, John. 2 ed. São Paulo: Makron Books, 1994. 679.</p>
Bibliografia Complementar	<p>1. Circuitos elétricos. EDMINISTER, J. A. 2 ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1985. 421.</p> <p>2. Eletricidade básica. GUSSOW, Milton. 2 ed. rev. ampl. São Paulo: McGraw-Hill, 2009. 639. ISBN: 9788534606127.</p> <p>3. Circuitos Elétricos. BURIAN JR., Y. e LYRA, A. C. C. 1ª Ed. Pearson, 2006. 320. ISBN: 9788576050728.</p> <p>4. Análise de Circuitos Elétricos. MARIOTTO, P. A. 1ª Ed. Pearson, 2002. 390. ISBN: 9788587918062.</p> <p>5. Máquinas elétricas: com introdução à eletrônica de potência. FITZGERALD, Arthur Eugene; KINGSLEY JUNIOR, Charles; UMANS, Stephen D. 6 ed. reimpr. Porto Alegre: Bookman, 2008. 648. ISBN: 9788560031047.</p>



Laboratório de Circuitos Alternados e Polifásicos (ECAE12)

Disciplina

Período	2
Carga horária	Prática: 1 ha/Sem. – 14,7 horas;
Requisitos	Co: ECAE02
Ementa	Valores de pico e eficaz. Defasagem angular. Representação fasorial de tensões e correntes alternadas. Relação entre tensões e correntes senoidais em bipolos lineares. Conceitos de impedância e admitância. Medidas de tensão e corrente em circuitos CA. Análise de circuitos CA. Potências ativa, reativa e aparente. Fator de potência. Circuitos Trifásicos. Transformadores.
Objetivos	1 – Montar circuitos em CA (3B) 2 – Simular circuitos em CA (3B) 3 – Analisar o resultado de uma medição em um circuito em CA (4B) 4 – Realizar ensaios básicos em transformadores (3B)
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.2.a Circuitos e Sistemas Elétricos (4B);
Certificados	
Metodologias	Atividades Laboratoriais, Simulações
Avaliação	Relatórios e Prova prática
Conteúdo Prática	Fasores, valor eficaz e defasagem angular. (2 ha) Impedância e Lei de Ohm para circuitos CA. (2 ha) Medidas de tensão e corrente em circuitos CA série-paralelo. (2 ha) Medidas de potência em circuitos CA. (2 ha) Medidas de tensão e corrente em circuitos trifásicos. (2 ha) Medidas de potência em circuitos trifásicos. (2 ha) Compensação de fator de potência. (2 ha) Ensaio a vazio e em curto de transformadores e conexão Δ e Y. (2 ha)
Bibliografia Básica	1. Introdução a análise de circuitos. BOYLESTAD, Robert L. 12a ed. São Paulo: Prentice Hall, 2012. 959. ISBN: 9788564574205. 2. Circuitos elétricos. NILSSON, James W; RIEDEL, Susan A. 8 ed. 2 reimpr. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. xiii, 574. ISBN: 9788576051596. 3. Análise de circuitos. O'MALLEY, John. 2 ed. São Paulo: Makron Books, 1994. 679.
Bibliografia Complementar	1. Circuitos elétricos. EDMINISTER, J. A. 2 ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1985. 421. 2. Eletricidade básica. GUSSOW, Milton. 2 ed. rev. ampl. São Paulo: McGraw-Hill, 2009. 639. ISBN: 9788534606127. 3. Circuitos Elétricos. BURIAN JR., Y. e LYRA, A. C. C. 1ª Ed. Pearson, 2006. 320. ISBN: 9788576050728. 4. Análise de Circuitos Elétricos. MARIOTTO, P. A. 1ª Ed. Pearson, 2002. 390. ISBN: 9788587918062. 5. Máquinas elétricas: com introdução à eletrônica de potência. FITZGERALD, Arthur Eugene; KINGSLEY JUNIOR, Charles; UMANS, Stephen D. 6 ed. reimpr. Porto Alegre: Bookman, 2008. 648. ISBN: 9788560031047.

Comunicação Oral para Fins Acadêmicos (LET014)

Disciplina

Período	2
Carga horária	Teórica: 2 ha/Sem. - 29,3 horas;
Requisitos	
Ementa	Linguagem e comunicação. Comunicação oral e uso de recursos tecnológicos. Gêneros textuais orais.
Objetivos	Apresentar aos alunos ferramentas para comunicação oral e uso de tecnologias de comunicação (3C)
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	3.1 Comunicar (3C);
Certificados	-
Metodologias	Aulas expositivas, atividades práticas
Avaliação	Provas, Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Teoria	Linguagem e interação. Elementos do processo comunicativo. Manifestações linguísticas (linguagens verbal e não verbal). Comunicação oral e uso de recursos tecnológicos. Gêneros textuais orais: apresentação de trabalhos em disciplinas, apresentação de pôsteres e comunicações orais em eventos científicos, seminário e palestra.
Bibliografia Básica	1. EMEDIATO, Wander, A fórmula do texto, Editora Geração Editorial, (2008) 2. KOCH, Ingedore Villaça; ELIAS, Vanda Maria, Ler e escrever: estratégias de produção textual, Editora Contexto, 2a. edição, (2010) 3. GUIMARÃES, Thelma de Carvalho, Comunicação e Linguagem, Editora Pearson, (2012)
Bibliografia Complementar	1. MARCUSCHI, Luiz Antônio, Produção textual, análise de gêneros e compreensão, Editora Parábola, 3ª. edição, (2008) 2. MACHADO, Anna Rachel; LOUSADA, Eliane; ABREU-TARDELLI, Lilia Santos, Resumo, Editora Parábola, (2004) 3. MACHADO, Anna Rachel; LOUSADA, Eliane; ABREU-TARDELLI, Lilia Santos, Resenha, Editora Parábola, (2004) 4. GARCIA, Othon Moacir, Comunicação em prosa moderna, Editora FGV, (2000) 5. MARQUES, Mario Osorio, Escrever e preciso: o princípio da pesquisa, Editora Unijui-Inep, (2006)



Física 1 (FIS210)

Disciplina

Período	2
Carga horária	Teórica: 4 ha/Sem. - 58,7 horas;
Requisitos	MAT00A (parcial)
Ementa	Teórica: Movimentos em uma, duas e três dimensões. Movimento Parabólico e Circular. Dinâmica da Partícula: Leis de Newton. Trabalho e Energia. Conservação de Energia. Momento linear. Colisões. Cinemática e dinâmica da rotação. Prática: Instrumentos de medição. Medição de grandezas físicas. Incerteza de medição. Propagação de erros. Gráficos. Experimentos de mecânica newtoniana.
Objetivos	Compreender os fundamentos da mecânica newtoniana. Aplicar os fundamentos da mecânica newtoniana na construção e solução de problemas teóricos e experimentais relacionados.
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.1.b Física (3B); 1.1.c Mecânica dos Sólidos (2B);
Certificados	-
Metodologias	Aulas expositivas, atividades laboratoriais
Avaliação	Provas, Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Teoria	1. Movimento unidimensional, Revisão de cálculo vetorial, Velocidade média e velocidade instantânea, Aceleração, Movimento retilíneo uniformemente acelerado 2. Movimento bidimensional, Velocidade e aceleração vetoriais, Movimento uniformemente acelerado, Movimento dos projéteis, Movimento circular uniforme, Acelerações tangencial e normal, Velocidade relativa 3. Leis de Newton, Conceito de força, A lei da inércia, Segunda e terceira lei de Newton, Atrito, Força de arraste e velocidade terminal, Movimento circular uniforme, Aplicações das leis de Newton, As forças básicas da natureza 4. Trabalho e energia mecânica, Leis de conservação, Conservação da energia mecânica num campo gravitacional uniforme: definição de energia Potencial, Trabalho e energia, Trabalho de uma força variável, Trabalho de uma força constante de direção qualquer, Trabalho de uma força no caso geral, Forças conservativas e forças dissipativas, Força e gradiente da energia Potencial, Discussão qualitativa do movimento unidimensional sob a ação de forças conservativas, Potência - forças não-conservativas 5. Conservação do momento linear, Sistema de partículas, Centro de massa de um sistema de partículas, Segunda lei de newton para um sistema de partículas, Momento linear de um sistema de partículas, Determinação do centro de massa de uma distribuição contínua de matéria, Sistema com massa variável 6. Colisões, O que é colisão, Impulso de uma força e momento linear, Colisões elásticas e inelásticas, Colisões elásticas unidimensionais, Colisões inelásticas unidimensionais, Colisões elásticas bidimensional, Colisões inelásticas bidimensionais 7. Rotações e momento angular, Cinemática do corpo rígido, Torque, Momento angular, Momento angular de um sistema de partículas, Conservação do momento angular 8. Dinâmica de corpos rígidos, Rotação em torno de um eixo fixo, Cálculo de momento de inércia, Movimento plano de um corpo rígido, Momento angular e velocidade angular, Estática de corpos rígidos
Bibliografia Básica	1. RESNICK, R; HALLIDAY, D. Física. Vol.1, Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1984. 2. TIPLER, P. A. Física: Volume 1, Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1984. 3. YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A, et al. Física I: Mecânica. 12 ed., Addison Wesley Brasil, 2008
Bibliografia Complementar	1. ALONSO, M; FINN, E. J. Física 1. São Paulo: Edgard Blucher, 1972. v.1. Blu-cher, 1973. 2. CHAVES, A. S. Física 1. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2001. v. 1. 3. KITTEL, C; KNIGHT, W. D; RUDERMAN, M. A. Mecânica. São Paulo: Edgard

4. NUSSENZVEIG, H. Moyses. Curso de Física Básica: volume 1. São Paulo: Ed-gar Blucher, 1981. v. 1.
5. SERWAY, R.A. Física 1. 3 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996. v. 1.



Física Experimental I (FIS212)

Disciplina

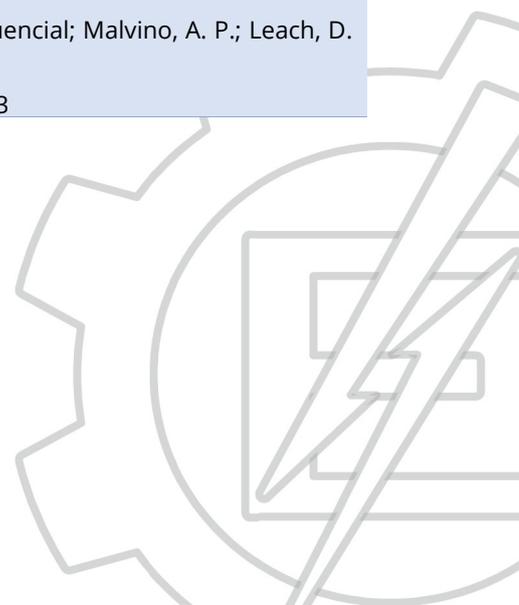
Período	2
Carga horária	Prática: 2 ha/Sem. - 29,3 horas.
Requisitos	CO: FIS20
Ementa	Teórica: Movimentos em uma, duas e três dimensões. Movimento Parabólico e Circular. Dinâmica da Partícula: Leis de Newton. Trabalho e Energia. Conservação de Energia. Momento linear. Colisões. Cinemática e dinâmica da rotação. Prática: Instrumentos de medição. Medição de grandezas físicas. Incerteza de medição. Propagação de erros. Gráficos. Experimentos de mecânica newtoniana.
Objetivos	Compreender os fundamentos da mecânica newtoniana. Aplicar os fundamentos da mecânica newtoniana na construção e solução de problemas teóricos e experimentais relacionados.
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.1.b Física (3B); 1.1.c Mecânica dos Sólidos (2B);
Certificados	-
Metodologias	Aulas expositivas, atividades laboratoriais
Avaliação	Provas, Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Prática	1 Introdução e relatórios, Algarismos Significativos, Erros/Tipos de Erros, Interpolação/Desvio/Probabilidade, Micrômetro e Paquímetro, Instrumentos Digitais, Incertezas, Propagação de erros, Gráficos no Computador (16 ha) Experiência sobre as Leis de Newton (4 ha) Experiências sobre movimento unidimensional e bidimensional (4 ha) Experiência sobre Trabalho e Energia Mecânica (2 ha) Experiência sobre conservação do Momento Linear (2 ha) Experiência sobre colisões (2 ha) Experiência sobre rotações e Conservação do Momento Angular (2 ha) Experiência sobre Dinâmica dos Corpos Rígidos (2 ha)
Bibliografia Básica	1. RESNICK, R; HALLIDAY, D. Física. Vol.1, Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1984. 2. TIPLER, P. A. Física: Volume 1, Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1984. 3. YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A, et al. Física I: Mecânica. 12 ed., Addison Wesley Brasil, 2008
Bibliografia Complementar	1. ALONSO, M; FINN, E. J. Física 1. São Paulo: Edgard Blucher, 1972. v.1. Blu-cher, 1973. 2. CHAVES, A. S. Física 1. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2001. v. 1. 3. KITTEL, C; KNIGHT, W. D; RUDERMAN, M. A. Mecânica. São Paulo: Edgard 4. NUSSENZVEIG, H. Moyses. Curso de Física Básica: volume 1. São Paulo: Ed-gar Blucher, 1981. v. 1. 5. SERWAY, R.A. Física 1. 3 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996. v. 1.



Eletrônica digital 1 (ELTD01A)

Disciplina

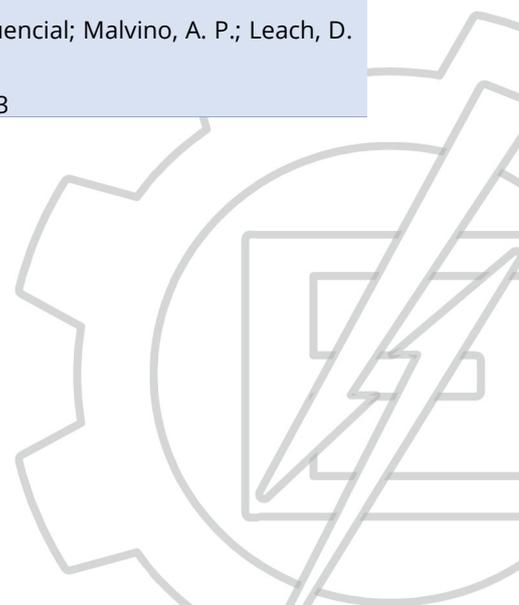
Período	2
Carga horária	Teórica: 2 ha/Sem. - 29,3 horas;
Requisitos	ECOM00 e ECOM10
Ementa	Representação elétrica dos níveis lógicos (Níveis de tensão e margem de ruído), Funções Lógicas, Circuitos Combinacionais: Multiplexadores, Demultiplexadores, Codificadores e Decodificadores, Sequenciais: Latches e Flip-flops, Registradores, Memória, Contadores. Máquinas de estado, Controle de sistemas sequenciais: Interface e acionamento ponte h.
Objetivos	1 - Descrever o fluxo de sinais digitais (2B) 2 - Descrever a diferença entre circuitos combinacionais e sequenciais (2B) 3 - Analisar circuitos digitais (3C) 4 - Implementar e analisar máquinas de estado (3C)
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.2.c Sistemas Eletrônicos de Baixa Potência (3C) 1.2.d Sistemas Eletrônicos Digitais e Microprocessados (3C)
Certificados	Projetista de sistemas eletrônicos
Metodologias	Aulas expositivas, Atividades Laboratoriais
Avaliação	Provas, Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Teoria	- Sistemas numéricos decimal, binário, octal e hexadecimal (2 ha) - Lógica booleana (4 ha) - Portas lógicas básicas (2 ha) - Cartas de tempo e tabelas-verdade (4 ha) - Projeto e simplificação de circuitos combinacionais (4 ha) - Circuitos combinacionais de roteamento e de codificação de dados (4 ha) - Circuitos combinacionais aritméticos binário e BCD (2 ha) - Elementos de memória síncronos e assíncronos (4 ha) - Divisores de frequência e contadores assíncronos (2 ha) - Projeto e análise de contadores síncronos (4 ha)
Bibliografia Básica	1. Charles H. Roth. Fundamentals of Logic Design. 7. Cengage Learning. 2014 2. Floyd. Sistemas Digitais - Fundamentos e Aplicações. 9. Bookman. 2007 3. Ronald J. Tocci. Sistemas Digitais - Princípios e aplicações. 10. Pearson - Prentice Hall. 2007
Bibliografia Complementar	1. Eletrônica Digital; Brandassi, A. E; Nobel; 1ª ed.; ISBN: 9788521301998; 1984 2. Princípios digitais; Tokheim, R. L.; McGraw-Hill; 1ª ed.; 1993 3. Eletrônica digital: Princípios e aplicações: lógica combinacional; Malvino, A. P.; Leach, D. P.; v. 2; McGraw-Hill; ISBN: 9780074502792; 1988 4. Eletrônica Digital: princípios e aplicações: lógica sequencial; Malvino, A. P.; Leach, D. P.; v. 2; McGraw-Hill; 1988 5. Eletrônica Digital; Melo, M.; Makron Books; 1ª ed.; 1993



Laboratório de Eletrônica digital 1 (ELTD11A)

Disciplina

Período	2
Carga horária	Prática: 1 ha/Sem. - 14,7 horas.
Requisitos	CO: ELTD01A
Ementa	Representação elétrica dos níveis lógicos (Níveis de tensão e margem de ruído), Funções Lógicas, Circuitos Combinacionais: Multiplexadores, Demultiplexadores, Codificadores e Decodificadores, Sequenciais: Latches e Flip-flops, Registradores, Memória, Contadores. Máquinas de estado, Controle de sistemas sequenciais: Interface e acionamento ponte h.
Objetivos	1 - descrever o fluxo de sinais digitais (2B) 2 - descrever a diferença entre circuitos combinacionais e sequenciais (2B) 3 - analisar circuitos digitais (3C) 4 - implementar e analisar máquinas de estado (3C)
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.2.c Sistemas Eletrônicos de Baixa Potência (3C) 1.2.d Sistemas Eletrônicos Digitais e Microprocessados (3C)
Certificados	
Metodologias	Aulas expositivas, Atividades Laboratoriais
Avaliação	Provas, Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Prática	- Sistemas numéricos decimal, binário, octal e hexadecimal - Lógica booleana - Portas lógicas básicas - Cartas de tempo e tabelas-verdade - Projeto e simplificação de circuitos combinacionais - Circuitos combinacionais de roteamento e de codificação de dados - Circuitos combinacionais aritméticos binário e BCD - Elementos de memória síncronos e assíncronos - Divisores de frequência e contadores assíncronos - Projeto e análise de contadores síncronos
Bibliografia Básica	1. Charles H. Roth. Fundamentals of Logic Design. 7. Cengage Learning. 2014 2. Floyd. Sistemas Digitais - Fundamentos e Aplicações. 9. Bookman. 2007 3. Ronald J. Tocci. Sistemas Digitais - Princípios e aplicações. 10. Pearson - Prentice Hall. 2007
Bibliografia Complementar	1. Eletrônica Digital; Brandassi, A. E; Nobel; 1ª ed.; ISBN: 9788521301998; 1984 2. Princípios digitais; Tokheim, R. L.; McGraw-Hill; 1ª ed.; 1993 3. Eletrônica digital: Princípios e aplicações: lógica combinacional; Malvino, A. P.; Leach, D. P.; v. 2; McGraw-Hill; ISBN: 9780074502792; 1988 4. Eletrônica Digital: princípios e aplicações: lógica sequencial; Malvino, A. P.; Leach, D. P.; v. 2; McGraw-Hill; 1988 5. Eletrônica Digital; Melo, M.; Makron Books; 1ª ed.; 1993



F.3 3º semestre

Equações Diferenciais A (MAT00D)

Disciplina

Período	3
Carga horária	Teórica: 4 ha/Sem. - 58,7 horas;
Requisitos	Prática: MAT00A
Ementa	Equações Diferenciais de Primeira Ordem, Equações Diferenciais de Segunda Ordem, Equações Diferenciais de Ordem n , Sistemas de Equações Diferenciais de Primeira Ordem, Solução Numérica de Equações Diferenciais Ordinárias.
Objetivos	Identificar e resolver problemas que envolvam os conceitos de equações diferenciais ordinárias de primeira e segunda ordem, bem como de ordem n e de sistemas de equações diferenciais de primeira ordem e que envolvam solução numérica de equações diferenciais ordinárias.
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.1.a Matemática (3C)
Certificados	-
Metodologias	Aulas expositivas
Avaliação	Provas, Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Teoria	<p>1 Equações Diferenciais Ordinárias de 1ª Ordem (12 ha)</p> <p>1.1 Definição, Solução e Campo de Direções (2 ha)</p> <p>1.2 Equações Diferenciais Lineares de 1ª Ordem (2 ha)</p> <p>1.3 Equações Diferenciais Separáveis (2 ha)</p> <p>1.4 Equações Diferenciais Autônomas: Dinâmica Populacional (2 ha)</p> <p>1.5 Equações Diferenciais Exatas e Fatores Integrantes (2 ha)</p> <p>1.6 Teorema de Existência e Unicidade de Soluções (2 ha)</p> <p>2 Equações Diferenciais de Segunda Ordem (16 ha)</p> <p>2.1 Equações Homogêneas com Coeficientes Constantes (2 ha)</p> <p>2.2 Equações Diferenciais Lineares Homogêneas e o Wronskiano (2 ha)</p> <p>2.3 Equação Característica com Raízes Complexas (2 ha)</p> <p>2.4 Equação Característica com Raízes Repetidas e o Método da Redução de Ordem (2 ha)</p> <p>2.5 Equação Diferenciais não Homogêneas e o Método dos Coeficientes Indeterminados (2 ha)</p> <p>2.6 Variação dos Parâmetros (2 ha)</p> <p>2.7 Vibrações Mecânicas (2 ha)</p> <p>2.8 Vibrações Elétricas (2 ha)</p> <p>3 Equações Diferenciais de Ordem n (8 ha)</p> <p>3.1 Teoria Geral para as Equações Diferenciais de Ordem n (2 ha)</p> <p>3.2 Equações Homogêneas com Coeficientes Constantes (2 ha)</p> <p>3.3 Métodos dos Coeficientes Indeterminados (2 ha)</p> <p>3.4 O Método da Variação dos Parâmetros (2 ha)</p> <p>4 Sistemas de Equações Lineares de Primeira ordem (14 ha)</p> <p>4.1 Sistemas de Equações Diferenciais Lineares de Primeira Ordem (2 ha)</p> <p>4.2 Sistemas Lineares Homogêneos com Coeficientes Constantes (4 ha)</p>

	<p>4.3 Autovalores Complexos (2 ha)</p> <p>4.4 Matriz Fundamental (2 ha)</p> <p>4.5 Autovalores Repetidos (2 ha)</p> <p>4.6 Sistemas Lineares não Homogêneos (2 ha)</p> <p>5 Solução Numérica de Equações Diferenciais (14 ha)</p> <p>5.1 O Método de Euler (2 ha)</p> <p>5.2 Aprimoramentos no Método de Euler (2 ha)</p> <p>5.3 O Método de Runge-Kutta (3 ha)</p> <p>5.4 Métodos de Passos Múltiplos (3 ha)</p> <p>5.5 Erros e Estabilidade (2 ha)</p> <p>5.6 Sistemas de Equações de Primeira Ordem (2 ha)</p>
Bibliografia Básica	<ol style="list-style-type: none"> 1. BOYCE, W. E., DIPRIMA, R. C., Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno, 7a Edição, LTC, 2002. 2. KREIDER, D. L., KÜLLER, R. G., OSTBERG, D. R., Equações Diferenciais, Edgard Blücher, 2002. 3. DE FIGUEIREDO, D. G., Equações Diferenciais Aplicadas, Coleção Matemática Universitária - IMPA, Rio de Janeiro, 2001.
Bibliografia Complementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. ZILL, D. G., CULLEN, M. R., Equações diferenciais, 3a Edição, São Paulo: Makron Books, 2003. 2. BRANNAN, J. R., BOYCE, W. E., Equações diferenciais: uma introdução a métodos modernos e suas aplicações, Rio de Janeiro: LTC, 2008. 3. OERING, C. I., LOPES, A. O., Equações diferenciais ordinárias, 3a Edição, Rio de Janeiro: IMPA, 2008. 4. CHICONE, C., Ordinary differential equations with applications, 2nd Edition, Missouri: Springer, 2006. 5. PERKO, L., Differential equations and dynamical systems, 3rd Edition, New York: Springer, 2001.



