



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA DEFESA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

CONGREGAÇÃO – ATA DE REUNIÃO

1 ATA da 469<sup>a</sup> Reunião Ordinária da Congregação realizada em 17 de Junho de 2021, por  
2 videoconferência, com início às 16h03min, presidida pelo Reitor, Prof. Anderson, e secretariada  
3 por mim, Prof<sup>a</sup> Sueli. Constatada a existência de *quorum*, o Prof. Anderson deu por aberta a  
4 sessão. Dos 55 membros que compõem a Congregação, foram registradas as presenças dos 51  
5 seguintes membros: Adade, Alonso, Anderson, Arraut, Bete, Bussamra, Carlos Ribeiro,  
6 Cristiane, Denise, Domingos, Donadon, Emilia, Erico, Evandro, Ezio, Filipe, Flavio, Gabriela,  
7 Gefeson, Gil, Iris, Ivan, João Cláudio, João Pedro, Johnny, Kienitz, Lacava, Lara, Malheiro,  
8 Mariana, Maryangela, Máximo, Mayara, Monica, Morales, Müller, Nabarrete, Neusa, Pasqual,  
9 Paulo André, Pinho, Renato Santos, Rene, Ronnie, Santos, Schiavon, Solange, Sueli, Takachi,  
10 Vera, Vinícius, Wayne. Apresentaram à Secretária da Congregação, antes do início da reunião,  
11 justificativa de impossibilidade de comparecimento, nos termos do inciso I, § único do Art. 12  
12 do Regimento Interno da Congregação, os seguintes 03 membros: Cristiane Pessoa, Natália e  
13 Wilson. Não apresentou, até o início da reunião, justificativa para a respectiva ausência, o  
14 seguinte membro: André. Dos 28 convidados permanentes que compõem a Congregação, foram  
15 registradas as presenças dos seguintes convidados: o Prof. Cláudio Jorge, o Prof. Parente, do  
16 convidado Prof. Rubens (IEE) e do Assessor do Presidente da Congregação, o Prof. Sakane.

17 **Assuntos tratados:**

18 **Abertura:** O Reitor abriu a reunião agradecendo a presença de todos. Informou que o Prof.  
19 Rene Francisco Boschi Gonçalves (IEF) está substituindo o Prof. Renan Edgard Brito de Lima  
20 na coordenação do 1º FUND. Comunicou também que o Prof. Alexander Mattioli Pasqual  
21 (IEM) está substituindo o Prof. João Pedro Valls Tosetti na Coordenação da Engenharia  
22 Mecânica-Aeronáutica. Após a apresentação do Prof. Rene pelo Prof. Wayne (Chefe da IEF) e  
23 da apresentação do Prof. Alexander pelo Prof. Ézio (Chefe da IEM), o Reitor deu boas-vindas  
24 aos novos coordenadores.

25 **Discussão e votação de atas anteriores:** foi colocada em discussão a ata da 468<sup>a</sup> Reunião  
26 Ordinária ocorrida em 22 de Abril de 2021. Colocada em votação a ata foi aprovada pela  
27 unanimidade dos 50 membros presentes no plenário.

28 **Relatórios ou comunicações**

29 1.1. **Reitoria (ID):** O Reitor fez breve relato destacando: 1) o aniversário do ITA; 2) a  
30 programação de vacinação dos servidores civis e militares e 3) a conclusão dos  
31 trabalhos da Comissão de Planejamento Estratégico (CPE).

32 1.2. **Vice-Reitoria (IVR):** O Prof. Takachi fez breve relato sobre a aprovação dos  
33 processos de Estágio Probatório emitidos pela Comissão de Avaliação dos Estágios  
34 Probatório (CAEP) a saber: Johnny Cardoso Marques (IEC); Lourenço Alves Pereira  
35 Junior (IEC); Eduardo Moraes Arraut, (IEI); Evandro José da Silva (IEI); Filipe  
36 Alves Neto Verri (IEC); Giovanna Miceli Ronzani Borille (IEI); Ivan Guilhon  
37 Mitoso Rocha (IEF); Marco Antonio Ridenti (IEF); Mauri Aparecido de Oliveira  
38 (IEF); Renato Belinelo Bortolatto (IEF), Rodrigo Sávio Pessoa (IEF); Samuel  
39 Augusto Wainer (IEF); Stylianos Dimas (IEF) e Tiara Martini dos Santos (IEF);  
40 Guilherme Conceição Rocha (IEM), Kahl Dick Zilnyk (IEM), Yu Kawahara (IEM).

- 41 1.3. **Pró-Reitoria de Pesquisa e Relacionamento Institucional (IPR):** A Prof<sup>ª</sup>  
42 Maryangela, Pró-Reitora da IPR, fez uso da palavra para apresentar os seguintes  
43 assuntos: 1) programação do Ciclo de Palestras InovaITA, convidando toda a  
44 comunidade iteana a participar dos eventos. 2) Café com a IPR, informando que a  
45 atividade visa comunicar os professores sobre editais e oportunidades das agências  
46 de fomento.
- 47 1.4. **Pró-Reitoria de Graduação (IG):** O Prof. Flávio, Pró-Reitor de Graduação, fez uso  
48 da palavra para apresentar os seguintes assuntos (em anexo): 1) Resultados da ADD  
49 (Avaliação do Desempenho Docente) do primeiro semestre de 2021, ressaltando que  
50 o limite mínimo absoluto de 10 participantes para cada avaliação do docente  
51 (previsto na planilha da CCO) faria com que um terço dos docentes, e mais da  
52 metade das disciplinas, não fosse considerada na pontuação da progressão docente,  
53 sobretudo porque há cursos com poucos alunos e retornos da avaliação. 2)  
54 Levantamento da DAE/CC sobre as Atividades Complementares (ACP) deferidas  
55 em 2020, mostrou que os alunos fazem mais horas do que o mínimo (em média  
56 15%), mas que há uma concentração expressiva nas atividades de "Vivência  
57 Profissional" (cerca de 70% da carga total) e, em particular, na ACP-41 "Realização  
58 de estágios não obrigatórios em laboratórios do ITA ou empresas", concentrando  
59 cerca de 60% da carga total das horas deferidas. Expôs que o assunto ainda será  
60 aprofundado e debatido nas devidas instâncias. 3) Entendimentos entre a Reitoria e  
61 as Pró-Reitorias de Graduação e de Pesquisa e Relacionamento Institucional levaram  
62 à decisão do foco institucional em cinco, e apenas cinco, acordos internacionais com  
63 Dupla Diplomação, conforme lista em anexo. 4) Levantamento feito pelo Registro, a  
64 pedido do assessor do Reitor, Prof. Sakane, cobrindo ingressantes desde 2006 até  
65 2014, mostra que a "evasão" de alunos, que não chegam a se formar, é de menos de  
66 10% do total. Ainda, com relação ao tempo para a graduação, neste mesmo período,  
67 observa-se uma média de 5,4 anos para a titulação. 5) Por fim, o Prof. Flávio  
68 ressaltou que, a menos de exceção regida por "notas" aprovadas pela Congregação,  
69 sendo notórias as Notas 3, 4 e 6 do catálogo de 2021, todas as disciplinas devem  
70 produzir dois graus bimestrais (um grau por bimestre) e um grau de exame, dentro  
71 dos prazos fixados em calendário escolar, sem exceção. Solicitou ajuda na  
72 conscientização dos docentes a cumprir, tempestivamente, com suas obrigações tanto  
73 de lançamento de notas quanto de entrega de materiais das disciplinas aos  
74 coordenadores, incluindo, mas não exclusivamente, o Plano de Disciplina. Enfatizou  
75 o pedido ainda mais para os docentes de disciplinas eletivas de pós-graduação,  
76 lembrando que a permissão para o aluno de graduação cursar curricularmente este  
77 tipo de disciplina é uma decisão da Escola, tem impactos nos PFCs, na participação  
78 no PMG e nos componentes curriculares. Informou que esta apresentação encontra-  
79 se integralmente no endereço <https://sites.google.com/gp.ita.br/prograd>
- 80 1.1. **Comissões permanentes: IC-CCR (Prof. Morales – IEA):** O Prof. Morales iniciou  
81 sua apresentação sobre: **a) Proposta de eletivas.** O Prof. Morales apresentou as  
82 eletivas aprovadas pela CCR no primeiro semestre de 2021: AER21-VOO VELA I;  
83 AER31-VOO VELA II; AER32 - VOO VELA III; CSC-08 –  
84 DESENVOLVIMENTO DE ESTEIRAS DE AUTOMAÇÃO PARA  
85 CIBERSEGURANÇA; HUM-05 – FILOSOFIA DA HISTÓRIA; HUM-06 –  
86 FILOSOFIA POLÍTICA CLÁSSICA; HUM-07 – FILOSOFIA POLÍTICA  
87 MODERNA; HUM-08 - BIOÉTICA AMBIENTAL; HUM-63 – MANUFATURA  
88 AVANÇADA E TRANSFORMAÇÕES NO MUNDO DO TRABALHO e PRP-30  
89 – TROCADORES DE CALOR PARA APLICAÇÃO AERONÁUTICA. Após  
90 apresentação e debate, o Reitor colocou em votação a proposta apresentada, tendo  
91 sido votada e **aprovada**; **b) Moção do PFC em Engenharia de Controle e**  
92 **Automação.** O Reitor solicitou que a Prof. Rubens iniciasse a apresentação da  
93 Moção da criação do PFC em Controle e Automação (em anexo). Após apresentação  
94 e debate envolvendo alguns membros, o Reitor colocou em votação a proposta  
95 apresentada, tendo sido votada e **aprovada** pelos membros presentes no plenário.
- 96 **IC-CCO (Prof. Carlos Ribeiro – IEC):** a) **Processos de progressão e promoção.**  
97 O Prof. Carlos Ribeiro esclareceu que a IC-CCO analisou 48 processos (cf doc.  
98 anexado). Sendo 3 (três) pareceres favoráveis para a progressão da **Classe A, nível 1**

99 **para Classe A, nível 2** a saber: Elisan dos Santos Magalhães (IEM); Fausto Ivan  
100 Barbosa (IEM) e Luís Gustavo Ferroni Pereira (IEF). Sendo 2 (dois) pareceres  
101 favoráveis para progressão da **Classe C, nível 1 para Classe C, nível 2** a saber: Luiz  
102 Augusto Fernandes de Oliveira, (IEF) e Rene Felipe Keidel Spada (IEF). Sendo 10  
103 (dez) pareceres favoráveis para progressão da **Classe C, nível 2 para Classe C,**  
104 **nível 3** a saber: Adson Agrico de Paula (IEA); Anderson Vicente Borille (IEM),  
105 André da Silva Antunes (IEM); Fernanda de Andrade Pereira (IEF), Mariana Dutra  
106 da Rosa Lourenço (IEF); Renan Edgard Brito de Lima, (IEF); Rubens Junqueira  
107 Magalhães Afonso (IEE); Sueli Sampaio Damin Custódio (IEF); Thiago Costa  
108 Ferreira Gomes (IEF) e Wayne Leonardo Silva de Paula (IEF). Sendo 3 (três)  
109 pareceres favoráveis para a progressão da **Classe C, nível 3 para Classe C, nível 4**  
110 a saber: Edilaine Ervilha Nobili (IEF), Luiz Felipe Nobili França (IEF) e Rafael  
111 Thiago Luiz Ferreira (IEM). Sendo 1 (um) favorável para a progressão da **Classe D,**  
112 **nível 1 para Classe D, nível 2** a saber: Paulo André Lima de Castro (IEC). Sendo 3  
113 (três) favoráveis para progressão da **Classe D, nível 2 para Classe D, nível 3** a  
114 saber: Érico Luiz Rempel (IEF), Karla Donato Fook (IEC) e Marcelo Gomes da  
115 Silva Bruo (IEE). Sendo 1 (um) favorável para a progressão da **Classe D, nível 3**  
116 **para Classe D, nível 4:** John Bernard Kleba (IEF). Sendo 5 (cinco) pareceres  
117 favoráveis para a promoção da **Classe C para Classe D, nível 1** a saber: Alexander  
118 Mattioli Pasqual (IEM), André Valdetaro Gomes Cavaliere (IEA), César Henrique  
119 Lenzi (IEF), Denise Beatriz Teixeira Pinto do Areal Ferrari (IEF) e Manish Sharma  
120 (IEE). Sendo 7 (sete) homologações de processos de promoção da **Classe D para**  
121 **Classe E** a saber: Anderson Ribeiro Correia (IEI), Cristiane Aparecida Martins  
122 (IEA), Duarte Lopes de Oliveira (IEE), Gefeson Mendes Pacheco (IEE), Lara Kuhl  
123 Teles (IEF), Marcelo da Silva Pinho (IEE) e Mariângela Geimba de Lima (IEI).  
124 Sendo 13 (treze) pareceres favoráveis para a progressão da **Classe A para Classe C**  
125 a saber: Eduardo Moraes Arraut, (IEI); Evandro José da Silva (IEI); Filipe Alves  
126 Neto Verri (IEC); Giovanna Miceli Ronzani Borille (IEI); Ivan Guilhon Mitoso  
127 Rocha (IEF); Johnny Cardoso Marques (IEC); Lourenço Alves Pereira Junior (IEC);  
128 Marco Antonio Ridenti (IEF); Mauri Aparecido de Oliveira (IEF); Rodrigo Sávio  
129 Pessoa (IEF); Samuel Augusto Wainer (IEF); Stylianos Dimas (IEF) e Tiara Martini  
130 dos Santos (IEF). O Prof Carlos Ribeiro agradeceu a participação dos membros da  
131 IC/CCO 2020-2021 no apoio às atividades relacionadas aos processos, e agradeceu  
132 também os relatores, que analisaram os processos; b) **Relato de qualificações.** O  
133 Prof. Carlos Ribeiro iniciou sua apresentação dos pareceres favoráveis da IC-CCO  
134 de maio/junho de 2021 (doc. anexo). Parecer IC/CCO No 14/2021 para o **MB Med**  
135 **Refm José Elias Matieli**, para atuação como instrutor na Divisão de Engenharia  
136 Eletrônica (IEE), para ministrar aulas e orientar alunos na IEE, e em outras Divisões  
137 acadêmicas, desde que solicitado de forma justificada à IEE, com equiparação à  
138 Classe D. A proposta foi encaminhada no dia 12/4/2021, através do ofício 428/IEE,  
139 protocolo COMAER 67750.001552/2021-66. Parecer IC/CCO No 15/2021 para a  
140 **Ten Cel Dent Liana Kalczuk**, para atuação como instrutora na Divisão de  
141 Engenharia Eletrônica (IEE), para ministrar aulas e orientar alunos na IEE, e em  
142 outras Divisões acadêmicas, desde que solicitado de forma justificada à IEE, com  
143 equiparação à Classe C. A proposta foi encaminhada no dia 12/4/2021, através do  
144 ofício 430/IEE, protocolo COMAER 67750.001556/2021-44. Parecer IC/CCO No  
145 45/2021 para **Ekkehard Carlos Fernando Schubert**, para atuação como  
146 colaborador na Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial, na disciplina  
147 PRJ-70 - Fabricação em Material Compósito. A proposta foi encaminhada no dia  
148 19/04/2021, através do ofício 486/IEA, protocolo COMAER 67750.001865/2021-14.  
149 Parecer IC/CCO No 46/2021 para **Jonas Bianchini Fulindi**, para atuação como  
150 colaborador na Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial, nas disciplinas  
151 SIS-10 (Análise da Segurança em Sistemas Aeronáuticos e Espaciais), SIS-20  
152 (Sistemas de solo) e SIS-04 (Engenharia de Sistemas). A proposta foi encaminhada  
153 no dia 19/04/2021, através do ofício 485/IEA, protocolo COMAER  
154 67750.001864/2021-70. Parecer IC/CCO No 47/2021 para **Luis Eduardo**  
155 **Vergueiro Loures da Costa**, para atuação como colaborador na Divisão de  
156 Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial nas disciplinas SIS 04 - Engenharia de

157 Sistemas, SIS 02 - Gestão de Projetos e PRJ 75 - Projeto Avançado de Sistemas. A  
158 proposta foi encaminhada no dia 19/04/2021, através do ofício 489/IEA, protocolo  
159 COMAER 67750.001868/2021-58. Parecer IC/CCO No 48/2021 para **Roberto Gil**  
160 **Annes da Silva**, para atuação como colaborador na Divisão de Engenharia  
161 Aeronáutica e Aeroespacial na disciplina EST 56 - Dinâmica Estrutural e  
162 Aeroelasticidade. A proposta foi encaminhada no dia 19/04/2021, através do ofício  
163 488/IEA, protocolo COMAER 67750.001867/2021-11. Parecer IC/CCO No 49/2021  
164 para **Valeria Serrano Faillace Oliveira Leite**, para atuação como colaboradora na  
165 Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial na disciplina AED-27. A  
166 proposta foi encaminhada no dia 19/04/2021, através do ofício 487/IEA, protocolo  
167 COMAER 67750.001866/2021-69. Parecer IC/CCO No 50/2021 para **Alex**  
168 **Guimarães Azevedo**, para atuação como colaborador na Divisão de Engenharia  
169 Mecânica para ministrar as disciplinas dos laboratórios de MEB-13 - Termodinâmica  
170 Aplicada, MEB-14 - Mecânica de Fluidos e MEB-25 - Transferência de Calor. A  
171 proposta foi encaminhada no dia 18/03/2021, através do ofício 295/IEM, protocolo  
172 COMAER 67750.001175/2021-65. Parecer IC/CCO No 51/2021 para **Inacio**  
173 **Regiani**, para atuação como colaborador na Divisão de Engenharia Mecânica para  
174 para ministrar as disciplinas MTM-15 - Engenharia de Materiais I, MTM-25 -  
175 Engenharia de Materiais II e MTM-35 - Engenharia de Materiais. A proposta foi  
176 encaminhada no dia 18/03/2021, através do ofício 292/IEM, protocolo COMAER  
177 67750.001171/2021-87. Parecer IC/CCO No 52/2021 para **João Jorge Souza dos**  
178 **Santos**, para atuação como colaborador na Divisão de Engenharia Mecânica para  
179 ministrar as disciplinas MTM-15 Engenharia de Materiais I, MTM-25 Engenharia de  
180 Materiais II e MTM-35 Engenharia de Materiais. A proposta foi encaminhada no dia  
181 04/05/2021, através do ofício 552/IEM, protocolo COMAER 67750.002077/2021-  
182 45. Parecer IC/CCO No 53/2021 para **João Pedro Valls Tosetti**, para atuação como  
183 colaborador na Divisão de Engenharia Mecânica para ministrar as disciplinas MTM-  
184 15 Engenharia de Materiais I, MTM-25 Engenharia de Materiais II e MTM-35  
185 Engenharia de Materiais. A proposta foi encaminhada no dia 18/03/2021, através do  
186 ofício 291/IEM, protocolo COMAER 67750.001170/2021-32. Parecer IC/CCO No  
187 54/2021 para **Wesley Rodrigues de Oliveira**, para atuação como colaborador na  
188 Divisão de Engenharia Mecânica para ministrar as disciplinas MPS-22 - Sinais e  
189 Sistemas Dinâmicos, MPS-36 - Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos,  
190 MPS-39 - Dispositivos de Sistemas Mecatrônicos e MPS-43 - Sistemas de Controle.  
191 A proposta foi encaminhada no dia 18/03/2021, através do ofício 290/IEM,  
192 protocolo COMAER 67750.001168/2021-63. Parecer IC/CCO No 55/2021 para  
193 **Brett Vern Carlson**, para atuação como colaborador na Divisão de Ciências  
194 Fundamentais, nas disciplinas FIS-15 (Mecânica I), FIS-26 (Mecânica II), e FIS-32  
195 (Eletricidade e Magnetismo). A proposta foi encaminhada no dia 31/05/2021, através  
196 do ofício 716/IEF, protocolo COMAER 67750.00250/2021-04. Parecer IC/CCO no  
197 56/2021 para **Edson Cereja**, para atuação como colaborador na Divisão de Ciências  
198 Fundamentais, nas disciplinas Álgebra Linear (MAT-27), Cálculo Vetorial (MAT-  
199 36), EDO (MAT-32), Cálculo I (MAT-12), Cálculo II (MAT-22). A proposta foi  
200 encaminhada no dia 31/05/2021, através do ofício 717/IEF, protocolo COMAER  
201 67750.002503/2021-41 e c) **Planilha de pontuação para promoção/progressão** - O  
202 Prof. Carlos Ribeiro iniciou sua apresentação (doc. anexo) sobre o sistema de  
203 votação das Propostas para a Dimensão 5- Extensão destacando: **c.1)** a planilha  
204 atual, o trabalho dos membros da IC-CCO e as emendas encaminhadas, incorporadas  
205 e excluídas a pedido dos proponentes; **c.2)** os itens a serem votados: item 5.1 a-c);  
206 item 5.1 d-f); item 5.2); item 5.2.g); item 5.2 i) 2 alternativas; 5.2 i') 1 inclusão; 5.2  
207 i'') 1 inclusão; 5.2 i''') 1 inclusão; 5.3 b') 1 inclusão; 5.3 b'') 1 inclusão; 5.3  
208 título/sub-título b(4)-b(6)), inclusão e 5.3 título/sub-título b(7)), inclusão. O Prof.  
209 Carlos Ribeiro iniciou o debate sobre o item do **"5.1 a-c)"**. Após esclarecimentos e  
210 amplo debate, o Reitor colocou em votação a proposta apresentada. **Votação item**  
211 **"5.1 a-c)"**. Dos 48 membros votantes, a Proposta A recebeu 36 votos, a Proposta B  
212 recebeu 10 votos, 01 abstenção e 01 voto em branco. **Resultado:** Proposta A. O Prof.  
213 Carlos Ribeiro iniciou o debate sobre o item do **"5.1 d-f)"**. Após esclarecimentos e  
214 amplo debate, o Reitor colocou em votação a proposta apresentada. **Votação item**



215 “5.1 d-f)”. Dos 47 membros votantes, a Proposta A recebeu 38 votos, a Proposta B  
216 recebeu 06 votos, 01 abstenção e 02 votos em branco. **Resultado:** Proposta A. O  
217 Prof. Carlos Ribeiro iniciou o debate sobre o item do “5.2)”. Após esclarecimentos e  
218 amplo debate, o Reitor colocou em votação a proposta apresentada. **Votação item**  
219 “5.2)”. Dos 47 membros votantes, a Proposta A recebeu 06 votos, a Proposta B  
220 recebeu 36 votos, 03 abstenções e 02 votos em branco. **Resultado:** Proposta B. O  
221 Prof. Carlos Ribeiro iniciou o debate sobre o item do “5.2.g)”. Após esclarecimentos  
222 e amplo debate, o Reitor colocou em votação a proposta apresentada. **Votação item**  
223 “5.2.g)”. Dos 47 membros votantes, a Proposta A recebeu 21 votos, a Proposta B  
224 recebeu 23 votos, 01 abstenção e 02 votos em branco. **Resultado:** Proposta B. O  
225 Prof. Carlos Ribeiro iniciou o debate sobre o item do “5.2.i)”. Após esclarecimentos  
226 e amplo debate, o Reitor colocou em votação a proposta apresentada. **Votação item**  
227 “5.2.i)”. Dos 44 membros votantes, a Proposta A recebeu 39 votos, a Proposta B  
228 recebeu 04 votos, 01 abstenção. **Resultado:** Proposta A. O Prof. Carlos Ribeiro  
229 continuou o debate sobre a votação do item do “5.2.i)”. Após esclarecimentos e  
230 amplo debate, o Reitor colocou em votação a proposta apresentada. **Votação item**  
231 “5.2.i)”. Dos 44 membros votantes, a Proposta A recebeu 16 votos, a Proposta C  
232 recebeu 23 votos, 05 abstenções. **Resultado:** Proposta C. Diante do adiantado da  
233 hora, o Reitor consultou o plenário para suspender a votação, informando sobre a  
234 continuidade da votação na 470ª Reunião.  
235 1.1.1. **IC-CAP: (Prof. Ézio-IEA):** nada a relatar na oportunidade.  
236 1.1.2. **IC-CRE (Profª. Sueli – IEF):** nada a relatar na oportunidade.  
237 2. **Franqueamento da palavra:** o Reitor franqueou a palavra. Não havendo mais  
238 manifestação, o Reitor encerrou a 469ª Reunião.  
239 3. **Encerramento:** O Reitor informou que a 470ª Reunião será no dia 12 de Agosto às 16h. Às  
240 18h35min, não havendo mais nenhuma manifestação, o Reitor agradeceu mais uma vez a  
241 presença de todos e deu por suspensa a 469ª Reunião Ordinária, da qual lavrei e assino a  
242 presente ata.

Profª. Sueli Sampaio Damim Custódio  
IC-S Secretária da Congregação - Biênio 2020-2021



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

Ofício nº 1046/ID  
Protocolo COMAER nº 67750.003630/2021-67

São José dos Campos, 16 de junho de 2021.

Do Vice-Reitor do ITA  
Ao Secretário da Congregação

Assunto: Aprovação dos Processos de Estágio Probatório.

1. Para fins de registro na 469ª Reunião da IC, informo abaixo os nomes dos Professores cujos processos de Estágio Probatório foram aprovados pela Comissão de Avaliação de Estágio Probatório (CAEP) até a presente data:

**IEC:**

Johnny Cardoso Marques; Lourenço Alves Pereira Junior; e Filipe Alves Neto Verri.

**IEI:**

Eduardo Moraes Arraut; Evandro José da Silva; e Giovanna Miceli Ronzani Borille.

**IEF:**

Ivan Guilhon Mitoso Rocha; Marco Antonio Ridenti; Mauri Aparecido de Oliveira; Renato Belinelo Bortolatto; Rodrigo Sávio Pessoa; Samuel Augusto Wainer; Stylianos Dimas; e Tiara Martini dos Santos.

**IEM:**

Guilherme Conceição Rocha; Kahl Dick Zilnyk; e Yu Kawahara.

  
Prof. Dr. JESUÍNO TAKACHI TOMITA  
Vice-Reitor do ITA  
  




# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

## PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

**Prof. Flávio Mendes**

**Congregação IC-469 – Junho/2021**



# ROTEIRO

- ADD 2021-1 (CCO)
- ACP (2020)
- Intercâmbios DD
- Formandos (perdas e tempo de graduação)
- Acompanhamento de disciplinas



AVALIAÇÃO  
DO  
DESEMPENHO  
DOCENTE



# ADD 2021-1

- Disciplinas obrigatórias
- 597 alunos (uma avaliação por aluno)
- 7 questões objetivas + 1 aberta

# QUESTÕES (1-3)

**P1. Planejamento - Linguagem e expressão - Didática:** o(a) docente faz um bom planejamento das aulas demonstrando organização e coerência, fornecendo explicações claras e objetivas e utilizando adequadamente as metodologias e recursos de ensino?

**P2. Domínio:** o(a) docente demonstra conhecimento e segurança quanto à disciplina ministrada, bem como apresenta conteúdos teóricos e práticos coerentes com o currículo do Curso e relevantes para a formação discente?

**P3. Material Didático:** o(a) docente disponibiliza, no prazo, os recursos de aprendizagem (apostilas, slides, roteiros para prática de laboratório, listas de exercícios, bibliografias complementares, site etc.) com qualidade e coerência com a ementa e aulas ministradas?

# QUESTÕES (4-6)

**P4. Relacionamento Interpessoal:** o(a) docente mostrou-se disponível e interessado(a) em atender os alunos sempre que possível, tratando a todos com equidade, respeito, senso de justiça e cordialidade?

**P5. Avaliação:** o(a) docente propõe estratégias de avaliação relevantes para a formação do aluno, coerentes com os conteúdos abordados em sala de aula? Os critérios de correção parecem justos e bem definidos e o(a) docente oferece devolutivas dentro do prazo estipulado?

**P6. Virtualização:** Avalie o desempenho geral do(a) docente considerando a transição entre os períodos de aulas presenciais e virtuais, incluindo a interação com os alunos, suporte à aprendizagem, resolução de dúvidas e eventuais orientações.

# QUESTÕES (7 + ABERTA)

**P7. Autoavaliação do aluno:** Qual o seu grau de comprometimento com a disciplina?

**QUESTÃO ABERTA:** Críticas, comentários ou sugestões



# ADD 2021-1

- Retorno itens 52%
- 84 disciplinas
- 151 docentes
  - 1-117 alunos (média 24)
- >450 comentários

2021-1	T25	T24	T23	T22	T21	
Curso/Ano	1	2	3	4	5	Total
Fund	70	67				69
Aer			67	6	47	44
Ele			74	47	33	59
Mec			36	37	50	42
Civil			30	38	17	29
Comp			66	50		59
Aesp			20	6	8	12
<b>Total</b>	<b>70</b>	<b>67</b>	<b>52</b>	<b>31</b>	<b>38</b>	<b>55</b>

ADD: % dos alunos que responderam, total ou parcialmente (24/mai/2021)

ADD 2021-1	Planej.	Domínio	Material	Relac.	Avaliação	Virtualização	Autoavaliação	Geral
Média	4,4	4,7	4,3	4,4	4,4	4,4	4,4	4,5
Desvio	0,5	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,5

Fluxo: docente, coordenador, chefe de Departamento e de Divisão

# ADD 2021-1 (CCO)

- Número mínimo absoluto de avaliações (10)
  - Turmas naturalmente pequenas
  - Retornos baixos
  - Ficariam “sem avaliação” em 2021-1
    - 52 dos 151 docentes
    - 44 das 84 disciplinas
  
- Sugestão: retirar o limite de mínimo de 10 participantes da avaliação discente, deixando a decisão para o operador

# ATIVIDADES COMPLEMENTARES

ACP - 2020



# COMPONENTES CURRICULARES



# ACP - LEVANTAMENTO 2020

- Realizado pela DAE/CC
- Atividades **deferidas** em 2020
- Tipos
  - 1 - Atividades de iniciação à docência, pesquisa e desenvolvimento
  - 2 - Congressos, seminários, conferências
  - 3 - Publicações
  - 4 - Vivência Profissional
  - 5 - Atividades de extensão
  - 6 - Representante Discente
  - 7 - Outras Atividades



# ACP (2020): MÍNIMO X MÉDIA / CURSO

Curso	Carga mínima (h)
Aer	200
Ele	200
Mec	260
Civil	80
Comp	200
Aesp	200
<b>Média</b>	<b>190</b>

*ACP: exigências 2020*

Curso	Carga média (h)
Aer	234
Ele	210
Mec	272
Civil	112
Comp	228
Aesp	215
<b>Geral</b>	<b>220</b>

*ACP: Carga média por aluno (em 2020)*

# ACP (2020) - TIPO X CURSO (HORAS)

Curso/Tipo	1	2	3	4	5	6	7	Total geral
Aer	710	222		2.099	180	90	910	<b>4.211</b>
Ele		43		2.882	110	165	373	<b>3.573</b>
Mec	600	308	50	5.048		105	1.229	<b>7.340</b>
Civil	60	182		987		105	341	<b>1.675</b>
Comp	240			4.892		30	80	<b>5.242</b>
Aesp	360	108	15	2.463		15	480	<b>3.441</b>
<b>Total</b>	<b>1.970</b>	<b>863</b>	<b>65</b>	<b>18.371</b>	<b>290</b>	<b>510</b>	<b>3.413</b>	<b>25.482</b>

# ACP 41 (2020) - "ÁREA"

ACP-41 - carga horária deferida

Curso	Engenharia	Mercado	Total
Aer	1.099	478	1.577
Ele	1.580	800	2.380
Mec	1.355	2.110	3.465
Civil	200		200
Comp	1.912	2.580	4.492
Aesp	1.535	600	2.135
	7.681	6.568	14.249

Fonte: IG-DAE/CC (2020)

ACP-41 - alunos com alguma carga horária deferida

Curso	Engenharia	Mercado	Total
Aer	7	3	10
Ele	8	4	12
Mec	7	12	19
Civil	1		1
Comp	10	13	23
Aesp	8	3	11
	41	35	76

Fonte: IG-DAE/CC (2020)

INTERCÂMBIOS  
DUPLA  
DIPLOMAÇÃO



# INTERCÂMBIOS - DD - FOCO

1) Centrale Supélec - Prof. Osamu

*Curso principal: Eletrônica*

2) Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (ENPC) - Prof. João Cláudio

*Cursos principais: Civil e Mecânica*

3) ISAE / ENSMA - SUPAERO - Profa. Cristiane Martins

*Cursos principais: Aeronáutica e Aeroespacial*

4) Polytechnique - Prof. Johnny

*Curso: Computação*

5) Telecom Paris - Prof. Osamu

*Curso principal: Eletrônica*



FORMANDOS



# PERDAS

Ingresso	Total	Desligados	Desligados%	Pendentes	Pendentes%	Perdas%
2006	123	8	6,5	0	0,0	6,5
2007	119	10	8,4	0	0,0	8,4
2008	122	11	9,0	0	0,0	9,0
2009	114	5	4,4	0	0,0	4,4
2010	121	16	13,2	0	0,0	13,2
2011	122	14	11,5	0	0,0	11,5
2012	125	12	9,6	1	0,0	9,7
2013	125	15	12,0	0	0,0	12,0
2014	176	20	11,4	0	0,0	11,4
	<b>1.147</b>	<b>111</b>	<b>9,7</b>	<b>1</b>	<b>0,1</b>	<b>9,7</b>

Ingresso	Total	Desligados	Desligados%	Pendentes	Pendentes%	Perdas%
2015	177	39	-	19	10,7	-
2016	149	35	-	51	34,2	-

Fonte: IG-RCA (jun/2021) ["pendentes" são alunos ainda regularmente matriculados]

# TEMPO DE GRADUAÇÃO

Ingresso/Anos	5	6	7	8	9	Total	Média
2006	83	30	2			115	5,3
2007	83	25	1			109	5,2
2008	83	24	4			111	5,3
2009	72	35	2			109	5,4
2010	69	33	2	1		105	5,4
2011	59	46	3			108	5,5
2012	39	71	2			112	5,7
2013	78	27	4	1		110	5,3
2014	104	37	14	1		156	5,4
<b>Total</b>	<b>670</b>	<b>328</b>	<b>34</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1.035</b>	<b>5,4</b>
<b>%Formados</b>	<b>64,7</b>	<b>31,7</b>	<b>3,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,0</b>		

2015	86	35	13	3	1	138	5,5
2016	63	39	6	6		114	5,6

Fonte: IG-RCA (jun/2021)

# ACOMPANHAMENTO DE DISCIPLINAS



# GRAU - NOREG (ICA 37-332)

6.5 O professor da disciplina comunicará, à Seção de Registro Escolar da Graduação, um grau de trabalhos correntes para **cada semi-período**, o grau de **exame** de fim de período e, eventualmente, o grau de exame de segunda época, dentro dos prazos fixados em calendário administrativo da Graduação.



# DISCIPLINAS - NOTAS CATÁLOGO 2021

Nota 2 - Disciplina sem controle de presença.

Nota 3 - Disciplina cujo aproveitamento final será feito através de conceito Satisfatório ou Não Satisfatório (S/NS).

Nota 4 - Disciplina dispensada de exame final.

Nota 6 - Disciplina avaliada em etapa única.

# DISCIPLINAS ELETIVAS

- Componente curricular
- Graduação ou Pós-Graduação
- Ferramenta dos PFCs
- Importante para o PMG

Devem se submeter às mesmas exigências das disciplinas de graduação (notas, prazos, entregas de materiais etc.)

LINKS



# LINKS

ITA: [www.ita.br](http://www.ita.br)

Pró-Reitoria de Graduação: [www.ita.br/grad](http://www.ita.br/grad)

Cursos: [www.ita.br/grad/cursosdgraduacao](http://www.ita.br/grad/cursosdgraduacao)

Calendário: <http://www.ita.br/grad/calendario>

Catálogo: <http://www.ita.br/grad/catalogo>

Eletivas: [http://www.ita.br/grad/sobre as eletivas](http://www.ita.br/grad/sobre_as_eletivas)

Legislação: [www.ita.br/adm/legislacao](http://www.ita.br/adm/legislacao)

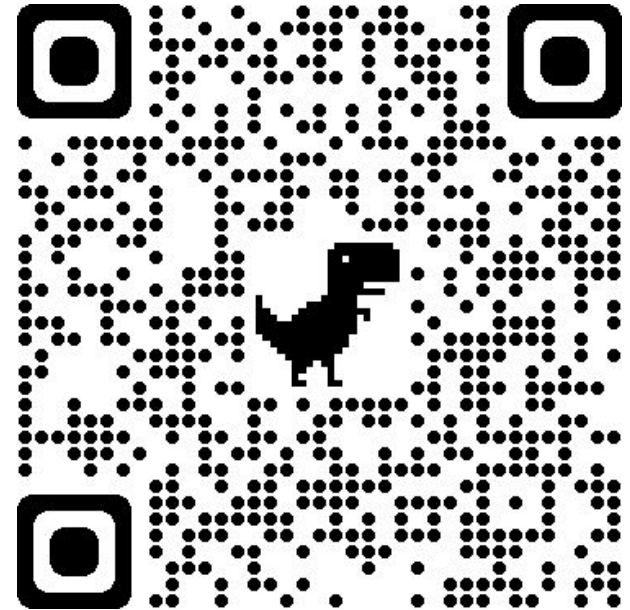


# GRATO PELA ATENÇÃO

Prof. Flávio Mendes

[sites.google.com/gp.ita.br/prograd](https://sites.google.com/gp.ita.br/prograd)

prograd@ita.br



## Ementas das eletivas aprovadas pela CCR durante o 1º Período de 2021

**AER-21 – VOO A VELA I (Nota 4 - Dispensada de exame final) Requisito:** não há. *Horas semanais:* 2-0-0,25-2. Conhecimentos Técnicos de Aeronaves. Princípios do voo, desempenho, planejamento, peso e balanceamento. Meteorologia. Regulamentação aeronáutica. Desempenho humano. Navegação Aérea. Procedimentos operacionais. **Bibliografia:** Federal Aviation Administration, *Glider Flying Handbook*, FAA-H-8083-13A, 2013; Navarro, H., *Voo a Vela - Voando mais rápido e mais longe*, Editora ASA, 2017; Widmer, J. A., *O Voo a Vela*, Editora ASA, 3ª ed., 2009.

**AER-31 – VOO A VELA II (Nota 3 - Disciplina cujo aproveitamento final será feito através de conceito Satisfatório ou Não Satisfatório) Requisito:** AER-21, Certificado Médico Aeronáutico pelo menos de 4ª Classe reconhecido pela ANAC, e aprovação no exame teórico de piloto do planador da ANAC. *Horas semanais:* 0,25-0-1-1. Segurança de voo. Meteorologia prática. Técnicas de voo de distância. **Bibliografia:** Knauff, T., Grove, D. *Accident Prevention Manual for Glider Pilots*, Editora Knauff & Grove, 2ª ed., 1992; Weinholtz, F. W., *Moderno Voo de Distância em Planadores - Teoria Básica*, Editora ASA, 1995; Bradbury, T., *Meteorology and Flight, A Pilot's Guide to Weather*, Editora A & C Black, 3ª ed., 2004.

**AER-32 – VOO A VELA III (Nota 3 - Disciplina cujo aproveitamento final será feito através de conceito Satisfatório ou Não Satisfatório) Requisito:** AER-31. *Horas semanais:* 0,25-0-1-1. Tópicos avançados de segurança de voo. Tópicos avançados em meteorologia prática. Técnicas de voo de competição. Pousos fora de aeródromos. **Bibliografia:** Brigliadori, L. and Brigliadori, R., *Competing in Gliders: Winning With Your Mind*, Editora Bellavite, 2ª ed., 2005; Kawa, S., *Sky Full of Heat*, Editora CreateSpace, 2012; Piggott, D., *Glider Safety*, Editora A & C, 2ª ed., 2000.

**CSC-08 – Desenvolvimento de Esteiras de Automação para Cibersegurança Requisito:** CES-10. *Horas semanais:* 2-0-2-3. *Introdução ao Ciclo de Desenvolvimento Seguro. Análise de Requisitos de Segurança e Modelagem de Ameaças. Conceitos Básicos e Avançados de DevSecOps. Esteiras para entrega contínua e implantação automática. Análise de Segredos, Bibliotecas e Componentes. Análise Estática de Código (Expressões regulares, árvores de sintaxe). Análise Dinâmica de Código. Ambientes de Automação. Infraestrutura como código. Segurança em Containers. Gerência do ciclo de vulnerabilidades.* **Bibliografia:** 1. Hsu, T. *Hands-On Security in DevOps: Ensure continuous security, deployment, and delivery with DevSecOps*. Packt, 2018; 2. Blokdyk, G. *DevSecOps Strategy A Complete Guide – 2020*, 5STARCOOKS, 2020; Kim, G., Humble, J., Debois, P., Willis, J., Allspaw, J. *The DevOps Handbook: How to Create World-Class Agility, Reliability, and Security in Technology Organizations*. IT Revolution Press, LLC, 2016.

**HUM-05 - Filosofia da história. Requisitos:** não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Filosofia da história e teoria da história: distinções. A questão da finalidade e do sentido. Racionalidade, Iluminismo, laicização e esferas de valor (M. Weber). A providência e o problema do progresso (J.G. Herder, J.E. Lessing e M. de Condorcet). O tempo e os ciclos de G.B. Vico. I. Kant e a *Ideia de uma história universal de um ponto de vista cosmopolita*. Razão e fim da história segundo G.W.F. Hegel. S.-Simon e A. Comte: política e história nomológica. K. Marx e o *Weltprozess*. Para uma epistemologia e hermenêutica do saber histórico (W. Dilthey e P. Ricoeur); historicismo, cientificismo e crítica. W. Benjamin e as *Teses sobre o conceito*

*de história*. R.G. Collingwood e a ideia da história; M. Bloch e F. Braudel: a tarefa do historiador e a *longue durée*. Historiografia e literatura segundo Hayden White. **Bibliografia:** Gardiner, Patrick (org.), *Teorias da história*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1995. Pereira Filho, Antônio José e Brandão, Rodrigo. *História e filosofia: uma introdução às reflexões filosóficas sobre a história*. Curitiba: InterSaber, 2013. Löwit, Karl, *O sentido da história*. Lisboa: Edições 70, 1991.

**HUM-06 - Filosofia política clássica.** *Requisitos:* não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. A instituição da lei e as leis não escritas: mito, natureza e convenção na Grécia Antiga. Idealismo político, Platão e a *Politeia*: justiça e cidade-estado ideal; tipos psicológicos e estratos sociais; formas de governo: monarquia e tirania, aristocracia e oligarquia, democracia e demagogia. Aristóteles: virtudes e justa medida; tipos de constituição: monarquia, aristocracia e democracia; justiça: distributiva e comutativa; constituições e ordenamento das magistraturas. O princípio do governo das leis; *lex* e *jus* (Cícero). Cosmopolitismo estoico; aristocracia na *res publica* romana. Teocracia em *A cidade de Deus* de A. de Hipona. Feudalismo: vassalagem e servidão. Política e espiritualidade no renascimento do séc. XII: teoria das duas espadas (B. de Claraval); lei natural e lei humana (T. de Aquino); liberdade natural e heresia (W. de Ockham). Realismo político, N. Maquiavel e *O príncipe*: a noção de Estado; monarquia e república; *Virtù* e *Fortuna*; distinção entre política e moral. A doutrina da razão de Estado. T. Morus e a tradição utópica: propriedade, hedonismo e tolerância. **Bibliografia.** De Boni, Luís Alberto, *Idade Média: ética e política*. Porto Alegre: EDIPUCRS. 1996. Ferrari, Sonia M.C. (org.), *Filosofia política*. São Paulo: Saraiva, 2019. Strauss, L., & Cropsey, J. (orgs.), *História da filosofia política*. Rio de Janeiro: GEN - Grupo editorial nacional & Forense universitária, 2003.

**HUM-07 - Filosofia política moderna.** *Requisitos:* não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. A formação do Estado moderno e o problema da laicidade. Crítica ao Estado medieval. Da democracia direta (antiga) à democracia indireta representativa (moderna). Federalismo e poder: soberania, território e população. Sufrágio universal. Contratualismo: o *Leviatã* de T. Hobbes (monarquia absolutista), J. Locke (monarquia parlamentar) e J.-J. Rousseau (democracia legislativa); natureza humana, do contrato social ao estado civil. *Tratado teológico político* de B. Espinosa: a democracia. Liberalismo e Iluminismo: J. Locke e Montesquieu: a doutrina da separação dos poderes e as liberdades individuais; I. Kant e o ideário de *A paz perpétua*. A. Smith e a natureza humana na economia de mercado: *A teoria dos sentimentos morais*. Família, sociedade civil e absolutização do Estado em G.W.F. Hegel. Anarquismo e socialismo no séc. XIX: crítica ao Estado. Liberdade e igualdade. **Bibliografia:** Ferrari, Sonia M.C. (org.), *Filosofia política*. São Paulo: Saraiva, 2019. Skinner, Quentin, *As fundações do pensamento político moderno*. São Paulo: Cia Letras, 1999. Strauss, L., & Cropsey, J. (orgs.), *História da filosofia política*. Rio de Janeiro: GEN - Grupo editorial nacional & Forense universitária, 2003.

**HUM-08 - BIOÉTICA AMBIENTAL** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. *Bioética e Ética ambiental: contextualizações e conceitos. Referenciais e princípios associados à relação indivíduo, sociedade e natureza. Problemas ambientais na contemporaneidade: condicionantes sociais, Direito Ecológico e Políticas Públicas. Bioética ambiental e Engenharia.* **Bibliografia:** POTTER, V. R. **Bioética:** ponte para o futuro. São Paulo: Loyola, 2016. GUDYNAS, E. **Direitos da natureza:** ética biocêntrica e políticas ambientais. São Paulo: Elefante, 2020. KRENAK, A. **Ideias para adiar o fim do mundo.** 2.ed. São Paulo: Companhia das Letras. 2019.

**HUM-63 – Manufatura Avançada e Transformações no Mundo do Trabalho.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Fundamentos da mediação de trabalho e tecnologia. Globalização e acumulação flexível. Reestruturação produtiva da manufatura avançada. Consequências da reestruturação produtiva da manufatura avançada para o mundo do trabalho. O Brasil na divisão internacional do trabalho (DIT). Desafios nacionais diante da reestruturação produtiva da manufatura avançada. **Bibliografia:** CATTANI, Antonio David; HOLZMANN, Lorena (Org.). *Dicionário de trabalho e tecnologia*. Porto Alegre, Zouk, 2011, 494p. HARVEY, David. *Condição pós-moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural*. 15.ed. Tradução de Adail Ubirajara Sobral e Maria Stela Gonçalves. Rio de Janeiro: Edições Loyola, 2006. 349 p. ARBIX, Glauco *et al.*. “O Brasil e a nova onda de manufatura avançada: O que aprender com Alemanha, China e Estados Unidos”. *Novos estudos CEBRAP* [online]. 2017, vol. 36, no 3, pp. 29-49. DOI: <https://doi.org/10.25091/S0101-3300201700030003>.

**PRP-30 – TROCADORES DE CALOR PARA APLICAÇÃO AERONÁUTICA.** *Requisito:* PRP-28 ou equivalente. *Horas semanais:* 2-0-0-4. Classificação dos trocadores de calor. Métodos de análise: LMTD (média-logarítmica das diferenças de temperatura) e Efetividade-NTU. Trocadores de calor compactos: características e aplicações. Projeto e desempenho de trocadores de calor compactos para aplicação aeronáutica. **Bibliografia:** Incropera F.P., DeWitt, D.P., Bergman, T.L., Lavine, A.S, Fundamentos de Transferência de Calor e Massa, 7a. ed., LTC, 2014; Ranganayakulu, C., Seetharamu, K.N., *Compact heat exchangers – analysis, design and optimization using FEM and CFD approach*, 1a. ed., John Wiley & Sons, 2018; Zohuri, B., *Compact Heat Exchangers*, 1a. ed., Springer, 2017.