Programação Embarcada (ECOPo4)

Disciplina

Período	3
Carga horária	Teórica: 2 ha/Semanal. - 29,3 horas;
Requisitos	ECOP11A
Ementa	Programação de sistemas embarcados utilizando linguagem C. Tipos de dados e operações com bits. Diretivas de compilação e pré-compilação. Utilização de periféricos: entradas e saídas digitais, DAC, PWM, Serial RS232 e I2C, timers e watchdog. Multiplexação de entradas e saídas (displays e teclado). Interrupções. Organização e arquitetura de programas para sistemas embarcados. Atividades de Tempo Real.
Objetivos	1 - demonstrar o funcionamento dos periféricos: IO, Serial, PWM, ADC, Timers (2C) 2 - classificar as atividades em background e foreground (2B) 3 - implementar códigos em tempo real usando interrupção (3B) 4 - implementar códigos para interfaces de HW (3C) 5 - organizar o programa selecionando a melhor arquitetura de software (3B)
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.2.d Sistemas Eletrônicos Digitais e Microprocessados (3C); 1.5.b Programação de Sistemas Embarcados (3B);
Certificados	
Metodologias	Aulas expositivas, Atividades Laboratoriais
Avaliação	Provas e Trabalhos
Conteúdo Teoria	Linguagem C, Hardware utilizado, ambiente de programação, Indentação e padrão de escrita, Comentários, Arquivos.c e.h, Diretivas de compilação (2 ha) Tipos de dados em C, Operações aritméticas, Função main(), Rotinas de tempo (2 ha) Operações com bits, Debug de sistemas embarcados (2 ha) Ponteiros e endereços de memória, Acesso à memória, Clock e tempo de instrução, Registros de configuração do microcontrolador (2 ha) Programação dos Periféricos, Acesso às "portas" do microcontrolador, Configuração dos periféricos, Barramento de Led's (2 ha) Display de 7 segmentos (2 ha) Leitura de teclas (2 ha) Display LCD 2x16 (2 ha) Comunicação serial, (2 ha) Conversor AD, Saídas PWM (2 ha) Timer Reprodução de Sons (2 ha) Interrupção Watchdog (2 ha) Arquiteturas de desenvolvimento de software: One single Loop, interrupt drivern, Cooperative multitasking (2 ha) Tempo real (2 ha) Avaliação (4 ha)
Bibliografia Básica	1. Microcontroladores PIC: técnicas avançadas; PEREIRA, Fábio; Érica; ISBN: 8571947279; 2002 2. C, a linguagem de programação: padrão ANSI; KERNIGHAN, Brian W.; RITCHIE, Dennis M.; Elsevier; 2ª ed.; ISBN: 8570015860; 1989 3. C: completo e total; SCHILDT, Her-bert.; Makron Books; 1991
Bibliografia Complementar	1. Embedded systems: design and applications with the 68HC12 and HCS12; BARRETT, Steven F; PACK, Daniel J; Pearson Prentice Hall; ISBN: 0131401416; 2005 2. Fundamentos da programação de computadores: Algoritmos, Pascal e C/C++; ASCÊNCIO, Ana Fernandes Gomes; CAMPOS, Edilene Aparecida Veneruchi de; Prentice Hall; 2002

3. Projeto de algoritmos: com implementações em Pascal e C; ZIVIANI, Nivio; Cengage Learning; 3ª ed.; ISBN: 8522110506; 2011
4. Computadores e Programação; Scheid, F.; McGraw-Hill; 1984
5. Engenharia de Software: fundamentos, métodos e padrões; PAULA FILHO, Wilson de Pádua; LTC; 2ª ed.; 2003



Laboratório de Programação Embarcada (ECOP14)

Disciplina

Período	3
Carga horária	Prática: 2 ha/Sem. - 29,3 horas.
Requisitos	CO: ECOP04
Ementa	Programação de sistemas embarcados utilizando linguagem C. Tipos de dados e operações com bits. Diretivas de compilação e pré-compilação. Utilização de periféricos: entradas e saídas digitais, DAC, PWM, Serial RS232 e I2C, timers e watchdog. Multiplexação de entradas e saídas (displays e teclado). Interrupções. Organização e arquitetura de programas para sistemas embarcados. Atividades de Tempo Real.
Objetivos	1 - demonstrar o funcionamento dos periféricos: IO, Serial, PWM, ADC, Timers (2C) 2 - classificar as atividades em background e foreground (2B) 3 - implementar códigos em tempo real usando interrupção (3B) 4 - implementar códigos para interfaces de HW (3C) 5 - organizar o programa selecionando a melhor arquitetura de software (3B)
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.2.d Sistemas Eletrônicos Digitais e Microprocessados (3C); 1.5.b Programação de Sistemas Embarcados (3B);
Certificados	
Metodologias	Aulas expositivas, Atividades Laboratoriais
Avaliação	Provas e Trabalhos
Conteúdo Prática	Linguagem C e Vetores (2 ha) Funções (2 ha) IDE para embarcado. Criar projeto com bibliotecas prontas. Criar stdio.h(printf) (2 ha) Operações matemáticas. Criar rotinas de delay. (2 ha) Operações com bits (2 ha) Ponteiros para endereços de memória definidos. Registros de configuração do processador. (2 ha) Acessando porta D via variável e via define, Criação de biblioteca para leds, criação do pic18f4520.h (2 ha) Operação com display, flicker (2 ha) Debounce, contar pressionamentos (2 ha) Posicionamento no LCD (2 ha) Controle de temperatura (2 ha) Envio de comandos via serial (2 ha) Relógio LCD com timer, watchdog (2 ha) Interrupções (2 ha) Cooperative multitask (2 ha) Tempo real (2 ha)
Bibliografia Básica	1. PEREIRA, Fábio; Microcontroladores PIC: técnicas avançadas; Érica; ISBN: 8571947279; 2002 2. KERNIGHAN, Brian W.; RITCHIE, Dennis M.; C, a linguagem de programação: padrão ANSI; Elsevier; 2ª ed.; ISBN: 8570015860; 1989 3. SCHILDT, Herbert.; C: completo e total; Makron Books; 1991
Bibliografia Complementar	1. BARRETT, Steven F; PACK, Daniel J; Embedded systems: design and applications with the 68HC12 and HCS12; Pearson Prentice Hall; ISBN: 0131401416; 2005 2. ASCÊNCIO, Ana Fernandes Gomes; CAMPOS, Edilene Aparecida Veneruchi de; Fundamentos da programação de computadores: Algoritmos, Pascal e C/C++; Prentice Hall; 2002

3. ZIVIANI, Nivio; Projeto de algoritmos: com implementações em Pascal e C; Cengage Learning; 3ª ed.; ISBN: 8522110506; 2011
4. SCHEID, F.; Computadores e Programação;; McGraw-Hill; 1984
5. PAULA FILHO, Wilson de Pádua; Engenharia de Software: fundamentos, métodos e padrões; LTC; 2ª ed.; 2003



Física II B (FIS320)

Disciplina

Período	3
Carga horária	Teórica: 2 ha/Sem. - 29,3 horas;
Requisitos	Teórica: FIS210
Ementa	Fluidos. Temperatura, Calor e Primeira Lei da Termodinâmica. Entropia e Segunda Lei da Termodinâmica.
Objetivos	Ao final do curso o aluno deverá ser capaz de : i) identificar os princípios fundamentais da Termodinâmica Clássica e aplicá-los à solução de problemas; (3B) ii) conhecer os princípios da Física Estatística e sua relação com a Termodinâmica Clássica; (2B) iii) compreender os princípios básicos da estática e dinâmica de Fluidos (3B)
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.1.b Física (3B); 1.1.d Fenômeno dos Transportes (2B)
Certificados	-
Metodologias	Aulas expositivas
Avaliação	Provas, Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Teoria	1. Temperatura 1.1. Equilíbrio Termodinâmico. 1.2. Lei Zero da Termodinâmica. 1.3. Escalas de Temperatura. 1.4. Termômetro de Gás e Escala Kelvin. 1.5 Dilatação Térmica 2. Primeira Lei da Termodinâmica 2.1 Capacidade Térmica 2.2 Condução de Calor 2.3. Equivalente Mecânico do Calor 2.4 Processos Termodinâmicos. 2.4. Primeira Lei da Termodinâmica. 2.5. Processos Adiabáticos em um Gás Ideal. 3. Entropia e Segunda Lei da Termodinâmica 3.1. Máquinas Térmicas e Ciclo de Carnot. 3.2. Segunda Lei da Termodinâmica. 3.3. Entropia e Irreversibilidade. 3.4. Terceira Lei da Termodinâmica. 4. Teoria Cinética dos Gases 4.1. Teoria Atômica da Matéria 4.2 Modelo do Gás Ideal. 4.3. Energia Molecular e Pressão 4.5 Teoria Cinética e Temperatura 4.6 Equipartição da Energia. 4.7 Entropia e Desordem. 4.8 Gases Reais: A equação de Van der Waals 5. Noções de Mecânica Estatística 5.1 Lei Exponencial das Atmosferas 5.2 Distribuição de Velocidades de Maxwell. 5.3. Distribuição de Boltzmann de Velocidades em um Gás

	<p>5.4. Movimento Browniano 5.5. Entropia e Probabilidade 6. Fluidos 6.1. Viscosidade e Pressão. 6.2. Princípio de Arquimedes. 6.3. Cinemática dos Fluidos. 6.4. Equação da Continuidade. 6.5. Equação de Bernoulli 6.6. Empuxo Aerodinâmico 6.7. Camada Limite 6.8. Efeito Magnus 6.9 Tensão Superficial</p>
Bibliografia Básica	<ol style="list-style-type: none">1. RESNICK, R.Halliday, D.Krane, K.S., Física, volume 2, Editora LTC, 5a. edição, (2003)2. NUSSENZVEIG, H. M., Curso de Física Básica, volume 1 e 2, Editora Edgard Blücher, 3a. edição, (1997)3. Alonso, M.; Finn, E.J., Física 1: Um curso universitário, volume 1, Editora Edgard Blucher, (1972)
Bibliografia Complementar	



Física Experimental II B (FIS322)

Disciplina

Período	3
Carga horária	Prática: 1 ha/Sem. – 14,7 horas;
Requisitos	FIS212 e CO: FIS320
Ementa	Fluidos. Temperatura, Calor e Primeira Lei da Termodinâmica. Entropia e Segunda Lei da Termodinâmica.
Objetivos	Ao final do curso o aluno deverá ser capaz de : i) identificar os princípios fundamentais da Termodinâmica Clássica e aplicá-los à solução de problemas; (3B) ii) conhecer os princípios da Física Estatística e sua relação com a Termodinâmica Clássica; (2B) iii) compreender os princípios básicos da estática e dinâmica de Fluidos (3B)
PETRA	A – Reprodução
Competências e habilidades	1.1.b Física (3B); 1.1.d Fenômeno dos Transportes (2B)
Certificados	-
Metodologias	Aulas expositivas
Avaliação	Provas, Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Prática	Propagação do calor. (2 ha) Dilatômetro linear (2 ha) Influência do revestimento da superfície no conforto térmico. (2 ha) Lei de Stefan Boltzmann (2 ha) Calor específico dos sólidos (2 ha) Calor latente de fusão e de vaporização Construção do par termoelétrico cobre-Constantan (2 ha) Medida da F.E.M. termoelétrica Lei de Boyle-Mariotte (com manômetro) (2 ha) Tensão superficial (2 ha) Fluidos
Bibliografia Básica	1. RESNICK, R.Halliday, D.Krane, K.S., Física, volume 2, Editora LTC, 5a. edição, (2003) 2. NUSSENZVEIG, H. M., Curso de Física Básica, volume 1 e 2, Editora Edgard Blücher, 3a. edição, (1997) 3. Alonso, M.; Finn, E.J., Física 1: Um curso universitário, volume 1, Editora Edgard Blucher, (1972)
Bibliografia Complementar	



Cálculo Numérico (MATooN)

Disciplina

Período	3
Carga horária	Teórica: 4 ha/Sem. - 58,7 horas;
Requisitos	MATooA
Ementa	Sequências e Séries, Zeros Reais de Funções a Valores Reais, Resolução de Sistemas Lineares, Interpolação Polinomial, Ajuste de Curvas pelo Método dos Mínimos Quadrados e Integração Numérica.
Objetivos	<p>1 – Apresentar os conceitos de sequências e séries numéricas;</p> <p>2 – Apresentar os diferentes testes e critérios de convergência de séries numéricas;</p> <p>3 – Representar funções por séries de potências;</p> <p>4 – Resolver numericamente equações envolvendo uma única variável através de métodos de aproximação de zeros de funções;</p> <p>5 – Resolver numericamente os sistemas lineares por meio de métodos diretos e iterativos;</p> <p>6 – Ajustar funções a um conjunto de dados;</p> <p>7 – Calcular aproximações para a integral definida a partir de um conjunto de dados.</p>
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.1.a Matemática (3B); 2.3 Autoaprendizagem (2B).
Certificados	
Metodologias	Aulas expositivas
Avaliação	Provas e Trabalhos
Conteúdo Teoria	<p>Sequências (2 ha)</p> <p>Séries (1 ha)</p> <p>Teste da integral e estimativas de somas (2 ha)</p> <p>Testes de comparação (1 ha)</p> <p>Séries alternadas (1 ha)</p> <p>Convergência absoluta e testes da razão e da raiz (2 ha)</p> <p>Séries de potência (2 ha)</p> <p>Representação de funções como séries de potências (2 ha)</p> <p>Séries de Taylor e Maclaurin (2 ha)</p> <p>Polinômios de Taylor (2 ha)</p> <p>Cálculo de zeros de funções: isolamento das raízes, refinamento e critérios de parada (1 ha)</p> <p>Método da bisseção (1 ha)</p> <p>Método da posição falsa (1 ha)</p> <p>Método do ponto fixo (4 ha)</p> <p>Método de Newton-Raphson (2 ha)</p> <p>Método da secante (2 ha)</p> <p>Introdução aos sistemas lineares (1 ha)</p> <p>Método da eliminação de Gauss (2 ha)</p> <p>Estratégias de pivoteamento (2 ha)</p> <p>Fatoração LU (2 ha)</p> <p>Introdução aos métodos iterativos: testes de parada (2 ha)</p> <p>Método Iterativo de Gauss-Jacobi (2 ha)</p> <p>Método Iterativo de Gauss-Seidel (2 ha)</p> <p>Introdução à interpolação polinomial: resolução de um sistema linear (1 ha)</p>

	<p>Forma de Lagrange (2 ha) Forma de Newton (4 ha) Estudo do Erro de Interpolação (2 ha) Interpolação Inversa (2 ha) Ajuste de Curvas pelo Método dos Quadrados Mínimos (1 ha) Caso Discreto (2 ha) Caso Contínuo (2 ha) Caso Não Linear (1 ha) Integração Numérica e Fórmulas de Newton-Cotes (1 ha) Regra dos Trapézios (1 ha) Regra dos Trapézios Repetida (1 ha) Regra 1/3 de Simpson (1 ha) Regra 1/3 de Simpson Repetida (1 ha) Teorema Geral do Erro (1 ha)</p>
Bibliografia Básica	<ol style="list-style-type: none"> 1. RUGGIERO, M. A. G., LOPES, V., Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais, 2ª Edição, Pearson, 1996 2. SPERANDIO, D., MENDES, J. T., SILVA, L. H. M., Cálculo Numérico: Características Matemáticas e Computacionais dos Métodos Numéricos, Prentice Hall, 2003 3. STEWART, J., Cálculo, Volume 2, 5ª Edição, Editora Thomson, 2006.
Bibliografia Complementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. FRANCO, N. B., Cálculo Numérico, Prentice Hall, 2006 2. ARENALES, S., Cálculo Numérico – Aprendizagem com Apoio de software, Cengage Learning, 2013 3. BURIAN, R., Cálculo Numérico, LTC, 2013 4. PAZ, A. P., TÁRCIA, J. H. M., PUGA, L. Z., Cálculo Numérico, 2ª Edição, LCTE, 2021 5. GUIDORIZZI, H. L., Um Curso de Cálculo, Vol. IV, LTC, 2002



Eletrônica Analógica I (ECAE03)

Disciplina

Período	3
Carga horária	Teórica: 4 ha/Sem. - 58,7 horas;
Requisitos	ECAE02 e ECAE12
Ementa	Materiais semicondutores; Diodos; Reguladores de tensão; Transistores bipolares (BJT); Amplificadores BJT de pequeno sinal; Transistores de efeito de campo (FET); Amplificadores FET de pequeno sinal; Amplificadores Operacionais.
Objetivos	1 - Explicar o funcionamento de circuitos com diodos (2B). 2 - Implementar uma fonte linear (3C). 3 - Implementar um amplificador de pequeno sinal com transistores (3C) 4 - Implementar circuitos de condicionamento de sinais com amplificadores operacionais (3C)
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	1.1.e Química e Ciência dos Materiais (2B) 1.2.b Sistemas Eletrônicos de Baixa Potência (3C)
Certificados	-
Metodologias	Aula expositiva
Avaliação	Provas e Trabalhos
Conteúdo Teoria	Materiais semicondutores: ligações covalentes; níveis de energia; materiais tipo n e p. (2 ha) Diodos: diodo ideal; aproximações e circuitos equivalentes; especificações de diodos; diodos especiais; análise por reta de carga; aplicações com diodos; simulação. (6 ha) Reguladores de tensão: retificadores; filtros; regulador Zener; reguladores integrados. (2 ha) Transistores bipolares (BJT): construção e configurações de operação; curvas características; especificações de BJT; circuitos de polarização; reta de carga DC; operação como chave; operação como fonte de corrente; simulação. (12 ha) Amplificadores BJT de pequeno sinal: modelagem AC do BJT para pequeno sinal; configurações para amplificação de pequeno sinal; reta de carga AC; ganho; impedâncias; amplificadores em cascata; conexão Darlington; simulação. (10 ha) Transistores de efeito de campo (FET): construção e características do JFET; curva característica de transferência; construção e características dos MOSFETs; circuitos de polarização; reta de carga DC; simulação; (8 ha) Amplificadores FET de pequeno sinal: modelagem AC dos FETs para pequenos sinais; configurações para amplificação de pequeno sinal; reta de carga; ganho; impedâncias; amplificadores em cascata; simulação. (6 ha) Amplificadores operacionais: ampOp básico; amplificação diferencial; realimentação negativa; circuitos lineares básicos; amplificador de instrumentação; comparadores; especificações do ampOp; simulação. (18 ha)
Bibliografia Básica	1. BOYLESTAD, Robert L; NASHELSKY, Louis. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos. 8 ed. 5 reimpr. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. xviii, 672. ISBN: 9788587918222, 8587918222. 2. MALVINO, Albert Paul; BATES, David J. Eletrônica: volume 1. v. 1 7 ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2007. xv, 672. ISBN: 9788577260225, 9788577260225, 9788577260225, 9788577260225. 3. PERTENCE JR., Antônio. Amplificadores operacionais e filtros ativos: eletrônica analógica. 8a ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. 310. ISBN: 9788582602768.
Bibliografia Complementar	1. MALVINO, Albert Paul; BATES, David J. Eletrônica: volume 2. v. 2 7 ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008. 556. ISBN: 9788577260232.

2. BOYLESTAD, Robert L. Introdução à análise de circuitos. 13. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2018. vii, 1231 p. ISBN: 9788543024981.
3. CRUZ, Eduardo Cesar Alves; CHOUERI JUNIOR, Salomão. Eletrônica aplicada. 2 ed. reimpr. São Paulo: Érica, 2013. 296. ISBN: 9788536501505.
4. REZENDE, Sergio Machado. Materiais e dispositivos eletrônicos. 3 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2014. 440. ISBN: 9788578611347.
5. SEDRA, A. S. e Smith, K. C.. Sedra, A. S. e Smith, K. C.. Microeletrônica.. Pearson - Prentice Hall. 2007.



Laboratório de Eletrônica Analógica I (ECAE13)

Disciplina

Período	3
Carga horária	Prática: 1 ha/Sem. - 14,7 horas;
Requisitos	CO: ECAE03
Ementa	Materiais semicondutores; Diodos; Reguladores de tensão; Transistores bipolares (BJT); Amplificadores BJT de pequeno sinal; Transistores de efeito de campo (FET); Amplificadores FET de pequeno sinal; Amplificadores Operacionais.
Objetivos	1 - Explicar o funcionamento de circuitos com diodos (2B). 2 - Implementar uma fonte linear (3C). 3 - Implementar um amplificador de pequeno sinal com transistores (3C) 4 - Implementar circuitos de condicionamento de sinais com amplificadores operacionais (3C)
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	1.1.e Química e Ciência dos Materiais (2B) 1.2.b Sistemas Eletrônicos de Baixa Potência (3C)
Certificados	-
Metodologias	Pré laboratório com simulação e implementação em bancada
Avaliação	Trabalhos
Conteúdo Prática	Circuitos com diodos (retificadores, grampeadores, ceifadores, multiplicadores de tensão); (2 ha) Fontes lineares. (2 ha) Circuitos de polarização para BJT e circuitos chave. (2 ha) Amplificadores BJT em pequeno sinal. (2 ha) Circuitos de polarização para FET e circuitos chave. (2 ha) Amplificadores FET em pequeno sinal. (2 ha) Circuitos lineares básicos com AmpOp; amplificador de instrumentação. (2 ha) Comparadores com AmpOp. (2 ha)
Bibliografia Básica	1. BOYLESTAD, Robert L; NASHELSKY, Louis. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos. 8 ed. 5 reimpr. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. xviii, 672. ISBN: 9788587918222, 8587918222. 2. MALVINO, Albert Paul; BATES, David J. Eletrônica: volume 1. v. 1 7 ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2007. xv, 672. ISBN: 9788577260225, 9788577260225, 9788577260225, 9788577260225. 3. PERTENCE JR., Antônio. Amplificadores operacionais e filtros ativos: eletrônica analógica. 8a ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. 310. ISBN: 9788582602768.
Bibliografia Complementar	1. MALVINO, Albert Paul; BATES, David J. Eletrônica: volume 2. v. 2 7 ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008. 556. ISBN: 9788577260232. 2. BOYLESTAD, Robert L. Introdução à análise de circuitos. 13. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2018. vii, 1231 p. ISBN: 9788543024981. 3. CRUZ, Eduardo Cesar Alves; CHOUERI JUNIOR, Salomão. Eletrônica aplicada. 2 ed. reimpr. São Paulo: Érica, 2013. 296. ISBN: 9788536501505. 4. REZENDE, Sergio Machado. Materiais e dispositivos eletrônicos. 3 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2014. 440. ISBN: 9788578611347. 5. SEDRA, A. S. e Smith, K. C.. Sedra, A. S. e Smith, K. C.. Microeletrônica.. Pearson - Prentice Hall. 2007.