# **PROPOSTA PARA A CRIAÇÃO DE UM PROGRAMA DE FORMAÇÃO COMPLEMENTAR EM ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO**

*Comissão Especial para Implementação do PFC em Engenharia de Controle e Automação, 18/11/2020*

## **1. RESUMO**

Constam deste documento o Objetivo, a Estrutura, o Conjunto de Disciplinas, os Procedimentos, os Requisitos e a Estrutura Básica da Coordenação de Programa, necessários à implementação do Programa de Formação Complementar em Engenharia de Controle e Automação (PFC-C) para os alunos de graduação do ITA.

## **2. INTRODUÇÃO**

A primeira disciplina de Controle em nível de graduação no Brasil foi ministrada no segundo semestre de 1953 para os alunos do Curso de Engenharia Eletrônica do ITA.

Desde então, diversos Cursos de Engenharia incluíram disciplinas de Controle em seus currículos (atualmente 5 dos 6 cursos do ITA tem disciplinas obrigatórias de Controle).

Na década de 1980 a Automação e Sistemas surgiu como uma habilitação da Engenharia Mecânica e o Controle e Automação como ênfase da Engenharia Elétrica. O primeiro curso de Engenharia de Controle e Automação no Brasil foi criado em 1990, sendo que a Engenharia de Controle e Automação foi oficialmente reconhecida como habilitação específica por portaria do então Ministro de Estado da Educação e do Desporto, em 05/12/1994.

O Ranking Universitário Folha de 2018 lista 147 Instituições com Engenharia de Controle e Automação, sendo ainda a Engenharia de Controle e Automação, um dos 10 (dez) Cursos de Engenharia explicitamente avaliados no ENADE.

Em 2017, uma pesquisa informal foi realizada entre os alunos de 1º ELE e 1º COMP para identificar o interesse dos alunos em diferentes propostas de PFCs. Nessa pesquisa, o PFC de Engenharia de Controle foi o que despertou maior interesse entre os alunos, indicando que haverá demanda por esse programa (10 alunos interessados apenas nesse PFC, contra 1 aluno interessado no PFC em Engenharia Física, e 1 aluno interessado tanto no PFC de Engenharia Física quanto no PFC em Engenharia de Controle).

## **3. OBJETIVO**

O objetivo do PFC em Engenharia de Controle e Automação do ITA é proporcionar aos alunos de graduação uma formação complementar, transversal aos cursos de engenharia pré-existentes, que os habilite a trabalhar facilmente como Engenheiros de Controle e Automação, algo que alguns egressos já fazem, mas tendo que complementar consideravelmente sua formação depois de formados ou contratados.

## **4. ESTRUTURA DO PFC EM ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO**

A estrutura do PFC em Engenharia de Controle e Automação no ITA contempla disciplinas eletivas, atividades complementares e o desenvolvimento de uma monografia.

O aluno deverá concluir uma carga horária de 240 horas, sendo 144 horas-aula<sup>1</sup>, 40 horas de atividades complementares e 80h no desenvolvimento de uma monografia.

---

<sup>1</sup> Cada hora-aula possui 50 minutos.

A Coordenação do Programa, ao longo do tempo, realizará as adequações necessárias no conjunto de disciplinas, nas atividades complementares e no trabalho de conclusão, em função das necessidades e disponibilidades estruturais do ITA, bem como das demandas científicas e desenvolvimentos tecnológicos. Os alunos poderão escolher livremente entre as disciplinas elencadas, desde que sejam respeitados a carga horária mínima exigida e os requisitos estabelecidos.

As disciplinas elencadas poderão ser em nível de graduação ou pós-graduação. As disciplinas de pós-graduação apresentam características desejáveis ao perfil e à vocação técnico-científica atribuídas ao contexto específico dos potenciais alunos do PFC em Engenharia de Controle e Automação, uma vez que contribuem para:

- minimizar o impacto na carga de trabalho do corpo docente do ITA, mesmo no caso em que demandem a criação e oferta de novas disciplinas;
- familiarizar o aluno de graduação com a metodologia e o ambiente científico e tecnológico de pesquisa e de pós-graduação do ITA;
- facilitar o ingresso de alunos no Programa de Mestrado para Graduandos (PMG) do ITA; e
- permitir a participação dos alunos nos programas de formação integrada com a Pós-Graduação, desde que satisfeitos os critérios e condições estabelecidos pela Pró-reitoria de Graduação e pela Pró-reitoria de Pós-graduação.

## **5. DISCIPLINAS DO PFC EM ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO**

O PFC em Engenharia de Controle e Automação no ITA será composto de um conjunto de disciplinas de graduação e pós-graduação do ITA, elencadas pela respectiva Coordenação, que apresentem foco em fundamentos científicos básicos e forte correlação, ou potencial de aplicação, com o conceito de Engenharia de Controle e Automação. Essas disciplinas são, em sua maioria, de três Departamentos Acadêmicos, de três Divisões Acadêmicas distintas e de duas Áreas de Concentração de Pós-Graduação de dois Cursos de Pós-Graduação distintos, preexistentes no ITA: IEE-S, IEA-B, IEM-M; PG/EEC-S e PG/EAM-1.

O conjunto de disciplinas eletivas proposto inicialmente para obtenção do *PFC em Engenharia de Controle e Automação* é o seguinte:

- a. EES-25 – Sistemas de Controle III
- b. MPS-46 – Projeto de Sistemas Mecatrônicos
- c. EE-208 – Sistemas de Controle Lineares
- d. EE-209 – Sistemas de Controle Não Lineares
- e. EE-210 – Tópicos em Sistemas de Controle
- f. EE-214 – Inteligência Artificial em Controle e Automação
- g. EE-231 – Métodos Numéricos em Controle
- h. EE-240 – Controle Tolerante a Falhas
- i. EE-253 – Controle Ótimo de Sistemas
- j. EE-254 – Controle Preditivo
- k. EE-265 – Controle Não Linear Adaptativo

- l. EE-266 – Identificação e Filtragem
- m. EE-267 – Controle Estocástico
- n. EE-271 – Sistemas Multivariáveis Lineares
- o. EE-273 – Controladores Lineares Robustos
- p. EE-294 – Sistemas de Pilotagem e Guiamento
- q. EE-295 – Sistemas de Navegação Inercial e Auxiliados por Fusão Sensorial
- r. AB-204 – Estabilidade e Controle de Aeronaves
- s. AB-265 – Dinâmica e Controle de Veículos Espaciais
- t. AB-266 – Simulação e Controle de Aeronaves
- u. AB-270 – Simulação e Controle de Veículos Aeroespaciais
- v. AB-271 – Abordagem porta-Hamiltoniana para Modelagem, Simulação e Controle
- w. AB-276 – Modelagem e Simulação de Aeronaves Flexíveis
- x. MP-208 – Filtragem Ótima com aplicações Aeroespaciais
- y. MP-223 – Manipuladores Robóticos - Aplicações Espaciais
- z. MP-271 – Modelagem e Identificação de Sistemas Dinâmicos
- aa. MP-272 – Controle e Navegação de Multicópteros
- bb. MP-275 – Identificação de Sistemas Dinâmicos
- cc. MP-276 – Controle Avançado de Sistemas
- dd. MP-278 – Controle Digital
- ee. MP-280 – Sistemas Hidráulicos de Controle
- ff. MP-282 – Modelagem Dinâmica e Controle de Multicópteros
- gg. MP-284 – Controle Ativos de Vibrações e Ruído
- hh. MP-291 – Dinâmica de Sistemas Mecânicos
- ii. EA-291 – Pilotos Automáticos para VANTs
- jj. FM-223 – Dinâmica Não-Linear e Caos

É importante notar que a inclusão de uma disciplina neste elenco não impõe a participação do respectivo docente como possível integrante da Coordenação do Programa, uma vez que a Coordenação desse PFC não será eleita a partir dos docentes das disciplinas.

## 6. PROCEDIMENTOS E REQUISITOS

Os alunos poderão cursar disciplinas eletivas ao longo de todo o curso de graduação. Para fins de concessão de Certificado, todas as disciplinas deverão ser cursadas durante o período formal em que o aluno realiza um dos cursos de graduação do ITA. Essas disciplinas obedecerão às Normas Reguladoras dos cursos de graduação (NOREG-Grad) e normas correlacionadas.

Para que o aluno de graduação tenha direito ao Certificado o mesmo deverá ser aprovado nas disciplinas, de modo a observar o quantitativo mínimo exigido de carga horária, comprovar a realização de atividades complementares e ter seu trabalho de conclusão aprovado. Serão

válidas as disciplinas que fazem parte do conjunto elencado pela coordenação do Programa.

O aluno deverá requerer a emissão do certificado à Pró-Reitoria de Graduação após a conclusão da graduação no ITA, desde que tenham sido cumpridas todas as exigências estabelecidas para esse PFC. Entretanto, caso o aluno deseje receber esse certificado durante a solenidade anual de colação de grau da graduação da sua turma, deverá realizar essa requisição de acordo com os prazos a serem estabelecidos pela Coordenação desse PFC em conjunto com a Pró-Reitoria de Graduação.

Os seguintes requisitos devem ser satisfeitos para que um aluno de graduação faça jus ao Certificado de Formação Complementar em Engenharia de Controle e Automação do ITA:

- a. Cursar com aproveitamento (grau Regular, ou superior) o quantitativo mínimo de 144 horas-aula em disciplinas eletivas específicas de Engenharia de Controle e Automação, elencadas pela Coordenação desse PFC. Serão válidas, para fins de cômputo de disciplinas nesse PFC, as disciplinas cursadas no período em que eram consideradas elencáveis para tal, ou seja, no período em que faziam parte do conjunto de disciplinas elencadas pela Coordenação desse PFC, salvo em condição ou exceção, prevista ou deliberada por essa Coordenação. Disciplinas cursadas fora do ITA e que tenham sido consideradas como eletivas pelas respectivas Coordenações de Curso poderão ser, com a aprovação da Coordenação desse PFC, contabilizadas para a totalização deste mínimo de horas-aula;
- b. Comprovar no mínimo 40 horas de Atividades Complementares, de acordo com as normas reguladoras próprias, aprovadas como pertinentes ao PFC em Engenharia de Controle e Automação, pela Coordenação desse PFC. Horas-aula de disciplinas desse PFC que excedam o mínimo estabelecido de 144 horas-aula poderão ser contabilizadas na proporção 5/6 (cinco sextos) para a totalização dessas 40 horas de Atividades Complementares; e
- c. Desenvolver uma Monografia (com carga horária de 80 horas) pertinente à área de Engenharia de Controle e Automação com tema aprovado pela Coordenação do PFC. O relatório final desse trabalho deve ser aprovado por uma banca.

## **7. COORDENAÇÃO DO PFC EM ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO**

A Coordenação do Programa de Formação Complementar em Engenharia de Controle e Automação do ITA será responsável por realizar atividades e iniciativas pertinentes à consecução dos objetivos desse Programa. Essa Coordenação será subordinada administrativamente à Pró-Reitoria de Graduação, e será composta por um Coordenador e dois Membros, integrantes do quadro de docentes do IEE-S, IEA-B e IEM-M.

Caberá à Coordenação do Programa de Formação Complementar em Engenharia de Controle e Automação do ITA, quando solicitado pela Divisão de Registros e Controle Acadêmico da Pró-Reitoria de Graduação, verificar e confirmar se o aluno é merecedor do Certificado de Formação Complementar em Engenharia de Controle e Automação do ITA.

Com o intuito de agilizar e facilitar o processo, e devido ao fato do IEE-S e da PG/EEC-S terem hoje o maior número de docentes e de disciplinas relacionadas a Controle e Automação, a Chefia do IEE-S acumulará a Coordenação do PFC. A Chefia do IEA-B e a Chefia do IEM-M indicarão cada uma, um membro para a Coordenação, podendo alterar a

indicação a qualquer tempo. Caso as Chefias do IEA-B ou do IEM-M não tenham interesse em indicar um membro de seus respectivos Departamentos para a Coordenação, essa indicação passa a ser feita pela Chefia do IEE-S, podendo este membro ser substituído por membro indicado pela Chefia do IEA-B ou IEM-M a qualquer tempo.

O Coordenador do PFC em Engenharia de Controle e Automação do ITA, auxiliado pelos Membros dessa Coordenação, será o responsável pela realização de todas as atividades e iniciativas, internas e externas, necessárias e pertinentes à consecução dos objetivos desse PFC, incluindo a interação com as diversas Chefias e Coordenações do ITA, tanto em caráter de graduação e de pós-graduação, bem como as de cunho administrativo. Caberá também ao Coordenador reunir e divulgar anualmente as propostas de Trabalho de Conclusão bem como ações no sentido de possibilitar a inclusão de disciplinas de outras escolas com cursos de graduação afins ao Controle e Automação, quando houver acordo de cooperação com as mesmas, de modo a suprir carências de disciplinas eletivas no ITA.

## **8. PROPONENTE**

Comissão Especial para a Implementação do PFC em Engenharia de Controle e Automação no ITA.

# Processos Progressão, Promoção, e Aceleração de Promoção

IC/CCO, 469ª Reunião da Congregação

# Processos analisados

- **23 processos de progressão, dos quais**
  - 3 para progressão da Classe A, nível 1 para Classe A, nível 2
  - 2 para progressão da Classe C, nível 1 para Classe C, nível 2
  - 10 para progressão da Classe C, nível 2 para Classe C, nível 3
  - 3 para progressão da Classe C, nível 3 para Classe C, nível 4
  - 1 para progressão da Classe D, nível 1 para Classe D, nível 2
  - 3 para progressão da Classe D, nível 2 para Classe D, nível 3
  - 1 para progressão da Classe D, nível 3 para Classe D, nível 4
- **5 processos de promoção da Classe C, nível 4 para Classe D, nível 1**
- **7 processos de promoção da Classe D, nível 4 para Classe E**
- **13 processos de aceleração de promoção da Classe A para Classe C, nível 1 (até 17/6/2021)**

# Progressão - Pareceres Classe A

Elisan dos Santos Magalhães, IEM

Fausto Ivan Barbosa, IEM

Luís Gustavo Ferroni Pereira, IEF

FAVORÁVEL, NÍVEL 1 PARA NÍVEL 2

FAVORÁVEL, NÍVEL 1 PARA NÍVEL 2

FAVORÁVEL, NÍVEL 1 PARA NÍVEL 2



# Progressão - Pareceres Classe C

Luiz Augusto Fernandes de Oliveira, IEF  
Rene Felipe Keidel Spada, IEF

FAVORÁVEL, NÍVEL 1 PARA NÍVEL 2  
FAVORÁVEL, NÍVEL 1 PARA NÍVEL 2

Adson Agrico de Paula, IEA  
Anderson Vicente Borille, IEM  
André da Silva Antunes, IEM  
Fernanda de Andrade Pereira, IEF  
Mariana Dutra da Rosa Lourenço, IEF  
Renan Edgard Brito de Lima, IEF  
Rubens Junqueira Magalhães Afonso, IEE  
Sueli Sampaio Damin Custódio, IEF  
Thiago Costa Ferreira Gomes, IEF  
Wayne Leonardo Silva de Paula, IEF

FAVORÁVEL, NÍVEL 2 PARA NÍVEL 3  
FAVORÁVEL, NÍVEL 2 PARA NÍVEL 3  
FAVORÁVEL, NÍVEL 2 PARA NÍVEL 3  
FAVORÁVEL, NÍVEL 2 PARA NÍVEL 3  
FAVORÁVEL, NÍVEL 2 PARA NÍVEL 3  
FAVORÁVEL, NÍVEL 2 PARA NÍVEL 3  
FAVORÁVEL, NÍVEL 2 PARA NÍVEL 3  
FAVORÁVEL, NÍVEL 2 PARA NÍVEL 3  
FAVORÁVEL, NÍVEL 2 PARA NÍVEL 3  
FAVORÁVEL, NÍVEL 2 PARA NÍVEL 3

Edilaine Ervilha Nobili, IEF  
Luiz Felipe Nobili França, IEF  
Rafael Thiago Luiz Ferreira, IEM

FAVORÁVEL, NÍVEL 3 PARA NÍVEL 4  
FAVORÁVEL, NÍVEL 3 PARA NÍVEL 4  
FAVORÁVEL, NÍVEL 3 PARA NÍVEL 4

# Progressão - Pareceres Classe D

Paulo André Lima de Castro, IEC

FAVORÁVEL, NÍVEL 1 PARA NÍVEL 2

Érico Luiz Rempel, IEF

FAVORÁVEL, NÍVEL 2 PARA NÍVEL 3

Karla Donato Fook, IEC

FAVORÁVEL, NÍVEL 2 PARA NÍVEL 3

Marcelo Gomes da Silva Bruo, IEE

FAVORÁVEL, NÍVEL 2 PARA NÍVEL 3

John Bernard Kleba, IEF

FAVORÁVEL, NÍVEL 3 PARA NÍVEL 4

# Promoção - Pareceres Classe C→D

Alexander Mattioli Pasqual, IEM

André Valdetaro Gomes Cavalieri, IEA

César Henrique Lenzi, IEF

Denise Beatriz Teixeira Pinto do Areal Ferrari, IEF

Manish Sharma, IEE

FAVORÁVEL, CLASSE D NÍVEL 1

FAVORÁVEL, CLASSE D NÍVEL 1

FAVORÁVEL, CLASSE D NÍVEL 1

FAVORÁVEL, CLASSE D NÍVEL 1

FAVORÁVEL, CLASSE D NÍVEL 1

# Promoção - Homologação Classe D→E

Anderson Ribeiro Correia, IEI

Cristiane Aparecida Martins, IEA

Duarte Lopes de Oliveira, IEE

Gefeson Mendes Pacheco, IEE

Lara Kuhl Teles, IEF

Marcelo da Silva Pinho, IEE

Mariângela Geimba de Lima, IEI

HOMOLOGADO

EM ANÁLISE PARA HOMOLOGAÇÃO

HOMOLOGADO

EM ANÁLISE PARA HOMOLOGAÇÃO

EM ANDAMENTO

HOMOLOGADO

HOMOLOGADO

# Aceleração da Promoção - Classe A→C (até 17/6/2021)

Eduardo Moraes Arraut, IEI

FAVORÁVEL, CLASSE C NÍVEL 1

Evandro José da Silva, IEI

FAVORÁVEL, CLASSE C NÍVEL 1

Filipe Alves Neto Verri, IEC

FAVORÁVEL, CLASSE C NÍVEL 1

Giovanna Miceli Ronzani Borille, IEI

FAVORÁVEL, CLASSE C NÍVEL 1

Ivan Guilhon Mitozo Rocha, IEF

FAVORÁVEL, CLASSE C NÍVEL 1

Johnny Cardoso Marques, IEC

FAVORÁVEL, CLASSE C NÍVEL 1

Lourenço Alves Pereira Junior, IEC

FAVORÁVEL, CLASSE C NÍVEL 1

Marco Antonio Ridenti, IEF

FAVORÁVEL, CLASSE C NÍVEL 1

Mauri Aparecido de Oliveira, IEF

FAVORÁVEL, CLASSE C NÍVEL 1

Rodrigo Sávio Pessoa, IEF

FAVORÁVEL, CLASSE C NÍVEL 1

Samuel Augusto Wainer, IEF

FAVORÁVEL, CLASSE C NÍVEL 1

Stylianos Dimas, IEF

FAVORÁVEL, CLASSE C NÍVEL 1

Tiara Martini dos Santos, IEF

FAVORÁVEL, CLASSE C NÍVEL 1

# IC/CCO 2020-2021

<b>Alberto Adade Filho</b>	Prof. Associado, IEM
<b>Carlos Henrique Costa Ribeiro (presidente)</b>	Prof. Titular, IEC
<b>Cristiane Aparecida Martins</b>	Profa. Associada, IEA
<b>Karl Heinz Kienitz</b>	Prof. Titular, IEE
<b>Lara Kühl Teles</b>	Profa. Associada, IEF
Elizabeth Yoshie Kawachi (suplente)	Profa. Associada, IEF
Marcelo da Silva Pinho (suplente)	Prof. Titular, IEE
<i>Roberto Kawakami Galvão (até Jul 2020)</i>	Prof. Titular, IEE
<i>Wagner Chiepa Cunha (até Abr 2020)</i>	Prof. Titular, IEE

Muito  
obrigado!

## Pareceres favoráveis IC/CCO Maio/Junho de 2021

### RELATO 469ª Reunião da Congregação

1. Parecer IC/CCO No 14/2021 para o **MB Med Refm José Elias Matieli**, para atuação como instrutor na Divisão de Engenharia Eletrônica (IEE), para ministrar aulas e orientar alunos na IEE, e em outras Divisões acadêmicas, desde que solicitado de forma justificada à IEE, com equiparação à Classe D. A proposta foi encaminhada no dia 12/4/2021, através do ofício 428/IEE, protocolo COMAER 67750.001552/2021-66.
2. Parecer IC/CCO No 15/2021 para a **Ten Cel Dent Liana Kalczuk**, para atuação como instrutora na Divisão de Engenharia Eletrônica (IEE), para ministrar aulas e orientar alunos na IEE, e em outras Divisões acadêmicas, desde que solicitado de forma justificada à IEE, com equiparação à Classe C. A proposta foi encaminhada no dia 12/4/2021, através do ofício 430/IEE, protocolo COMAER 67750.001556/2021-44.
3. Parecer IC/CCO No 45/2021 para **Ekkehard Carlos Fernando Schubert**, para atuação como colaborador na Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial, na disciplina PRJ-70 - Fabricação em Material Compósito. A proposta foi encaminhada no dia 19/04/2021, através do ofício 486/IEA, protocolo COMAER 67750.001865/2021-14.
4. Parecer IC/CCO No 46/2021 para **Jonas Bianchini Fulindi**, para atuação como colaborador na Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial, nas disciplinas SIS-10 (Análise da Segurança em Sistemas Aeronáuticos e Espaciais), SIS-20 (Sistemas de solo) e SIS-04 (Engenharia de Sistemas). A proposta foi encaminhada no dia 19/04/2021, através do ofício 485/IEA, protocolo COMAER 67750.001864/2021-70.
5. Parecer IC/CCO No 47/2021 para **Luis Eduardo Vergueiro Loures da Costa**, para atuação como colaborador na Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial nas disciplinas SIS 04 - Engenharia de Sistemas, SIS 02 - Gestão de Projetos e PRJ 75 - Projeto Avançado de Sistemas. A proposta foi encaminhada no dia 19/04/2021, através do ofício 489/IEA, protocolo COMAER 67750.001868/2021-58.
6. Parecer IC/CCO No 48/2021 para **Roberto Gil Annes da Silva**, para atuação como colaborador na Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial na disciplina EST 56 - Dinâmica Estrutural e Aeroelasticidade. A proposta foi encaminhada no dia 19/04/2021, através do ofício 488/IEA, protocolo COMAER 67750.001867/2021-11.
7. Parecer IC/CCO No 49/2021 para **Valeria Serrano Faillace Oliveira Leite**, para atuação como colaboradora na Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial na disciplina AED-27. A proposta foi encaminhada no dia 19/04/2021, através do ofício 487/IEA, protocolo COMAER 67750.001866/2021-69.
8. Parecer IC/CCO No 50/2021 para **Alex Guimarães Azevedo**, para atuação como colaborador na Divisão de Engenharia Mecânica para ministrar as disciplinas dos laboratórios de MEB-13 - Termodinâmica Aplicada, MEB-14 - Mecânica de Fluidos e MEB-25 - Transferência de Calor. A proposta foi encaminhada no dia 18/03/2021, através do ofício 295/IEM, protocolo COMAER 67750.001175/2021-65.
9. Parecer IC/CCO No 51/2021 para **Inacio Regiani**, para atuação como colaborador na Divisão de Engenharia Mecânica para para ministrar as disciplinas MTM-15 - Engenharia de Materiais I, MTM-25 - Engenharia de Materiais II e MTM-35 - Engenharia de Materiais. A proposta foi encaminhada no dia 18/03/2021, através do ofício 292/IEM, protocolo COMAER 67750.001171/2021-87.
10. Parecer IC/CCO No 52/2021 para **João Jorge Souza dos Santos**, para atuação como colaborador na Divisão de Engenharia Mecânica para ministrar as disciplinas MTM-15 Engenharia de Materiais I, MTM-25 Engenharia de Materiais II e MTM-35 Engenharia de Materiais. A proposta foi encaminhada no dia 04/05/2021, através do ofício 552/IEM, protocolo COMAER 67750.002077/2021-45.
11. Parecer IC/CCO No 53/2021 para **João Pedro Valls Tosetti**, para atuação como colaborador na Divisão de Engenharia Mecânica para ministrar as disciplinas MTM-15 Engenharia de Materiais I, MTM-25 Engenharia de Materiais II e MTM-35 Engenharia de Materiais. A proposta foi encaminhada no dia 18/03/2021, através do ofício 291/IEM, protocolo COMAER 67750.001170/2021-32.
12. Parecer IC/CCO No 54/2021 para **Wesley Rodrigues de Oliveira**, para atuação como colaborador na Divisão de Engenharia Mecânica para ministrar as disciplinas MPS-22 - Sinais e Sistemas Dinâmicos, MPS-36 - Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos, MPS-39 - Dispositivos de Sistemas Mecatrônicos e MPS-43 - Sistemas de Controle. A proposta foi encaminhada no dia 18/03/2021, através do ofício 290/IEM, protocolo COMAER 67750.001168/2021-63.
13. Parecer IC/CCO No 55/2021 para **Brett Vern Carlson**, para atuação como colaborador na Divisão de Ciências Fundamentais, nas disciplinas FIS-15 (Mecânica I), FIS-26 (Mecânica II), e FIS-32 (Eletricidade e

Magnetismo). A proposta foi encaminhada no dia 31/05/2021, através do ofício 716/IEF, protocolo COMAER 67750.00250/2021-04.

14. Parecer IC/CCO no 56/2021 para **Edson Cereja**, para atuação como colaborador na Divisão de Ciências Fundamentais, nas disciplinas Álgebra Linear (MAT-27), Cálculo Vetorial (MAT-36), EDO (MAT-32), Cálculo I (MAT-12), Cálculo II (MAT-22). A proposta foi encaminhada no dia 31/05/2021, através do ofício 717/IEF, protocolo COMAER 67750.002503/2021-41.



**Resultado**  
**Anexo V**  
**DIMENSÃO 5 – Extensão**

## Resultado Parcial da Quinta Votação

Seguem abaixo os resultados dos itens que foram votados on-line na plataforma Cisco Webex em 17.06.21. A referência usada é a Planilha da IC-CCO (Divulga 19.05.20). Foram votados seis propostas na 469ª Reunião da Congregação (17.06.21) abaixo-discriminadas:

<b>5.1 a-c)</b> 1 alternativa, após retirada de 1 emenda
<b>5.1 d-f)</b> 1 alternativa, após retirada de 1 emenda
<b>5.2)</b> título, 1 alternativa
<b>5.2 g)</b> 1 alternativa, após retirada de 1 emenda
<b>5.2 i)</b> 2 alternativas

Seguem abaixo informações sobre os itens que serão votados na 470ª Reunião da Congregação (12.08.21)

### Sete votações a serem realizadas:

<b>5.2 i')</b> 1 inclusão	<b>5.3 b')</b> 1 inclusão
<b>5.2 i'')</b> 1 inclusão	<b>5.3 b'')</b> 1 inclusão
<b>5.2 i''')</b> 1 inclusão	<b>5.3</b> título/sub-título b <sup>(4)</sup> -b <sup>(6)</sup> , inclusão
	<b>5.3</b> título/sub-título b <sup>(7)</sup> , inclusão

Outras informações relevantes no documento:

A IC-CCO Incorporou as emendas abaixo e como não há emendas alternativas não haverá votação dos itens abaixo-discriminados:

### Incorporações de emenda, sem emendas alternativas mantidas (e portanto, sem votação):

<b>5.1) título</b>	<b>5.3) título</b>
<b>5.1) sub-título</b>	<b>5.3 a-b)</b>
<b>5.1 g-i)</b>	

### Emendas retiradas, sem emendas alternativas mantidas (e, portanto, sem votação):

<b>5.2h):</b> RETIRADA pelos proponentes, 26/5/2021
<b>3.2f) p/ Dimensão 5:</b> JÁ VOTADA, 463ª. Congregação 16/7/2020
<b>3.2g) p/ Dimensão 5:</b> JÁ VOTADA, 463ª. Congregação 16/7/2020
<b>3.2h) com alterações, p/ Dimensão 5:</b> JÁ VOTADA, 463ª. Congregação 16/7/2020
<b>5.3 b''') Aconselhamento:</b> JÁ VOTADA, 467ª. Congregação 11/3/2021
<b>Aconselhamento, Dimensão "Outros":</b> RETIRADA pelos proponentes, 14/5/2021

### Informações Gerais:

**Verde** – referência ao item da planilha a ser votado.

**Negrito** – texto a ser discutido e votado.

**Amarelo** – diferença a ser observada entre as propostas.

**Vermelho** – Justificativa encaminhada para a defesa da proposta alternativa à proposta da IC-CCO.

**Azul** – informações sobre emendas retiradas ou incorporadas, conforme a seguinte convenção:

P1 – Compilação das propostas individuais de emendas recebidas até 25/5/2020, detalhadas na Ata da 1ª Sessão da 463ª. Reunião Ordinária da Congregação.

469ª Reunião da Congregação (17.06.21)

P2 – Proposta de emendas elaborada por grupo de professores da IEA, recebida em 14/6/2020, detalhada na Ata da 1ª. Sessão da 463ª. Reunião Ordinária da Congregação.

P3 – Proposta de emendas encaminhada pela Chefia da IEF, recebida em 15/6/2020, detalhada na Ata da 1ª. Sessão da 463ª. Reunião Ordinária da Congregação.

P4 – Proposta de emendas encaminhada pela Pró-reitoria de Graduação, recebida em 18/6/2020, detalhada na Ata da 1ª. Sessão da 463ª. Reunião Ordinária da Congregação.

P5 – Proposta de emendas encaminhada pelo Conselho da Graduação, recebida em 18/6/2020, detalhada na Ata da 1ª. Sessão da 463ª. Reunião Ordinária da Congregação.

A Proposta "A" refere-se sempre ao texto da **IC-CCO**. As Propostas "B" e "C" referem-se à emendas oriundas das propostas P1, P2, P3, P4 ou P5 acima.

#### I- Esclarecimentos sobre o processo de votação em curso:

1. Fase de votação das emendas, ou seja, o que está sendo votado, nesta fase, são as propostas alternativas à Proposta A (IC-CCO) conforme prescreve o Art. 18,§ 6º do RIC/2015. A Moção (Proposta A) será votada posteriormente à votação das emendas;
2. A emenda votada precisa alcançar **maioria absoluta** para ser aprovada conforme prescreve o Art. 20 do RIC/2015.
3. A proposta não aprovada em votação de que participem pelo menos 2/3 da IC só poderá ser reapresentada após 1(um) ano conforme prescreve o Art. 22 do RIC/2015.

Informação veiculada no e-mail enviado pela Secretaria da IC, em 01.07.22, às 16h45min, com o assunto "Orientações 2ª Sessão da 463ª Reunião da Congregação":

Documento CRE-2020-07-02 - Votação Congregação que orienta o processo de votação de moções e emendas conforme RIC/2015.

#### II. Divulgação dos resultados da votação do Documento da Dimensão 5

##### 1.Resultado da Votação do item 5.1.a-c da Planilha IC-CCO.

Presentes	Membros	Convidados*	Proposta A	Proposta B	Abstenção	Em Branco
52	48	04	36	10	01	01

##### **Resultado: Proposta A**

item que foi votado na 469ª Reunião da IC.

##### 2.Resultado da Votação do item 5.1.d-f da Planilha IC-CCO.

Presentes	Membros	Convidados*	Proposta A	Proposta B	Abstenção	Em Branco
51	47	04	38	06	01	02

##### **Resultado: Proposta A**

item que foi votado na 469ª Reunião da IC.

##### 3.Resultado da Votação do item 5.2 da Planilha IC-CCO.

Presentes	Membros	Convidados*	Proposta A	Proposta B	Abstenção	Em Branco
50	47	03	06	36	03	02

##### **Resultado: Proposta B**

item que foi votado na 469ª Reunião da IC.

#### 4.Resultado da Votação do item 5.2.g da Planilha IC-CCO.

Presentes	Membros	Convidados*	Proposta A	Proposta B	Abstenção	Em Branco
50	47	03	21	23	01	02
<b>Resultado: Proposta B</b> item que foi votado na 469ª Reunião da IC.						

#### 5.Resultado da Votação do item 5.2.i da Planilha IC-CCO.

Presentes	Membros	Convidados*	Proposta A	Proposta B	Abstenção	Em Branco
47	44	03	39	4	01	0
<b>Resultado: Proposta A</b> item que foi votado na 469ª Reunião da IC.						

#### 6.Resultado da continuação da Votação do item 5.2.i da Planilha IC-CCO.

Presentes	Membros	Convidados*	Proposta A	Proposta C	Abstenção	Em Branco
47	03	44	16	23	05	0
<b>Resultado: Proposta C</b> item que foi votado na 469ª Reunião da IC. Votação Proposta A (vencedora) X Proposta C.						

### SUSPENSÃO DA VOTAÇÃO NA 469ª REUNIÃO E CONTINUIDADE NA 470ª REUNIÃO DA IC DOS ITENS RESTANTES

**5.1) (emenda oriunda de P2 e P3, incorporada pela IC/CCO) SEM VOTAÇÃO**

**Proposta A (título)**

**5.1 Cursos, palestras, oficinas e eventos**

**5.1) (emenda oriunda de P2 e P3, incorporada pela IC/CCO) SEM VOTAÇÃO**

**Proposta A (título)**

**Curso/minicurso/oficinas – coordenação ou ministração**

**5.1 a-c)****Proposta A**

Curso/minicurso/oficinas – coordenação ou ministração		
a) abrangência internacional	3	teto 5 cursos
b) abrangência nacional	2	teto 5 cursos
c) abrangência regional	1	teto 5 cursos

**Proposta B**

Curso/minicurso/oficinas – coordenação ou ministração		
a) abrangência internacional	3	teto 2 atividades por interstício de avaliação
b) abrangência nacional	2	teto 2 atividades por interstício de avaliação
c) abrangência regional/local	1	teto 2 atividades por interstício de avaliação

Uma emenda oriunda de P3 foi retirada pelos proponentes, em 28/5/2021.

*Nos itens “c” de Minicurso e Palestra recomenda-se a alteração de “abrangência regional” para “abrangência regional/local”, por considerar que ambas as dimensões são de difícil distinção e de grande relevância para a valorização das atividades de extensão, considerando também que São José dos Campos se configura como pólo regional.*

*Extensão é atividade fim, conforme prescreve o Art. 214 da Constituição Federal de 1988, a Lei 13.005/2014; a Resolução Nº 7/2018, Art. 8º; e o próprio RICA em seu Art. 1º. Assim, é fundamental uma valoração da extensão ao longo de toda a carreira do docente. Dessa maneira, recomenda-se estabelecer um teto por interstício, que não seja tão elevado, a fim de impedir uma sobrevalorização da extensão nas avaliações de desempenho, mas, que, ao mesmo tempo, permita sua utilização ao longo de toda a carreira do docente.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item 5.1 a-c) da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

A. ( ) Proposta A

B. ( ) Proposta B

C. ( ) Abstenção

**5.1 d-f)****Proposta A**

<b>Palestras</b>		
<b>d) abrangência internacional</b>	<b>1</b>	teto <b>5 palestras</b>
<b>e) abrangência nacional</b>	<b>0,75</b>	teto <b>5 palestras</b>
<b>f) abrangência regional</b>	<b>0,5</b>	teto <b>5 palestras</b>

**Proposta B**

<b>Curso/minicurso/oficinas – coordenação ou ministração</b>		
<b>d) abrangência internacional</b>	<b>1</b>	teto <b>2 palestras por interstício de avaliação</b>
<b>e) abrangência nacional</b>	<b>0,75</b>	teto <b>2 palestras por interstício de avaliação</b>
<b>f) abrangência regional/local</b>	<b>0,5</b>	teto <b>2 palestras por interstício de avaliação</b>

**Uma emenda oriunda de P3 foi retirada pelos proponentes, em 28/5/2021.**

*Nos itens “c” de Minicurso e Palestra recomenda-se a alteração de “abrangência regional” para “abrangência regional/local”, por considerar que ambas as dimensões são de difícil distinção e de grande relevância para a valorização das atividades de extensão, considerando também que São José dos Campos se configura como pólo regional.*

*Extensão é atividade fim, conforme prescreve o Art. 214 da Constituição Federal de 1988, a Lei 13.005/2014; a Resolução Nº 7/2018, Art. 8º; e o próprio RICA em seu Art. 1º. Assim, é fundamental uma valoração da extensão ao longo de toda a carreira do docente. Dessa maneira, recomenda-se estabelecer um teto por interstício, que não seja tão elevado, a fim de impedir uma sobrevalorização da extensão nas avaliações de desempenho, mas, que, ao mesmo tempo, permita sua utilização ao longo de toda a carreira do docente.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item **5.1 d-f)** da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta A
- B. ( ) Proposta B
- C. ( ) Abstenção

**5.1 g-i)(emenda oriunda de P2, incorporada pela IC/CCO) SEM VOTAÇÃO**

**Proposta A**

<b>Evento – coordenação</b>		
<b>g) abrangência internacional</b>	<b>3</b>	<b>teto 2 eventos por interstício de avaliação</b>
<b>h) abrangência nacional</b>	<b>2</b>	<b>teto 2 eventos por interstício de avaliação</b>
<b>i) abrangência regional</b>	<b>1</b>	<b>teto 2 eventos por interstício de avaliação</b>



**5.2)**

**Proposta A (título)**

**Assessoria**

**Proposta B (título)**

**Assessoria e prestação de serviços**

*A Resolução n.º 7/2018 prevê em seu art. 8º as seguintes modalidades de atividades extensionistas: I - programas; II - projetos; III - cursos e oficinas; IV - eventos; V - prestação de serviços. Essa sugestão procura adequar-se à Resolução n.º. 7/2018.*

*Entende-se que o item “Assessoria” é relevante na EXTENSÃO, conforme previsto no inciso V do Art.8º da Resolução Nº 7, de 18 de dezembro de 2018, que estabelece, como modalidade de atividade extensionista, a PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS. Por isso, recomenda-se a alterar o item “5.2 Assessoria”, para Assessoria e Prestação de Serviços como encontrado em determinadas Universidades Federais. Por exemplo, a UFSC inclui na Prestação de Serviços: Contrato de transferência de tecnologia; Depósito de patente e modelo de utilidade; Registro de direitos autorais; Consultoria, assessoria, laudos técnicos; Atendimento em saúde ou jurídico; Registro de marcas e softwares (UFSC, Resolução Normativa 114/2017). A UFPR inclui “envolvimento em formulação de políticas públicas”, o que está de acordo com a Resolução n.º7 das Diretrizes Nacionais. A UFSCAR inclui no campo da extensão da Resolução ConsUni n.º 819, de 26 de agosto de 2015, os itens assessoria/consultoria e oferta de produtos entre outros.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item 5.2) da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

A. ( ) Proposta A

B. ( ) Proposta B

C. ( ) Abstenção

**5.2 g)****Proposta A**

<b>g) Atuação como revisor de periódico ou evento internacional</b>	<b>0,3</b>	<b>por revisão, limite 10 revisões</b>
h) Atuação como revisor de periódico ou evento nacional	0,2	por revisão, limite 10 pareceres

**Proposta B**

<b>g) Atuação como revisor de periódico ou evento internacional</b>	<b>1,0</b>	<b>por revisão, p/ CiteScore &gt;= 75, limite 10 revisões</b>
	<b>0,3</b>	<b>por revisão, demais casos, limite 10 revisões</b>
h) Atuação como revisor de periódico ou evento nacional	0,2	por revisão, limite 10 pareceres

**Uma emenda oriunda de P2 foi retirada pelos proponentes, em 26/5/2021.**

*É bem conhecido o fato de que a planilha anterior superestimava este item, mas parece-me que agora houve uma reação equivalente em sentido contrário. Ser convidado para revisar um artigo de uma revista altamente qualificada (faixa A1-A2, por exemplo) parece-me ter maior relevância do que participar como membro interno de uma banca de doutorado, pois trata-se de um reconhecimento internacional da sua expertise. Além disso, sabemos que, infelizmente, muitas bancas de doutorado não produzem artigos desta categoria... Minha sugestão é que, se o periódico for da faixa A1-A2 (ou seja, com percentil da CiteScore igual ou superior a 75), a revisão deverá ter peso 1, isto é, será equivalente à participação em banca de doutorado.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item **5.2 g)** da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta A
- B. ( ) Proposta B
- C. ( ) Abstenção

**5.2 i)****Proposta A**

<b>i) Atuação como parecerista/assessor ad hoc</b>	<b>{0.2,...,1}</b>	<b>por parecer, variável em função da complexidade de análise</b>
--	--------------------	---

**Proposta B**

<b>i) Atuação como parecerista/assessor ad hoc</b>	<b>{0.2,...,1}</b>	<b>por parecer, variável em função da complexidade de análise, limite de 10 pareceres por interstício de avaliação</b>
--	--------------------	--

*O limite de 10 revisões e pareceres para toda a carreira (cerca de 20 anos para professor titular) e as respectivas pontuações estão bastante reduzidos, o que pode restringir tais atividades e, conseqüentemente, prejudicar o desenvolvimento científico do país.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item 5.2 i) da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta A
- B. ( ) Proposta B
- C. ( ) Abstenção

**Proposta C**

<b>i) Atuação como parecerista/assessor ad hoc</b>	<b>0,2</b>	<b>por parecer</b>
--	------------	--------------------

*Muito subjetivo para acreditarmos que podemos julgar precisamente um valor entre 0,2 e 1.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Continuação da votação do item 5.2 i) da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta vencedora da votação anterior (A ou B)
- B. ( ) Proposta C
- C. ( ) Abstenção

**5.2 i')**

**Proposta A**

--	--	--

**Proposta B**

<b>i') Atuação como parecerista/assessor de órgão público</b>	<b>1</b>	<b>por ano de assessoria CTA ou outro órgão público</b>
---	----------	---

*Conforme o Anexo 3, do Edital 01/ITA/2017, referente ao último concurso de docentes, o candidato deveria “comprometer-se em prestar consultoria e assessoria técnica-científica a órgãos do Comando da Aeronáutica e outras Instituições de ensino, pesquisa e industriais, de comum acordo e seguindo orientação do ITA”. Este tipo de assessoria é normalmente solicitado por meio de ofício ao ITA, (...) ou são assinadas portarias pelo Diretor do DCTA, especialmente nas tratativas de offset, como, por exemplo, no caso do desenvolvimento do helicóptero nacional, no âmbito do Projeto HX-BR (...). Conclui-se, portanto, que os pareceres/assessorias deste item podem ser contínuos ou individuais e, portanto, recomenda-se valorar esta atividade da seguinte maneira: 1 ponto, por ano de assessoria como uma prestação de serviço à órgão público (quando o apoio é contínuo e comprovado por meio ofício ou portaria)*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item 5.2 i') da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta A
- B. ( ) Proposta B
- C. ( ) Abstenção

**5.2 i'')**

**Proposta A**

--	--	--

**Proposta B**

<b>i'') Contrato de transferência de tecnologia</b>	<b>3</b>	<b>Por contrato</b>
---	----------	---------------------

*Várias Universidades Federais já inseriram estes itens na Extensão, adequando-se, desse modo, à Resolução nº 7/2018 . Por exemplo, a UFSC inclui na Prestação de Serviços: Contrato de transferência de tecnologia; Depósito de patente e modelo de utilidade; Registro de direitos autorais; Consultoria, assessoria, laudos técnicos.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item **5.2 i'')** da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

A. ( ) Proposta A

B. ( ) Proposta B

C. ( ) Abstenção

**5.2 i'')**

**Proposta A**

--	--	--

**Proposta B**

<b>I'')</b> Consultoria, assessoria, laudos técnicos, envolvimento em formulação de políticas públicas, representante técnico/social de órgão público	{0.2,...,1}	por consultoria/assessoria/laudo
---	-------------	----------------------------------

*Várias Universidades Federais já inseriram estes itens na Extensão, adequando-se, desse modo, à Resolução nº 7/2018 . Por exemplo, a UFSC inclui na Prestação de Serviços: Contrato de transferência de tecnologia; Depósito de patente e modelo de utilidade; Registro de direitos autorais; Consultoria, assessoria, laudos técnicos.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item **5.2 i'')** da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

A. ( ) Proposta A

B. ( ) Proposta B

C. ( ) Abstenção

**5.3) (emenda oriunda de P2 e P3, incorporada pela IC/CCO) SEM VOTAÇÃO**

**Proposta A (título)**

**5.3 Programas e projetos voltados à comunidade externa**

**5.3 a-b) (emenda oriunda de P3, incorporada pela IC/CCO) SEM VOTAÇÃO**

**Proposta A**

<b>a) Coordenação de programas e projetos de extensão associados a créditos curriculares (vinculados a disciplinas ou não)</b>	<b>6</b>	<b>por ano, por projeto documentado, não-cumulativo com participação (item seguinte)</b>
<b>b) Participação em programas e projetos de extensão associados a créditos curriculares (vinculados a disciplinas ou não)</b>	<b>3</b>	<b>por ano, por projeto documentado, não-cumulativo com coordenação (item anterior)</b>

**5.3 b')****Proposta A**

--	--	--

**Proposta B**

<b>b') Orientação de Projetos/Bolsas de extensão ou Atividades Complementares</b>	<b>1</b>	<b>por projeto/bolsa de extensão ou Atividade Complementar concluída</b>
---	----------	--

*Sugerimos a inserção de um novo subitem contemplando orientações e tutorias extensionistas em projetos integradores do Programa de Formação Complementar em Inovação (PFC-I), bolsas e atividades complementares. Os subitens “Orientações/Tutorias de Projetos/Bolsas de extensão ou Atividades Complementares” buscam abarcar a atividade formativa para os discentes e se fundamenta na indissociabilidade de ensino, pesquisa e extensão. Além disso, em análise comparativa, percebemos a previsão deste subitem em Universidades Federais como UnB, UFRJ, UFMG e UFSCAR. As sugestões de pontuação buscam a equidade com itens similares da planilha da IC-CCO, como é o caso dos itens e, f, g, h do 2.3 Orientação/Supervisão.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item 5.3 b') da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta A
- B. ( ) Proposta B
- C. ( ) Abstenção



**5.3 b'')****Proposta A**

--	--	--

**Proposta B**

<b>b') Tutoria de Projetos/Bolsas de extensão ou Atividades Complementares</b>	<b>0,5</b>	<b>por projeto/bolsa de extensão ou Atividade Complementar concluída</b>
--	------------	--

*Sugerimos a inserção de um novo subitem contemplando orientações e tutorias extensionistas em projetos integradores do Programa de Formação Complementar em Inovação (PFC-I), bolsas e atividades complementares. Os subitens "Orientações/Tutorias de Projetos/Bolsas de extensão ou Atividades Complementares" buscam abarcar a atividade formativa para os discentes e se fundamenta na indissociabilidade de ensino, pesquisa e extensão. Além disso, em análise comparativa, percebemos a previsão deste subitem em Universidades Federais como UnB, UFRJ, UFMG e UFSCAR. As sugestões de pontuação buscam a equidade com itens similares da planilha da IC-CCO, como é o caso dos itens e, f, g, h do 2.3 Orientação/Supervisão.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item 5.3 b'') da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta A
- B. ( ) Proposta B
- C. ( ) Abstenção