Eletrônica Digital 2 (ELTD12A)

Disciplina

Período	3
Carga horária	Prática: 2 ha/Sem. - 29,3 horas.
Requisitos	ELTD01A e ELTD11A
Ementa	Descrição de circuitos e sistemas digitais utilizando linguagem de descrição de hardware (HDL). Circuitos Aritméticos, ULA, Máquinas de estado, Sistemas digitais(fluxo de dados e unidade de controle), Dispositivos lógicos programáveis
Objetivos	1 - explicar o funcionamento de máquinas de estados (2B) 2 - implementar sistemas digitais usando linguagem descritiva de hardware (3B) 3 - analisar sistemas digitais e máquinas de estado com simuladores (4C)
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	1.2.c Sistemas Eletrônicos de Baixa Potência (3C) 1.2.d Sistemas Eletrônicos Digitais e Microprocessados (3C)
Certificados	Programador
Metodologias	Atividades laboratoriais, instrução por pares.
Avaliação	Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Prática	1 Memórias e Registradores (4 ha) 2 Circuitos aritméticos (2 ha) 3 ULA (4 ha) 4 Dispositivos Lógico Programáveis - PLDs, 4.1 - Aplicações e programação de PLDs, 4.2 - Implementação de circuitos utilizando PLDs (4 ha) 5 Máquinas de Estado e Projeto de Circuitos Sequenciais 5.1 - Diagramas de Estado 5.2 - Tabelas de Estado 5.3 - Estados Equivalentes e Estados Auxiliares 5.4 - Mapas de Transição e Mapas de Excitação de Flip-Flops 5.5 - Mapas de Saída (2 ha) 6 Linguagens de Descrição de Hardware - HDLs 6.1 - Introdução 6.2 - Entidade e Arquitetura 6.3 - Níveis de Abstração 6.4 - Tipos de dados 6.5 - Operadores Aritméticos 6.6 - Estruturas de teste (IFs, CASE, WHEN, WITH) 6.7 - Uso de componentes 6.8 - Exemplos de circuitos utilizando descrição Comportamental e Estrutural 6.9 - Testbench (14 ha)
Bibliografia Básica	1. Tales Cleber Pimenta. Circuitos Digitais. 1a. Elsevier. 2016 2. Michael D. Ciletti. Advanced Digital Design with the VERILOG HDL. Second. Prentice Hall. 2011 3. Ronald J. Tocci e Neal S. Widmen. Sistemas Digitais - Princípios e Aplicações. 10a.. Prentice Hall. 2007 4. Thomas L. Floyd. Sistemas Digitais - Fundamentos e Aplicações. 9a.. Bookman. 2007 5. Charles H. Roth. Fundamentals of Logic Design. Seventh. Cengage. 2014
Bibliografia Complementar	1. Sistemas digitais: fundamentos e aplicações; FLOYD, Thomas L; Bookman; 9ª ed.; 2007 2. Circuitos Digitais e Microprocessadores; Taub, H.; Makron Books; 1ª ed.; ISBN: 0074504444; 1984 3. Fundamentals of digital logic with Verilog design; BROWN, Stephen; VRANESIC, Zvonko; McGraw Hill; 2ª ed.; ISBN: 0077211642; 2008 4. Eletrônica Digital; Melo, M.; Makron Books; 1ª ed.; 1993 5. Microprocessadores e Microcomputadores: Hardware e Software; Tocci, R. J; Laskowski, L. P; Prentice-Hall; 1983

F.4 4º semestre

Química e Ciência dos Materiais (ELTo52A)

Disciplina

Período	4
Carga horária	Teórica: 2 ha/Sem. - 29,3 horas;
Requisitos	
Ementa Teórica	Estrutura atômica e cálculos estequiométricos, Interações Interatômicas e Intermoleculares. Metais e cerâmicas. Difusão. Eletroquímica. Propriedades dos materiais: mecânicas, elétricas, térmicas, magnéticas e ópticas. Síntese (cinética química), fabricação processamento e aplicações dos materiais.
Objetivos	1 - classificar as propriedades químicas de um material (2B) 2 - planejar um experimento e coletar dados (2B) 3 - selecionar um material para uma determinada atividade baseado nos requisitos informados (2B)
PETRA	A – Reprodução
Competências e habilidades	1.1.a Química e Ciência dos Materiais (2B);
Certificados	
Metodologias	Aulas expositivas
Avaliação	Provas, Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Teoria	Estrutura atômica (3 ha) Interações Interatômicas e Intermoleculares (3 ha) Metais e cerâmicas (6 ha) Difusão (2 ha) Eletroquímica (2 ha) Propriedades dos materiais: mecânicas, elétricas, térmicas, magnéticas, ópticas. (8 ha) Síntese, fabricação processamento e aplicações dos materiais. (4 ha) Avaliação (4 ha)
Bibliografia Básica	1. James F. Shackelford, Ciência dos materiais, 6. edição, editora Pearson 2. Theodore L. Brown; H. Eugene LeMay, Jr.; Bruce E. Bursten; Julia R. Burdige, Química A Ciência Central, Editora Pe-aron Prentice Hall, 9 edição, (2005) 3. CALLISTER, J.R. W.D., Fundamentals of Materials Science and Engineering, Editora Wiley, 5a. edição, (2000) 4. SCHIMIDT, W., Materiais Elétricos, Isolantes e Magnéticos, Vol. 2, Editora Ed-gar Blucher, (1979)
Bibliografia Complementar	1. Materiais Elétricos; Walfredo Schmidt; v. 3; blucher; ISBN: 9788521205487; 2011 2. Materiais e dispositivos eletrônicos; REZENDE, Sérgio M.; Livraria da Física; 2ª ed.; 2004 3. A Física de Materiais e Dispositivos Eletrônicos; Rezende, Sergio M.; UFPE; 2ª ed.; 1996 4. Manual de equipamentos elétricos; MAMEDE FILHO, João.; LTC; 3ª ed.; ISBN: 8521614365; 2005 5. Materiais usados em Eletrotécnica; REZENDE, E. da M.; Interciência; 1977 6. Theodore L. Brown; H. Eugene LeMay, Jr.; Bruce E. Bursten; Julia R. Burdige, Química A Ciência Central, Editora Pearson Prentice Hall, 9 edição, (2005) 7. Raymond Chang, Química Geral, Editora MCGRAW-HILL BRASIL, 5 edição (2007) 8. Peter Atkins e Loretta Jones, Principios de Química, Editora Bookman, (2006) 9. FELTRE, R; YOSHINAGA, S. Química Geral 1: teoria e exercícios. São Paulo: [s. n.], [s.d.]. 533 p.

10. PIMENTEL, G.C; SPRATLEY, R.D. Química: um tratamento moderno. São Paulo: Edgard Blucher, 1974. v.1. [100]



Química Geral Experimental (QUI212)

Disciplina

Período	4
Carga horária	Prática: 1 ha/Sem. - 14,7 horas.
Requisitos	CO: ELT052
Ementa Prática	Reações químicas; Processo de separação; Equilíbrio químico; Termoquímica; Eletroquímica.
Objetivos	1 - classificar as propriedades químicas de um material (2B) 2 - planejar um experimento e coletar dados (2B) 3 - selecionar um material para uma determinada atividade baseado nos requisitos informados (2B)
PETRA	A – Reprodução
Competências e habilidades	1.1.a Química e Ciência dos Materiais (2B);
Certificados	
Metodologias	Atividades de Laboratório
Avaliação	Provas, Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Prática	1. Segurança de laboratório, normas de segurança e primeiros socorros. (2 ha) 2. Medidas de massa, volume, temperatura e densidade (2 ha) 4. Reações Químicas: Reações de eliminação (2 ha) 5. Preparação de soluções, padronização e titulação. (2 ha) 3. Determinação da Fórmula de um Sal (2 ha) 6. Determinação da ordem de reação de decomposição do tiosulfato em meio ácido. (2 ha) 7. Eletroquímica: célula voltaica e galvanoplastia. (2 ha) 8. Exercícios de Integração (2 ha)
Bibliografia Básica	1. James F. Shackelford, Ciência dos materiais, 6. edição, editora Pearson 2. Theodore L. Brown; H. Eugene LeMay, Jr.; Bruce E. Bursten; Julia R. Burdge, Química A Ciência Central, Editora Pe- arson Prentice Hall, 9 edição, (2005) 3. CALLISTER, J.R. W.D., Fundamentals of Materials Science and Engineering, Editora Wiley, 5a. edição, (2000) 4. SCHIMIDT, W., Materiais Elétricos, Isolantes e Magnéticos, Vol. 2, Editora Ed-gar Blucher, (1979)
Bibliografia Complementar	1. Materiais Elétricos; Walfredo Schmidt; v. 3; blucher; ISBN: 9788521205487; 2011 2. Materiais e dispositivos eletrônicos; REZENDE, Sérgio M.; Livraria da Física; 2ª ed.; 2004 3. A Física de Materiais e Dispositivos Eletrônicos; Rezende, Sergio M.; UFPE; 2ª ed.; 1996 4. Manual de equipamentos elétricos; MAMEDE FILHO, João.; LTC; 3ª ed.; ISBN: 8521614365; 2005 5. Materiais usados em Eletrotécnica; REZENDE, E. da M.; Interciência; 1977 6. Theodore L. Brown; H. Eugene LeMay, Jr.; Bruce E. Bursten; Julia R. Burdge, Química A Ciência Central, Editora Pearson Prentice Hall, 9 edição, (2005) 7. Raymond Chang, Química Geral, Editora MCGRAW-HILL BRASIL, 5 edição (2007) 8. Peter Atkins e Loretta Jones, Principios de Química , Editora Bookman, (2006) 9. FELTRE, R; YOSHINAGA, S. Química Geral 1: teoria e exercícios. São Paulo: [s. n.], [s.d.]. 533 p. 10. PIMENTEL, G.C; SPRATLEY, R.D. Química: um tratamento moderno. São Paulo: Edgard Blucher, 1974. v.1. [100]

Álgebra Linear e Aplicações (MAT252)

Disciplina

Período	4
Carga horária	Teórica: 4 ha/Sem. - 58,7 horas;
Requisitos	MAT00D
Ementa	Matrizes, Espaços vetoriais, Ortogonalidade, Determinantes, Autovalores e autovetores, Matrizes definidas positivas, Cálculos com matrizes
Objetivos	1. Apresentar os conceitos principais da Álgebra Linear, sobretudo o cálculo matricial e os aspectos numéricos, habilitando o aluno a resolver certos problemas técnicos específicos de sua área de formação e que podem ser modelados matematicamente. (3B)
PETRA	A – Reprodução
Competências e habilidades	1.1.a Matemática (3B); 2.3 Autoaprendizagem (2B).
Certificados	
Metodologias	Aulas expositivas
Avaliação	Provas e Trabalhos
Conteúdo Teoria	<p>MATRIZES</p> <p>Sistemas de equações lineares (1 ha)</p> <p>Eliminação de Gauss (1 ha)</p> <p>Multiplicação de matrizes (1 ha)</p> <p>Fatoração LU (2 ha)</p> <p>Inversas e transpostas (2 ha)</p> <p>Matrizes especiais (1 ha)</p> <p>ESPAÇOS VETORIAIS</p> <p>Espaços vetoriais e subespaços (2 ha)</p> <p>Resolução de Sistemas Lineares (2 ha)</p> <p>Independência linear, base e dimensão (2 ha)</p> <p>Subespaços fundamentais (2 ha)</p> <p>Grafos e Redes (2 ha)</p> <p>Transformações lineares (4 ha)</p> <p>ORTOGONALIDADE</p> <p>Subespaços ortogonais (2 ha)</p> <p>Projeções (2 ha)</p> <p>Mínimos quadrados (2 ha)</p> <p>Bases ortogonais e Ortogonalização de Gram-Schmidt (2 ha)</p> <p>Aplicação: Transformada Rápida de Fourier (2 ha)</p> <p>DETERMINANTES</p> <p>Propriedades dos determinantes (1 ha)</p> <p>Fórmulas para os determinantes (2 ha)</p> <p>Aplicações dos determinantes (2 ha)</p> <p>AUTOVALORES E AUTOVETORES</p> <p>Autovalores e Autovetores (2 ha)</p> <p>Diagonalização de Matrizes (2 ha)</p> <p>Equações das diferenças e potências (2 ha)</p> <p>Equações diferenciais e Exponenciais de Matrizes (2 ha)</p> <p>Matrizes complexas (2 ha)</p> <p>Transformações de semelhança (2 ha)</p>

	<p>MATRIZES DEFINIDAS POSITIVAS</p> <p>Mínimos, máximos e Pontos de sela (2 ha)</p> <p>Matrizes Positivas Definidas (2 ha)</p> <p>Decomposição em Valores Singulares (2 ha)</p> <p>Princípio mínimo (2 ha)</p> <p>Aplicação: Método dos elementos finitos (2 ha)</p> <p>CÁLCULOS COM MATRIZES</p> <p>Norma da Matriz e Número de Condição (2 ha)</p> <p>Cálculo Numérico de Autovalores (2 ha)</p> <p>Métodos iterativos para Resolução de Sistemas Lineares (1 ha)</p>
Bibliografia Básica	<ol style="list-style-type: none"> 1. STRANG, G., <i>Álgebra linear e suas Aplicações</i>, Cengage Learning, 2009. 2. POOLE, D., <i>Álgebra linear: uma introdução moderna</i>, 2ª Edição, Cengage Learning, 2016. 3. CALLIOLI, C. A., DOMINGUES, H. H., COSTA, R. C. F., <i>Álgebra linear e aplicações</i>, 6ª Edição, São Paulo: Atual, 1990.
Bibliografia Complementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. BOLDRINI; J. L., COSTA, S. I. R., FIGUEIREDO, V. L., WETZLER, H. G., <i>Álgebra Linear</i>, Harper & How do Brasil, 1986. 2. LIMA, E. L., <i>Álgebra Linear</i>, Coleção Matemática Universitária - IMPA, Rio de Janeiro, 2008. 3. COELHO, F. U., LOURENÇO, M. L., <i>Um curso de álgebra linear</i>, 2ª Edição, São Paulo: EDUSP, 2010. 4. HOFFMAN, K.; KUNZE, R., <i>Álgebra Linear</i>, Rio de Janeiro: LTC, 1977. 5. LIPSCHTZ, S., <i>Álgebra Linear</i>, São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977.



Introdução ao Controle de Processos (ECACoo)

Disciplina

Período	4
Carga horária	Prática: 2 ha/Sem. - 29.3 horas
Requisitos	ECAE03
Ementa	Conceitos fundamentais sobre controle de processos; Ações de controle proporcional, integral, derivativa e o controlador PID; Exemplos de aplicações típicas de controle em processos industriais.
Objetivos	1 - Identificar os principais componentes de uma malha de controle (1B) 2 - Conhecer aplicações típicas de controle em processos industriais (2B) 3 - Entender as ações de controle do tipo proporcional, integral e derivativo (2B)
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	1.4.b Controle de Processos Contínuos (2B) 1.4.c Instrumentação Industrial (2B)
Certificados	-
Metodologias	Aprendizado baseado em projetos, simulação, sala de aula invertida
Avaliação	Apresentações, trabalhos, exercícios
Conteúdo Prática	Definições básicas sobre controle de processos (componentes, sinais, malha aberta e malha fechada) - (4 ha) Diagramas P&ID (simbologia e CAD) - (4 ha) Ações de controle Proporcional, Integral e Derivativa - (2 ha) Controlador PID - (4 ha) Sintonia empírica do controlador PID - (4 ha) Exemplos de aplicações em processo reais: sistemas de vazão, nível, pressão e temperatura - (8 ha) Estratégias de controle de processos industriais (pré-alimentação, razão, cascata, desacoplamento) - (6 ha)
Bibliografia Básica	1. CAMPOS, Mário César M. Massa de. Controles típicos de equipamentos e processos industriais. - São Paulo: Edgard Blucher, 2006. 2. DUNN, William C. Fundamentos de instrumentação industrial e controle de processos. - Porto Alegre: Bookman, 2013. 3. SEBORG, Dale E. Process Dynamics and Control. - 3ª ed. - New Jersey: John Wiley & Sons, 2011.
Bibliografia Complementar	1. BEQUETTE, B. Wayne. Process Control: Modeling, Design, and Simulation. - New Jersey: Prentice Hall, 2012. 2. OGATA, Katsuhiko. Engenharia de controle moderno. - 5 ed. - São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 3. NISE, Norman S. Engenharia de sistemas de controle. - 7. ed. - Rio de Janeiro: LTC, 2017. 4. FRANKLIN, Gene F. Sistemas de controle para engenharia. - 6 ed. - Porto Alegre: Bookman, 2013. 5. DORF, Richard C. Sistemas de controle modernos. - 13a. ed. - Rio de Janeiro: LTC, 2018.

Instrumentação Fundamental para Controle e Automação (ECAToo)

Disciplina

Período	4
Carga horária	Teórica: 2 ha/Sem. - 29,3 horas;
Requisitos	FIS320 e FIS322
Ementa	Fundamentos de instrumentação. Sensores e transdutores. Condicionamento de sinais. Aquisição de sinais: Conversores AD. Transmissão de sinais.
Objetivos	1 - descrever os processos de transdução (2B) 2 - escolher sensores baseados em requisitos (4B) 3 - diferenciar transmissão de sinais à 2/3/4 fios (4B) 4 - analisar e escolher circuitos de conversão AD (4B)
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	1.4.a Fundamentos de Instrumentação (4B); 1.4.b Transdutores (2A); 1.4.c Condicionamento de Sinal(5B); 1.4.e Transmissão de Sinais (3B);
Certificados	
Metodologias	Aula expositiva, atividades laboratoriais, instrução por pares.
Avaliação	Provas, Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Teoria	Medidas em processos industriais. (4 ha) Precisão, erros e sua propagação. (4 ha) Transdutores para medição de grandezas físicas. (8 ha) <ul style="list-style-type: none"> • Sensores de Pressão • Sensores de Vazão • Sensores de Temperatura • Sensores de Nível • Sensores para aplicações especiais Condicionamento de sinais e interfaceamento. (4 ha) Conversão AD/DA - Análise de Erros de Quantização (2 ha) Transmissão de Sinais (Ex 4-20 mA, diferenciar transmissão de sinais à 2/3/4 fios) (2 ha) Aplicação de Filtros de Sinais (4 ha) Métodos indiretos de medida. (4 ha)
Bibliografia Básica	1. Alexandre Balbinot e Valner Joao Brusamarello, Instrumentação e Fundamentos de Medidas, vol. 1, Editora LTC, 2a. edição, (2010) 2. Alexandre Balbinot e Valner Joao Brusamarello, Instrumentação e Fundamentos de Medidas, vol. 2, Editora LTC, 2a. edição, (2010) 3. Egidio Alberto Bega, Instrumentação Industrial,, volume, Editora Interciência, Segunda edição, (2006)
Bibliografia Complementar	1. Zulcy de Souza e Edson da Costa Bortoni, Instrumentacao para Sistemas Energeticos e Industriais, Editora UNIFEI, (2006) 2. Arivelto Bustamante Fialho,, Instrumentacao Industrial, Editora Erica, Terceira edição, (2005) 3. Harold E Soisson, Instrumentacao Industrial, Editora Hemus, 1a. edição. 4. David W. Spitzer, Industrial Flow Measurement, Editora Pendente, Terceira edição. 5. Daniel Thomazini e Pedro Urbano Braga de Albuquerque, Sensores Industriais, Editora Erica.

Laboratório de Instrumentação Fundamental para Controle e Automação (ECAT10)

Disciplina	
Período	4
Carga horária	Prática: 1 ha/Sem. - 14,7 horas.
Requisitos	CO: ECAT00
Ementa	Fundamentos de instrumentação. Sensores e transdutores. Condicionamento de sinais. Aquisição de sinais: Conversores AD. Transmissão de sinais.
Objetivos	1 - descrever os processos de transdução (2B) 2 - escolher sensores baseados em requisitos (4B) 3 - diferenciar transmissão de sinais à 2/3/4 fios (4B) 4 - analisar e escolher circuitos de conversão AD (4B)
PETRA	B – Reorganização
Competências e habilidades	1.4.a Fundamentos de Instrumentação (4B); 1.4.b Transdutores (2A); 1.4.c Condicionamento de Sinal(5B); 1.4.e Transmissão de Sinais (3B);
Certificados	
Metodologias	Aula expositiva, atividades laboratoriais, instrução por pares.
Avaliação	Provas, Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Prática	Atividades em laboratório envolvendo conceitos de: (16 ha) 1. Aspectos Gerais de Sistema de Medição 2. Áreas Classificadas/Diagrama de Instrumentação 3. Manutenção/Confiabilidade aplicadas em Instrumentação 4. Medição de Deslocamento/Posicionamento 5. Medição de Pressão 6. Medição de Nível 7. Medição de Vazão 8. Medição de Temperatura 9. Atuadores e Válvulas de Controle 10. Sensores, Transmissores e sistemas Inteligentes
Bibliografia Básica	1. Alexandre Balbinot e Valner Joao Brusamarello, Instrumentação e Fundamentos de Medidas, vol. 1, Editora LTC, 2a. edição, (2010) 2. Alexandre Balbinot e Valner Joao Brusamarello, Instrumentação e Fundamentos de Medidas, vol. 2, Editora LTC, 2a. edição, (2010) 3. Egidio Alberto Bega, Instrumentação Industrial,, volume, Editora Interciência, Segunda edição, (2006)
Bibliografia Complementar	1. Zulcy de Souza e Edson da Costa Bortoni, Instrumentacao para Sistemas Energeticos e Industriais, Editora UNIFEI, (2006) 2. Arivelto Bustamante Fialho,, Instrumentacao Industrial, Editora Erica, Terceira edição, (2005) 3. Harold E Soisson, Instrumentacao Industrial, Editora Hemus, 1a. edição. 4. David W. Spitzer, Industrial Flow Measurement, Editora Pendente, Terceira edição. 5. Daniel Thomazini e Pedro Urbano Braga de Albuquerque, Sensores Industriais, Editora Erica.

Máquinas e Acionamentos Eletrônicos (ELTP01A)

Disciplina

Período	4
Carga horária	Teórica: 4 ha/Sem. - 58,7 horas;
Requisitos	ECAE03 e ECAE13
Ementa	Fundamentos de conversão eletromecânica. Transformadores. Máquinas assíncronas. Máquinas de corrente contínua. Valor médio e valor eficaz. Potências ativa, reativa, aparente e de distorção. Harmônicos. Semicondutores de potência. Conversor CA-CC não controlado e controlado. Controladores de tensão CA. Conversores CC-CC. Conversores CC-CA (Inversor tipo fonte de tensão). Acionamento de motores CC com conversor CC-CC. Acionamento de motores MIT com inversores.
Objetivos	1 – entender os princípios de funcionamento de máquinas elétricas (2B) 2 – entender o funcionamento dos principais conversores de potência (2B) 3 – dimensionar/configurar um inversor de frequência (3B) 4 – implementar o acionamento de máquinas (MIT/MCC) (3C)
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	1.2.c Sistemas Eletrônicos de Alta Potência (2B) 1.2.e Máquinas Elétricas e Acionamentos (3C)
Certificados	
Metodologias	Aula expositiva, sala de aula invertida, aprendizado baseado em projeto
Avaliação	Provas, Trabalhos
Conteúdo Teoria	Semicondutores de potência (Diodo, tiristor, IGBT e MOSFET): Visão geral, estado da arte e aplicações. (6 ha) Revisão de circuitos trifásicos e fundamentos de eletromagnetismo (2 ha) Fundamentos da conversão eletromecânica. (2 ha) Harmônicos e cálculos de potência em circuitos não-lineares. (2 ha) Conversores em ponte completa tipo não-controlado monofásico e trifásico, dimensionamento e aplicações. (4 ha) Máquinas de corrente contínua (MCC): fundamentos e conceitos básicos, características construtivas, equações e controle de velocidade. (6 ha) Retificador controlado trifásico com SCR's, operação como retificador e inversor, dimensionamento e aplicação no controle de velocidade de MCC. (3 ha) Máquinas Assíncronas: princípio de funcionamento dos Motores de Indução Trifásicos (MIT), terminologia e definições, partes componentes. (4 ha) Comando e proteção de MIT: partida direta, chave estrela-triângulo, reversão de sentido de rotação, fusível e relé térmico. (6 ha) Controlador de tensão CA monofásico e trifásico, aplicação como soft-starter para partida de MIT, soft-starter comerciais e sua parametrização. (6 ha) Conversores CC-CC tipo abaixador (buck), elevador (boost) e ponte H, aplicação dos conversores CC-CC para acionamento de MCC. (8 ha) Conversor CC-CA (inversor de frequência), topologias meia-ponte, ponte H e trifásica, dimensionamento, PWM senoidal. (6 ha) Aplicação de inversores para acionamento e controle de MIT (noções de controle escalar e vetorial), inversores comerciais, dimensionamento e parametrização. (6 ha) Visão geral de outras aplicações de eletrônica de potência (energia fotovoltaica, eólica, acionamento de MCC Brushless e de motor de passo, etc.) (2 ha)
Bibliografia Básica	1. RASHID, Muhammad H..Eletrônica de potência: dispositivos, circuitos e aplicações. 4. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015. xxii, 853 p. ISBN: 9788543005942.

	<p>2. MOHAN, Ned; UNDELAND, Tore M; ROBBINS, William P., Power electronics: converters, applications, and design. 3 ed. Nova Jersey: John Wiley & Sons, 2003. xvii, 802. ISBN: 9780471226932, 0471429082.</p> <p>3. FITZGERALD, Arthur Eugene; KINGSLEY JUNIOR, Charles; UMANS, Stephen D. Máquinas elétricas: com introdução à eletrônica de potência. 6 ed. reimpr. Porto Alegre: Bookman, 2008. 648. ISBN: 9788560031047, 9788560031047, 0073660094.</p>
Bibliografia Complementar	<p>1. MOHAN, Ned., Eletrônica de potência: curso introdutório. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. xi, 241 p. ISBN: 9788521626480.</p> <p>2. AHMED, Ashfaq. Eletrônica de potência. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2000. 479.</p> <p>3. KOSOW, Irving Lionel. Máquinas elétricas e transformadores. 15 ed. reimpr. São Paulo: Globo, 2011. xxi, 667. ISBN: 9788525002303, 8525002305.</p> <p>4. BOSE, Bimal K.. Power Electronics and Variable Frequency Drives: Technology and Applications. New York: IEEE Press, 1997. 640.</p> <p>5. HART, Daniel W. Eletrônica de potência: análise e projetos de circuitos. Porto Alegre: AMGH, 2012. 478 p. ISBN: 9788580550450.</p> <p>6. FRANCHI, Claiton Moro. Acionamentos elétricos. 5 ed. São Paulo: Érica, 2014. 252. ISBN: 9788536501499.</p>



Laboratório de Máquinas e Acionamentos Eletrônicos (ELTP11A)

Disciplina

Período	4
Carga horária	Prática: 1 ha/Sem. - 14,7 horas;
Requisitos	CO: ELTP01A
Ementa	Práticas com Transformadores. Máquinas assíncronas. Máquinas de corrente contínua. Potências ativa, reativa, aparente e de distorção. Harmônicos. Conversor CA-CC não controlado e controlado. Acionamento de MIT com soft-starter. Acionamento de motores CC com chopper. Acionamento de motores MIT com inversores.
Objetivos	1 – entender aspectos práticos das máquinas elétricas (2B) 2 – entender o funcionamento dos principais conversores de potência (2B) 3 – configurar um inversor de frequência (3B) 4 – implementar o acionamento de máquinas (MIT/MCC) (3C)
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	1.2.c Sistemas Eletrônicos de Alta Potência (2B) 1.2.e Máquinas Elétricas e Acionamentos (3C)
Certificados	
Metodologias	Atividades laboratoriais, aprendizado baseado em projeto
Avaliação	Relatórios, Trabalho
Conteúdo Prática	Potências em circuitos não lineares e harmônicos (2 ha) Retificador controlado e não controlado trifásico (2 ha) Partida direta, reversão e comando de MIT (4 ha) Controlador de tensão CA e soft-starter (2 ha) Conversor CC-CC e controle de velocidade de MCC (2 ha) Conversor CC-CA (2 ha) Controle de velocidade de MIT com inversor comercial (2ha)
Bibliografia Básica	1. RASHID, Muhammad H..Eletrônica de potência: dispositivos, circuitos e aplicações. 4. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015. xxii, 853 p. ISBN: 9788543005942. 2. MOHAN, Ned; UNDELAND, Tore M; ROBBINS, William P., Power electronics: converters, applications, and design. 3 ed. Nova Jersey: John Wiley & Sons, 2003. xvii, 802. ISBN: 9780471226932, 0471429082. 3. FITZGERALD, Arthur Eugene; KINGSLEY JUNIOR, Charles; UMANS, Stephen D. Máquinas elétricas: com introdução à eletrônica de potência. 6 ed. reimpr. Porto Alegre: Bookman, 2008. 648. ISBN: 9788560031047, 9788560031047, 0073660094.
Bibliografia Complementar	1. MOHAN, Ned., Eletrônica de potência: curso introdutório. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. xi, 241 p. ISBN: 9788521626480. 2. AHMED, Ashfaq. Eletrônica de potência. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2000. 479. 3. KOSOW, Irving Lionel. Máquinas elétricas e transformadores. 15 ed. reimpr. São Paulo: Globo, 2011. xxi, 667. ISBN: 9788525002303, 8525002305. 4. BOSE, Bimal K.. Power Electronics and Variable Frequency Drives: Technology and Applications. New York: IEEE Press, 1997. 640. 5. HART, Daniel W. Eletrônica de potência: análise e projetos de circuitos. Porto Alegre: AMGH, 2012. 478 p. ISBN: 9788580550450. 6. FRANCHI, Claiton Moro. Acionamentos elétricos. 5 ed. São Paulo: Érica, 2014. 252. ISBN: 9788536501499.

Introdução à Automação de Processos (ECAA00)

Disciplina	
Período	4
Carga horária	Prática: 2 ha/Sem. - 29.3 horas
Requisitos	ECAE00 e ECAE02
Ementa	Visão geral de automação de processos. Automação de processos baseados em lógica fixa e lógica de contatos de relés. Introdução a Controladores Lógicos Programáveis. Aspectos de segurança e projeto de painéis de comando elétricos utilizando programa CAE (Computer Aided Engineering).
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lembrar conceitos de lógica booleana (1A). 2. Entender como a lógica booleana pode ser implementada utilizando componentes elétricos como contatos de relés, chaves e botoeira (2B). 3. Implementar e simular lógicas em circuitos a relés para acionamentos de motores, sinalização e alarmes (3C). 4. Converter lógica de relés e programar CLPs usando linguagem Ladder (3C). 5. Desenhar circuitos elétricos industriais usando programas CAE (3C).
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.3.a Automação de Sistemas (3C)
Certificados	
Metodologias	Aulas expositivas, Atividades Laboratoriais
Avaliação	Provas e Trabalhos
Conteúdo Prática	<p>Histórico da automação. Classificação de processos e tipos de automação. Pirâmide da Automação Industrial e tecnologias atuais de automação – (1 ha)</p> <p>Normas e simbologia de Componentes elétricos utilizados em automação: chaves, botoeiras, sensores, relés, contatores e outros componentes – (1 ha)</p> <p>Instalações elétricas industriais - (4 ha)</p> <p>Desenvolvimento de lógicas e intertravamento para automação baseada em relés – (10 ha)</p> <p>Desenho de circuitos e painéis utilizando programas CAE para diagramas elétricos de sistemas de automação – (8 ha)</p> <p>Introdução a Controladores Lógicos Programáveis: estrutura, princípio de funcionamento, sistemas de Entradas/Saídas digitais, introdução a programação Ladder: instruções NA, NF e bobinas. Programar em linguagem Ladder utilizando ambientes de edição e emulação de CLPs - (8 ha)</p>
Bibliografia Básica	<ol style="list-style-type: none"> 1. PETRUZELLA, Frank D. Programmable Logic Controllers. 2. New York: McGraw Hill, 1998. 464. 2. ROHNER, Peter. PLC Automation with Programmable Logic Controllers: A Textbook for Engineers and Technicians. London: MacMillan Press, 1996. 228. 3. BRYAN, L.A; BRYAN, E.A. Programmable Controllers: theory and implementation. Marietta, Georgia: An Industrial Text Company Publication, 1997. 1035.
Bibliografia Complementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. PRUDENTE, Francesco; Automação Industrial – PLC: Programação e Instalação; L.T.C.; ISBN: 978-85-216-1703-7 2. Automação & Sociedade: Quarta Revolução Industrial, um olhar para o Brasil. Editora Brasport, Edicao 1º(2018), ISBN: 9788574528779 3. MAMEDE FILHO, João. Instalações elétricas industriais. 8a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 666. ISBN: 9788521617426. 4. HUGHES, Thomas A. Programmable Controllers. 2nd ed. s.l: Instrument Society of America, 1997. 267. 5. MORAES, Cícero Couto de; CASTRUCCI, Plínio de Lauro. Engenharia de automação industrial. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. 347.

Eletromagnetismo (EMAG01)

Disciplina

Período	4
Carga horária	Teórica: 4 ha/Sem. - 58,7 horas;
Requisitos	FIS210 e FIS212
Ementa Teórica	Cálculo vetorial, Eletroestática e Magnetostática, Circuitos magnéticos
Ementa Prática	experiências sobre: campo e potencial eletrostáticos, capacitores, corrente e resistência elétricas, campo magnetostático, campos elétricos e magnéticos variáveis no tempo.
Objetivos	1 - compreender conceitos de eletrostática (2B) 2 - utilizar calculo vetorial para solucionar questões de eletrostática e magnetostática (3B) 3 - aplicar conceitos de magnetostática para resolver circuitos magnéticos (3B)
PETRA	A – Reprodução
Competências e habilidades	1.1.b Física (3B) 1.2.a Circuitos e Sistemas Elétricos (3B)
Certificados	-
Metodologias	Aulas expositivas
Avaliação	Provas, Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Teoria	Funções de várias variáveis reais a valores vetoriais. (2 ha) Campos vetoriais. Rotacional, divergente e laplaciano. (2 ha) Integrais duplas e triplas. Integrais de linha. (2 ha) Campos conservativos. Integrais de superfície. (2 ha) Fluxo de um campo vetorial. (2 ha) Teorema de Green e Teorema da divergência de Gauss (2 ha) Cargas e Força Elétrica e Campo Eletrostático (carga e distribuição de cargas) (2 ha) Potencial eletroestático (2 ha) Capacitância (2 ha) Corrente e Resistência Elétricas (4 ha) Circuitos Elétricos (R e RC) (4 ha) Campos Magnéticos (6 ha) Lei de Ampère (6 ha) Indução eletromagnética - Lei de Faraday (6 ha) Indutância (auto e mútua) (4 ha) Oscilações eletromagnéticas e Circuitos RCL (6 ha) Circuitos magnéticos (6 ha) Avaliação (4 ha)
Bibliografia Básica	1. JOHN R. REITZ, FREDERICK J. MILFORD, ROBERT W. CHRISTY, Fundamentos da 2. Teoria Eletromagnética, volume, Editora CAMPUS, 1 edição, (1982) 3. SEARS, F. W; ZEMANSKY, M. W.; Física: Eletricidade, Magnetismo e Tópicos de Física Moderna; v. 3; LTC; 1981
Bibliografia Complementar	1. YOUNG, H. D. e FREEDMAN, R. A., Física III Eletromagnetismo, volume 3, Editora Pearson Education, 12 edição, (2009) 2. DAVID J. Griffiths, Introduction to Electrodynamics, volume, Editora Prentice Hall, 3 edição, (1998) 3. FRENKEL, Josif.; Princípios de eletrodinâmica clássica; Edusp; 1ª ed.; ISBN: 8531403278; 1996 4. BRUHAT, G.; Curso de Física Geral: Eletricidade; v. 3; LTC; 4ª ed.; 1991

-
5. PANOFSKY, Wolfgang K. H; PHILLIPS, Melba; Classical Electricity and Magnetism; Addison-Wesley; 2ª ed.; 1962
 6. CARTER, G. W.; The Electromagnetic Field in Its Engineering Aspects; Longman; 1972
 7. RESNICK, R; HALLIDAY, D.; Fundamentos de Física 3: eletromagnetismo; v. 3; LTC; 4ª ed.; ISBN: 8521610718; 1996
-



Física Experimental III (FIS412)

Disciplina

Período	4
Carga horária	Prática: 1 ha/Sem. - 14,7 horas.
Requisitos	Prática: FIS212 e CO: EMAG01
Ementa Teórica	Cálculo vetorial, Eletroestática e Magnetostática, Circuitos magnéticos
Ementa Prática	experiências sobre: campo e potencial eletrostáticos, capacitores, corrente e resistência elétricas, campo magnetostático, campos elétricos e magnéticos variáveis no tempo.
Objetivos	1 - compreender conceitos de eletrostática (2B) 2 - utilizar calculo vetorial para solucionar questões de eletrostática e magnetostática (3B) 3 - aplicar conceitos de magnetostática para resolver circuitos magnéticos (3B)
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.1.b Física (3B) 1.2.a Circuitos e Sistemas Elétricos (3B)
Certificados	-
Metodologias	Atividades laboratoriais
Avaliação	Provas, Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Prática	1- O CAMPO E O POTÊNCIAL ELETROSTÁTICOS: Experiência I: Campo e Potencial Eletrostáticos (2 ha) 2- O CAMPO E O POTÊNCIAL ELETROSTÁTICOS: Experiência II: Condutores e Densidade Superficial de carga (2 ha) 3- DIFERENÇA DE POTÊNCIAL, CORRENTE E RESISTÊNCIA ELÉTRICAS: Experiência III: Multímetro e Medidas de tensão, corrente e resistência elétricas. (2 ha) 4- CAPACITÂNCIA E CAPACITORES: Experiência IV: Capacitância e Capacitores. (2 ha) 5- FENÔMENOS MAGNÉTICOS E O CAMPO MAGNETOSTÁTICO: Experiência V: Fenômenos Magnéticos e Medidas do Campo Magnetostático. (2 ha) 6- CAMPOS ELÉTRICO E MAGNÉTICO VARIÁVEIS NO TEMPO: Experiência VI: Indução Eletromagnética: Lei de Faraday e Lei de Lenz. (2 ha) 7- CAMPOS ELÉTRICO E MAGNÉTICO VARIÁVEIS NO TEMPO: Experiência VII: Transformadores, Geradores e Motores. (2 ha) 8 - Avaliação (2 ha)
Bibliografia Básica	1. JOHN R. REITZ, FREDERICK J. MILFORD, ROBERT W. CHRISTY, Fundamentos da Teoria Eletromagnética, volume, Editora CAMPUS, 1 edição, (1982) 3. SEARS, F. W; ZEMANSKY, M. W.; Física: Eletricidade, Magnetismo e Tópicos de Física Moderna; v. 3; LTC; 1981
Bibliografia Complementar	1. YOUNG, H. D. e FREEDMAN, R. A., Física III Eletromagnetismo, volume 3, Editora Pearson Education, 12 edição, (2009) 2. DAVID J. Griffiths, Introduction to Electrodynamics, volume, Editora Prentice Hall, 3 edição, (1998) 3. FRENKEL, Josif.; Princípios de eletrodinâmica clássica; Edusp; 1ª ed.; ISBN: 8531403278; 1996 4. BRUHAT, G.; Curso de Física Geral: Eletricidade; v. 3; LTC; 4ª ed.; 1991 5. PANOFSKY, Wolfgang K. H; PHILLIPS, Melba; Classical Electricity and Magnetism; Addison-Wesley; 2ª ed.; 1962 6. CARTER, G. W.; The Electromagnetic Field in Its Engineering Aspects; Longman; 1972 7. RESNICK, R; HALLIDAY, D.; Fundamentos de Física 3: eletromagnetismo; v. 3; LTC; 4ª ed.; ISBN: 8521610718; 1996

F.5 5º semestre

Automação de Processos (ECAA01A)

Disciplina	
Período	5
Carga horária	Prática: 4 ha/Sem. - 58,7 horas;
Requisitos	ECAA00
Ementa	Automação de processos baseados em Controladores Lógicos Programáveis. Linguagens de programação baseada na norma IEC 61131-3. Interface com programas de simulação de processos industriais.
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lembrar conceitos de linguagem Ladder básica (1A) 2. Entender como o Controlador Lógico Programável pode ser utilizado para automatizar e controlar processos industriais (2B) 3. Implementar lógicas CLPs para automatizar processos de vários tipos e realizar interface com programas de simulação de processos industriais(3D) 4. Analisar alternativas de soluções de problemas de automação em processos simples(4D)
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	1.3.a Automação de Sistemas (4D)
Certificados	
Metodologias	Aulas expositivas, Atividades Laboratoriais
Avaliação	Provas e projetos práticos
Conteúdo Prática	<p>Visão geral de arquiteturas de CLPs – (2 ha)</p> <p>Familiarização com ambientes de desenvolvimento de lógica e configuração de CLPs – (2 ha)</p> <p>Componentes de Hardware de CLPs: Sistemas de Entradas/Saídas, Sistemas de Entradas/Saídas analógicas, processadores, memórias, dispositivos de programação e interface homem máquina – (4 ha)</p> <p>Metodologia de desenvolvimento de lógica baseada em máquinas de estado – (2 ha)</p> <p>Programa de simulação de processos industriais: recursos e interface de comunicação – (2 ha)</p> <p>Norma IEC 61131 e Linguagem de programação Ladder – (16 ha)</p> <p>Linguagem Texto Estruturado – (16 ha)</p> <p>Linguagem SFC – (14 ha)</p> <p>Linguagem em Blocos funcionais – (2 ha)</p> <p>Linguagem Lista de Instruções – (2 ha)</p>
Bibliografia Básica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programmable Logic Controllers. Petruzella, Frank D., McGraw Hill, 2017, ISBN 978-0-07-337384-3. 2. Programmable Controllers: Theory and Implementation, Bryan, L. A. e Bryan E. A., An Industrial Text Company Publication, Atlanta, Georgia, 1997, ISBN 0-944107-32-X. 3. ROHNER, Peter. PLC Automation with Programmable Logic Controllers: A Textbook for Engineers and Technicians. London: MacMillan Press, 1996. 228.
Bibliografia Complementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Automação Industrial – PLC: Programação e Instalação; PRUDENTE, Francesco; L.T.C.; ISBN: 978-85-216-1703-7 2. Automação & Sociedade: Quarta Revolução Industrial, um olhar para o Brasil. Editora Brasport, Edicao 1º(2018), ISBN: 9788574528779

3. HUGHES, Thomas A. Programmable Controllers. 2nd ed. s.l: Instrument Society of America, 1997. 267.
4. MORAES, Cícero Couto de; CASTRUCI, Plínio de Lauro. Engenharia de automação industrial. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. 347.