**5.4 b<sup>(4)</sup>-b<sup>(6)</sup>****Proposta A**


**Proposta B****5.4 Participações em eventos midiáticos****Entrevistas, mesas redondas e debates**

<b>b<sup>(4)</sup> abrangência internacional</b>	<b>0,5</b>	<b>por realização, com limite de 5 realizações</b>
<b>b<sup>(5)</sup> abrangência nacional</b>	<b>0,3</b>	<b>por realização, com limite de 5 realizações</b>
<b>b<sup>(6)</sup> abrangência regional/local</b>	<b>0,2</b>	<b>por realização, com limite de 5 realizações</b>
<b>b<sup>(7)</sup> publicações para divulgação científica</b>	<b>{0.1,...0.5}</b>	<b>variável, por realização, com limite de 2 pontos</b>

*Eventos dessa natureza contribuem para elevar o prestígio do ITA perante a sociedade. Exemplos de eventos desta natureza: webinários, entrevistas, debates etc. realizados via internet ou veiculados na mídia.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item 5.4 b<sup>(4)</sup>-b<sup>(6)</sup> da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta A
- B. ( ) Proposta B
- C. ( ) Abstenção

**5.4 b<sup>(7)</sup>****Proposta A**


**Proposta B****5.4 Participações em eventos midiáticos****Entrevistas, mesas redondas e debates**

b <sup>(4)</sup> abrangência internacional	0,5	por realização, com limite de 5 realizações
b <sup>(5)</sup> abrangência nacional	0,3	por realização, com limite de 5 realizações
b <sup>(6)</sup> abrangência regional/local	0,2	por realização, com limite de 5 realizações
<b>b<sup>(7)</sup> publicações para divulgação científica</b>	<b>{0.1,...0.5}</b>	<b>variável, por realização, com limite de 2 pontos</b>

*Publicação de textos sobre assuntos científicos para ampla divulgação entre a sociedade contribuem para o interesse geral pela ciência, tecnologia e desenvolvimento, prestando-se a elevar o prestígio do ITA perante a sociedade. Exemplos de publicações desta natureza: matérias de jornais e revistas de interesse geral, podcasts, blogs, videos no YouTube, livros para público leigo, jovem ou infantil. Levando-se em conta que é uma realização profissional, deve ser considerada.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item 5.4 b<sup>(7)</sup> da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta A
- B. ( ) Proposta B
- C. ( ) Abstenção



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA DEFESA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

CONGREGAÇÃO –ATA DE REUNIÃO

1 ATA da 1ª Sessão da 470ª Reunião Ordinária da Congregação realizada em 12 de Agosto de  
2 2021, por videoconferência, com início às 16h03min, presidida pelo Reitor, Prof. Anderson, e  
3 secretariada por mim, Profª Sueli. Constatada a existência de *quorum*, o Prof. Anderson deu por  
4 aberta a sessão. Dos 54 membros que compõem a Congregação, foram registradas as presenças  
5 dos 49 seguintes membros: Adade, Alexander, Ana Carolina, Anderson, Arraut, Bete,  
6 Bussamra, Carlos Ribeiro, Cristiane, Cristiane Pessoa, Denise, Dimas, Donadon, Emilia, Erico,  
7 Evandro, Ezio, Filipe, Flavio, Gabriela, Gefeson, Iris, Ivan, João Cláudio, Johnny, Kienitz,  
8 Lara, Mariana, Mariano, Maryangela, Máximo, Mayara, Monica, Morales, Müller, Nabarrete,  
9 Neusa, Paulo André, Pinho, Renato, Rene, Ronnie, Santos, Schiavon, Sueli, Takachi, Vera,  
10 Vinícius e Wayne. Apresentaram à Secretária da Congregação, antes do início da reunião,  
11 justificativa de impossibilidade de comparecimento, nos termos do inciso I, § único do Art. 12  
12 do Regimento Interno da Congregação, os seguintes 03 membros: Domingos, Gil e Natália. Não  
13 apresentou, até o início da reunião, justificativa para a respectiva ausência, o seguinte membro:  
14 Solange. Dos 28 convidados permanentes que compõem a Congregação, foram registradas as  
15 presenças dos seguintes convidados: o Prof. Marcelo Lemos, Alexandre (CASD), o Prof. Flávio  
16 Ribeiro (IEA), o Prof. Elisan (IEM) e do Assessor do Presidente da Congregação, o Prof.  
17 Sakane. **Assuntos tratados:**

18 **Abertura:** O Reitor abriu a reunião agradecendo a presença de todos. Na sequência, o Reitor  
19 apresentou a Profª. Emilia Villani, nova **Pró-Reitora** de Pós-Graduação (IP). Logo após, a  
20 ProfªA Emília apresentou os novos membros da IP a saber: Roberto Gil Annes da Silva (**Chefe**  
21 **IP-EC**) substituindo a Profª. Emilia Villani; Erico Luiz Rempel (**Chefe IP-PG**) substituindo  
22 Roberto Gil Annes da Silva; Renato Machado (**Coord PG-EEC**) substituindo Carlos Alberto  
23 Alonso Sanches; Mariano Andres Arbelo (**Coord PG-EAM**) substituindo André Valdetaro  
24 Gomes Cavalieri; Lara Kuhl Teles (**Coord PG-FIS**) substituindo Manuel M Bastos Malheiro de  
25 Oliveira; Dimas Betioli Ribeiro (**Coord PG-EIA**) substituindo Wilson Cabral de Sousa Junior;  
26 Ana Carolina Lorena (**Coord PG-PO**) substituindo Mischel Carmen Neyra Belderrain;  
27 Guilherme Borges Ribeiro (**Coord PG-CTE**) substituindo Angelo Passaro. O Reitor agradeceu  
28 o trabalho realizado pelo Prof. Lacava à frente da IP, bem como do corpo de coordenadores e  
29 deu as boas-vindas e parabéns aos novos membros da IP. O Reitor pediu a Profª Maryangela  
30 que informasse as alterações no quadro da Pró-Reitoria de Pesquisa e Relacionamento  
31 Institucional (IPR). A Profª. Maryangela comunicou que o Prof. Johnny Cardoso Marques  
32 assumiu a Chefia IPR-PDI no lugar da Profª Emília Villani e informou que está acumulando a  
33 Pró-Reitoria da IPR com a Divisão de Relacionamento Institucional (IPR-RI). A seguir, o Prof.  
34 Carlos Ribeiro informou que o Prof. Marcos Ricardo Omena de Albuquerque Máximo assumiu  
35 a Coord. do curso de Engenharia de Computação no lugar do Prof. Johnny Cardoso Marques, o  
36 Reitor deu boas-vindas e parabéns a todos.

37 **Discussão e votação de atas anteriores:** foi colocada em discussão a ata da 469ª Reunião  
38 Ordinária ocorrida em 17 de Junho de 2021. Colocada em votação a ata foi aprovada pela  
39 unanimidade dos 49 membros presentes no plenário.

40 **Relatórios ou comunicações**

- 41 1.1. **Reitoria (ID):** O Reitor fez breve relato destacando: a) **Universidade de Purdue:**  
42 informou que o Prof. Marcelo José Lemos, da Divisão de Engenharia Mecânica,  
43 assumirá a função de professor visitante, na Universidade de Purdue, em Indiana,  
44 Estados Unidos. Esclareceu que a cátedra é resultado de uma parceria entre a  
45 universidade americana e a Fundação Fulbright; b) **Mestrado Profissional em**  
46 **Computação:** expôs que nesta semana ocorreu a aula inaugural do primeiro  
47 mestrado profissional em Computação Aeronáutica do Brasil, realizado em parceria  
48 entre o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e a entidade da Federação das  
49 Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) e, por fim, c) **Visita Oficial:**  
50 comunicou que o ITA recebeu no dia 29 de junho, uma comitiva composta por  
51 membros do Ministério da Defesa (MD), do Ministério da Educação (MEC), da  
52 Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do  
53 Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).
- 54 1.2. **Vice-Reitoria (IVR):** O Prof. Takachi comunicou que o Comitê de Crise do ITA  
55 tem acompanhado o processo de vacinação entre os servidores e alunos e que 69,5%  
56 dos servidores civis já tomaram a 1ª dose da vacina contra o coronavírus e 26% a 2ª  
57 dose, e que 71% dos servidores militares tomaram a 1ª dose e 10,9% a 2ª dose.  
58 Informou ainda que há 2 (dois) alunos isolados da T.25, sendo 1 positivado, mas  
59 assintomático. Esclareceu que o Comitê tem avaliado a retomada gradativa das  
60 atividades presenciais, laboratoriais e de P&D, mas condicionando à adoção de  
61 procedimentos de segurança contra possíveis contaminações. Na sequência, o Prof.  
62 Takachi fez breve relato sobre a aprovação dos processos de Estágio Probatório  
63 emitidos pela Comissão de Avaliação dos Estágios Probatório (CAEP) a saber: Cesar  
64 Augusto Cavalheiro Marcondes, (IEC); Denis Silva Loubach (IEC); Elton Felipe  
65 Sbruzzi (IEC); Marcos Ricardo Omena de Albuquerque Máximo (IEC); Vitor  
66 Venceslau Curtis (IEC); José Antonio Schiavon (IEI); João Cláudio Bassan de  
67 Moraes (IEI); Sérgio Gustavo Ferreira Cordeiro (IEI); Ana Maria Gomez Marin  
68 (IEF); Cassiano Terra Rodrigues (IEF); Iris de Oliveira Zeli (IEF); João Henrique  
69 Lopes (IEF); Lucas Novelino Abdala (IEF); Luciana de Simone Cividanes Coppio  
70 (IEF); Natália Jodas (IEF); Vanderley Alves Ferreira Junior (IEF); Carlos Cesar  
71 Aparecido Eguti (IEM); Izabela Batista Henriques (IEM); Leandro Rodrigues da  
72 Cunha (IEM); Ronnie Rodrigo Rego (IEM); Thiago de Paula Sales (IEM); Felix  
73 Dieter Antreich (IEE); Edison Puig Maldonado (IEE); Daniel Basso Ferreira (IEE);  
74 Monica Mitiko Soares Matsumoto (IEE); Marcus Henrique Victor Júnior (IEE);  
75 Gabriela Werner Gabriel (IEE); Eduardo Lenz Cesar (IEE); Antonio Bernardo  
76 Guimarães Neto (IEA); Christopher Schneider Cerqueira, (IEA); Leonardo Henrique  
77 Gouvea (IEA); Luiz Arthur Gagg Filho (IEA); Mariano Andrés Arbelo (IEA); Rafael  
78 Marques Lins (IEA); Tiago Barbosa de Araújo (IEA); Vinicius Malatesta (IEA);  
79 Willer Gomes dos Santos (IEA) e Ronaldo Vieira Cruz (IEA).
- 80 1.3. **Comissão de Planejamento Estratégico – CPE (Prof. Kienitz):** o Prof. Kienitz,  
81 presidente da CPE, iniciou agradecendo a todos os integrantes e, em especial, à Profª  
82 Emília, Secretária Executiva, e a Secretária, Adriana. Expôs que faria um breve  
83 relato sobre os trabalhos realizados (2020-2021), dando destaque (doc.1 em anexo):  
84 1. **Composição:** informou os integrantes da CPE (membros internos e externos); 2.  
85 **Condução dos trabalhos:** apresentou o cronograma e descrição das atividades, bem  
86 como a sistemática dos trabalhos realizados pelos membros; 3. **Entregáveis:**  
87 esclareceu sobre as contribuições da CPE ao Planejamento Estratégico Institucional  
88 de 2020/2021 (PDI), ressaltando que todo o material produzido (Atas, apresentações  
89 e arquivos) ficará disponível à comunidade iteana e, por fim, 4. **Documento**  
90 **Propositivo da CPE:** expôs que a CPE tratou sobre a missão, visão e valores e  
91 depois apresentou algumas Recomendações Principais (com a indicação de objetivos  
92 estratégicos para o ITA e metas e ações estratégicas). Esclareceu ainda que a CPE  
93 encaminhou um conjunto de Recomendações Adicionais e que todos os membros da  
94 IC podem ter acesso às Recomendações da CPE via documento encaminhado à  
95 Secretaria da IC (doc. 2 em anexo). Após a exposição, o Reitor parabenizou o Prof.  
96 Kienitz e todos os membros pelo excelente trabalho realizado.
- 97 1.4. **Comissões permanentes: IC-CCO (Prof. Carlos Ribeiro – IEC):** a) **Processos de**  
98 **progressão e promoção:** o Prof. Carlos Ribeiro esclareceu que a IC-CCO analisou

99 45 processos (doc. em anexo). Sendo 42 (quarenta e dois) pareceres favoráveis para  
100 a progressão da **Classe A para Classe C** a saber: Antonio Bernardo Guimarães Neto  
101 (IEA); Christopher Schneider Cerqueira, (IEA); Leonardo Henrique Gouvea  
102 (IEA); Luiz Arthur Gagg Filho (IEA); Mariano Andrés Arbelo (IEA); Rafael  
103 Marques Lins (IEA); Ronaldo Vieira Cruz (IEA); Tiago Barbosa de Araújo (IEA);  
104 Vinicius Malatesta (IEA); Willer Gomes dos Santos (IEA); Cesar Augusto  
105 Cavaleiro Marcondes, (IEC); Denis Silva Loubach (IEC); Elton Felipe Sbruzzi  
106 (IEC); Marcos Ricardo Omena de Albuquerque Máximo (IEC); Vitor Venceslau  
107 Curtis (IEC); Daniel Basso Ferreira (IEE); Edison Puig Maldonado (IEE); Eduardo  
108 Lenz Cesar (IEE); Felix Dieter Antreich (IEE); Gabriela Werner Gabriel  
109 (IEE); Marcus Henrique Victor Júnior (IEE). Antonio Bernardo Guimarães Neto  
110 (IEA); Christopher Schneider Cerqueira, (IEA); Leonardo Henrique Gouvea  
111 (IEA); Luiz Arthur Gagg Filho (IEA); Mariano Andrés Arbelo (IEA); Rafael  
112 Marques Lins (IEA); Ronaldo Vieira Cruz (IEA); Tiago Barbosa de Araújo (IEA);  
113 Vinicius Malatesta (IEA); Willer Gomes dos Santos (IEA); Cesar Augusto  
114 Cavaleiro Marcondes, (IEC); Denis Silva Loubach (IEC); Elton Felipe Sbruzzi  
115 (IEC); Marcos Ricardo Omena de Albuquerque Máximo (IEC); Vitor Venceslau  
116 Curtis (IEC); Daniel Basso Ferreira (IEE); Edison Puig Maldonado (IEE); Eduardo  
117 Lenz Cesar (IEE); Felix Dieter Antreich (IEE); Gabriela Werner Gabriel  
118 (IEE); Marcus Henrique Victor Júnior (IEE); Monica Mitiko Soares Matsumoto  
119 (IEE); Ana Maria Gomez Marin (IEF); Cassiano Terra Rodrigues (IEF); Iris de  
120 Oliveira Zeli (IEF); João Henrique Lopes (IEF); Lucas Novelino Abdala  
121 (IEF); Luciana de Simone Cividanes Coppio (IEF); Natália Jodas (IEF); Renato  
122 Belinelo Bortolatto (IEF); Vanderley Alves Ferreira Junior (IEF); João Cláudio  
123 Bassan de Moraes (IEI); José Antonio Schiavon (IEI); Sérgio Gustavo Ferreira  
124 Cordeiro (IEI); Carlos Cesar Aparecido Eguti (IEM); Guilherme Conceição Rocha  
125 (IEM); Izabela Batista Henriques (IEM); Kahl Dick Zilnyk (IEM); Leandro  
126 Rodrigues da Cunha (IEM); Ronnie Rodrigo Rego (IEM); Thiago de Paula Sales  
127 (IEM); Yu Kawahara (IEM); b) **Relato de qualificações:** o Prof. Carlos Ribeiro  
128 iniciou sua apresentação dos 3 (três) pareceres favoráveis da IC-CCO a saber:  
129 Parecer IC/CCO No 112/2021 para qualificação do **Major Lachlan T. Belcher** para  
130 atuação como instrutor na Divisão de Ciências Fundamentais (IEF), para ministrar as  
131 disciplinas FIS-15 (Mecânica I), FIS-26 (Mecânica II), FIS-16 (Introdução à Física  
132 Experimental), FIS-32 (Eletricidade e Magnetismo) e FIS-46 (Ondas e Física  
133 Moderna), com equiparação à Classe C. A proposta foi encaminhada no dia  
134 6/7/2021, através do ofício 854/IEF, protocolo COMAER 67750.002902/2021-10.  
135 Parecer IC/CCO No 113/2021 para qualificação do **1º. Ten QOENG Amós**  
136 **Gonçalves Muricy e Silva**, para atuação como instrutor na Divisão de Ciência  
137 Fundamentais (IEF), para para ministrar as disciplinas FIS-32 (Eletricidade e  
138 Magnetismo) e FIS-46 (Ondas e Física Moderna), com equiparação à Classe A. A  
139 proposta foi encaminhada no dia 6/7/2021, através do ofício 855/IEF, protocolo  
140 COMAER 67750.002903/2021-56. Parecer IC/CCO No 114/2021 para **Francisco**  
141 **Bolivar Correto Machado**, para atuação como colaborador na Divisão de Ciências  
142 Fundamentais, nas disciplinas Química Geral I (QUI-18) e Química Geral II (QUI-  
143 28). A proposta foi encaminhada no dia 6/7/2021, através do ofício 896/IEF,  
144 protocolo COMAER 67750.003077/2021-62. Informou ainda que as análises de  
145 progressão e promoção começarão a ser realizadas em 08/09/21; e c) **Planilha de**  
146 **pontuação para promoção/progressão:** o Prof. Carlos Ribeiro iniciou sua  
147 apresentação (doc. anexo) sobre a continuidade do sistema de votação das Propostas  
148 para a Dimensão 5- Extensão destacando: **c.1)** a planilha atual, o trabalho dos  
149 membros da IC-CCO e as emendas encaminhadas, incorporadas e excluídas a pedido  
150 dos proponentes; **c.2)** os itens que foram **votados na 469ª IC:** item 5.1 a-c); item 5.1  
151 d-f); item 5.2); item 5.2.g); item 5.2 i) 2 alternativas; e por fim, **c.3) os itens a serem**  
152 **votados:** 5.2 i') 1 inclusão; 5.2 i'') 1 inclusão; 5.2 i''') 1 inclusão; 5.3 b') 1 inclusão;  
153 5.3 b'') 1 inclusão; 5.3 título/sub-título b(4)-b(6), inclusão e 5.3 título/sub-título  
154 b(7), inclusão. O Prof. Carlos Ribeiro iniciou o debate sobre o item do **“5.2 i') 1**  
155 **inclusão;**”. Após esclarecimentos e amplo debate, o Reitor colocou em votação a  
156 proposta apresentada. **Votação item “5.2 i') 1 inclusão”.** Dos 49 membros votantes,

157 a Proposta A recebeu 06 votos, a Proposta B recebeu 37 votos, 03 abstenções e 03  
158 votos em branco. **Resultado:** Proposta B. O Prof. Carlos Ribeiro iniciou o debate  
159 sobre o item do “5.2 i”) 1 inclusão”. Após esclarecimentos e amplo debate, o Reitor  
160 colocou em votação a proposta apresentada. **Votação item “5.2 i”) 1 inclusão”.** Dos  
161 49 membros votantes, a Proposta A recebeu 06 votos, a Proposta B recebeu 38 votos,  
162 03 abstenções e 02 votos em branco. **Resultado:** Proposta B. . O Prof. Carlos  
163 Ribeiro iniciou o debate sobre o item do “5.2 i”) 1 inclusão”. Após esclarecimentos  
164 e amplo debate, o Reitor colocou em votação a proposta apresentada. **Votação item**  
165 **“5.2 i”) 1 inclusão”.** Dos 49 membros votantes, a Proposta A recebeu 06 votos, a  
166 Proposta B recebeu 35 votos, 03 abstenções e 05 votos em branco. **Resultado:**  
167 Proposta B. O Prof. Carlos Ribeiro iniciou o debate sobre o item do “5.3 b’) 1  
168 **inclusão”.** Após esclarecimentos e amplo debate, o Reitor colocou em votação a  
169 proposta apresentada. **Votação item “5.3 b’) 1 inclusão”.** Dos 49 membros  
170 votantes, a Proposta A recebeu 35 votos, a Proposta B recebeu 06 votos, 05  
171 abstenções e 03 votos em branco. **Resultado:** Proposta A . Prof. Carlos Ribeiro  
172 iniciou o debate sobre o item do “5.3 b’) 1 inclusão”. Após esclarecimentos e  
173 amplo debate, o Reitor colocou em votação a proposta apresentada. **Votação item**  
174 **“5.3 b’) 1 inclusão”.** Dos 49 membros votantes, a Proposta A recebeu 37 votos, a  
175 Proposta B recebeu 03 votos, 06 abstenções e 03 votos em branco. **Resultado:**  
176 Proposta A O Prof. Carlos Ribeiro iniciou o debate sobre o item do “5.3 título/sub-  
177 **título b(4)-b(6), inclusão”.** Após esclarecimentos e amplo debate, o Reitor colocou  
178 em votação a proposta apresentada. **Votação item “5.3 título/sub-título b(4)-b(6),**  
179 **inclusão”.** Dos 48 membros votantes, a Proposta A recebeu 07 votos, a Proposta B  
180 recebeu 36 votos, 02 abstenções e 03 votos em branco. **Resultado:** Proposta B. O  
181 Prof. Carlos Ribeiro iniciou o debate sobre o item do “5.3 título/sub-título b(7),  
182 **inclusão”.** Após esclarecimentos e amplo debate, o Reitor colocou em votação a  
183 proposta apresentada. **Votação item “5.3 título/sub-título b(7), inclusão”.** Dos 48  
184 membros votantes, a Proposta A recebeu 06 votos, a Proposta B recebeu 39 votos, 01  
185 abstenção e 02 votos em branco. **Resultado:** Proposta B. Após a votação, o Prof.  
186 Carlos Ribeiro agradeceu a colaboração de todos e informou que o próximo  
187 encaminhamento da CCO é consolidar a Moção da CCO juntamente com a  
188 Secretaria da Congregação e estabelecer o novo Regimento. O Reitor agradeceu e  
189 deu os parabéns pelo trabalho realizado e solicitou que o Prof. Morales apresentasse  
190 os encaminhamentos da **IC-CCR (Prof. Morales – IEA)**. O Prof. Morales  
191 agradeceu e solicitou que a Prof<sup>a</sup> Mariana apresentasse os currículos do 1º FUND e  
192 2º FUND respectivamente: **a) Proposta Curricular do 1º FUND (em anexo)**. A  
193 Prof<sup>a</sup> Mariana esclareceu que havia apenas uma pequena atualização. Após a  
194 apresentação e não havendo debate, o Reitor colocou em votação a proposta  
195 apresentada, tendo sido votada e **aprovada por unanimidade; b) Proposta**  
196 **Curricular do 2º FUND (em anexo)**. A Prof<sup>a</sup> Mariana apresentou as alterações,  
197 atualizações da proposta e esclareceu que as novas eletivas tinham sido aprovadas na  
198 469ª IC. Após apresentação e debate envolvendo alguns membros, o Reitor colocou  
199 em votação a proposta apresentada, tendo sido votada e **aprovada por unanimidade**  
200 pelos membros presentes no plenário. Diante do adiantado da hora, o Reitor  
201 consultou o plenário para suspender a votação, informando sobre a continuidade da  
202 votação na 2ª Sessão da 470ª Reunião.

203 1.1.1. **IC-CAP: (Prof. Ézio–IEA):** nada a relatar na oportunidade.  
204 1.1.2. **IC-CRE (Prof<sup>a</sup>. Sueli – IEF):** apresentará o informe na 2ª Sessão.

205 2. **Franqueamento da palavra:** o Reitor franqueou a palavra. O Prof. Flávio deu os parabéns  
206 aos coordenadores pelo planejamento deste ano que permitiu que as votações das propostas  
207 curriculares da Graduação se iniciassem em agosto. O Reitor e vários membros do Plenário  
208 reiteraram os parabéns pelo trabalho da Pró-Reitoria de Graduação juntamente com a  
209 Comissão de Currículos (CCR) e Secretaria da Congregação. O Prof. Donadon pediu um  
210 esclarecimento sobre o procedimento a ser adotado no retorno às atividades presenciais. O  
211 Reitor esclareceu que o modelo híbrido (presencial e remoto) será voluntário para  
212 professores e estudantes e que se adotará todas as medidas e protocolos de segurança. Não  
213 havendo mais manifestação, o Reitor suspendeu a 1ª Sessão da 470ª Reunião.

- 214 3. **Encerramento:** O Reitor informou que a 2ª Sessão da 470ª Reunião será no dia 26 de  
215 Agosto às 16h. Às 18h03min, não havendo mais nenhuma manifestação, o Reitor agradeceu  
216 mais uma vez a presença de todos e deu por suspensa a 1ª Sessão da 470ª Reunião  
217 Ordinária, da qual lavrei e assino a presente ata.

Profª. Sueli Sampaio Damin Custódio  
IC-S Secretária da Congregação - Biênio 2020-2021





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

Ofício nº 1067/ID  
Protocolo COMAER nº 67750.003706/2021-54

São José dos Campos, 13 de agosto de 2021.

Do Vice-Reitor do ITA  
Ao Secretário da Congregação

Assunto: Aprovação dos Processos de Estágio Probatório.

1. Para fins de registro na 470ª Reunião da IC, informo abaixo os nomes dos Professores cujos processos de Estágio Probatório foram aprovados pela Comissão de Avaliação de Estágio Probatório (CAEP) desde a última reunião da IC até a presente data:

**IEC:** César Augusto Cavalheiro Marcondes; Denis Silva Loubach; Elton Felipe Sbruzzi; Marcos R. O. Albuquerque Máximo; e Vitor Venceslau Custis.

**IEI:** José Antonio Schiavon; João Cláudio Bassan de Moraes; e Sérgio Gustavo Ferreira Cordeiro.

**IEF:** Ana Maria Gomez Marin; Cassiano Terra Rodrigues; Iris de Oliveira Zeli; João Henrique Lopes; Lucas Novelino Abdala; Luciana de Simone Cividanes Coppiio; Natália Jodas; e Vanderley Alves Ferreira Júnior.

**IEM:** Carlos Cesar Aparecido Eguti; Izabela Batista Henriques; Leandro Rodrigues Cunha; Ronnie Rodrigo Rego; e Thiago de Paula Sales.

**IEE:** Félix Dieter Antreich; Edison Puig Maldonado; Daniel Basso Ferreira; Mônica Mitiko Soares Matsumoto; Marcus Henrique Victor Júnior; Gabriela Werner Gabriel; e Eduardo Lenz Cesar.

**IEA:** Antonio Bernardo Guimarães Neto; Christopher Shneider Cerqueira; Leonardo Henrique Gouvea; Luiz Arthur Gagg Filho; Mariano Andres Arbelo; Rafael Marques Lins; Tiago Barbosa de Araújo; Vinicius Malatesta; Willer Gomes dos Santos; e Ronaldo Vieira Cruz.

Prof. Dr. JESUÍNO TAKACHI TOMITA  
Vice-Reitor do ITA



# ***Comissão de Planejamento Estratégico (CPE), 2020-2021***

***Breve relato à Congregação do ITA  
12 de agosto de 2021***





# ***Sumário***

- 1. Composição*
- 2. Condução dos Trabalhos*
- 3. Entregáveis*
- 4. Visão geral do documento propositivo para o ITA*



# **1. Composição**

- 1. Plenário: 11 membros externos ao ITA, Reitor, Vice-Reitor, Prof. Sakane, Pró-Reitores, Chefes das Divisões Acadêmicas, 2 Representantes da Congregação do ITA, Presidente do CASD, Representantes da AEITA e da ITAEx*
- 2. Palestrantes adicionais: Ten-Brig Potiguara (DCTA), Brig Follador (EMAER), Coordenador do Vestibular do ITA*
- 3. Equipe: Profs. Kienitz e Emilia, Adriana*
- 4. Apoio: Gabinete da Reitoria*



## ***2. Condução dos Trabalhos***

- *1ª Reunião – Abertura – 16/10*
- *2ª a 8ª Reuniões – Análises (apresentações e discussões)  
30/10; 13/11; 27/11; 11/12; 19/02; 05/03; 26/03.*
- *9ª Reunião – Missão, valores, abrangência – 09/04*
- *10ª e 11ª Reuniões – Formulação de objetivos, estratégias e metas: 23/04 (em cinco grupos); 21/5 (plenária)*
- *12ª Reunião de fechamento – 25/6*
- *Plataformas usadas: Webex, Dropbox + Google Drive*



### ***3. Entregáveis***

- *Documento propositivo: “Contribuições da Comissão de Planejamento Estratégico 2020/2021 ao PDI do ITA 2020-2030”:*
  - Missão, Visão, Valores, Recomendações Principais (Postulado Fundamental, Objetivos Estratégicos, Metas e Ações),  
Recomendações Adicionais*
- *Atas*
- *Material das apresentações, outros documentos*



## ***4. O documento propositivo***

### *INTRODUÇÃO*

*1) MISSÃO // 2) VISÃO // 3) VALORES*

*4) RECOMENDAÇÕES PRINCIPAIS*

*4.1 Objetivos estratégicos para o ITA*

*4.2 Metas e ações estratégicas*

*5) RECOMENDAÇÕES ADICIONAIS*

*6) OBSERVAÇÕES FINAIS*



## **1) MISSÃO**

***Promover, por meio da educação, do ensino, da pesquisa, da inovação e da extensão, o progresso das ciências e das tecnologias relacionadas com o Campo Aeroespacial e a formação de profissionais de nível superior nas especializações de interesse para o Setor Aeroespacial e para o COMAER em particular.***

**+ registro de 3 variantes**





## ***2) VISÃO***

***Ser uma instituição inovadora e sustentável, reconhecida nacionalmente e internacionalmente pela excelência na formação de recursos humanos, pesquisa em ciências, engenharia e tecnologia e extensão no Campo Aeroespacial.***

***+ registro de 1 variante***



### ***3) VALORES***

***O ITA, como instituição de educação, ensino superior e pesquisa, valoriza e pratica a disciplina consciente, a ética profissional, a postura crítica, a excelência, a priorização da pessoa, a responsabilidade social, e a formação integral do técnico e do cidadão.***

***+ registro de 1 variante***

***Adicionalmente a CPE recomendou ao ITA que mantenha, na página web do Instituto, informações atualizadas sobre a disciplina consciente e sua implementação no Instituto.***



## **4) RECOMENDAÇÕES PRINCIPAIS**

*Foi proposto pela CPE um postulado básico de identidade institucional para embasar a ação inovadora do ITA:*

***O ITA é a escola de engenharia de classe global, da FAB, para o Brasil e para o mundo. Esta escola de classe global é a que mais agregará valor para a FAB.***

*Observações:* (1) “classe global” não implica menor priorização dos desafios nacionais; (2) a consequência prática do postulado é “colocar o sarrafo lá em cima,” estabelecendo um horizonte global.



## ***4) RECOMENDAÇÕES PRINCIPAIS***

### ***4.1 Objetivos estratégicos para o ITA***

- 1. Ser uma instituição mundialmente competitiva na formação de recursos humanos, na pesquisa e na inovação em temas relacionados ao campo aeroespacial, em particular de interesse para a FAB.*
- 2. Contribuir para a capacitação e o desenvolvimento científico, tecnológico e a inovação na indústria e, em particular, para a consolidação da indústria aeronáutica e a implantação da indústria espacial no país.*
- 3. Ter sustentabilidade financeira e um modelo de gestão eficaz, para promover os dois objetivos anteriores.*



...

*4.2 Metas e ações estratégicas*

**5) RECOMENDAÇÕES ADICIONAIS**

**→ transição para outro formato**

**4.2.1 Com referência ao objetivo 1**, a saber: “Ser uma instituição mundialmente competitiva na formação de recursos humanos, na pesquisa e na inovação em temas relacionados ao campo aeroespacial, em particular de interesse para a FAB.”

### **G31**

#### *Expansão com Qualidade*

Completar a execução do Plano de Expansão previsto no PDI 2011-2020.

#### *Aumentar substancialmente o grau de internacionalização do ITA*

Criar condições para que candidatos de outros países participem dos processos de seleção de docentes. Buscar ativamente jovens talentos no mundo todo. Estimular o intercâmbio de alunos e professores e a dupla titulação com instituições reconhecidas internacionalmente. Incluir o ITA em grupos e associações internacionais em suas áreas de interesse. Buscar o reconhecimento nos sistemas de avaliação internacionais.

#### *Aprimorar a Educação em Engenharia*

#### *Aprimorar a pós-graduação*

Formar comissão especial de alto nível com docentes do ITA e de outras instituições para propor um plano para a Pós-Graduação no ITA, buscando torná-la competitiva nacional e internacionalmente.

### **G42**

#### *Inovação Educacional*

Enfoque maior nos “fundamentos” da Engenharia para atender a demanda do mercado, combinando aprendizado baseado na solução de problemas de engenharia, enfoque CDIO (*Conceive, Design, Implement, Operate*), trabalho em equipe e empreendedorismo. A modernização do ensino da engenharia no ITA é fundamental para continuar a despertar o imaginário de engenharia nos alunos, atrair e reter talentos que fazem a reputação da escola.

### **G22**

#### *Perfil do Ingressante, Processo Seletivo Vestibular e Diversidade - recomenda-se:*

1. Mudança de *estratégia de comunicação e divulgação* do vestibular com propaganda segmentada inclusiva visando incentivar o ingresso maior de mulheres no ITA e de matrizes pedagógicas mais plurais;
2. Estudo mais aprofundado de mudança no processo seletivo *com ponto de atenção* para a observância de aferição de habilidades interpessoais, cultura geral e aptidão para o cumprimento da missão do ITA.

#### *Ensino de Excelência, Egresso e Matriz de Competências e Habilidades – recomenda-se:*

1. O reforço dos PFCs (Programas de Formação Complementar, *minors*) e *trilhas de conhecimento* nos cursos de Graduação com as disciplinas associadas a *soft skills* (Direito, Economia, Gestão e Humanidades em geral) e eletivas sendo distribuídas entre os anos dos cursos fundamental e profissional de modo a efetivar a *visão humanística e holística estabelecida nas DCNs*;
2. A intensificação de *metodologias ativas e hands on* de modo a preparar os estudantes a lidarem com problemas reais de impactos na sociedade e projetos complexos.

### **G51**

#### *Buscar um formato mais adequado para seleção, grade curricular, prática de ensino e autoavaliação baseado em um perfil planejado para os egressos.*

Tomar como referência o perfil planejado em consonância com a missão institucional (desenvolvimento do setor Aeroespacial) para uma análise e possível reconstrução da seleção, da grade curricular e das práticas de ensino.

### **G23**

#### *Perfil do Egresso, Matriz de Competências e Habilidades e Impacto na Sociedade - recomenda-se:*

1. A criação de uma Política de Egresso com infraestrutura própria de colaboradores e representantes do ITA designados pela Reitoria, com a inserção de Política de Acompanhamento e com forte participação da AEITA e ITAEx;
2. A criação de um Núcleo de Extensão que estimule e incentive as trilhas de conhecimento com

projetos de extensão, oferta de palestras, mentorias e aconselhamento profissional (apoio AEITA e ITAEX), especialmente as voltadas às áreas de inovação, novas tecnologias e empreendedorismo e com impacto na sociedade.

### **G13**

Realizar uma revisão da legislação do ITA, considerando, principalmente mas não exclusivamente, os aspectos da virtualização, do rigor das normas e de suas “válvulas de escape” (CVAE), da explicitação de todos os prazos, inclusive de jubilação, de uma associação mais objetiva entre eventuais infrações e penalidades, preservação de um foco exclusivamente acadêmico, não diferenciando o aluno civil do militar nas questões acadêmicas e, ainda, mudança do nível executivo para a Pró-reitoria, reforçando assim a autoridade do Reitor como entidade recursal.

#### **A1**

Recomendar ao ITA que se envidem esforços de aprimoramento do ambiente universitário no Instituto, com monitoração regular da efetividade desses esforços.

#### **A2**

Recomendar ao ITA: (a) a reativação do mecanismo de cátedras, buscando horizontes mais longos, por exemplo 5 anos; (b) valer-se de instrumentos que facilitem a atuação, no ITA, de professores visitantes, professores de prática, e profissionais de notório saber da indústria e da Força Aérea.

**4.2.2 Com referência ao objetivo 2**, a saber: “Contribuir para a capacitação e o desenvolvimento científico, tecnológico e a inovação na indústria e, em particular, para a consolidação da indústria aeronáutica e a implantação da indústria espacial no país.”

### **G32**

*Ampliar e consolidar a capacidade de ensino e pesquisa: recursos humanos*

Definir e executar um plano de qualificação docente (intercâmbio internacional, atração / retenção de professores). Realizar a contratação de pessoal técnico e administrativo. Estabelecer procedimentos e mecanismos para acompanhamento da atividade de ensino e pesquisa dos docentes e de mentoria e apoio a estes.

*Ampliar e consolidar a capacidade de ensino e pesquisa: infraestrutura de pesquisa*

Estimular a instituição de centros de P&D orientados a missões aderentes aos objetivos institucionais e capazes de mobilizar recursos para sua sustentabilidade financeira.

Estimular/apoiar a mobilização de recursos externos de apoio à pesquisa pelos docentes e pesquisadores com suporte de escritórios de apoio institucional a projetos.

*Estudar e implantar novos cursos de engenharia em áreas estratégicas*

Avaliar os PFCs em curso e a implantação de novos cursos de graduação e pós-graduação em engenharia, com a correspondente adequação administrativa e acadêmica.

*Programas de formação, capacitação para P&D, a Indústria e a FAB.*

### **G43**

*Inovação com o ITA*

- Criar um ambiente empreendedor e de pesquisa além muros da escola;
- Criar um *cluster* de investidores no ITA;
- Articular criatividade no H8 (alojamento dos alunos), promovendo uma maior interação com o restante do ITA e com polos tecnológicos;
- Maior integração do ITA com o Parque Tecnológico de São José dos Campos e o ecossistema de inovação;
- Internacionalização do ITA em níveis de educação, pesquisa e desenvolvimento tecnológico;
- Estimular a criação de um ambiente empreendedor no ITA, envolvendo maior participação de alunos de graduação;
- Identificar áreas transformadoras do futuro tais como, robótica, inteligência artificial, autonomia, genética, sustentabilidade para atuação do ITA de forma destacada.

#### **A3**

Recomendar ao ITA a prospecção de projetos de P&D com grande potencial de impacto e relevância junto à indústria, ao terceiro setor, ao governo (em especial COMAER e MD), e instituições internacionais,

precedendo tal iniciativa pela definição / escolha de indicadores que permitam avaliar, prever e acompanhar os quesitos “impacto” e “relevância.”

## **A5**

Recomendar ao ITA a busca de mecanismos e recursos para alavancar a internacionalização com o uso de instrumentos atualmente não explorados ou pouco explorados pelo Instituto, tais como fomentos internacionais públicos e privados, e a admissão sistemática de alunos Forças Aéreas amigas.

**4.2.3 Com referência ao objetivo 3**, a saber: “Ter sustentabilidade financeira e um modelo de gestão eficaz, para promover os dois objetivos anteriores.”

## **G33**

### *Modelo Eficaz de Relacionamento/Financiamento Externo*

Aprimorar as instituições de apoio ao ITA. Ampliar o Escritório de Apoio Institucional a Projetos de Pesquisa (EAIP), à imagem dos *Grants Management Offices* de universidades nos EUA. Definir metas institucionais sobre Projetos Temáticos, INCTs, Auxílios Pesquisador Visitante, bolsas de PD e outras modalidades a serem buscadas e obtidas.

### *Fortalecer a gestão de acesso a, e difusão de, informação científica e tecnológica*

Implantar novos serviços de acesso e de comunicação científica (no modelo de *Office of Scholarly Communications*) e aprimorar a infraestrutura de tecnologias de informação e de comunicação do ITA.

### *Otimizar os processos de gestão, incluindo aquisição de bens e serviços*

Tornar eficiente, eficaz e indolor para os professores, demais servidores e alunos a gestão administrativa e acadêmica.

### *Implantar sistemas de indicadores e de avaliação*

Apoiar a Comissão Própria de Avaliação (CPA) e a elaboração de indicadores e métricas de desempenho do ITA, bem como de comitês externos internacionais de avaliação e acompanhamento.

## **G21**

### *Transformação Organizacional e uso de Tecnologias de Informação e Comunicação*

Recomenda-se adequação à Lei 14.129/2021 - Governos Digitais, introduzindo indicadores, sistema de avaliação e infraestrutura adequados à prestação de serviços educacionais com qualidade com um forte estímulo à Transformação Digital, iniciando com a digitalização de documentos e integração de sistemas e com a adoção de plataformas mais amigáveis e integradas (sistema acadêmico, RH e financeiro) e criando plataformas digitais com trilhas de conhecimento.

## **G52**

### *Aperfeiçoar a infraestrutura de TI e implementar um sistema integrado de informações para gestão acadêmica, administrativa e financeira.*

A falta de um sistema integrado é um gargalo para “passos mais ousados” em termos de projeção internacional, expansão de relacionamento com empresas, diagnósticos para boa gestão, autoavaliação, entre outros. Fora o elevado número de hora/homem necessário para cumprir as atividades.

## **G53**

### *Estabelecer um plano estratégico institucional com objetivos, metas, meios, estratégias, resultados esperados e indicadores de avaliação.*

Documento complementar ao PDI, mas com caráter mais objetivo e conciso, para que em especial as pessoas envolvidas com gestão nos diversos níveis trabalhem com a visão de “cardume”, em detrimento de uma gestão apenas de solução cotidiana e ganhos dispersos.

## **M2**

Recomendar ao ITA que: (a) estabeleça indicadores para mensurar o “progresso” mencionado em sua Missão; (b) estabeleça rotinas para a coleta dos dados necessários, para a avaliação dos indicadores, e para seu uso nos processos decisórios do Instituto.



## **V2**

Recomendar ao ITA que: (a) sejam definidos indicadores para monitorar a qualidade e o volume das realizações do Instituto em termos de formação de recursos humanos, pesquisa científico-tecnológica, extensão e inovação; (b) sejam criadas rotinas para a coleta dos dados necessários à avaliação desses indicadores, bem como para sua divulgação e uso nos processos decisórios do Instituto; (c) se monitore rotineiramente o reconhecimento da instituição nacionalmente e internacionalmente;

## **V3**

Recomendar ao ITA que prospecte regularmente cenários de futuro atualizados, divulgando-os rotineiramente no âmbito interno.

## **A4**

Recomendar ao ITA o estabelecimento de mecanismos para melhorar o acesso dos professores e alunos à infraestrutura do DCTA e do COMAER para execução de suas atividades.

## **5) RECOMENDAÇÕES ADICIONAIS**

Nos grupos da CPE foram formuladas outras propostas majoritárias (dentro do grupo), mas que não foram levadas ao plenário da CPE, nem submetidas a sondagem de pertinência. Estas propostas / recomendações de metas ou ações estratégicas são relatadas nesta seção.

**5.1 Com referência ao objetivo 1**, a saber: “Ser uma instituição mundialmente competitiva na formação de recursos humanos, na pesquisa e na inovação em temas relacionados ao campo aeroespacial, em particular de interesse para a FAB.”

### **G5a**

*Explorar estratégias para aumentar a atratividade da pós-graduação acadêmica e aperfeiçoar os seus processos de seleção e formação, buscando uma qualificação (de excelência) mais homogênea dos egressos.*

O ITA pode: (1) modificar o processo seletivo para se ter o ingresso de candidatos com melhor potencial, adequando a oferta de vagas para um melhor balanceamento com a qualificação dos candidatos inscritos; (2) acompanhar o desempenho do aluno ao longo do seu programa de mestrado ou doutorado para verificar se o seu perfil está aderente ao planejado ou corrigi-lo; (3) oferecer vantagens ou benefícios diferenciados aos alunos com bom potencial comparativamente a outros programas concorrentes para atraí-los.

### **G5b**

*Criação de laboratórios multidisciplinares*

Dado que a maioria dos desafios tecnológicos atuais são multidisciplinares e a estrutura do ITA centrada em Divisões Acadêmicas não favorece a pesquisa colaborativa, pois laboratório e grupos de pesquisas estão encapsuladas nestas unidades, deve-se incentivar e buscar mecanismos para integração de grupos de pesquisa em laboratórios multidisciplinares, buscando maior visibilidade nacional e internacional, maior atratividade para o desenvolvimento de projetos de P&D e para o ingresso de alunos de pós-graduação etc. Exemplo interno: Centro de Competência em Manufatura (CCM). Exemplo externo: *Computer Science & Artificial Intelligence Lab* (CSAIL) do MIT, laboratório multidisciplinar que envolve professores de múltiplos departamentos da escola de engenharia. Adicionalmente, observa-se a tendência das agências de fomento em financiar projetos que sejam transversais a diversas áreas de conhecimento, como o CAPES-PrInt (Programa de Institucional Internacionalização financiado pela CAPES) e os Centros de Pesquisa em Engenharia da FAPESP.

### **G1a**

Promover mecanismos para aumentar a presença e circulação de discentes no campus.

**5.2 Com referência ao objetivo 2**, a saber: “Contribuir para a capacitação e o desenvolvimento científico, tecnológico e a inovação na indústria e, em particular, para a consolidação da indústria aeronáutica e a implantação da indústria espacial no país.”

## **G1b**

Considerar implementação de novos cursos, inclusive sob modelos formativos distintos dos atuais.

**5.3 Com referência ao objetivo 3**, a saber: “Ter sustentabilidade financeira e um modelo de gestão eficaz, para promover os dois objetivos anteriores.”

## **G1c**

Estabelecer política de digitalização da gestão acadêmica com foco na usabilidade e geração de indicadores baseado em microsserviços e modularização, centrada e gerenciada por equipe interna, constituída de forma permanente para esta finalidade.

## **G5c**

*Fortalecer o relacionamento com os egressos, por meio das associações de ex-alunos, e fomentar oportunidades de engajamento em atividades institucionais e de contribuição ao ITA.*

A atuação das associações de ex-alunos deve ser fortalecida e expandida (egressos da pós-graduação), ampliando oportunidades de engajamento dos ex-alunos em atividades como arrecadação de fundos, mentoria de alunos, organização de eventos etc, em benefício do ITA, bem como de *networking* e desenvolvimento profissional em benefício da comunidade de ex-alunos. Dados interessantes sobre a contribuição da MIT *Alumni Association*: “No ano fiscal de 2019, 50% dos ex-alunos vivos se envolveram com o MIT filantropicamente, virtualmente ou pessoalmente. Mais de 16.680 ex-alunos se ofereceram como voluntários a serviço da comunidade do MIT. O Fundo Anual relatou US\$ 86,5 milhões em doações, e mais de 44.000 ex-alunos, alunos e amigos doaram ao MIT” (<https://web.mit.edu/facts/alum-association.html>). Ressalta-se que em geral nos EUA as equipes de captação de doações (*fundraising*) são das universidades com apoio de associações de ex-alunos. O contato e a programação de atividades com ex-alunos pode ajudar na captação de recursos, mas, ao mesmo tempo, trará a opinião dos egressos sobre vários aspectos aos dirigentes.