Dinâmica dos Sólidos 1 (EME402)

Disciplina

Período	5
Carga horária	Teórica: 3 ha/Sem. - 44 horas;
Requisitos	
Ementa	Cinemática dos Corpos Rígidos. Sistemas de Pontos Materiais. Movimento Plano de Corpos Rígidos: Forças e Acelerações. Movimento Plano de Corpos Rígidos: Métodos da Energia e Quantidade de Movimento. Noções de Dinâmica dos Corpos Rígidos em Movimento Tridimensional.
Objetivos	1 – Apresentar ao aluno aos principais conceitos acerca da dinâmica de um ponto material (partícula) e de um corpo rígido, levando-se em conta as características de movimento relativa com sistemas de referência móvel e fixo. (3B)
PETRA	A – Reprodução
Competências e habilidades	1.1.c Mecânica dos Sólidos (3B);
Certificados	
Metodologias	Aula expositiva
Avaliação	Provas, Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Teoria	<p>1 Cinemática dos Corpos Rígidos. (10 ha)</p> <p>1.1. Movimento de Translação.</p> <p>1.2. Movimento de Rotação em Torno de um Eixo Fixo.</p> <p>1.3. Movimento Plano Geral.</p> <p>1.4. Movimento em Torno de um Ponto Fixo.</p> <p>1.5. Movimento Geral.</p> <p>1.6. Derivada Temporal de um Vetor em Relação a um Sistema em Rotação.</p> <p>1.7. Movimento de um Ponto Material em Relação a um Sistema em Rotação. Aceleração de Coriolis</p> <p>2. Sistemas de Pontos Materiais. (10 ha)</p> <p>2.1. Aplicações das Leis de Newton. Forças Efetivas.</p> <p>2.2. Quantidade de Movimento e Momento Angular.</p> <p>2.3. Movimento do Centro de Massa.</p> <p>2.4. Momento Angular em Relação ao Centro de Massa.</p> <p>2.5. Energia Cinética.</p> <p>2.6. Princípio do Impulso e Quantidade de Movimento.</p> <p>2.7. Fluxo Permanente de Pontos Materiais.</p> <p>3. Movimento Plano de Corpos Rígidos: Forças e Acelerações. (10 ha)</p> <p>3.1. Equações de Movimento para um Corpo Rígido.</p> <p>3.2. Momento Angular de um Corpo Rígido no Movimento Plano.</p> <p>3.3. Movimento Plano de um Corpo Rígido. Princípio de Alembert.</p> <p>3.4. Sistemas de Corpos Rígidos.</p> <p>3.5. Movimento Plano Vinculado.</p> <p>4. Movimento Plano de Corpos Rígidos: Métodos da Energia e Quantidade de Movimento (10 ha)</p> <p>4.1. Energia Cinética de um Corpo Rígido em Movimento Plano.</p> <p>4.2. Sistemas de Corpos Rígidos.</p> <p>4.3. Conservação da Energia.</p> <p>4.4. Conservação do Momento Angular.</p>

	<p>5. Noções de Dinâmica dos Corpos Rígidos em Movimento Tridimensional. (8 ha)</p> <p>5.1. Momento Angular de um Corpo Rígido Tridimensional.</p> <p>5.2. Energia Cinética de um Corpo Rígido em Três Dimensões.</p> <p>5.3. Movimento de um Corpo Rígido em Três Dimensões.</p> <p>5.4. Equações de Euler do Movimento.</p> <p>5.5. Movimento de um Corpo Rígido em Torno de um Ponto Fixo.</p> <p>5.6. Rotação de um Corpo Rígido em Torno de um Eixo Fixo.</p>
Bibliografia Básica	<p>1. Beer, F., Johnston Jr., E.R., Mecânica Vetorial para Engenheiros - Dinâmica, vol. 1, Editora Makron Books, 5 edição, 1996.</p> <p>2. Meriam, J.L., Dinâmica, volume 1, Editora LTC, 2ª. edição, 1990</p> <p>3. R.C. Hibbeler, Mecânica - Dinâmica, Editora Campus, 1985</p>
Bibliografia Complementar	<p>1. D. HallidayR. Resnick, Física, volume I-1, Editora Livro Técnico S.A., 2ª edição, (1973)</p>



Probabilidade e Estatística (MAT013)

Disciplina

Período	5
Carga horária	Teórica: 4 ha/Sem. - 58,7 horas;
Requisitos	MAT00A
Ementa	Noções básicas de probabilidade, Variáveis aleatórias, Distribuições de probabilidade, Teoremas limite, Introdução à estatística, Descrição, exploração e comparação de dados, Estimativas e tamanhos de amostras, Teste de hipóteses.
Objetivos	1 - Apresentar noções de probabilidade; 2 - Coletar dados e trabalhar com variáveis aleatórias; 3 - Gerar gráficos a partir de tabelas estatísticas e analisar dados; 4 - Estimar valores pontuais ou por intervalos; 5 - Formular, aplicar e apontar conclusões em um teste de hipótese.
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.1.A Matemática (3B); 2.3.A Assumir atitude investigativa e autônoma (2B).
Certificados	
Metodologias	Aulas expositivas
Avaliação	Provas e Trabalhos
Conteúdo Teoria	O que é Estatística? (4 ha) Estatística Descritiva (6 ha) Probabilidade (6 ha) Variáveis aleatórias Discretas e Distribuições de Probabilidade (6 ha) Variáveis aleatórias (6 ha) Procedimentos de Amostragem (6 ha) Estimativa pontual: estimadores não viciados e escolha do estimador (6 ha) Estimativa intervalar (6 ha) Testes de Hipótese (6 ha) Testes não paramétricos (6 ha) Correlação Linear e Regressão (6 ha)
Bibliografia Básica	1. MARTINS, G. A., Estatística Geral e Aplicada, 3ª Edição, Editora Atlas, 2006 2. FERREIRA, D. F., Estatística Básica, 2ª Edição, Editora UFLA, 2009 3. TRIOLA, M. F., Introdução à Estatística, 10ª Edição, Editora LTC, 2008
Bibliografia Complementar	1. BUSSAB, W. O. MORETTIN, P. A., Estatística Básica, 4ª Edição, Editora Atual, 1987 2. MONTGOMERY, D. C. RUNGER, G. C., Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 4ª Edição, Editora LTC, 2009 3. MAGALHÃES, M. N., LIMA, A. C. P., Noções de Probabilidade e Estatística, 3ª Edição, Editora EDUSP, 2001 4. MORETTIN, L. G., Estatística Básica, Volume Único: Probabilidade e Inferência, Prentice Hall, 2010 5. DANTAS, C. A. B, Probabilidade - Um Curso Introdutório, EDUSP, 2008

Automação Pneumática e Hidráulica (ECAA04A)

Disciplina

Período	5
Carga horária	Teórica: 2 ha/Sem. - 29,3 horas;
Requisitos	ECAAoo
Ementa	Fundamentos de sistemas hidráulicos e pneumáticos, componentes principais, circuitos hidráulicos e pneumáticos fundamentais, Eletropneumática. Sensores, tipos básicos, características, campo de aplicação. Normas Técnicas.
Objetivos	1 - Apresentar aos alunos fundamentos de sistemas hidráulicos e pneumáticos (2C) 2 - Resolver problemas de automação através do uso sistemas hidráulicos e pneumáticos (4C)
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	1.3.a Automação de Sistemas (4C)
Certificados	
Metodologias	Aulas expositivas
Avaliação	Provas e Trabalhos
Conteúdo Teoria	Visão Geral da Hidráulica e Pneumática - (2 ha) Princípios Físicos dos Fluidos - (2 ha) Produção e Distribuição do Ar Comprimido - (2 ha) Dimensionamento de Linha de Distribuição Pneumática - (2 ha) Atuadores Hidráulicos e Pneumáticos - (4 ha) Válvulas Hidráulicas e Pneumáticas - (4 ha) Circuitos básicos Hidráulicos e Pneumáticos - (4 ha) Dimensionamento de Componentes Hidráulicos e Pneumáticos - (4 ha) Projetos de Comandos Sequenciais - (4 ha) Avaliações - (4 ha)
Bibliografia Básica	1. ; PRUDENTE, Francesco; Automação Industrial Pneumática: Teoria e Aplicações L.T.C; ISBN: 978-85-216-2119-5; 2017 2. FIALHO, Arivelto B.; Automação Pneumática - Projetos, Dimensionamento e Análise de Circuitos; 7ª ed.; Érica; ISBN: 978-85-7194-961-4; 2012 3. BONACORSO, Nelso G.; Automação Eletropneumática; Érica; ISBN: 978-85-719-4425-1; 2013
Bibliografia Complementar	1. STEWART, Harry L.; Pneumática e Hidráulica; 4ª ed.; Hemus; ISBN: 978-85-289-0108-5; 2013 2. PRUDENTE, Francesco; Automação Industrial - PLC: Programação e Instalação; L.T.C.; ISBN: 978-85-216-1703-7 3. VICKERS; Manual de Hidráulica Industrial; Sperry Rand Corporation; 1983 4. MELCONIAN, Sarkis; Sistemas Fluidomecânicos - Hidráulica e Pneumática; Érica; ISBN: 978-85-365-1113-9; 2014 3. FIALHO, Arivelto B.; Automação Hidráulica - Projetos, Dimensionamento e Análise de Circuitos; 6ª ed.; Érica; ISBN: 978-85-7194-892-1; 2011



Laboratório de Automação Pneumática e Hidráulica (ECAA14A)

Disciplina

Período	5
Carga horária	Prática: 2 ha/Sem. - 29,3 horas;
Requisitos	CO: ECAA04A
Ementa	Fundamentos de sistemas hidráulicos e pneumáticos, componentes principais, circuitos hidráulicos e pneumáticos fundamentais, Eletropneumática. Sensores, tipos básicos, características, campo de aplicação. Normas Técnicas.
Objetivos	1 - Apresentar aos alunos fundamentos de sistemas hidráulicos e pneumáticos (2C) 2 - Resolver problemas de automação através do uso sistemas hidráulicos e pneumáticos (4C)
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	1.3.a Automação de Sistemas (4C)
Certificados	
Metodologias	Atividades Laboratoriais
Avaliação	Provas e Trabalhos
Conteúdo Prática	Visão Geral da Hidráulica e Pneumática - (2 ha) Princípios Físicos dos Fluidos - (2 ha) Produção e Distribuição do Ar Comprimido - (2 ha) Dimensionamento de Linha de Distribuição Pneumática - (2 ha) Atuadores Hidráulicos e Pneumáticos - (4 ha) Válvulas Hidráulicas e Pneumáticas - (4 ha) Circuitos básicos Hidráulicos e Pneumáticos - (4 ha) Dimensionamento de Componentes Hidráulicos e Pneumáticos - (4 ha) Projetos de Comandos Sequenciais - (4 ha) Avaliações - (4 ha)
Bibliografia Básica	1. ; PRUDENTE, Francesco; Automação Industrial Pneumática: Teoria e Aplicações L.T.C; ISBN: 978-85-216-2119-5; 2017 2. FIALHO, Arivelto B.; Automação Pneumática - Projetos, Dimensionamento e Análise de Circuitos; 7ª ed.; Érica; ISBN: 978-85-7194-961-4; 2012 3. BONACORSO, Nelso G.; Automação Eletropneumática; Érica; ISBN: 978-85-719-4425-1; 2013
Bibliografia Complementar	1. STEWART, Harry L.; Pneumática e Hidráulica; 4ª ed.; Hemus; ISBN: 978-85-289-0108-5; 2013 2. PRUDENTE, Francesco; Automação Industrial - PLC: Programação e Instalação; L.T.C.; ISBN: 978-85-216-1703-7 3. VICKERS; Manual de Hidráulica Industrial; Sperry Rand Corporation; 1983 4. MELCONIAN, Sarkis; Sistemas Fluidomecânicos - Hidráulica e Pneumática; Érica; ISBN: 978-85-365-1113-9; 2014 5. FIALHO, Arivelto B.; Automação Hidráulica - Projetos, Dimensionamento e Análise de Circuitos; 6ª ed.; Érica; ISBN: 978-85-7194-892-1; 2011

Microcontroladores e Microprocessadores (ELTD03A)

Disciplina	
Período	5
Carga horária	Teórica: 2 ha/Sem. - 29,3 horas;
Requisitos	ELTD01A e ELTD11A e ECOP04 e ECOP14
Ementa	Arquiteturas típicas de microprocessadores e microcontroladores. Estruturas de barramentos e memórias. Periféricos e interfaces: I/O; Seriais; Timers; Counters, A/D; PWM; etc. Conjunto de instruções. Pilha (stack). Subrotinas. Linguagem de programação de máquina (assembly).
Objetivos	1 - descrever o funcionamento de uma ULA/processador (2B) 2 - descrever o fluxo de dados/programa num microcontrolador (2C) 3 - programar em assembly (3B) 4 - depurar o funcionamento de um programa (3B)
PETRA	B – Reorganização
Competências e habilidades	1.2.d Sistemas Eletrônicos Digitais e Microprocessados (3C); 1.5.b Programação de Sistemas Embarcados (3B);
Certificados	
Metodologias	Aula expositiva
Avaliação	Provas, Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Teoria	1 Histórico sobre microprocessadores: - microprocessador elementar: - estrutura; - elementos funcionais; - ciclos de leitura e escrita de dados; - classes de instruções elementares; e - ciclos de operação. (4 ha) 2 O microprocessador ARM Cortex Mo: - organização; - unidades de controle e de operação; - barramentos de dados e de endereços; - ciclos de escrita e leitura de dados; - espaço de endereçamento; e - interface com dispositivos periféricos e de memória. (4 ha) 3 Modelo de programação do microprocessador ARM Cortex Mo; - registradores de manipulação de dados; - registradores de auxílio à execução de instruções; e - registradores de sinalização. (2 ha) 4 Conjunto de instruções do microprocessador ARM Cortex Mo: - código de máquina; - formato de instruções; - tipos de dados; - classes de instruções; e -- modos de endereçamento (2 ha) 5 Operações com o microprocessador ARM Cortex Mo: - ciclo de execução de instruções; - pilha de dados; - sub-rotinas; - manipulação de interrupções; (10 ha) 6 Série de microcontroladores STM32F103:- características operacionais; - aplicações; - mapeamento de memória; - vetor de interrupções; - modos de operação; - configurações de aplicação (2 ha) 7 Trabalho com os periféricos da série STM32F103:- entrada e saída digitais; - comunicação serial EIA-232; - temporização. (4 ha) 8 Avaliação (4 ha)
Bibliografia Básica	1. BARRETT, S. F; PACK, D. J.; Embedded systems: design and applications with the 68HC12 and HCS12; Prentice Hall; 1ª ed.; ISBN: 0131401416; 2005 2. HUANG, H. W.; Delmar; The HCS12 / 9S12: An Introduction to Software and Hardware Interfacing; Cengage Learning; 2ª ed.; ISBN: 1435427424; 2009 3. FLOYD, Thomas L.; Sistemas digitais: fundamentos e aplicações; Bookman; 9ª ed.; ISBN: 9788560031931; 2007 4. MAZIDI, Muhammad Ali, Danny Causey. HCS12 Microcontroller And Embedded Systems.
Bibliografia Complementar	1. Microcomputadores e Microprocessadores; Malvino, A. P.; McGraw-Hill.; 1ª ed.; 1985 2. Circuitos Digitais e Microprocessadores; Taub, H.; Makron Books; 1ª ed.; ISBN: 0074504444; 1984

3. Amplificadores operacionais: teoria e análise; Seabra, Antonio Carlos; Érica; 1ª ed.; ISBN: 8571943168; 1996
4. Amplificadores operacionais e filtros ativos: teoria, projetos, amplificadores e laboratório; PERTENCE Jr., Antônio; McGraw-Hill; 4ª ed.; ISBN: 9788536301907; 1988
5. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos; BOYLESTAD, Robert; NASHELSKY, Louis; Pearson Prentice Hall; 8ª ed.; ISBN: 8587918222; 2009



Laboratório de Microcontroladores e Microprocessadores (ELTD13A)

Disciplina

Período	5
Carga horária	Prática: 2 ha/Sem. - 29,3 horas.
Requisitos	CO: ELTD03A
Ementa	Arquiteturas típicas de microprocessadores e microcontroladores. Estruturas de barramentos e memórias. Periféricos e interfaces: I/O; Seriais; Timers; Counters, A/D; PWM; etc. Conjunto de instruções. Pilha (stack). Subrotinas. Linguagem de programação de máquina (assembly).
Objetivos	1 - descrever o funcionamento de uma ULA/processador (2B) 2 - descrever o fluxo de dados/programa num microcontrolador (2C) 3 - programar em assembly (3B) 4 - depurar o funcionamento de um programa (5B)
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	1.2.d Sistemas Eletrônicos Digitais e Microprocessados (3C); 1.5.b Programação de Sistemas Embarcados (3B);
Certificados	
Metodologias	Atividades laboratoriais
Avaliação	Provas, Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Prática	1 Apresentação do ambiente de desenvolvimento integrado para a linha de microcontroladores ARM Cortex Mo; características do ambiente de desenvolvimento; geração de projetos; compilação de código-fonte; gravação e depuração de programas. (2 ha) 2 Trabalho com instruções de movimentação de dados; e- trabalho com instruções aritméticas e lógicas. (4 ha) 3 Trabalho com mudança no controle do fluxo de execução. (2 ha) 4 Trabalho com a pilha de dados; e- trabalho com sub-rotinas. (4 ha) 5 Trabalho com interrupções. (4 ha) 6 Trabalho com periférico de entrada e saída digitais. (4 ha) 7 Leitura de sinais analógicos (2 ha) 8 Utilização de saídas PWM (2 ha) 9 Escrita de dados em LCD 16*2 paralelo (2 ha) 10 Trabalho com periférico de temporização; (2 ha) 11 Trabalho com periférico de DMA (2 ha) 12 Desenvolvimento e avaliação de trabalho prático. (2 ha)
Bibliografia Básica	1. BARRETT, S. F; PACK, D. J.; Embedded systems: design and applications with the 68HC12 and HCS12; Prentice Hall; 1ª ed.; ISBN: 0131401416; 2005 2. HUANG, H. W.; Delmar; The HCS12 / 9S12: An Introduction to Software and Hardware Interfacing; Cengage Learning; 2ª ed.; ISBN: 1435427424; 2009 3. FLOYD, Thomas L.; Sistemas digitais: fundamentos e aplicações; Bookman; 9ª ed.; ISBN: 9788560031931; 2007 4. MAZIDI, Muhammad Ali, Danny Causey. HCS12 Microcontroller And Embedded Systems.
Bibliografia Complementar	1. Microcomputadores e Microprocessadores; Malvino, A. P.; McGraw-Hill.; 1ª ed.; 1985 2. Circuitos Digitais e Microprocessadores; Taub, H.; Makron Books; 1ª ed.; ISBN: 0074504444; 1984 3. Amplificadores operacionais: teoria e análise; Seabra, Antonio Carlos; Érica; 1ª ed.; ISBN: 8571943168; 1996 4. Amplificadores operacionais e filtros ativos: teoria, projetos, amplificadores e laboratório; PERTENCE Jr., Antônio; McGraw-Hill; 4ª ed.; ISBN: 9788536301907; 1988

5. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos; BOYLESTAD, Robert; NASHELSKY, Louis; Pearson Prentice Hall; 8ª ed.; ISBN: 8587918222; 2009



Sinais e Sistemas (ECACo1B)

Disciplina

Período	5
Carga horária	Teórica: 4 ha/Sem. - 58.7 horas
Requisitos	MATooD e MATooN e ECACoo
Ementa	Sinais e sistemas. Análise no domínio do tempo de sistemas contínuos e discretos. Análise via Transformada de Laplace. Análise via Transformada-z. Análise de Fourier em tempo contínuo. Resposta em Frequência em tempo contínuo e filtragem. Amostragem.
Objetivos	<p>Geral: Apresentar uma introdução ao estudo de sinais e sistemas como ferramenta de análise e projeto para outras áreas e campos da engenharia.</p> <p>Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Entender o que faz os sistemas lineares e invariantes no tempo responderem (2B) e como determinar quantitativamente a resposta (3C). 2. Compreender a descrição de sinais no domínio da frequência (2B). 3. Entender a resposta na frequência de sistemas lineares e invariantes em tempo contínuo e sua conexão com a filtragem (2B). 4. Compreender o processo de amostragem como uma ponte entre o contínuo e o discreto (2B).
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.4.a Modelagem de Processos Contínuos (3C) 1.4.b Controle de Processos Contínuos (3C)
Certificados	-
Metodologias	Aula expositiva, sala de aula invertida, simulação
Avaliação	Provas, exercícios, questionários
Conteúdo Programático	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sinais e sistemas: tamanho do sinal, transformação na variável independente, classificação de sinais, modelos úteis de sinais, classificação de sistemas. (6 ha) 2. Análise no domínio do tempo de sistemas em tempo contínuo: resposta de entrada nula, resposta ao impulso, resposta de estado nulo, resposta total, estabilidade BIBO (6 ha) 3. Análise no domínio do tempo de sistemas em tempo discreto: equações à diferença, resposta de entrada nula, resposta ao impulso, resposta de estado nulo, resposta total, estabilidade BIBO (6 ha) 4. Análise via Transformada de Laplace de sistemas em tempo contínuo: Transformada de Laplace (definição, transformadas úteis, propriedades), Transformada de Laplace Inversa (frações parciais), solução de EDOs via Transformada de Laplace (resposta de entrada nula, função de transferência e resposta de estado nulo, estabilidade BIBO) (10 ha) 5. Análise via Transformada-z de sistemas em tempo discreto: Transformada-z (definição, transformadas úteis e propriedades), Transformada-z Inversa (frações parciais e série de potência), solução de EDOs via Transformada-z (resposta de entrada nula, função de transferência e resposta de estado nulo, estabilidade BIBO) (10 ha) 6. Série de Fourier: Série Trigonométrica de Fourier, existência e convergência da Série de Fourier, Série Exponencial de Fourier (4 ha) 7. Transformada de Fourier: Representação de sinais não-periódicos pela Integral de Fourier, transformadas úteis e propriedades, transmissão de sinais através de sistemas LCIT (6 ha)

	<p>8. Resposta em Frequência em tempo contínuo: a resposta de sistemas LCIT a sinais periódicos, a relação entre a Transformada de Laplace e a Transformada de Fourier, Diagramas de Bode, filtragem (8 ha)</p> <p>9. Amostragem: Teorema da amostragem, reconstrução do sinal, amostragem espectral, Transformada Discreta de Fourier (TDF), Transformada Rápida de Fourier (FFT). (8 ha)</p>
Bibliografia Básica	<ol style="list-style-type: none">1. LATHI, B. P. Sinais e Sistemas Lineares. - 2 ed. - Porto Alegre: Bookman, 2012. ISBN-13: 97885600311392. OPPENHEIM, A. V. Sinais e Sistemas. - 2 ed. - São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. ISBN-13: 97885760550443. HAYKIN, S. Sinais e Sistemas. - Porto Alegre: Bookman, 2001. ISBN-13: 9788573077414
Bibliografia Complementar	<ol style="list-style-type: none">1. PHILLIPS, C. L. Feedback Control Systems. - 5 ed. - Boston: Prentice Hall, 2011.2. OGATA, Katsuhiko. Engenharia de controle moderno. - 5 ed. - São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.3. NISE, Norman S. Engenharia de sistemas de controle. - 7. ed. - Rio de Janeiro: LTC, 2017.4. FRANKLIN, Gene F. Sistemas de controle para engenharia. - 6 ed. - Porto Alegre: Bookman, 2013.5. DORF, Richard C. Sistemas de controle modernos. - 13a. ed. - Rio de Janeiro: LTC, 2018.