***Obrigado pela atenção!***  
***Comentários, perguntas?***





**Instituto Tecnológico de Aeronáutica**  
***Comissão de Planejamento Estratégico (CPE) 2020/2021***

**Contribuições**  
**da CPE ao Plano de Desenvolvimento Institucional**  
**do Instituto Tecnológico de Aeronáutica**

*São José dos Campos*  
*Junho de 2021*

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	3
<b>1) MISSÃO</b> .....	3
1.1 Enunciados atuais para a missão do ITA.....	3
1.2 Propostas da CPE.....	4
<b>2) VISÃO</b> .....	4
2.1 Enunciados atuais.....	4
2.2 Propostas da CPE.....	4
<b>3) VALORES</b> .....	5
3.1 Enunciados atuais.....	5
3.2 Propostas da CPE.....	5
<b>4) RECOMENDAÇÕES PRINCIPAIS</b> .....	6
4.1 Objetivos estratégicos para o ITA.....	6
4.2 Metas e ações estratégicas.....	6
<b>5) RECOMENDAÇÕES ADICIONAIS</b> .....	11
<b>6) OBSERVAÇÕES FINAIS</b> .....	12

# INTRODUÇÃO

Este documento apresenta recomendações da Comissão de Planejamento Estratégico (CPE) do ITA ao Instituto. Estas recomendações resultaram de 11 reuniões realizadas no modo remoto no período de 16 de outubro de 2020 a 21 de maio de 2021, bem como de discussões / debates que resultaram destas reuniões.

Nas Seções 1 e 2 deste documento são apresentados os enunciados sugeridos para a Missão e Visão do ITA, respectivamente. A Seção 3 é dedicada a duas propostas referentes (diretamente) aos Valores do ITA.

Na Seção 4 são apresentadas as recomendações principais da CPE, que são aquelas submetidas a sondagem de pertinência em plenário. Na Seção 5 estão listadas recomendações adicionais elaboradas por grupos de trabalho da CPE, mas que não foram eleitas pelos grupos para discussão em plenário. Todas as propostas / recomendações estão agrupadas por objetivos estratégicos.

## 1) MISSÃO

### 1.1 Enunciados atuais para a missão do ITA:

Enunciados oficiais correntes para a Missão do ITA estão disponíveis na Lei nº 2.165, de 05.01.1954 e no site do ITA. Um enunciado “de trabalho” relevante a discussões em andamento é o que se encontra em documentos preliminares da Comissão responsável pela formulação de um novo PDI (Plano de Desenvolvimento Institucional).

Enunciado da Lei nº 2.165, de 05.01.1954:

*Artigo 2º – O Instituto Tecnológico de Aeronáutica tem por objetivo:*

- a) ministrar o ensino e a educação necessários à formação de profissionais de nível superior, nas especializações de interesse para a viação geral, e à Fôrça Aérea Brasileira em particular.*
- b) manter cursos de extensão universitária, de pós-graduação e do doutorado.*
- c) promover, através da educação e da pesquisa, o progresso das ciências e das técnicas relacionadas com a aeronáutica.*

Enunciado no site do ITA<sup>1</sup>:

*O ITA foi criado pelo Decreto no 27.695, de 16 de janeiro de 1950 e definido pela Lei nº 2.165, de 05 de janeiro de 1954, com a seguinte missão:*

- Ministrar o ensino e a educação necessários à formação de profissionais de nível superior, nas especializações de interesse do campo Aeroespacial, em geral, e do Comando da Aeronáutica, em particular;*
- Manter atividades de graduação, de pós-graduação stricto sensu, de pós-graduação lato sensu e de extensão;*
- Promover, através da educação, do ensino e da pesquisa, o progresso das ciências e das tecnologias relacionadas com as atividades aeroespaciais.*

Enunciado em discussão pela Comissão do PDI (Plano de Desenvolvimento Institucional)

De forma sintética e com a terminologia atualizada, para o PDI em elaboração propõe-se a seguinte versão atualizada e mais sintética:

*Promover, por meio da educação, do ensino, da pesquisa, da inovação e da extensão, o progresso das ciências e das tecnologias relacionadas com o Campo Aeroespacial e a formação de profissionais de nível superior nas especializações de interesse do COMAER e do Setor Aeroespacial em geral.*

---

1 <http://www.ita.br/info>

## 1.2 Propostas da CPE:

A seguinte proposta de recomendação foi considerada pertinente por 77 % dos integrantes da CPE em sondagem realizada na reunião de 9.4.2021:

Aderir a uma formulação sintética da Missão, mas mantendo a ordem do geral para o particular ao mencionar os interesses:

*Promover, por meio da educação, do ensino, da pesquisa, da inovação e da extensão, o progresso das ciências e das tecnologias relacionadas com o Campo Aeroespacial e a formação de profissionais de nível superior nas especializações de interesse para o Setor Aeroespacial e para o COMAER em particular.*

Para a formulação sintética acima (em itálico), cuja pertinência de teor foi julgada pelo plenário, integrantes da CPE com variado grau de apoio registraram as seguintes três alternativas de formulação:

- *Capacitar, através do ensino, pesquisa e inovação os recursos humanos, a fim de contribuir com o desenvolvimento de soluções científicas tecnológicas no campo do Poder Aeroespacial*
- *Formar engenheiros e pesquisadores capazes de criar e desenvolver tecnologias de ponta, estruturar e liderar equipes multidisciplinares e complexas para os setores acadêmico, empresarial e público.*
- *Promover a formação de profissionais de nível superior e o progresso das ciências, da engenharia e das tecnologias relacionadas com o Campo Aeroespacial, em especial nas especializações de interesse do Setor Aeroespacial em geral, e do COMAER em particular, por meio da educação, da pesquisa, da inovação e da extensão.*

## 2) VISÃO

### 2.1 Enunciados atuais:

Um enunciado oficial corrente para a Visão do ITA está disponível no site do ITA. Um “enunciado de trabalho” relevante a discussões em andamento encontra-se em documentos preliminares da Comissão responsável pela formulação de um novo PDI (Plano de Desenvolvimento Institucional).

#### Do site do ITA:

No site do ITA<sup>2</sup> consta o seguinte enunciado de Visão para o ITA:

*Manter nacionalmente e expandir internacionalmente o reconhecimento do ITA como referência de excelência no ensino, pesquisa e extensão na área científico-tecnológica aeroespacial.*

#### Enunciado em discussão pela comissão do PDI:

Na elaboração do PDI está em discussão o seguinte enunciado:

*Ser uma Instituição notoriamente reconhecida pela academia, pelo governo, pela indústria e pela sociedade, nacional e internacionalmente, como referência de excelência no ensino, pesquisa, extensão, inovação e sustentabilidade na área científico-tecnológica em geral e, em particular, aeroespacial.*

### 2.2 Propostas da CPE:

A seguinte recomendação foi considerada pertinente por 76 % dos integrantes da CPE em sondagem realizada na reunião de 9.4.2021:

Propor a seguinte atualização do enunciado que consta do site do ITA à luz de manifestações nas reuniões da CPE, respeitando as ênfases constantes da Missão do ITA, adotando elementos da proposta em discussão pela comissão do PDI, e incorporando a visão de que o ITA é um “laboratório de inovações” na formação de RH nas engenharias (conceito este atualmente listado entre os “valores” do ITA).

---

2 <http://www.ita.br/pdi>

*Ser uma instituição inovadora, sustentável e de referência – nacionalmente e internacionalmente – na formação de recursos humanos, pesquisa científico-tecnológica e extensão no Campo Aeroespacial.*

Para a formulação acima (em itálico), cuja pertinência de teor foi julgada pelo plenário, integrantes da CPE consolidaram a formulação alternativa abaixo:

*Ser uma instituição inovadora e sustentável, reconhecida nacionalmente e internacionalmente pela excelência na formação de recursos humanos, pesquisa em ciências, engenharia e tecnologia e extensão no Campo Aeroespacial.*

### **3) VALORES**

#### **3.1 Enunciados atuais:**

Do site do ITA:

No site do ITA<sup>3</sup> consta o seguinte enunciado de Valores do ITA:

*O ITA, como instituição de educação e ensino superior, valoriza e pratica a disciplina consciente, a ética profissional, a postura crítica, a responsabilidade social, a valorização do ser humano e a formação integral do técnico e do cidadão.*

- *Instituição de educação e ensino superior*
- *Foco no aluno*
- *Busca permanente pela excelência*
- *Ensino de qualidade*
- *Ambiente universitário*
- *Laboratório de inovações*

#### Disciplina Consciente

*Num local onde trabalham, estudam e vivem centenas de pessoas, havendo também uma intensa interação humana, há necessidade de normas que tornem possível a convivência de maneira harmoniosa e agradável. Daí a importância de um conceito tradicional à comunidade iteana, um código de honra e de ética conhecido desde os primeiros anos de existência do ITA como Disciplina Consciente (DC).*

*Disciplina Consciente, de difícil definição devido aos seus aspectos subjetivos, consiste no entendimento, conscientização, discernimento, vivência e prática das normas vigentes, sem necessidade de fiscalização ostensiva, no esforço pela defesa e manutenção dos ideais iteanos.*

*As vantagens da DC:*

- *Há um efetivo comprometimento com a qualidade de formação acadêmica de todos os alunos*
- *Confere muita liberdade aos alunos e fortalece seu senso de responsabilidade*
- *Há aumento de eficiência em função da confiança existente*
- *Cria condições para que o professor tenha uma ideia real do desenvolvimento discente.*

Enunciado em discussão pela Comissão do PDI:

Na elaboração do PDI está em discussão a manutenção do enunciado sintético que corresponde ao primeiro parágrafo do enunciado do site do ITA, seguido da (mesma) lista de 6 pontos.

#### **3.2 Propostas da CPE:**

A seguinte recomendação foi considerada pertinente por 74 % dos integrantes da CPE em sondagem realizada na reunião de 9.4.2021:

---

3 <http://www.ita.br/valores>



Recomendar ao ITA a seguinte formulação sintética de Valores.

*O ITA, como instituição de educação e ensino superior, valoriza e pratica a disciplina consciente, a ética profissional, a postura crítica, a excelência, a priorização da pessoa, a responsabilidade social, e a formação integral do técnico e do cidadão.*

Para a formulação sintética acima (em itálico), foi registrado por integrantes da CPE a seguinte variante incluindo o termo “pesquisa”:

*O ITA, como instituição de educação, ensino superior e pesquisa, valoriza e pratica a disciplina consciente, a ética profissional, a postura crítica, a excelência, a priorização da pessoa, a responsabilidade social, e a formação integral do técnico e do cidadão.*

Com relação à Disciplina Consciente, atualmente mencionada no site do ITA como citado na seção 3.1, a seguinte recomendação foi considerada pertinente por 71 % dos integrantes da CPE em sondagem realizada na reunião de 9.4.2021:

Recomendar ao ITA que mantenha, na página web do Instituto, informações atualizadas sobre a disciplina consciente e sua implementação no ITA.

Assim o entendimento da CPE foi o de que a Disciplina Consciente (DC) deve receber atenção e espaço de destaque na página web do ITA. Uma sugestão registrada por membros da CPE foi a de que o ITA não se limite a “manter informações atualizadas,” mas que sejam revisitadas questões em torno da DC, como, por exemplo, aquelas que se colocam face à expansão da graduação, mudanças na sociedade, e judicialização no ensino.

## 4) RECOMENDAÇÕES PRINCIPAIS

Foi proposto pela CPE um **postulado básico** de identidade institucional para embasar a ação inovadora do ITA em níveis de organização, processo e alcance. O postulado enunciado a seguir foi considerado pertinente por 70 % dos membros da CPE em sondagem realizada na reunião de 21.5.2021:

*O ITA é a escola de engenharia de classe global, da FAB, para o Brasil e para o mundo. Esta escola de classe global é a que mais agregará valor para a FAB.*

Observação: Neste enunciado, “classe global” não implica uma menor priorização dos desafios nacionais.

### 4.1 Objetivos estratégicos para o ITA:

A partir da Visão apresentada em duas alternativas de formulação sintética na seção 2, foram propostos três objetivos estratégicos essenciais para o ITA:

1. Ser uma instituição mundialmente competitiva na formação de recursos humanos, na pesquisa e na inovação em temas relacionados ao campo aeroespacial, em particular de interesse para a FAB.
2. Contribuir para a capacitação e o desenvolvimento científico, tecnológico e a inovação na indústria e, em particular, para a consolidação da indústria aeronáutica e a implantação da indústria espacial no país.
3. Ter sustentabilidade financeira e um modelo de gestão eficaz, para promover os dois objetivos anteriores.

### 4.2 Metas e ações estratégicas:

Na reunião de 9.4.2021, durante a discussão de Missão, Visão e Valores do ITA, além da abrangência sua atuação, foram submetidas a sondagem de pertinência algumas recomendações de ações estratégicas relacionadas aos tópicos abordados naquela reunião. Na reunião de 21.5.2021, 5 grupos de trabalho da CPE propuseram metas e ações estratégicas que foram submetidas a sondagem em plenário para avaliar sua pertinência na percepção dos integrantes da CPE. As recomendações de ambas as reuniões são relatadas a seguir.<sup>4</sup>

4 Por conveniência, as recomendações de 21.5.2021 estão identificadas com a letra G seguida de dois números, Gxy, onde x indica o número do grupo de trabalho e y o número de ordem da proposta do grupo na sua apresentação. As

**4.2.1 Com referência ao objetivo 1**, a saber: “Ser uma instituição mundialmente competitiva na formação de recursos humanos, na pesquisa e na inovação em temas relacionados ao campo aeroespacial, em particular de interesse para a FAB.”

#### **G31<sup>5</sup>**

##### *Expansão com Qualidade*

Completar a execução do Plano de Expansão previsto no PDI 2011-2020.

##### *Aumentar substancialmente o grau de internacionalização do ITA*

Criar condições para que candidatos de outros países participem dos processos de seleção de docentes. Buscar ativamente jovens talentos no mundo todo. Estimular o intercâmbio de alunos e professores e a dupla titulação com instituições reconhecidas internacionalmente. Incluir o ITA em grupos e associações internacionais em suas áreas de interesse. Buscar o reconhecimento nos sistemas de avaliação internacionais.

##### *Aprimorar a Educação em Engenharia*

##### *Aprimorar a pós-graduação*

Formar comissão especial de alto nível com docentes do ITA e de outras instituições para propor um plano para a Pós-Graduação no ITA, buscando torná-la competitiva nacional e internacionalmente.

#### **G42<sup>6</sup>**

##### *Inovação Educacional*

Enfoque maior nos “fundamentos” da Engenharia para atender a demanda do mercado, combinando aprendizado baseado na solução de problemas de engenharia, enfoque CDIO (*Conceive, Design, Implement, Operate*), trabalho em equipe e empreendedorismo. A modernização do ensino da engenharia no ITA é fundamental para continuar a despertar o imaginário de engenharia nos alunos, atrair e reter talentos que fazem a reputação da escola.

#### **G22<sup>7</sup>**

##### *Perfil do Ingressante, Processo Seletivo Vestibular e Diversidade - recomenda-se:*

1. Mudança de *estratégia de comunicação e divulgação* do vestibular com propaganda segmentada inclusiva visando incentivar o ingresso maior de mulheres no ITA e de matrizes pedagógicas mais plurais;
2. Estudo mais aprofundado de mudança no processo seletivo *com ponto de atenção* para a observância de aferição de habilidades interpessoais, cultura geral e aptidão para o cumprimento da missão do ITA.

##### *Ensino de Excelência, Egresso e Matriz de Competências e Habilidades – recomenda-se:*

1. O reforço dos PFCs (Programas de Formação Complementar, *minors*) e *trilhas de conhecimento* nos cursos de Graduação com as disciplinas associadas a *soft skills* (Direito, Economia, Gestão e Humanidades em geral) e eletivas sendo distribuídas entre os anos dos cursos fundamental e profissional de modo a efetivar a *visão humanística e holística estabelecida nas DCNs*;
2. A intensificação de *metodologias ativas e hands on* de modo a preparar os estudantes a lidarem com problemas reais de impactos na sociedade e projetos complexos.

#### **G51<sup>8</sup>**

##### *Buscar um formato mais adequado para seleção, grade curricular, prática de ensino e autoavaliação baseado em um perfil planejado para os egressos.*

---

recomendações de 9.4.2021 estão identificadas com Mx, Vy, ou Az, onde x, y e z são números de ordem de apresentação naquela reunião, e M, V, ou A se referem a Missão, Visão ou Abrangência, conforme o assunto em discussão para o qual a recomendação foi apresentada. Estas identificações pretendem ser auxílios para localizar, nas respectivas atas, informações sobre discussões e observações relacionadas às recomendações.

5 Considerado pertinente por 86 % dos membros da CPE (sondagem em 21.5.2021).

6 Considerado pertinente por 83 % dos membros da CPE (sondagem em 21.5.2021).

7 Considerado pertinente por 64 % dos membros da CPE (sondagem em 21.5.2021).

8 Considerado pertinente por 87 % dos membros da CPE (sondagem em 21.5.2021).

Tomar como referência o perfil planejado em consonância com a missão institucional (desenvolvimento do setor Aeroespacial) para uma análise e possível reconstrução da seleção, da grade curricular e das práticas de ensino.

#### **G23<sup>9</sup>**

*Perfil do Egresso, Matriz de Competências e Habilidades e Impacto na Sociedade - recomenda-se:*

1. A criação de uma Política de Egresso com infraestrutura própria de colaboradores e representantes do ITA designados pela Reitoria, com a inserção de Política de Acompanhamento e com forte participação da AEITA e ITAEX;
2. A criação de um Núcleo de Extensão que estimule e incentive as trilhas de conhecimento com projetos de extensão, oferta de palestras, mentorias e aconselhamento profissional (apoio AEITA e ITAEX), especialmente as voltadas às áreas de inovação, novas tecnologias e empreendedorismo e com impacto na sociedade.

#### **G13<sup>10</sup>**

Realizar uma revisão da legislação do ITA, considerando, principalmente mas não exclusivamente, os aspectos da virtualização, do rigor das normas e de suas “válvulas de escape” (CVAE), da explicitação de todos os prazos, inclusive de jubilação, de uma associação mais objetiva entre eventuais infrações e penalidades, preservação de um foco exclusivamente acadêmico, não diferenciando o aluno civil do militar nas questões acadêmicas e, ainda, mudança do nível executivo para a Pró-reitoria, reforçando assim a autoridade do Reitor como entidade recursal.

#### **A1<sup>11</sup>**

Recomendar ao ITA que se envidem esforços de aprimoramento do ambiente universitário no Instituto, com monitoração regular da efetividade desses esforços.

#### **A2<sup>12</sup>**

Recomendar ao ITA: (a) a reativação do mecanismo de cátedras, buscando horizontes mais longos, por exemplo 5 anos; (b) valer-se de instrumentos que facilitem a atuação, no ITA, de professores visitantes, professores de prática, e profissionais de notório saber da indústria e da Força Aérea.

**4.2.2 Com referência ao objetivo 2**, a saber: “Contribuir para a capacitação e o desenvolvimento científico, tecnológico e a inovação na indústria e, em particular, para a consolidação da indústria aeronáutica e a implantação da indústria espacial no país.”

#### **G32<sup>13</sup>**

*Ampliar e consolidar a capacidade de ensino e pesquisa: recursos humanos*

Definir e executar um plano de qualificação docente (intercâmbio internacional, atração / retenção de professores). Realizar a contratação de pessoal técnico e administrativo. Estabelecer procedimentos e mecanismos para acompanhamento da atividade de ensino e pesquisa dos docentes e de mentoria e apoio a estes.

*Ampliar e consolidar a capacidade de ensino e pesquisa: infraestrutura de pesquisa*

Estimular a instituição de centros de P&D orientados a missões aderentes aos objetivos institucionais e capazes de mobilizar recursos para sua sustentabilidade financeira.

Estimular/apoiar a mobilização de recursos externos de apoio à pesquisa pelos docentes e pesquisadores com suporte de escritórios de apoio institucional a projetos.

9 Considerado pertinente por 60 % dos membros da CPE (sondagem em 21.5.2021).

10 Considerado pertinente por 62 % dos membros da CPE (sondagem em 21.5.2021); enunciado editado em função de sugestões do plenário da CPE.

11 Considerado pertinente por 77 % dos membros da CPE (sondagem em 9.4.2021).

12 Considerado pertinente por 77 % dos membros da CPE (sondagem em 9.4.2021); complementado com sugestões do plenário da CPE.

13 Considerado pertinente por 77 % dos membros da CPE (sondagem em 21.5.2021); enunciado editado em função de sugestões do plenário da CPE.

### *Estudar e implantar novos cursos de engenharia em áreas estratégicas*

Avaliar os PFCs em curso e a implantação de novos cursos de graduação e pós-graduação em engenharia, com a correspondente adequação administrativa e acadêmica.

*Programas de formação, capacitação para P&D, a Indústria e a FAB.*

### **G43<sup>14</sup>**

#### *Inovação com o ITA*

- Criar um ambiente empreendedor e de pesquisa além muros da escola;
- Criar um *cluster* de investidores no ITA;
- Articular criatividade no H8 (alojamento dos alunos), promovendo uma maior interação com o restante do ITA e com polos tecnológicos;
- Maior integração do ITA com o Parque Tecnológico de São José dos Campos e o ecossistema de inovação;
- Internacionalização do ITA em níveis de educação, pesquisa e desenvolvimento tecnológico;
- Estimular a criação de um ambiente empreendedor no ITA, envolvendo maior participação de alunos de graduação;
- Identificar áreas transformadoras do futuro tais como, robótica, inteligência artificial, autonomia, genética, sustentabilidade para atuação do ITA de forma destacada.

### **A3<sup>15</sup>**

Recomendar ao ITA a prospecção de projetos de P&D com grande potencial de impacto e relevância junto à indústria, ao terceiro setor, ao governo (em especial COMAER e MD), e instituições internacionais, precedendo tal iniciativa pela definição / escolha de indicadores que permitam avaliar, prever e acompanhar os quesitos “impacto” e “relevância.”

### **A5<sup>16</sup>**

Recomendar ao ITA a busca de mecanismos e recursos para alavancar a internacionalização com o uso de instrumentos atualmente não explorados ou pouco explorados pelo Instituto, tais como fomentos internacionais públicos e privados, e a admissão sistemática de alunos Forças Aéreas amigas.

**4.2.3 Com referência ao objetivo 3**, a saber: “Ter sustentabilidade financeira e um modelo de gestão eficaz, para promover os dois objetivos anteriores.”

### **G33<sup>17</sup>**

#### *Modelo Eficaz de Relacionamento/Financiamento Externo*

Aprimorar as instituições de apoio ao ITA. Ampliar o Escritório de Apoio Institucional a Projetos de Pesquisa (EAIP), à imagem dos *Grants Management Offices* de universidades nos EUA. Definir metas institucionais sobre Projetos Temáticos, INCTs, Auxílios Pesquisador Visitante, bolsas de PD e outras modalidades a serem buscadas e obtidas.

#### *Fortalecer a gestão de acesso a, e difusão de, informação científica e tecnológica*

Implantar novos serviços de acesso e de comunicação científica (no modelo de *Office of Scholarly Communications*) e aprimorar a infraestrutura de tecnologias de informação e de comunicação do ITA.

#### *Otimizar os processos de gestão, incluindo aquisição de bens e serviços*

Tornar eficiente, eficaz e indolor para os professores, demais servidores e alunos a gestão administrativa e acadêmica.

14 Considerado pertinente por 91 % dos membros da CPE (sondagem em 21.5.2021).

15 Considerado pertinente por 70 % dos membros da CPE (sondagem em 9.4.2021); complementado com sugestões do plenário da CPE.

16 Considerado pertinente por 81 % dos membros da CPE (sondagem em 9.4.2021); complementado com sugestões do plenário da CPE.

17 Considerado pertinente por 81 % dos membros da CPE (sondagem em 21.5.2021).

### *Implantar sistemas de indicadores e de avaliação*

Apoiar a Comissão Própria de Avaliação (CPA) e a elaboração de indicadores e métricas de desempenho do ITA, bem como de comitês externos internacionais de avaliação e acompanhamento.

### **G21<sup>18</sup>**

#### *Transformação Organizacional e uso de Tecnologias de Informação e Comunicação*

Recomenda-se adequação à Lei 14.129/2021 - Governos Digitais, introduzindo indicadores, sistema de avaliação e infraestrutura adequados à prestação de serviços educacionais com qualidade com um forte estímulo à Transformação Digital, iniciando com a digitalização de documentos e integração de sistemas e com a adoção de plataformas mais amigáveis e integradas (sistema acadêmico, RH e financeiro) e criando plataformas digitais com trilhas de conhecimento.