F.6 6º semestre

Redes Industriais (TELC04A)

Disciplina

Período	6
Carga horária	Teoria: 4 ha/Sem. - 58,7 horas;
Requisitos	ECAA01A
Ementa	Fundamentos de transmissão e comunicação de dados digital. Meios de Transmissão. Topologias de redes industriais. Equipamentos para conectividade de rede: hub, repetidor, transceiver, bridge, switch, roteador, gateway. Arquiteturas de redes: Modelo OSI de referência, Ethernet, TCP/IP. Protocolos de comunicação em redes industriais. Protocolos de alto nível e tendências de padronização. Redes locais industriais e níveis hierárquicos de integração. Projeto de Redes Industriais. Principais Redes Industriais e aplicações: características, instalação, configuração, programação, supervisão e operação. Segurança em Redes Industriais.
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1 - classificar diferentes meios de transmissão e equipamentos de rede (2B) 2 - diferenciar protocolos de comunicação de dados para redes industriais (2B) 3 - analisar características e especificações de diferentes redes industriais (3B) 4 - realizar simulações, configurações e testes em redes industriais (3B) 5 - identificar aspectos relacionados à segurança de redes (3B)
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	<p>1.3.a Automação de Sistemas (3B)</p> <p>1.3.b Redes de Comunicação Industriais (3B)</p>
Certificados	
Metodologias	Aulas expositivas, dinâmicas de grupo e atividades práticas
Avaliação	Provas e trabalhos individuais e em grupo
Conteúdo Teoria	<ul style="list-style-type: none"> - Conceitos Básicos. Surgimento das redes de comunicações de dados. Componentes básicos de uma rede de comunicação de dados. Classificação de Redes: LAN, MAN e WAN. Protocolos de comunicação. Protocolos abertos e proprietários. Pacote de dados. (8 ha) - Equipamentos de Redes. Placa de rede, transceiver, repetidor, modem, bridge, hub, switch, roteador, gateway, servidores. (6 ha) - Meios de Transmissão. Par trançado. Cabo coaxial, Fibra óptica. Cabeamento estruturado. Transmissão sem fio. Padrão IEE802.11 (6 ha) - Topologias de rede. Linhas de Comunicação. Ligação Ponto a ponto e multiponto. Comunicação simplex, half-duplex e full duplex. Topologia em anel, estrela, barramento, linha, híbrida. Exemplos práticos de topologias. (6 ha) - Arquiteturas de Redes. Modelo OSI. Camada física. Camada de enlace. Camada de rede. Camada de Transporte. Camada de sessão, camada de apresentação. Camada de aplicação. Arquitetura IEEE802. Arquitetura TCP/IP. (6 ha) - Modelo Híbrido de Redes Aplicados a Redes Industriais. (4 ha) - Conceitos de redes de comunicações de dados aplicados à Redes Industriais. - Conceitos e Exemplos de Protocolos Industriais: (4 ha) <ul style="list-style-type: none"> Modbus, Rede ASi, Rede CAN, Rede HART, Rede Profibus, Rede Foundation Fieldbus (4 ha) - Conceitos e exemplos: Ethernet Industrial e OPC. (4 ha) - Conceitos e exemplos: Redes baseadas em Sistemas de Ondas. (4 ha) - Conceitos e exemplos: Novos protocolos com aplicações industriais. (4 ha) - Norma IEC 61850: Ênfase na parte de comunicação. (4 ha)

	- Segurança na Automação e Comunicação em sistemas SCADA. (4 ha)
Bibliografia Básica	<ol style="list-style-type: none">1. TANENBAUM, Andrew S.; Redes de Computadores; Pearson Prentice Hall; ISBN: 9788576059240; 20142. LUGLI, Alexandre Baratella; Redes industriais para automação industrial; Ed. Érica; ISBN: 9788536503288; 20143. MORAES, Cícero Couto de; Engenharia de automação industrial; Ed. LTC; ISBN: 9788521615323; 2012
Bibliografia Complementar	<ol style="list-style-type: none">1. KUROSE, James F; Redes de Computadores e a internet - uma abordagem top-down ; Addison-Wesley; ISBN: 9788581436777; 20142. COMER, Douglas E.; Redes de Computadores e internet; Bookman; ISBN: 9788560031368; 20073. AGUIRRE, Luis Antônio; Enciclopédia de Automática: controle e automação, volume II; Ed. Blucher; ISBN: 9788521204091; 20074. BRANQUINHO, Marcelo Ayres; Segurança da Automação Industrial e SCADA; Ed. Elsevier; ISBN: 9788535277333; 20145. BRITO, Fábio Timbó; Protocolos de Comunicação; ISBN: 978-85-63687-80-7; 2013



Laboratório de Redes Industriais (TELC14A)

Disciplina

Período	6
Carga horária	Prática: 1,5 ha/Sem. - 22 horas;
Requisitos	CO: TELC04A
Ementa	Fundamentos de transmissão e comunicação de dados digital. Meios de Transmissão. Topologias de redes industriais. Equipamentos para conectividade de rede: hub, repetidor, transceiver, bridge, switch, roteador, gateway. Arquiteturas de redes: Modelo OSI de referência, Ethernet, TCP/IP. Protocolos de comunicação em redes industriais. Protocolos de alto nível e tendências de padronização. Redes locais industriais e níveis hierárquicos de integração. Projeto de Redes Industriais. Principais Redes Industriais e aplicações: características, instalação, configuração, programação, supervisão e operação. Segurança em Redes Industriais.
Objetivos	1 - classificar diferentes meios de transmissão e equipamentos de rede (2B) 2 - diferenciar protocolos de comunicação de dados para redes industriais (2B) 3 - analisar características e especificações de diferentes redes industriais (3B) 4 - realizar simulações, configurações e testes em redes industriais (3B) 5 - identificar aspectos relacionados à segurança de redes (3B)
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	1.3.a Automação de Sistemas (3B) 1.3.b Redes de Comunicação Industriais (3B)
Certificados	
Metodologias	Atividades práticas em laboratório
Avaliação	Relatórios individuais e em grupo
Conteúdo Prática	- Familiarização com o software Cisco Packet Tracer (2 ha) - Configuração e testes em uma rede local. Aplicação de switch. Análise de transmissão de pacotes (1 ha) - Funcionamento, configuração e aplicação de roteadores. (1 ha) - Análise de protocolos de rede e comunicação. (2 ha) - Servidores DHCP, DNS e HTTP. (2 ha) - Montagem e configuração de rede de computadores. Crimpagem e certificação de cabeamento. (2 ha) - A camada Física aplicada em Rede Industrial. (2 ha) - A camada de enlace aplicada em Rede Industrial. (2 ha) - Aplicação em Modbus / TCP (2 ha) - Aplicação em Foundation Fieldbus I (2 ha) - Aplicação em Foundation Fieldbus II (2 ha) - Aplicação em Rede Ethernet (Switch Industrial) (2 ha) - Aplicação em Rede Wireless (2 ha)
Bibliografia Básica	1. TANENBAUM, Andrew S.; Redes de Computadores; Pearson Prentice Hall; ISBN: 9788576059240; 2014 2. LUGLI, Alexandre Baratella; Redes industriais para automação industrial; Ed. Érica; ISBN: 9788536503288; 2014 3. MORAES, Cícero Couto de; Engenharia de automação industrial; Ed. LTC; ISBN: 9788521615323; 2012
Bibliografia Complementar	1. KUROSE, James F; Redes de Computadores e a internet - uma abordagem top-down ; Addison-Wesley; ISBN: 9788581436777; 2014 2. COMER, Douglas E.; Redes de Computadores e internet; Bookman; ISBN: 9788560031368; 2007

3. AGUIRRE, Luis Antônio; Enciclopédia de Automática: controle e automação, volume II; Ed. Blucher; ISBN: 9788521204091; 2007
4. BRANQUINHO, Marcelo Ayres; Segurança da Automação Industrial e SCADA; Ed. Elsevier; ISBN: 9788535277333; 2014
5. BRITO, Fábio Timbó; Protocolos de Comunicação; ISBN: 978-85-63687-80-7; 2013



Automação e Supervisão de Processos (ECAA02A)

Disciplina

Período	6
Carga horária	Prática: 4 ha/Sem. - 58,7 horas;
Requisitos	ECAA01A
Ementa	Automação e integração de processos baseados em Controladores Lógicos e sistemas supervisórios. SCADA – System Control And Data Acquisition. Interfaces de comunicação e redes de Controladores Lógicos Programáveis.
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lembrar conceitos de Controladores Lógicos Programáveis (1A) 2. Lembrar conceitos de Redes Industriais (1A) 3. Entender como o Controlador Lógico Programável e Sistemas Supervisórios podem ser usados na automação e supervisão de processos (2B) 4. Implementar automação integrada de processos industriais(3D) 5. Analisar alternativas de soluções tecnológicas para automação integrada de processos(4D)
PETRA	C - Transferência
Competências e habilidades	1.3.a Automação de Sistemas (4D)
Certificados	
Metodologias	Aulas expositivas, Atividades Laboratoriais
Avaliação	Provas e projetos práticos
Conteúdo Prática	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visão geral de integração de tecnologias de automação – (2 ha) 2. Sistemas de Supervisão: ambiente, recursos, configuração e programação – (32 ha) 3. Desenvolvimento de automação integrada utilizando CLPs e sistemas SCADA – (30 ha)
Bibliografia Básica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programmable Logic Controllers. Petruzella, Frank D., McGraw Hill, 2017, ISBN 978-0-07-337384-3. 2. Programmable Controllers: Theory and Implementation, Bryan, L. A. e Bryan E. A., An Industrial Text Company Publication, Atlanta, Georgia, 1997, ISBN 0-944107-32-X. 3. BOYER, Stuart A. SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition. 3 ed. Research Triangle Park, NC: ISA, 2004. 219. ISBN: 1556178778.
Bibliografia Complementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Automação Industrial – PLC: Programação e Instalação; PRUDENTE, Francesco; L.T.C.; ISBN: 978-85-216-1703-7 2. Automação & Sociedade: Quarta Revolução Industrial, um olhar para o Brasil. Editora Brasport, Edicao 1º(2018), ISBN: 9788574528779 3. AMY, Lawrence T. Automation Systems for Control and Data Acquisition. Research Triangle Park: ISA, 1992. 229.



Automática (ECAA08)

Disciplina

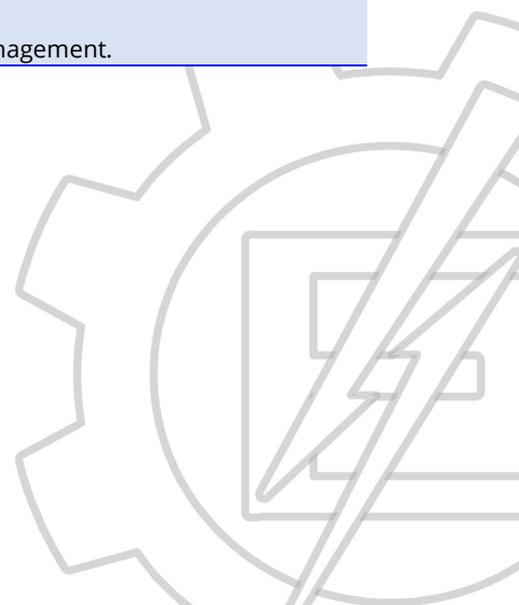
Período	6
Carga horária	Teórica: 4 ha/Sem. - 58,7 horas;
Requisitos	ECAA01A
Ementa	Lógica formal, grafos, árvores e relações
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecer os conceitos de lógica formal e de predicados (3B) 2. Conhecer os conceitos de grafos e árvores (3B) 3. Conhecer os conceitos de relações (3B) 4. Aplicar os conceitos em automação (3B)
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	<p>1.3.c Modelagem de Sistemas de Automação (3B)</p> <p>1.5.d Inteligência Artificial (3B)</p>
Certificados	
Metodologias	Aula expositiva.
Avaliação	Avaliações e trabalhos
Conteúdo Teoria)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lógica Formal (20 ha) <ul style="list-style-type: none"> • Representação Simbólica e Tautologias • Lógica Proposicional • Quantificadores, Predicados e Validade • Lógica de Predicados • Técnicas de Provas • Sistema Especialista 2. Grafos: (16 ha) <ul style="list-style-type: none"> • Definições • Algoritmos • Problemas Eulerianos e Hamiltonianos 3. Árvores: (20 ha) <ul style="list-style-type: none"> • Definições • Algoritmos • Representação Binária • Árvores de Decisão 4. Relações (8 ha)
Bibliografia Básica	<ol style="list-style-type: none"> 1. GERSTING, Judith L. , Fundamentos matemáticos para a Ciência da Computação: um tratamento moderno de matemática discreta , Editora LTC, 5a. edição, (2008) 2. LIPSCHUTZ, Seymour; LIPSON, Marc Lars. , Teoria e problemas de matemática discreta, Editora Bookman, 2a. edição, (2008) 3. MENEZES, Paulo Blauth., Matemática discreta para computação e informática, Editora Bookman, (2008)
Bibliografia Complementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. BIANCHINI, Edwaldo; PACCOLA, Herval. , Curso de matemática: volume único, Editora Moderna, 2a. edição, (2000) 2. HERMAN, Jiri; KUCERA, Radan; SIMSA, Jaromír. , Counting and configurations: problems in combinatorics, arithmetic and geometry, Editora Springer, (2003) 3. ESPINOSA, Isabel Cristina de Oliveira Navarro; BISCOLLA, Laura Maria da Cunha Canto Oliva; BARBIERI FILHO, Plínio. Annibal Hetem Junior (coord.), Álgebra linear para computação, Editora LTC, (2010)

Gestão de Projetos (IEPGo8)

Disciplina

Período	6
Carga horária	Teórica: 3 ha/Sem. - 44 horas;
Requisitos	
Ementa	Apresentação; contexto do gerenciamento de projetos; fundamentos do gerenciamento de projetos; processos existentes no gerenciamento de projetos (gp); ciclo de vida de projetos; modelo pmbok para gp; áreas de conhecimento: declaração de escopo; rh; aquisição; prazo (tempo); custos; earned value; risco; comunicação; qualidade; integração; encerramento do projeto; introdução ao msproject.
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecer e aplicar a metodologia de gerenciamento de projetos prescrita no PMBok; (3B) 2. Conhecer as principais ferramentas dos softwares: BS, B2ML Project - UNIFEI; @Risk; (3B) 3. Obter subsídios para temas atuais e pesquisas inerentes ao gerenciamento de projetos. (4B)
PETRA	B – Reorganização
Competências e habilidades	2.1 Gestão de Projeto (4B)
Certificados	
Metodologias	Aula expositiva.
Avaliação	Avaliações e trabalhos
Conteúdo Teoria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introdução ao Gerenciamento de Projetos (4 ha) Definição e características dos projetos; Projetos x processos; O ambiente do gerenciamento de projetos: estrutura organizacional, cultura e PMO Metodologias de gestão de projetos; Maturidade 2. Iniciando o Projeto (4 ha) Termo de abertura do projeto; Entendendo o contexto do projeto: partes interessadas; tipo de projeto; sponsor; Gerenciamento da integração do projeto e principais softwares de apoio 3. Gerenciamento do Escopo e da Qualidade (5 ha) Escopo do Produto e do Projeto; Mudanças de escopo; Introdução a software para elaboração da Estrutura Analítica do Projeto (EAP/WBS); Gerenciamento da qualidade: planejamento e controle 4. Construindo e integrando o fator humano ao projeto (5 ha) Gerenciamento dos Recursos Humanos; O papel do gerente de projetos Perfil da equipe; Conflitos 5. Gerenciamento do Cronograma (5 ha) Sequenciamento; Introdução ao software MS Project

	<p>6. Gerenciamento dos Recursos (5 ha) Gerenciamento de recursos materiais e humanos; Gerenciamento de aquisições; Nivelamento; Corrente Crítica ou CCPM (Critical Chain Project Management)</p> <p>7 Gerenciamento dos Riscos (5 ha) Gerenciamento dos riscos quantitativos e qualitativos: identificação; planejamento; e controle Introdução ao software Crystal Ball</p> <p>8. Controle do Projeto (5 ha) Controle da qualidade; Controle dos custos e prazos: Earned Value Management</p> <p>9. Gestão de Programas e Portfólios; (5 ha) Fundamentos: programa; projeto; portfólio; Gestão de portfólios: critérios; métodos; seleção; acompanhamento</p> <p>10. Introdução ao Gerenciamento Ágil de Projetos (5 ha) Fundamentos: ágil x tradicional; Papeis, artefatos e cerimoniais</p>
Bibliografia Básica	<p>SILVA, Carlos Eduardo Sanches; SOUZA, Dalton Garcia Borges de. Gerenciamento de Projetos: Guia de Estudo. 1ª ed. UNIFEI, 2019</p> <p>KERZNER, Harold. Gestão de projetos: as melhores práticas. 3a ed. Porto Alegre: Bookman, 2017.</p> <p>HELDMAN, Kim. Gerência de Projetos: Fundamentos. Rio de Janeiro: Campus Elsevier, 2005.</p>
Bibliografia Complementar	<p>CARVALHO, Marly Monteiro de; RABECHINI Jr., Roque. Fundamentos em gestão de projeto: construindo competências para gerenciar projetos. 3a ed. São Paulo: Atlas, 2011</p> <p>DALTON, Valeriano. Moderno Gerenciamento de Projetos. 2ª Ed.. São Paulo: Pearson, 2014 (Biblioteca Virtual)</p> <p>VERZUH, Eric. MBA compacto, gestão de projetos. 12 ed.. Rio de Janeiro: Elsevier. 2000.</p> <p>VARGAS, Ricardo Viana, ROCHA, Allan Christian. Microsoft Project 2016. Rio de Janeiro: Brasport, 2017 (Biblioteca virtual).</p> <p>PMI – Project Management Institute. Um guia de conjuntos de conhecimentos em gerenciamento de projetos: Guia PMBOK. 5a ed. São Paulo: Saraiva, 2014.</p> <p>Artigos da revista Project Management Journal</p> <p>Artigos da revista International Journal of Project Management.</p>



Modelagem de Sistemas Dinâmicos (ECAC07)

Disciplina	
Período	6
Carga horária	Teórica: 2 ha/Sem. - 29.3 horas
Requisitos	ECAC01B
Ementa	Modelagem conceitual de sistemas físicos; Introdução a técnicas de identificação de sistemas.
Objetivos	1 - Construir representações/modelos de sistemas dinâmicos de tempo contínuo e tempo discreto (3C) 2 - Obter modelos lineares a partir de modelos não lineares utilizando técnicas de linearização (3C) 3 - Aplicar técnicas de identificação de sistemas para obtenção de modelos (3C)
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	1.4.a Modelagem de Processos Contínuos (3C)
Certificados	-
Metodologias	Aula expositiva, simulação, sala de aula invertida
Avaliação	Provas, trabalhos, exercícios
Conteúdo Teoria	Representações de sistemas dinâmicos por funções de transferência e espaço de estados - (2 ha) Diagramas de blocos e de simulação - (2 ha) Linearização - (4 ha) Modelagem de circuitos elétricos e com amplificadores operacionais - (4 ha) Modelagem de filtros analógicos - (2 ha) Modelagem de sistemas mecânicos e eletromecânicos - (4 ha) Modelagem de processos térmicos, fluídicos e químicos - (6 ha) Estruturas de modelos de sistemas lineares e invariantes no tempo em tempo discreto (FIR, ARX) - (4 ha) Introdução a técnicas de identificação de sistemas (mínimos quadrados) - (4 ha)
Bibliografia Básica	1. NISE, Norman S. Engenharia de sistemas de controle. - 7. ed. - Rio de Janeiro: LTC, 2017. 2. SOUZA, Antônio Carlos Zambroni de. Introdução à modelagem, análise e simulação de sistemas dinâmicos. - Rio de Janeiro: Interciência, 2008. 3. PINHEIRO, Carlos Alberto Murari. Sistemas de Controles Digitais e Processamento de Sinais: projetos, simulações e experiências de laboratório. - Rio de Janeiro: Interciência, 2017
Bibliografia Complementar	1. SEBORG, Dale E. Process Dynamics and Control. - 3ª ed. - New Jersey: John Wiley & Sons, 2011. 2. FRANKLIN, Gene F. Sistemas de controle para engenharia. - 6 ed. - Porto Alegre: Bookman, 2013. 3. OGATA, Katsuhiko. Engenharia de controle moderno. - 5 ed. - São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 4. LATHI, Bhagwandas P. Sinais e sistemas lineares. 2a. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. 5. DORF, Richard C. Sistemas de controle modernos. - 13a. ed. - Rio de Janeiro: LTC, 2018. 6. AGUIRRE, Luis Antonio. Introdução a identificação de sistemas: Técnicas lineares e não-lineares aplicadas a sistemas reais. Belo Horizonte: UFMG, 2004.

Controle Clássico (ECAC02A)

Disciplina	
Período	6
Carga horária	Teórica/Prática: 3 ha/Sem. / 1 ha/Sem. - 58,7 horas;
Requisitos	ECAC01B e MAT252
Ementa	Sistemas de controle em malha fechada; Resposta temporal de sistemas; Análise e sintonia de compensadores pelo método do Lugar das Raízes; Análise e sintonia de compensadores pelo método da Resposta em Frequência; Projeto de sistemas de controle discretos.
Objetivos	<p>1 - Interpretar adequadamente requisitos e métricas de desempenho de sistemas de controle em malha fechada (2B).</p> <p>2 - Inferir sobre o comportamento de um sistema de controle a partir do ponto de vista do Lugar das Raízes (2B)</p> <p>3 - Inferir sobre o comportamento de um sistema de controle a partir do ponto de vista da Resposta em Frequência (2B)</p> <p>4 - Sintonizar compensadores (contínuos e discretos) usando técnicas baseadas no Lugar das Raízes (3C).</p> <p>5 - Sintonizar compensadores (contínuos e discretos) usando técnicas baseadas na Resposta em Frequência (3C).</p>
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	1.4.b Controle de Processos Contínuos (4C)
Certificados	-
Metodologias	Sala de aula invertida
Avaliação	Provas e Trabalhos
Conteúdo Teoria	<p>Sistemas de controle em malha fechada: realimentação negativa, estabilidade, erro em regime permanente, controladores básicos - (6 ha)</p> <p>Resposta temporal de sistemas: sistemas de primeira ordem, sistemas de segunda ordem, medidas de desempenho, requisitos de projeto - (2 ha)</p> <p>Lugar das Raízes: construção do gráfico do Lugar das Raízes, métodos de compensação - (18 ha)</p> <p>Resposta em Frequência: critério de estabilidade de Nyquist, margem de ganho, margem de fase, resposta em frequência em malha fechada, requisitos de projeto no domínio da frequência, métodos de compensação - (18 ha)</p> <p>Aspectos práticos de implementação - (2 ha)</p> <p>Projeto de sistemas de controle discretos: projetos emulados a partir de sistemas contínuos, projeto com abordagem discreta usando o Lugar das Raízes, projeto com abordagem discreta usando a Resposta em Frequência - (16 ha)</p> <p>Aspectos práticos de implementação discreta - (2 ha)</p>
Bibliografia Básica	<ol style="list-style-type: none"> OGATA, Katsuhiko. Engenharia de controle moderno. - 5 ed. - São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. NISE, Norman S. Engenharia de sistemas de controle. - 7. ed. - Rio de Janeiro: LTC, 2017. PHILLIPS, Charles L. Digital control system analysis and design. - 3 ed. - Nova Jersey: Prentice-Hall, 1995.
Bibliografia Complementar	<ol style="list-style-type: none"> PHILLIPS, Charles L. Feedback control systems. - 5 ed. - Boston: Prentice Hall, 2011. Dorf, Richard C. Sistemas de controle modernos. - 13a. ed. - Rio de Janeiro: LTC, 2018. SOUZA, Antônio Carlos Zambroni de. Introdução à modelagem, análise e simulação de sistemas dinâmicos. - Rio de Janeiro: Interciência, 2008.

4. PINHEIRO, Carlos Alberto Murari. Sistemas de Controles Digitais e Processamento de Sinais: projetos, simulações e experiências de laboratório. - Rio de Janeiro: Interciência, 2017.
5. LATHI, Bhagwandas Pannalal. Sinais e sistemas lineares. - 2 ed. reimpr. - Porto Alegre: Bookman, 2012.



F.7 7º semestre

Fundamentos da Indústria 4.0 (ECAA05A)

Disciplina	
Período	7
Carga horária	Teórica: 2ha/Sem. - 29.3 horas
Requisitos	ECAA02A
Ementa	As revoluções industriais e a Indústria 4.0. Sistemas ciber físicos. Internet das Coisas e de serviços. Automação e machine-to-machine. Inteligência artificial e Big Data. Nuvem e integração de sistemas. RFID. Realidade aumentada e virtual. Manufatura aditiva. Organização e Trabalho 4.0.
Objetivos	1. O objetivo desta disciplina é apresentar os conceitos e fundamentos da Indústria 4.0 e associá-los aos ambientes produtivos, de tal forma a realçar os benefícios potenciais desta implementação. (2B)
PETRA	A – Reprodução
Competências e habilidades	1.3.a Automação de Sistemas (2B) 1.3.b Redes de Comunicação Industriais (2B) 1.5.c Banco de Dados (2B)
Certificados	-
Metodologias	Aula expositiva, simulação, sala de aula invertida
Avaliação	Provas, trabalhos, exercícios
Conteúdo Teoria	As revoluções industriais e suas contribuições para a produção. Dinâmica de ações dentro do ambiente da Indústria 4.0. (2 ha) Análise e Gestão de Dados; Tomadas de decisões; (4 ha) Robótica na Indústria; (2 ha) Simulação Computacional; Gêmeo Digital; (4 ha) Integração de Sistemas. (4 ha) Aplicações e fundamentos de IoT. Desafios e barreiras da IoT. Internet de Serviços. (2 ha) Cibersegurança; (4 ha) Computação em nuvem: Tipos e suas aplicações; (2 ha) Manufatura Aditiva; Impressão 3D; (4 ha) Realidade aumentada; Operador aumentado. Realidade virtual. (4 ha)
Bibliografia Básica	- SACOMANO, J.B.; GONÇALVES, R.F.; SILVA, M.T.; BONILLA, S.H.; SÁTYRO, W.C. Indústria 4.0: conceitos e fundamentos. Editora Blucher, 2018. - YONG Y., STECKE, K.E., DONGNI L. The evolution of production systems from Industry 2.0 through Industry 4.0. International Journal of Production Research, vol. 56, n.1-2, 848-861, 2018. - DAVIES, R.; COOLE, T.; SMITH, A. Review of sócio-technical considerations to ensure sucessful implementation of Industry 4.0. Procedia Manufacturing, n. 11, 1288-1295, 2017.
Bibliografia Complementar	- PEREIRA, A.C.; ROMERO, F. A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept. Procedia Manufacturing, n. 13, 1206-1214, 2017. - KRITZINGER, W.; KARNER, M.; TRAAR, G.; HENJES, J.; SIHN, W. Digital Twin in manufacturing: a categorical literature review and classification. IFAC Papers on Line, 51-11, 1016-1022, 2018. - MAGGI, B.; DWYER, T.; CARUSO, L.A.C. Trabalho, Tecnologia e Organização. Editora Blucher, 2007. - VOLPATO, N. Manufatura Aditiva: Tecnologias e aplicações da impressão 3D. Editora Blucher, edição 1, 2018.

	- GROOVER, M. P. Automação Industrial e Sistemas de Manufatura. Editora Pearson, 3 edição, 2011.
--	--



Engenharia de Usabilidade (ELTE02)

Disciplina

Período	7
Carga horária	Teórica: 2 ha/Sem. - 29,3 horas; Prática: 2 ha/Sem. - 29,3 horas.
Requisitos	ECAA02A
Ementa	Análise e Compreensão do Comportamento Humano; Fatores Sociais; Impacto da Cultura; Engenharia Cognitiva; Estresse e Sobrecarga; Percepção e Processamento da Informação; Interação Homem-Máquina; Controles; Displays; Design e métodos de avaliação para Usabilidade; Engenharia de Usabilidade; Normas;
Objetivos	1 - interpretar normas para avaliação de usabilidade (2A) 2 - explicar as limitações cognitivas do ser humano e relacioná-las consigo (2D) 3 - implementar uma interface com foco em usabilidade (3B) 4 - aplicar heurísticas na análise de uma interface (4B) 5 - analisar tarefas de um processo (4C)
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	3.1 Autoaprendizagem (4D); 4.1 Usabilidade (4C)
Certificados	-
Metodologias	Aula expositiva, instrução por pares.
Avaliação	Provas, Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Teoria	Análise e Compreensão do Comportamento Humano; (2 ha) Fatores Sociais e Impacto da Cultura; (2 ha) Engenharia Cognitiva; (2 ha) Estresse, Sobrecarga, Percepção e Processamento da Informação; (2 ha) Interação Homem-Máquina; (2 ha) Controles e Displays; (2 ha) Design e métodos de avaliação para Usabilidade; (6 ha) Engenharia de Usabilidade; (6 ha) Normas; (2 ha) Projeto; (4 ha) Avaliação (2 ha)
Conteúdo Prática	Passo a Passo Cognitivo; (4 ha) Estresse, Sobrecarga, Percepção e Processamento da Informação; (4 ha) Interação Homem-Máquina; (2 ha) Investigação contextual (4 ha) Prototipagem Rápida (4 ha) Análise de tarefas (4 ha) Avaliação heurística (4 ha) Teste de usabilidade (4 ha) Confecção e análise de relatórios de usabilidade (4 ha)
Bibliografia Básica	
Bibliografia Complementar	



Robótica (ECAA06A)

Disciplina

Período	7
Carga horária	Teórica: 2 ha/Sem. - 29,3 horas;
Requisitos	ECAA01A e EME402
Ementa	Representação matemática de posição e orientação. Modelagem cinemática de robôs. Cinemática diferencial e estática. Modelagem de obstáculos e planejamento de caminhos. Geração de trajetórias e controle cinemático de robôs.
Objetivos	1. Possibilitar que os alunos conheçam conceitos de Robótica móvel e de base fixa; (3B) 2. Conhecer os modelos cinemáticos de robôs; (3B) 3. Desenvolver programas para controle de manipuladores robóticos; (3B)
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	1.3.a Automação de Sistemas (3B) 1.3.d Robótica (3B)
Certificados	
Metodologias	Aulas expositivas
Avaliação	Provas e Trabalhos
Conteúdo Teoria	1. Robótica: conceitos básicos – (8 ha) - Robôs manipuladores e Robôs Móveis - Histórico. - Estrutura mecânica de um braço manipulador. - Hardware de um manipulador robótico. - Programação de tarefas. - Modelagem e controle de robôs. 2. Cinemática de Robôs – (12 ha) - Representação de posição e orientação. - Transformações homogêneas. - Cinemática direta. - Cinemática inversa. 3. Cinemática diferencial – (8 ha) - Representação de velocidade de um corpo rígido. - Velocidades relativas em referenciais móveis. - Representação de aceleração de um corpo rígido. - Acelerações relativas em referenciais móveis. - Velocidades dos elos de um manipulador. - Acelerações dos elos de um manipulador. - Velocidades generalizadas. - Velocidades de um robô móvel. - Acelerações de um robô móvel. - Jacobiano. - Estática - Relações entre forças e torques no robô. Avaliação – (4 ha)
Bibliografia Básica	1. NIKU, Saeed B; Introdução à Robótica - análise, controle, aplicações; 2ª ed.; L.T.C; ISBN: 978-85-216-2237-6; 2017 2. ROMERO, Roseli Aparecida F.; Robótica Móvel; L.T.C; ISBN: 978-85-216-2303-8; 2017 3. CRAIG, John J; Robótica; 3ª ed.; Pearson Education do Brasil; ISBN: 978-85-814-3128-4; 2013
Bibliografia Complementar	1. CORKE, Peter; Robotics, Vision and Control – Fundamental Algorithms in MATLAB; 2ª ed.; Springer; ISBN: 978-3-319-54412-0; 2017

2. SIEGWART, Roland; Introduction to Autonomous Mobile Robots; 2ª ed.; MIT Press; ISBN: 978-02-620-1535-6; 2011
3. ANGELES, Jorge; Fundamentals of Robotic Mechanical Systems – Theory, Methods, and Algorithms; 4ª ed.; Springer; ISBN: 978-3-319-01850-8; 2014
4. SICILIANO, Bruno; Robotics – Modelling, Planning and Control; 2ª ed.; Springer; ISBN: 978-1-84628-641-4; 2010
5. MIHELJ, Matjaz; Robotics; 2ª ed.; Springer; ISBN: 978-3-319-72911-4; 2019



Laboratório e Robótica (ECAA16)

Disciplina

Período	7
Carga horária	Prática: 2 ha/Sem. - 29,3 horas;
Requisitos	CO: ECAA06A
Ementa	Representação matemática de posição e orientação. Modelagem cinemática de robôs. Cinemática diferencial e estática. Modelagem de obstáculos e planejamento de caminhos. Geração de trajetórias e controle cinemático de robôs.
Objetivos	1. Possibilitar que os alunos conheçam conceitos de Robótica móvel e de base fixa; (3B) 2. Conhecer os modelos cinemáticos de robôs; (3B) 3. Desenvolver programas para controle de manipuladores robóticos; (3B)
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	1.3.a Automação de Sistemas (3B) 1.3.d Robótica (3B)
Certificados	
Metodologias	Atividades Laboratoriais
Avaliação	Provas e Trabalhos
Conteúdo Prática	1. Robótica: conceitos básicos – (8 ha) - Robôs manipuladores e Robôs Móveis - Histórico. - Estrutura mecânica de um braço manipulador. - Hardware de um manipulador robótico. - Programação de tarefas. - Modelagem e controle de robôs. 2. Cinemática de Robôs – (12 ha) - Representação de posição e orientação. - Transformações homogêneas. - Cinemática direta. - Cinemática inversa. 3. Cinemática diferencial – (8 ha) - Representação de velocidade de um corpo rígido. - Velocidades relativas em referenciais móveis. - Representação de aceleração de um corpo rígido. - Acelerações relativas em referenciais móveis. - Velocidades dos elos de um manipulador. - Acelerações dos elos de um manipulador. - Velocidades generalizadas. - Velocidades de um robô móvel. - Acelerações de um robô móvel. - Jacobiano. - Estática - Relações entre forças e torques no robô. Avaliação – (4 ha)
Bibliografia Básica	1. NIKU, Saeed B; Introdução à Robótica - análise, controle, aplicações; 2ª ed.; L.T.C; ISBN: 978-85-216-2237-6; 2017 2. ROMERO, Roseli Aparecida F.; Robótica Móvel; L.T.C; ISBN: 978-85-216-2303-8; 2017 3. CRAIG, John J; Robótica; 3ª ed.; Pearson Education do Brasil; ISBN: 978-85-814-3128-4; 2013
Bibliografia Complementar	1. CORKE, Peter; Robotics, Vision and Control – Fundamental Algorithms in MATLAB; 2ª ed.; Springer; ISBN: 978-3-319-54412-0; 2017

2. SIEGWART, Roland; Introduction to Autonomous Mobile Robots; 2ª ed.; MIT Press; ISBN: 978-02-620-1535-6; 2011
3. ANGELES, Jorge; Fundamentals of Robotic Mechanical Systems – Theory, Methods, and Algorithms; 4ª ed.; Springer; ISBN: 978-3-319-01850-8; 2014
4. SICILIANO, Bruno; Robotics – Modelling, Planning and Control; 2ª ed.; Springer; ISBN: 978-1-84628-641-4; 2010
5. MIHELJ, Matjaz; Robotics; 2ª ed.; Springer; ISBN: 978-3-319-72911-4; 2019



Gestão de Operações (ECA410)

Disciplina

Período	7
Carga horária	Teórica: 3 ha/Sem. - 44 horas;
Requisitos	
Ementa	Projeto de sistemas de trabalho; balanceamento de linhas de produção; administração de estoques; cálculo de lotes econômicos; filosofia lean; kanban.
Objetivos	1. Capacitar o aluno de Engenharia de Controle e Automação a analisar e aplicar algumas técnicas de racionalização industrial e planejamento e controle da produção, possibilitando uma visão geral sobre o processo produtivo da empresa, sob um enfoque operacional e estratégico. (3B)
PETRA	B – Reorganização
Competências e habilidades	2.1 Gestão de Projeto (3B)
Certificados	
Metodologias	Aula expositiva.
Avaliação	Avaliações e trabalhos
Conteúdo Teoria	Introdução a Gestão de Operações (8 ha) Projeto de Sistemas de Trabalho (8 ha) Estudo de Layout (8 ha) Administração de Estoques (8 ha) Gestão de Projetos (8 ha) Sistema Toyota de Produção (8 ha)
Bibliografia Básica	1 Lee Krajewski; Larry Ritzman; Manoj Malhotra, Administração de Produção e Operações, Editora Person Prentice Hall, 8a. edição, (2009) 2 RITZMAN, L. P , Administração da Produção e Operações, volume , Editora Pearson Prentice Hall, (2004)
Bibliografia Complementar	1 W. J. Stevenson, Administração das operações de Produção, Editora LTC, (2001) 2 M. M. Davis; N. J. Aquilano; R. B. Chase, da Administração da Produção, Editora Bookman, (2001)



Controle Moderno (ECACo3A)

Disciplina

Período	7
Carga horária	Teórica/Prática: 3 ha/Sem. / 1 ha/Sem. - 58,7 horas;
Requisitos	ECACo2A
Ementa	Representação em espaço de estado de sistemas dinâmicos monovariáveis e multivariáveis. Análise de representações em espaço de estado. Controle por retroação de estado. Controle por realimentação de saída. Controle LQG.
Objetivos	<p>1 - Entender a representação em espaço de estado e as suas características tanto tempo contínuo quanto em tempo discreto (2B).</p> <p>2 - Entender a lei de retroação de estado e as suas variantes (2B).</p> <p>3 - Sintonizar uma malha de controle utilizando a lei de retroação de estado (3C).</p> <p>4 - Entender o observador de estado (2B).</p> <p>5 - Entender a lei de retroação com o observador de estado (2B).</p> <p>6 - Sintonizar uma malha de controle utilizando a lei de retroação com o observador de estado (3C).</p> <p>7 - Sintonizar uma malha de controle LQG (3C).</p>
PETRA	C - Transferência
Competências e habilidades	1.4.b Controle de Processos Contínuos (4C)
Certificados	-
Metodologias	Aulas expositivas e simulações
Avaliação	Provas e trabalhos
Conteúdo Teoria/Prática	<p>Variáveis de estado, vetor de estado, representação em espaço de estado de sistemas dinâmicos monovariáveis e multivariáveis - (4 ha)</p> <p>A resposta temporal (resposta à entrada nula vs resposta ao estado nulo), estabilidade assintótica, equação de Lyapunov, controlabilidade, observabilidade - (4 ha)</p> <p>Polos, zeros, resposta em frequência - (4 ha)</p> <p>Discretização - (4 ha)</p> <p>A lei de retroação de estado com alocação arbitrária de polos, minimização linear quadrática na lei de retroação, regulação vs rastreamento - (12 ha)</p> <p>Observador de estado com alocação arbitrária de polos, minimização linear quadrática no observador, filtro de Kalman - (12 ha)</p> <p>Retroação com observador de estado, recuperação do controlador de malha - (8 ha)</p> <p>Controle LQG, controle robusto LQG/LTR - (12 ha)</p> <p>Avaliações - (4 ha)</p>
Bibliografia Básica	<ol style="list-style-type: none"> 1. DORF, Richard C. Sistemas de controle modernos. 13a. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018. 2. NISE, Norman S. Engenharia de sistemas de controle. 7a. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017. 2. FRANKLIN, Gene F. Sistemas de controle para engenharia. 5a. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
Bibliografia Complementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. OGATA, Katsuhiko. Engenharia de controle moderno. 5a. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 2. PINHEIRO, Carlos A. M. Sistemas de controles digitais e processamento de sinais: projetos, simulações e experiências de laboratório. Rio de Janeiro: Interciência, 2017. 3. SOUZA, Antônio C. Z. Introdução à modelagem, análise e simulação de sistemas dinâmicos. Rio de Janeiro: Interciência, 2008. 4. LATHI, Bhagwandas P. Sinais e sistemas lineares. 2a. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

	5. PHILLIPS, Charles L. Digital control system analysis and design. 3a. ed. Nova Jersey: Prentice-Hall, 1995.
--	---



Sistemas a Eventos Discretos (ECAA03A)

Disciplina	
Período	7
Carga horária	Teórica: 4 ha/Sem. - 58,7 horas;
Requisitos	ECAA02A
Ementa	Introdução a sistemas dinâmicos a eventos discretos. Modelagem utilizando Redes de Petri. Modelagem utilizando autômatos.
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lembrar conceitos de programação de Controladores Lógicos Programáveis (1A). 2. Entender como modelos podem ser utilizados para gerar a lógica de programação de Controlador Lógico Programável (2B). 3. Utilizar ferramentas de modelagem, Redes de Petri e Autômatos, para modelar processos industriais (3C). 4. Utilizar e converter modelos Redes de Petri para lógicas de programação escritas nas linguagens IEC 61131-3 (3C).
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	1.3.a Automação de Sistemas (3C)
Certificados	
Metodologias	Aulas expositivas e simulação
Avaliação	Provas e projetos práticos
Conteúdo Teoria	<p>Introdução a sistemas dinâmicos a eventos discretos - (2 ha)</p> <p>Definição informal de Redes de Petri e exemplos de modelagem - (2 ha)</p> <p>Definição formal de Redes de Petri utilizando conjuntos - (2 ha)</p> <p>Definição de propriedades dos modelos Redes de Petri - (2 ha)</p> <p>Análise de propriedades de modelos utilizando árvore de alcançabilidade - (4 ha)</p> <p>Exemplos de modelagem de processos industriais utilizando Automation Petri Net - (4 ha)</p> <p>Utilização de programas de edição e simulação de Redes de Petri - (2 ha)</p> <p>Definição e análise de propriedades de Redes de Petri utilizando matriz de incidência - (4 ha)</p> <p>Conversão da lógica do modelo Redes de Petri para linguagens de programação de Controladores Lógicos Programáveis - (4 ha)</p> <p>Definição de Redes de Petri Coloridas e utilização do programa CPNTools para editar e simular Redes de Petri Coloridas - (6 ha)</p> <p>Revisão de conjuntos - (2 ha)</p> <p>Linguagens formais para autômatos - (4 ha)</p> <p>Exercícios de conjunto e linguagens formais - (2 ha)</p> <p>Autômatos finitos determinísticos - (4 ha)</p> <p>Autômatos finitos não determinísticos - (6 ha)</p> <p>Projeto final de autômatos - (6 ha)</p> <p>Pumping Lemma e autômatos na automação - (8 ha)</p>
Bibliografia Básica	<p>CASSANDRAS, Christos G; LAFORTUNE, Stéphane. Introduction to discrete event systems. 2 ed. New York: Springer, 2008. 769.</p> <p>MORAES, Cícero Couto de; CASTRUCCI, Plínio de Lauro. Engenharia de automação industrial: hardware e software, redes de petri e gestão da automação. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. xi, 347. ISBN: 9788521615323.</p>
Bibliografia Complementar	COSTA, Eduard Montgomery Meira; LIMA, Antonio Marcus Nogueira. Sistemas dinâmicos a eventos discretos: fundamentos básicos para a moderna automação industrial. Salvador: EDUFBA, 2005. ix, 142. ISBN: 8523203710, 9788523203719.

MOODY, John O; ANTSAKLIS, Panos J. Supervisory Control of Discrete Event Systems Using Petri Nets. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998. 185. ISBN: 9780792381990.

IODACHE, Marian V; ANTSAKLIS, Panos J. Supervisory Control of Concurrent Systems: A Petri Net Structural Approach. Boston: Birkhäuser, 2006. 281. ISBN: 9780817643577.



F.8 8º semestre

Projeto Integrador de Automação (ECAA010)

Disciplina

Período	8
Carga horária	Prática: 4 ha/Sem. - 58,7 horas;
Requisitos	ECAA02A
Ementa	Aplicação de tecnologias da automação. Gestão de projetos de automação
Objetivos	Lembrar conceitos instrumentação, controle, automação e áreas afins (4C). Entender como as diversas tecnologias da automação podem ser integradas através de redes de comunicação e protocolos industriais(2B). Utilizar ferramentas de modelagem e recursos computacionais para projetos de engenharia (3C). Analisar processos produtivos, Sintetizar problemas para automação e Criar soluções automatizadas (6C)
PETRA	D – Resolução de Problemas
Competências e habilidades	1.3.a Automação de Sistemas (6C)
Certificados	
Metodologias	Atividades Laboratoriais e metodologia baseada em Projeto
Avaliação	Projetos práticos
Conteúdo Prática	Projeto completo de um ou mais sistema de Automação Industrial (60 há) Práticas de gestão de projetos (4 ha)
Bibliografia Básica	1. PETRUZELLA, Frank D., Programmable Logic Controllers. McGraw Hill, 2017, ISBN 978-0-07-337384-3. 2. BRYAN, L. A. e Bryan E. A., Programmable Controllers: Theory and Implementation, An Industrial Text Company Publication, Atlanta, Georgia, 1997, ISBN 0-944107-32-X. 3. BOYER, Stuart A. SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition. 3 ed. Research Triangle Park, NC: ISA, 2004. 219. ISBN: 1556178778.
Bibliografia Complementar	1. PRUDENTE, Francesco; Automação Industrial – PLC: Programação e Instalação; L.T.C.; ISBN: 978-85-216-1703-7 2. Automação & Sociedade: Quarta Revolução Industrial, um olhar para o Brasil. Editora Brasport, Edicao 1º(2018), ISBN: 9788574528779 3. AMY, Lawrence T. Automation Systems for Control and Data Acquisition. Research Triangle Park: ISA, 1992. 229.



Inteligência Artificial Aplicada à Automação - ECAAo9

Disciplina

Período	8
Carga horária	Prática: 4 ha/Sem. - 58,7 horas;
Requisitos	ECAAo8 e ECOPo6
Ementa	Meta-heurísticas, Aprendizado de máquina, Visão computacional, Planejamento
Objetivos	conhecer as técnicas de inteligência artificial (2B) aplicar as técnicas de inteligência artificial (3B)
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	1.5.d Inteligência Artificial (3B)
Certificados	
Metodologias	Aula prática, metodologia híbrida com atividades fora da sala de aula.
Avaliação	Avaliações e trabalhos
Conteúdo Teoria)	Introdução (2 ha) Lógica Difusa (6 ha) Otimizações Evolutivas (8 ha) Aprendizado de máquina supervisionado classificatório (10 ha) Aprendizado de máquina supervisionado regressivo (10 ha) Aprendizado de máquina não supervisionado (10 ha) Introdução ao Aprendizado Profundo (8 ha) Visão Computacional (4 ha) Planejamento (10 ha)
Bibliografia Básica	RUSSELL, Stuart Jonathan. Inteligência artificial. 3ª ed, Rio de Janeiro, Elsevier, 2013, ISBN: 9788535237016. HAYKIN, Simon. Redes neurais: princípios e prática. 2 ed. reimpr. Porto Alegre: Bookman, 2008. 900. ISBN: 0132733501, 9788573077186. LIMA, Isaías. Inteligência artificial. Rio de Janeiro, Elsevier, 2014, ISBN: 9788535278088.
Bibliografia Complementar	LUGER, George F. Inteligência artificial. 6 ed, São Paulo, Pearson Education do Brasil, 2014, ISBN: 9788581435503. NASCIMENTO JUNIOR, Cairo Lúcio. Inteligência artificial em controle e automação. reimpr, São Paulo, Blucher, 2014, ISBN: 9788521203100. COPPIN, Ben. Inteligência artificial. Rio de Janeiro, LTC, 2013, ISBN: 9788521617297. FACELI, Katti et al. Inteligência artificial: uma abordagem de aprendizado de máquina. Rio de Janeiro, LTC, 2011, ISBN: 9788521618805.



Processos de Transformação (EME320)

Disciplina

Período	8
Carga horária	Teórica: 4 ha/Sem. - 58,7 horas;
Requisitos	
Ementa	Classificação dos processos de fabricação. Estudo dos processos de fundição, forjamento, estampagem e metalurgia do pó. Descrição sumária dos processos de laminação, trefilação, cunhagem, extrusão, repuxo. Fundamentos da teoria da usinagem. Classificação dos processos de usinagem. Usinagem por fusão/vaporização. Torneamento, retificação e eletroerosão. Soldagem, tecnologia de plásticos, processos não convencionais.
Objetivos	1. Identificar os principais processos de fabricação e associar às técnicas de controle e automação com estes processos.
PETRA	A - Repredução
Competências e habilidades	1.1.c Mecânica dos Sólidos (2B) 1.1.e Química e ciência dos Materiais (2B)
Certificados	
Metodologias	Aulas expositivas e simulações
Avaliação	Provas e trabalhos
Conteúdo Teoria	1. Introdução: Classificação dos processos de transformação (8 ha) 2. Fundamentos de: (8 ha) i Fundição; ii Metalurgia do pó; iii Forjamento; iv Laminação; v estampagem: (dobramento, corte, embutimento); vi cunhagem, perfilamento e repuxo; vii trefilação; viii extrusão. 3. Usinagem: (8 ha) i torneamento; ii fresamento; iii furação; iv serramento; v retificação. 4. Processos de soldagem (8 ha) 5. Processos não convencionais (8 ha) 6. Tecnologia de Plásticos (8 ha)
Bibliografia Básica	1. CHIAVERINI, V. , Tecnologia Mecânica: Processos de Fabricação e Tratamento, Editora Mac Graw- Hill, (1986) 2. DEGARMO, E.P, Materials and Processes in Manufacturing, Editora John Wiley, (2003) 3. WAINER, Emílio et. al, Soldagem: Processos e Metalurgia, Editora Edgard Blucher, (1992)
Bibliografia Complementar	1. CRUZ, S, Moldes de Injeção - Termofixos, Termoplásticos, Zamak, Alumínio, Sopro, Editora Hemus, (2002)

Engenharia Econômica (IEPG10)

Disciplina

Período	8
Carga horária	Prática: 3 ha/Sem. - 44,0 horas.
Requisitos	
Ementa	Conceitos fundamentais sobre engenharia econômica; matemática financeira; análise de alternativas de investimentos; técnicas de tomada de decisão (VPL, TIR, VA, Pay-Back); métodos de depreciação; influência dos impostos sobre lucro; influência do financiamento com capital de terceiros; demonstração de resultados de um projeto; fluxo de caixa livre do empreendimento e do empreendedor; análise de risco e incerteza na avaliação de projetos.
Objetivos	1 Explicar as aplicações e limitações da engenharia econômica (2B) 2 Explicar os efeitos da depreciação, do imposto, do financiamento e da incerteza na análise das alternativas de investimentos (2B) 3 Analisar investimentos através de conceitos de matemática financeira (4B) 4 Realizar avaliações econômicas através de técnicas quantitativas (5B) 5 Analisar e avaliar projetos de investimentos (5B)
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	2.1 Gestão de projetos (5B);
Certificados	-
Metodologias	Aula expositiva, Sala de aula invertida
Avaliação	Trabalho em grupo, Prova
Conteúdo Teoria	1. Revisão dos conceitos básicos de economia. (2 ha) 2 Análise de alternativas de investimentos: taxa mínima de atratividade, critérios econômicos de decisão e circunstâncias específicas. (8 ha) 3. Avaliação de investimentos de capital: valor presente líquido, taxa interna de retorno, payback, payback descontado, custo benefício e anuidade uniforme equivalente. (8 ha) 4 Princípios da matemática financeira: juros simples, juros compostos, capitalização e desconto, fluxo de caixa, equivalência de capitais, taxa de juros nominal, taxa de juros efetiva, taxa over e taxa aparente e taxa real. (8 ha) 5 Depreciação do ativo imobilizado, influência do imposto de renda, financiamentos e análise de sensibilidade. (2 ha) 6 Avaliações (4 ha)
Conteúdo Prática	1 Projeto de análise de viabilidade técnica de um projeto de engenharia (12 ha) 2 Apresentação e avaliação (4 ha)
Bibliografia Básica	1. PAMPLONA, Edson de Oliveira; MONTEVECHI, José Arnaldo, Engenharia Econômica, (2000) 2. SAMANEZ, C. P., Engenharia econômica, Editora Pearson, 1 edição, (2009) 3. SAMANEZ, C. P., Matemática financeira, Editora Prentice Hall, 3 edição, (2002)
Bibliografia Complementar	1. PILÃO, Nivaldo Elias; HUMMEL, Paulo Roberto Vampré; Matemática financeira e Engenharia Econômica: a teoria e a prática da análise de projetos de investimentos; Pioneira Thomson Learning; 2006 2. NEWNAN, Donald G; LAVELLE, Jerome P.; Fundamentos de Engenharia Econômica; LTC; 2000 3. SAMANEZ, Carlos Patricio; Gestão de investimentos e geração de valor; Pearson, Prentice Hall; ISBN: 8576051044; 2007 4. HIRSCHFELD, Henrique; Engenharia Econômica e Análise de Custos: aplicações práticas para economistas, engenheiros, analistas de investimentos e administradores; Atlas; 5ª ed.; 1992

5. Engenharia Econômica: Uma Abordagem as Decisões de Investimento; Oliveira, J. A. N. de.; McGraw-Hill; 1982



Prática de Controle Industrial (ECACo8)

Disciplina

Período	8
Carga horária	Prática: 2 ha/Sem. - 29.3 horas
Requisitos	ECACo3A
Ementa	Especificação, projeto e implementação de malhas de controle em processos industriais.
Objetivos	1 - Implementar malhas de controle em equipamentos industriais (3C) 2 - Especificar requisitos para uma malha de controle (3C) 3 - Aplicar técnicas de sintonia empíricas e analíticas no projeto de controladores (3C) 4 - Avaliar o desempenho das malhas de controle projetadas e implementadas (4C)
PETRA	C - Transferência
Competências e habilidades	1.4.a Modelagem de Processos Contínuos (3C) 1.4.b Controle de Processos Contínuos (4C) 1.4.c Instrumentação Industrial (3B)
Certificados	-
Metodologias	Atividades laboratoriais, simulação, aprendizado baseado em projetos
Avaliação	Apresentações, Trabalhos
Conteúdo Prática	Configuração da malha de controle em equipamentos industriais - (4 ha) Experimentos referentes a sintonia empírica de controladores - (4 ha) Experimentos referentes a aplicação de técnicas de modelagem e identificação de sistemas em processos industriais - (6 ha) Projeto de controladores por métodos analíticos em tempo contínuo e tempo discreto e implementação prática das malhas de controle projetadas - (12 ha) Análise dos resultados obtidos nas simulações e implementações práticas - (6 ha)
Bibliografia Básica	1. CAMPOS, Mário César M. Massa de. Controles típicos de equipamentos e processos industriais. - São Paulo: Edgard Blucher, 2006. 2. PINHEIRO, Carlos Alberto Murari. Sistemas de Controles Digitais e Processamento de Sinais: projetos, simulações e experiências de laboratório. - Rio de Janeiro: Interciência, 2017 3. DUNN, William C. Fundamentos de instrumentação industrial e controle de processos. - Porto Alegre: Bookman, 2013.
Bibliografia Complementar	1. SEBORG, Dale E. Process Dynamics and Control. - 3ª ed. - New Jersey: John Wiley & Sons, 2011. 2. OGATA, Katsuhiko. Engenharia de controle moderno. - 5 ed. - São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 3. NISE, Norman S. Engenharia de sistemas de controle. - 7. ed. - Rio de Janeiro: LTC, 2017. 4. FRANKLIN, Gene F. Sistemas de controle para engenharia. - 6 ed. - Porto Alegre: Bookman, 2013. 5. DORF, Richard C. Sistemas de controle modernos. - 13a. ed. - Rio de Janeiro: LTC, 2018.

Introdução à Economia (IEPG20)

Disciplina

Período	8
Carga horária	Teórica: 2ha/Sem. - 29,3 horas; Prática: 1ha/Sem. - 14,7 horas.
Requisitos	
Ementa	1. Conceitos fundamentais de economia (Conceitos fundamentais relacionados à economia; Objetos de análise dos estudos econômicos; A natureza da economia) 2. História do Pensamento Econômico 3. Microeconomia (Demanda, oferta e equilíbrio de mercado; Excedente do consumidor e produtor; Elasticidades; Estruturas de mercado; Imperfeições de mercado; Teoria da firma) 4. Macroeconomia (Agregados macroeconômicos; Política monetária, moeda e sistema financeiro; Política fiscal; Setor externo e economia internacional)
Objetivos	1 Reconhecer os principais conceitos econômicos (1B) 2 Comparar diferentes modelos econômicos (2B) 3 Aplicar ferramentas econômicas em estudos de caso (3B)
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	2.1 Gestão de Projeto (3B) 2.2 Legislação/ética (3B);
Certificados	-
Metodologias	Aulas expositivas
Avaliação	Provas, Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Teoria	1 Princípios da economia: (2 ha) 2 Funcionamento dos mercados e elasticidade (4 ha) 3 Teoria do consumidor (4 ha) 4 Teoria da firma: Produção, Os custos de produção, Concorrência perfeita, Monopólio, Concorrência Monopolística, Oligopólio (10 ha) 5 Falha de Mercado: Externalidades, Bens públicos e recursos comuns (2 ha) 6 Noções de Macroeconomia: Mensuração da atividade econômica, Política monetária e fiscal, Inflação e desemprego (4 ha) 7 Atividades avaliativas. (6 ha)
Conteúdo Prática	1 Projeto de análise econômica baseada em estudos de caso (12 ha) 2 Apresentação e avaliação (4 ha)
Bibliografia Básica	1. MANKIW, Gregory N.; Introdução à Economia: princípios de micro e macroeconomia, Editora Câmpus, (2005) 2. PARKIN, M., Introdução à economia, volume, Editora Pearson, (2009) 3. VARIAN, Microeconomia: princípios básicos, Editora Câmpus, (2006)
Bibliografia Complementar	1. PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L., Microeconomia, Editora Pearson, 7ª. edição, (2009) 2. DORNUSCH, R. et al., Macroeconomia, Editora McGraw-Hill, 10 edição, (2009) 3. SACHS; LARRAIN, Macroeconomia, Editora Makron Books, 1ª. edição, (2006) 4. ROSSETTI, Introdução à Economia, Editora Atlas, (2007) 5. Luiz Sandoval, Economia Micro e Macro, Editora Editora Atlas, terceira edição, (2009)



Banco de Dados para Automação (ECAA07A)

Disciplina

Período	8
Carga horária	Prática: 2 ha/Sem. - 29,3 horas;
Requisitos	ECOPo6 e ECAA02A
Ementa	Visão geral do gerenciamento de banco de dados. Linguagem SQL. Projeto de banco de dados para automação. Desenvolvimento de programas para banco de dados relacional.
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecer banco de dados relacional (2B) 2. Aplicar metodologias de construção de banco de dados (2B) 3. Aplicar metodologias de utilização de banco de dados (3B) 4. Conhecer sistemas de banco de dados para automação (2B) 5. Aplicar aplicação de sistemas para automação (3B)
PETRA	B - Reorganização
Competências e habilidades	1.5.c Bancos de Dados; (3B)
Certificados	
Metodologias	Metodologia ativa
Avaliação	Avaliações e trabalhos
Conteúdo Prática	<p>Banco de dados relacional (4 ha)</p> <p>Estrutura de dados (4 ha)</p> <p>Manipulação de dados (6 ha)</p> <p>Servidor de banco de dados (2 ha)</p> <p>Aplicações (4 ha)</p> <p>Sistemas para automação (16 ha)</p>
Bibliografia Básica	<p>ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. Sistemas de banco de dados. 6a ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2011. 788. ISBN: 9788579360855, 9788579360855.</p> <p>HEUSER, Carlos Alberto. Projeto de banco de dados. 6a ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 282. ISBN: 9788577803828.</p>
Bibliografia Complementar	<p>XAVIER, Fabrício S. V; PEREIRA, Leonardo Bruno R. SQL dos conceitos às consultas complexas. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009. 240. ISBN: 9788573938593.</p> <p>OLIVEIRA, Celso Henrique Poderoso de. SQL: curso prático. São Paulo: Novatec, 2002. 272. ISBN: 8575220241.</p>



Robótica Avançada – Optativa (ECAA011)

Disciplina

Período	8
Carga horária	Prática: 2 ha/Sem. - 29.3 horas
Requisitos	ECAA06A e ECAA16
Ementa	Técnicas avançadas de controle de sistemas robóticos e ambientes de operação de sistemas robóticos.
Objetivos	1. Possibilitar que os alunos conheçam conceitos avançados de Robótica móvel e de base fixa; (3B) 3. Desenvolver programas para controle de manipuladores robóticos; (3B)
PETRA	A – Reprodução
Competências e habilidades	1.3.a Automação de Sistemas (3B) 1.3.d Robótica (3B)
Certificados	
Metodologias	Atividades Laboratoriais
Avaliação	Provas e Trabalhos
Conteúdo Prática	Introdução ao Robot Operating System (ROS); (16 ha) Ambientes de Simulação de robótica; (4 ha) Práticas com Robôs; (8 ha) ROS Industrial (4 ha)
Bibliografia Básica	1. NIKU, Saeed B; Introdução à Robótica - análise, controle, aplicações; 2ª ed.; L.T.C; ISBN: 978-85-216-2237-6; 2017 2. ROMERO, Roseli Aparecida F.; Robótica Móvel; L.T.C; ISBN: 978-85-216-2303-8; 2017 3. CRAIG, John J; Robótica; 3ª ed.; Pearson Education do Brasil; ISBN: 978-85-814-3128-4; 2013
Bibliografia Complementar	1. CORKE, Peter; Robotics, Vision and Control – Fundamental Algorithms in MATLAB; 2ª ed.; Springer; ISBN: 978-3-319-54412-0; 2017 2. SIEGWART, Roland; Introduction to Autonomous Mobile Robots; 2ª ed.; MIT Press; ISBN: 978-02-620-1535-6; 2011 3. ANGELES, Jorge; Fundamentals of Robotic Mechanical Systems – Theory, Methods, and Algorithms; 4ª ed.; Springer; ISBN: 978-3-319-01850-8; 2014 4. SICILIANO, Bruno; Robotics – Modelling, Planning and Control; 2ª ed.; Springer; ISBN: 978-1-84628-641-4; 2010 5. MIHELJ, Matjaz; Robotics; 2ª ed.; Springer; ISBN: 978-3-319-72911-4; 2019



F.9 9º semestre

Ciências do Ambiente (IRN001)

Disciplina

Período	9
Carga horária	Teórica: 2 ha/Sem. - 29,3 horas
Requisitos	
Ementa	Sustentabilidade e Engenharia. Conceitos básicos de poluição ambiental. Técnicas de controle e gerenciamento da poluição ambiental. Gerenciamento de resíduos sólidos. Fontes alternativas de energia. Legislação ambiental. Licenciamento Ambiental. Sistema de Gestão Ambiental.
Objetivos	Ao fim do curso o discente será capaz de: 1 - Explicar como o desenvolvimento econômico pode ser sustentável. (2B) 2 - Executar atividades de forma interdisciplinar; (3B) 3 - Estruturar e analisar projetos voltados à solução de desafios ambientais (5B)
PETRA	A - Reprodução
Competências e habilidades	2.1 Gestão de projetos (5B); 2.2 Legislação/ética (3B);
Certificados	-
Metodologias	Aulas expositivas, Atividades Laboratoriais
Avaliação	Provas, Trabalhos, Exercícios
Conteúdo Teoria	1 Encontro presencial (4 ha) 2 A Crise Ambiental e o Desenvolvimento Sustentável (4 ha) 3 Ecossistema Aquático (4 ha) 4 Ecossistema Terrestre (4 ha) 5 Ecossistema Atmosférico (4 ha) 6 Avaliação de Impactos Ambientais (4 ha) 7 Gestão Ambiental na Empresa (4 ha) 8 Fontes Alternativas de Energia (4 ha)
Bibliografia Básica	1. BRAGA, BENEDITO et al., Introdução à engenharia ambiental, Editora Prentice Hall, 2ª edição, (2005) 2. LORA, E.E.S., Prevenção e Controle da Poluição nos Setores Energético, Industrial e de Transporte, Editora Interciência, 2a. edição, (2002) 3. ARAÚJO, Gustavo Henrique de Souza; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; GUERRA, Antônio José Teixeira; Gestão ambiental de áreas degradadas; Bertrand Brasil; 2005 4. SÁNCHEZ, Luis Enrique; Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos; Oficina de Textos; ISBN: 9788586238796; 2008
Bibliografia Complementar	1. ARROYO, João Cláudio Tupinambá; SCHUCH, Flávio Camargo; Economia popular e solidária: a alavanca para o desenvolvimento sustentável; Fundação Perseu Abramo; ISBN: 8576430223; 2006 2. CANÇADO, Airton Cardoso et al; Economia solidária e desenvolvimento sustentável: resultados da atuação do NE-Sol/UFT no Bico do Papagaio/TO; Goiânia: Grafset Gráfica e Editora Ltda; 1ª ed.; ISBN: 9788560759064; 2009 3. SANTOS, Rozely Ferreira dos; Planejamento ambiental: teoria e prática; Oficina de Textos; 2004 4. MILARÉ, Édis.; Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina, jurisprudência, glos-sário; Revista dos Tribunais; 6ª ed.; 2009 5. MOTA, Suetonio; Introdução a Engenharia Ambiental; ABES-Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental; 1997

TCC1

Disciplina

Período	9
Carga horária	65 h/a
Requisitos	Estar cursando ao menos o 8º período e aprovação nas disciplinas: ECACo2A e ECAAo2A
Ementa	
Objetivos	1 - Escrever um documento científico (3B) 2 - Organizar e executar uma pesquisa bibliográfica (4B) 3 - Criar uma proposta de projeto (6B)
PETRA	D
Competências e habilidades	2.1 Gestão de Projetos (5B); 3.1 Autoaprendizagem (5D); 3.2 Comunicação (3C); 3.3 Trabalho em Equipe (5B); 4.1 Usabilidade (4C); 4.2 Projetista (6C);
Certificados	
Metodologias	Pesquisa, simulações, prototipagem
Avaliação	Apresentações, Trabalhos
Conteúdo Teoria	
Conteúdo Prática	
Bibliografia Básica	
Bibliografia Complementar	



OPTATIVA 1 (OPT1)

Disciplina

Período	9
Carga horária	Prática: 4ha/Sem. - 58,7 horas;
Requisitos	Dependente da disciplina escolhida
Ementa	Dependente da disciplina escolhida
Objetivos	Dependente da disciplina escolhida
PETRA	Dependente da disciplina escolhida
Competências e habilidades	Dependente da disciplina escolhida
Certificados	Dependente da disciplina escolhida
Metodologias	Dependente da disciplina escolhida
Avaliação	Dependente da disciplina escolhida
Conteúdo Teoria	Dependente da disciplina escolhida
Conteúdo Prática	Dependente da disciplina escolhida
Bibliografia Básica	Dependente da disciplina escolhida
Bibliografia Complementar	Dependente da disciplina escolhida



OPTATIVA 2 (OPT2)

Disciplina

Período	9
Carga horária	Prática: 4ha/Sem. - 58,7 horas;
Requisitos	Dependente da disciplina escolhida
Ementa	Dependente da disciplina escolhida
Objetivos	Dependente da disciplina escolhida
PETRA	Dependente da disciplina escolhida
Competências e habilidades	Dependente da disciplina escolhida
Certificados	Dependente da disciplina escolhida
Metodologias	Dependente da disciplina escolhida
Avaliação	Dependente da disciplina escolhida
Conteúdo Teoria	Dependente da disciplina escolhida
Conteúdo Prática	Dependente da disciplina escolhida
Bibliografia Básica	Dependente da disciplina escolhida
Bibliografia Complementar	Dependente da disciplina escolhida



F.10 10º semestre

TCC2

Disciplina

Período	10
Carga horária	98 h/a
Requisitos	TFG1
Ementa	
Objetivos	1 - Escrever um documento científico (3B) 2 - Organizar e executar uma pesquisa bibliográfica (4B) 3 - Criar uma proposta de projeto (6B)
PETRA	D
Competências e habilidades	2.1 Gestão de Projetos (5B); 3.1 Autoaprendizagem (5D); 3.2 Comunicação (3C); 3.3 Trabalho em Equipe (5B); 4.1 Usabilidade (4C); 4.2 Projetista (6C);
Certificados	
Metodologias	Pesquisa, simulações, prototipagem
Avaliação	Apresentações, Trabalhos
Conteúdo Teoria	
Conteúdo Prática	
Bibliografia Básica	
Bibliografia Complementar	



Estágio

Disciplina	
Período	10
Carga horária	263 ha/ 240 horas;
Requisitos	8º período
Ementa	Execução de atividades de aprendizagem profissional, cultural e social em situações reais junto a pessoas jurídicas
Objetivos	1 - Entender as relações em um ambiente real de trabalho (2C) 2 - Exercitar as habilidades desenvolvidas durante a graduação (3B) 3 - Exercitar e aproveitar as oportunidades de auto aprendizado (3D) 4 - Avaliar seu desempenho dentro da instituição (5B)
PETRA	D
Competências e habilidades	2.1 Gestão de Projetos (5B); 2.2 Legislação e ética (3B); 3.1 Autoaprendizagem (5D); 3.2 Comunicação (3C); 3.3 Trabalho em Equipe (5B); 4.1 Usabilidade (4C); 4.2 Projetista (6C);
Certificados	
Metodologias	Atividades práticas supervisionadas
Avaliação	Relatório
Conteúdo Teoria	
Conteúdo Prática	
Bibliografia Básica	
Bibliografia Complementar	



Anexo G. Controle de versão

Registro em ordem decrescente, versões mais recentes estão no início da tabela.

Data	Versão	Descrição/Alteração
20/01/2022	2	Correções de Disciplinas de outros institutos/cursos.





UNIFEI

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

Engenharia de Controle e Automação