### **G52<sup>19</sup>**

#### *Aperfeiçoar a infraestrutura de TI e implementar um sistema integrado de informações para gestão acadêmica, administrativa e financeira.*

A falta de um sistema integrado é um gargalo para “passos mais ousados” em termos de projeção internacional, expansão de relacionamento com empresas, diagnósticos para boa gestão, autoavaliação, entre outros. Fora o elevado número de hora/homem necessário para cumprir as atividades.

### **G53<sup>20</sup>**

#### *Estabelecer um plano estratégico institucional com objetivos, metas, meios, estratégias, resultados esperados e indicadores de avaliação.*

Documento complementar ao PDI, mas com caráter mais objetivo e conciso, para que em especial as pessoas envolvidas com gestão nos diversos níveis trabalhem com a visão de “cardume”, em detrimento de uma gestão apenas de solução cotidiana e ganhos dispersos.

### **M2<sup>21</sup>**

Recomendar ao ITA que: (a) estabeleça indicadores para mensurar o “progresso” mencionado em sua Missão; (b) estabeleça rotinas para a coleta dos dados necessários, para a avaliação dos indicadores, e para seu uso nos processos decisórios do Instituto.

### **V2<sup>22</sup>**

Recomendar ao ITA que: (a) sejam definidos indicadores para monitorar a qualidade e o volume das realizações do Instituto em termos de formação de recursos humanos, pesquisa científico-tecnológica, extensão e inovação; (b) sejam criadas rotinas para a coleta dos dados necessários à avaliação desses indicadores, bem como para sua divulgação e uso nos processos decisórios do Instituto; (c) se monitore rotineiramente o reconhecimento da instituição nacionalmente e internacionalmente;

### **V3<sup>23</sup>**

Recomendar ao ITA que prospecte regularmente cenários de futuro atualizados, divulgando-os rotineiramente no âmbito interno.

### **A4<sup>24</sup>**

Recomendar ao ITA o estabelecimento de mecanismos para melhorar o acesso dos professores e alunos à infraestrutura do DCTA e do COMAER para execução de suas atividades.

---

18 Considerado pertinente por 60 % dos membros da CPE (sondagem em 21.5.2021).

19 Considerado pertinente por 83 % dos membros da CPE (sondagem em 21.5.2021).

20 Considerado pertinente por 70 % dos membros da CPE (sondagem em 21.5.2021).

21 Considerado pertinente por 59 % dos membros da CPE (sondagem em 9.4.2021).

22 Considerado pertinente por 82 % dos membros da CPE (sondagem em 9.4.2021).

23 Considerado pertinente por 69 % dos membros da CPE (sondagem em 9.4.2021).

24 Considerado pertinente por 70 % dos membros da CPE (sondagem em 9.4.2021); complementado com sugestões do plenário da CPE.

## 5) RECOMENDAÇÕES ADICIONAIS

Nos grupos da CPE foram formuladas outras propostas majoritárias (dentro do grupo), mas que não foram levadas ao plenário da CPE, nem submetidas a sondagem de pertinência. Estas propostas / recomendações de metas ou ações estratégicas são relatadas nesta seção.

**5.1 Com referência ao objetivo 1**, a saber: “Ser uma instituição mundialmente competitiva na formação de recursos humanos, na pesquisa e na inovação em temas relacionados ao campo aeroespacial, em particular de interesse para a FAB.”

### **G5a**

*Explorar estratégias para aumentar a atratividade da pós-graduação acadêmica e aperfeiçoar os seus processos de seleção e formação, buscando uma qualificação (de excelência) mais homogênea dos egressos.*

O ITA pode: (1) modificar o processo seletivo para se ter o ingresso de candidatos com melhor potencial, adequando a oferta de vagas para um melhor balanceamento com a qualificação dos candidatos inscritos; (2) acompanhar o desempenho do aluno ao longo do seu programa de mestrado ou doutorado para verificar se o seu perfil está aderente ao planejado ou corrigi-lo; (3) oferecer vantagens ou benefícios diferenciados aos alunos com bom potencial comparativamente a outros programas concorrentes para atraí-los.

### **G5b**

*Criação de laboratórios multidisciplinares*

Dado que a maioria dos desafios tecnológicos atuais são multidisciplinares e a estrutura do ITA centrada em Divisões Acadêmicas não favorece a pesquisa colaborativa, pois laboratório e grupos de pesquisas estão encapsuladas nestas unidades, deve-se incentivar e buscar mecanismos para integração de grupos de pesquisa em laboratórios multidisciplinares, buscando maior visibilidade nacional e internacional, maior atratividade para o desenvolvimento de projetos de P&D e para o ingresso de alunos de pós-graduação etc. Exemplo interno: Centro de Competência em Manufatura (CCM). Exemplo externo: *Computer Science & Artificial Intelligence Lab* (CSAIL) do MIT, laboratório multidisciplinar que envolve professores de múltiplos departamentos da escola de engenharia. Adicionalmente, observa-se a tendência das agências de fomento em financiar projetos que sejam transversais a diversas áreas de conhecimento, como o CAPES-Print (Programa de Institucional Internacionalização financiado pela CAPES) e os Centros de Pesquisa em Engenharia da FAPESP.

### **G1a**

Promover mecanismos para aumentar a presença e circulação de discentes no campus.

**5.2 Com referência ao objetivo 2**, a saber: “Contribuir para a capacitação e o desenvolvimento científico, tecnológico e a inovação na indústria e, em particular, para a consolidação da indústria aeronáutica e a implantação da indústria espacial no país.”

### **G1b**

Considerar implementação de novos cursos, inclusive sob modelos formativos distintos dos atuais.

**5.3 Com referência ao objetivo 3**, a saber: “Ter sustentabilidade financeira e um modelo de gestão eficaz, para promover os dois objetivos anteriores.”

### **G1c**

Estabelecer política de digitalização da gestão acadêmica com foco na usabilidade e geração de indicadores baseado em microsserviços e modularização, centrada e gerenciada por equipe interna, constituída de forma permanente para esta finalidade.

## G5c

*Fortalecer o relacionamento com os egressos, por meio das associações de ex-alunos, e fomentar oportunidades de engajamento em atividades institucionais e de contribuição ao ITA.*

A atuação das associações de ex-alunos deve ser fortalecida e expandida (egressos da pós-graduação), ampliando oportunidades de engajamento dos ex-alunos em atividades como arrecadação de fundos, mentoria de alunos, organização de eventos etc, em benefício do ITA, bem como de *networking* e desenvolvimento profissional em benefício da comunidade de ex-alunos. Dados interessantes sobre a contribuição da MIT *Alumni Association*: "No ano fiscal de 2019, 50% dos ex-alunos vivos se envolveram com o MIT filantropicamente, virtualmente ou pessoalmente. Mais de 16.680 ex-alunos se ofereceram como voluntários a serviço da comunidade do MIT. O Fundo Anual relatou US\$ 86,5 milhões em doações, e mais de 44.000 ex-alunos, alunos e amigos doaram ao MIT" (<https://web.mit.edu/facts/alum-association.html>). Ressalta-se que em geral nos EUA as equipes de captação de doações (*fundraising*) são das universidades com apoio de associações de ex-alunos. O contato e a programação de atividades com ex-alunos pode ajudar na captação de recursos, mas, ao mesmo tempo, trará a opinião dos egressos sobre vários aspectos aos dirigentes.

## 6) OBSERVAÇÕES FINAIS

As reuniões da CPE encontram-se documentadas nas respectivas atas. Detalhes sobre as discussões que antecederam a elaboração das propostas / recomendações relatadas neste documento podem ser encontrados nessas atas.

Outros documentos da CPE disponíveis aos interessados são:

- cópias dos slides das apresentações feitas nas reuniões da CPE por integrantes e convidados;
- documentos com as propostas / recomendações dos grupos de trabalho da CPE compiladas neste documento.
- documentos informativos variados disponibilizados aos integrantes da CPE.

# Processos Aceleração de Promoção e Qualificação

IC/CCO, 470ª Reunião da Congregação



# Processos analisados

- 42 processos de aceleração de promoção da Classe A para C, nível 1
- 3 processos de qualificação
- Promoção/progressão: análises a partir de 8/9/2021

# Aceleração da Promoção - Classe A→C

(de 18/6/2021 até 12/8/2021), pareceres favoráveis

Antonio Bernardo Guimarães Neto, IEA  
Christopher Schneider Cerqueira, IEA  
Leonardo Henrique Gouvea, IEA  
Luiz Arthur Gagg Filho, IEA  
Mariano Andrés Arbelo, IEA  
Rafael Marques Lins, IEA  
Ronaldo Vieira Cruz, IEA  
Tiago Barbosa de Araújo, IEA  
Vinicius Malatesta, IEA  
Willer Gomes dos Santos, IEA  
Cesar Augusto Cavalheiro Marcondes, IEC  
Denis Silva Loubach, IEC  
Elton Felipe Sbruzzi, IEC  
Marcos Ricardo Omena de Albuquerque Máximo, IEC  
Vitor Venceslau Curtis, IEC  
Daniel Basso Ferreira, IEE  
Edison Puig Maldonado, IEE  
Eduardo Lenz Cesar, IEE  
Felix Dieter Antreich, IEE  
Gabriela Werner Gabriel, IEE  
Marcus Henrique Victor Júnior, IEE

Monica Mitiko Soares Matsumoto, IEE  
Ana Maria Gomez Marin, IEF  
Cassiano Terra Rodrigues, IEF  
Iris de Oliveira Zeli, IEF  
João Henrique Lopes, IEF  
Lucas Novelino Abdala, IEF  
Luciana de Simone Cividanes Coppio, IEF  
Natália Jodas, IEF  
Renato Belinelo Bortolatto, IEF  
Vanderley Alves Ferreira Junior, IEF  
João Cláudio Bassan de Moraes, IEI  
José Antonio Schiavon, IEI  
Sérgio Gustavo Ferreira Cordeiro, IEI  
Carlos Cesar Aparecido Eguti, IEM  
Guilherme Conceição Rocha, IEM  
Izabela Batista Henriques, IEM  
Kahl Dick Zilnyk, IEM  
Leandro Rodrigues da Cunha, IEM  
Ronnie Rodrigo Rego, IEM  
Thiago de Paula Sales, IEM  
Yu Kawahara, IEM

# Qualificação

## pareceres favoráveis

Parecer IC/CCO No 112/2021 para qualificação do **Major Lachlan T. Belcher** para atuação como instrutor na Divisão de Ciências Fundamentais (IEF), para ministrar as disciplinas FIS-15 (Mecânica I), FIS-26 (Mecânica II), FIS-16 (Introdução à Física Experimental), FIS-32 (Eletricidade e Magnetismo) e FIS-46 (Ondas e Física Moderna), com equiparação à Classe C. A proposta foi encaminhada no dia 6/7/2021, através do ofício 854/IEF, protocolo COMAER 67750.002902/2021-10.

Parecer IC/CCO No 113/2021 para qualificação do **1º. Ten QOENG Amós Gonçalves Muricy e Silva**, para atuação como instrutor na Divisão de Ciências Fundamentais (IEF), para ministrar as disciplinas FIS-32 (Eletricidade e Magnetismo) e FIS-46 (Ondas e Física Moderna), com equiparação à Classe A. A proposta foi encaminhada no dia 6/7/2021, através do ofício 855/IEF, protocolo COMAER 67750.002903/2021-56.

Parecer IC/CCO No 114/2021 para **Francisco Bolivar Correto Machado**, para atuação como colaborador na Divisão de Ciências Fundamentais, nas disciplinas Química Geral I (QUI-18) e Química Geral II (QUI-28). A proposta foi encaminhada no dia 6/7/2021, através do ofício 896/IEF, protocolo COMAER 67750.003077/2021-62.

# IC/CCO 2020-2021

<b>Alberto Adade Filho</b>	Prof. Associado, IEM
<b>Carlos Henrique Costa Ribeiro (presidente)</b>	Prof. Titular, IEC
<b>Cristiane Aparecida Martins</b>	Profa. Titular, IEA
<b>Karl Heinz Kienitz</b>	Prof. Titular, IEE
<b>Lara Kühl Teles</b>	Profa. Titular, IEF
Elizabeth Yoshie Kawachi (suplente)	Profa. Associada, IEF
Marcelo da Silva Pinho (suplente)	Prof. Titular, IEE
<i>Roberto Kawakami Galvão (até Jul 2020)</i>	Prof. Titular, IEE
<i>Wagner Chiepa Cunha (até Abr 2020)</i>	Prof. Titular, IEE

Muito  
obrigado!

**Resultado Consolidado – Parte 1 + Parte 2**

**Anexo V**

**DIMENSÃO 5 – Extensão**

## Resultado da Quinta Votação

Seguem abaixo os resultados dos itens que foram votados on-line na plataforma Cisco Webex em 12.08.21. A referência usada é a Planilha da IC-CCO (Divulga 19.05.20). Foram votados sete propostas na 470ª Reunião da Congregação (17.06.21) abaixo-discriminadas:

### Sete votações a serem realizadas:

5.2 i') 1 inclusão	5.3 b') 1 inclusão
5.2 i'') 1 inclusão	5.3 b'') 1 inclusão
5.2 i''') 1 inclusão	5.3 título/sub-título b <sup>(4)</sup> -b <sup>(6)</sup> ), inclusão
	5.3 título/sub-título b <sup>(7)</sup> ), inclusão

Seguem abaixo os resultados dos itens que foram votados on-line na plataforma Cisco Webex em 17.06.21. A referência usada é a Planilha da IC-CCO (Divulga 19.05.20). Foram votados seis propostas na 469ª Reunião da Congregação (17.06.21) abaixo-discriminadas:

5.1 a-c) 1 alternativa, após retirada de 1 emenda
5.1 d-f) 1 alternativa, após retirada de 1 emenda
5.2) título, 1 alternativa
5.2 g) 1 alternativa, após retirada de 1 emenda
5.2 i) 2 alternativas

Outras informações relevantes no documento:

A IC-CCO Incorporou as emendas abaixo e como não há emendas alternativas não haverá votação dos itens abaixo-discriminados:

### Incorporações de emenda, sem emendas alternativas mantidas (e portanto, sem votação):

5.1) título	5.3) título
5.1) sub-título	5.3 a-b)
5.1 g-i)	

### Emendas retiradas, sem emendas alternativas mantidas (e, portanto, sem votação):

5.2h): RETIRADA pelos proponentes, 26/5/2021
3.2f) p/ Dimensão 5: JÁ VOTADA, 463ª. Congregação 16/7/2020
3.2g) p/ Dimensão 5: JÁ VOTADA, 463ª. Congregação 16/7/2020
3.2h) com alterações, p/ Dimensão 5: JÁ VOTADA, 463ª. Congregação 16/7/2020
5.3 b'') Aconselhamento: JÁ VOTADA, 467ª. Congregação 11/3/2021
Aconselhamento, Dimensão "Outros": RETIRADA pelos proponentes, 14/5/2021

### Informações Gerais:

**Verde** – referência ao item da planilha a ser votado.

**Negrito** – texto a ser discutido e votado.

**Amarelo** – diferença a ser observada entre as propostas.

**Vermelho** – Justificativa encaminhada para a defesa da proposta alternativa à proposta da IC-CCO.

**Azul** – informações sobre emendas retiradas ou incorporadas, conforme a seguinte convenção:

P1 – Compilação das propostas individuais de emendas recebidas até 25/5/2020, detalhadas na Ata da 1ª. Sessão da 463ª. Reunião Ordinária da Congregação.

P2 – Proposta de emendas elaborada por grupo de professores da IEA, recebida em 14/6/2020, detalhada na Ata da 1ª. Sessão da 463ª. Reunião Ordinária da Congregação.

P3 – Proposta de emendas encaminhada pela Chefia da IEF, recebida em 15/6/2020, detalhada na Ata da 1ª. Sessão da 463ª. Reunião Ordinária da Congregação.

P4 – Proposta de emendas encaminhada pela Pró-reitoria de Graduação, recebida em 18/6/2020, detalhada na Ata da 1ª. Sessão da 463ª. Reunião Ordinária da Congregação.

P5 – Proposta de emendas encaminhada pelo Conselho da Graduação, recebida em 18/6/2020, detalhada na Ata da 1ª. Sessão da 463ª. Reunião Ordinária da Congregação.

A Proposta "A" refere-se sempre ao texto da **IC-CCO**. As Propostas "B" e "C" referem-se às emendas oriundas das propostas P1, P2, P3, P4 ou P5 acima.

#### I- Esclarecimentos sobre o processo de votação em curso:

1. Fase de votação das emendas, ou seja, o que está sendo votado, nesta fase, são as propostas alternativas à Proposta A (IC-CCO) conforme prescreve o Art. 18,§ 6º do RIC/2015. A Moção (Proposta A) será votada posteriormente à votação das emendas;
2. A emenda votada precisa alcançar **maioria absoluta** para ser aprovada conforme prescreve o Art. 20 do RIC/2015.
3. A proposta não aprovada em votação de que participem pelo menos 2/3 da IC só poderá ser reapresentada após 1(um) ano conforme prescreve o Art. 22 do RIC/2015.

Informação veiculada no e-mail enviado pela Secretaria da IC, em 01.07.22, às 16h45min, com o assunto "Orientações 2ª Sessão da 463ª Reunião da Congregação":

Documento CRE-2020-07-02 - Votação Congregação que orienta o processo de votação de moções e emendas conforme RIC/2015.

#### II. Divulgação dos resultados da votação do Documento da Dimensão 5

##### 1.Resultado da Votação do item **5.1.a-c** da Planilha IC-CCO.

Presentes	Membros	Convidados*	Proposta A	Proposta B	Abstenção	Em Branco
52	48	04	36	10	01	01

##### **Resultado: Proposta A**

item que foi votado na 469ª Reunião da IC.

##### 2.Resultado da Votação do item **5.1.d-f** da Planilha IC-CCO.

Presentes	Membros	Convidados*	Proposta A	Proposta B	Abstenção	Em Branco
51	47	04	38	06	01	02

**Resultado: Proposta A**

item que foi votado na 469ª Reunião da IC.

**3.Resultado da Votação do item 5.2 da Planilha IC-CCO.**

Presentes	Membros	Convidados*	Proposta A	Proposta B	Abstenção	Em Branco
50	47	03	06	36	03	02

**Resultado: Proposta B**

item que foi votado na 469ª Reunião da IC.

**4.Resultado da Votação do item 5.2.g da Planilha IC-CCO.**

Presentes	Membros	Convidados*	Proposta A	Proposta B	Abstenção	Em Branco
50	47	03	21	23	01	02

**Resultado: Proposta B**

item que foi votado na 469ª Reunião da IC.

**5.Resultado da Votação do item 5.2.i da Planilha IC-CCO.**

Presentes	Membros	Convidados*	Proposta A	Proposta B	Abstenção	Em Branco
47	44	03	39	4	01	0

**Resultado: Proposta A**

item que foi votado na 469ª Reunião da IC.

**6.Resultado da continuação da Votação do item 5.2.i da Planilha IC-CCO.**

Presentes	Membros	Convidados*	Proposta A	Proposta C	Abstenção	Em Branco
47	03	44	16	23	05	0

**Resultado: Proposta C**

item que foi votado na 469ª Reunião da IC. Votação Proposta A (vencedora) X Proposta C.

**SUSPENSÃO DA VOTAÇÃO NA 469ª REUNIÃO E CONTINUIDADE NA 470ª REUNIÃO DA IC DOS ITENS RESTANTES****7.Resultado da continuação da Votação do item 5.2.i da Planilha IC-CCO.**

Presentes	Membros	Convidados*	Proposta A	Proposta B	Abstenção	Em Branco
56	49	07	06	37	03	03

**Resultado: Proposta B**



item que foi votado na 1ª Sessão da 470ª Reunião da IC.

**8.Resultado da continuação da Votação do item 5.2.i'' da Planilha IC-CCO.**

Presentes	Membros	Convidados*	Proposta A	Proposta B	Abstenção	Em Branco
56	49	07	06	38	03	02

**Resultado: Proposta B**

item que foi votado na 1ª Sessão da 470ª Reunião da IC.

**9.Resultado da continuação da Votação do item 5.2.i''' da Planilha IC-CCO.**

Presentes	Membros	Convidados*	Proposta A	Proposta B	Abstenção	Em Branco
56	49	07	06	35	03	05

**Resultado: Proposta B**

item que foi votado na 1ª Sessão da 470ª Reunião da IC.

**10.Resultado da continuação da Votação do item 5.3.b da Planilha IC-CCO.**

Presentes	Membros	Convidados*	Proposta A	Proposta B	Abstenção	Em Branco
55	49	06	35	06	05	03

**Resultado: Proposta A**

item que foi votado na 1ª Sessão da 470ª Reunião da IC.

**11.Resultado da continuação da Votação do item 5.3.b'' da Planilha IC-CCO.**

Presentes	Membros	Convidados*	Proposta A	Proposta B	Abstenção	Em Branco
55	49	06	37	03	06	03

**Resultado: Proposta A**

item que foi votado na 1ª Sessão da 470ª Reunião da IC.

**12. Resultado da continuação da Votação do item 5.3 b(4)-b(6) da Planilha IC-CCO.**

Presentes	Membros	Convidados*	Proposta A	Proposta B	Abstenção	Em Branco
54	48	06	07	36	02	03

**Resultado: Proposta B**

item que foi votado na 1ª Sessão da 470ª Reunião da IC.

13.Resultado da continuação da Votação do item 5.3 b(7) da Planilha IC-CCO.

Presentes	Membros	Convidados*	Proposta A	Proposta B	Abstenção	Em Branco
54	48	06	06	39	01	02
<b>Resultado: Proposta B</b>						
item que foi votado na 1ª Sessão da 470ª Reunião da IC.						

**5.1) (emenda oriunda de P2 e P3, incorporada pela IC/CCO) SEM VOTAÇÃO**

**Proposta A (título)**

**5.1 Cursos, palestras, oficinas e eventos**

**5.1) (emenda oriunda de P2 e P3, incorporada pela IC/CCO) SEM VOTAÇÃO**

**Proposta A (título)**

**Curso/minicurso/oficinas – coordenação ou ministração**

**5.1 a-c)****Proposta A**

Curso/minicurso/oficinas – coordenação ou ministração		
a) abrangência internacional	3	teto 5 cursos
b) abrangência nacional	2	teto 5 cursos
c) abrangência regional	1	teto 5 cursos

**Proposta B**

Curso/minicurso/oficinas – coordenação ou ministração		
a) abrangência internacional	3	teto 2 atividades por interstício de avaliação
b) abrangência nacional	2	teto 2 atividades por interstício de avaliação
c) abrangência regional/local	1	teto 2 atividades por interstício de avaliação

**Uma emenda oriunda de P3 foi retirada pelos proponentes, em 28/5/2021.**

*Nos itens “c” de Minicurso e Palestra recomenda-se a alteração de “abrangência regional” para “abrangência regional/local”, por considerar que ambas as dimensões são de difícil distinção e de grande relevância para a valorização das atividades de extensão, considerando também que São José dos Campos se configura como pólo regional.*

*Extensão é atividade fim, conforme prescreve o Art. 214 da Constituição Federal de 1988, a Lei 13.005/2014; a Resolução Nº 7/2018, Art. 8º; e o próprio RICA em seu Art. 1º. Assim, é fundamental uma valoração da extensão ao longo de toda a carreira do docente. Dessa maneira, recomenda-se estabelecer um teto por interstício, que não seja tão elevado, a fim de impedir uma sobrevaloração da extensão nas avaliações de desempenho, mas, que, ao mesmo tempo, permita sua utilização ao longo de toda a carreira do docente.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item 5.1 a-c) da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta A
- B. ( ) Proposta B
- C. ( ) Abstenção

**5.1 d-f)****Proposta A**

<b>Palestras</b>		
d) abrangência internacional	1	teto 5 palestras
e) abrangência nacional	0,75	teto 5 palestras
f) abrangência regional	0,5	teto 5 palestras

**Proposta B**

<b>Curso/minicurso/oficinas – coordenação ou ministração</b>		
d) abrangência internacional	1	teto 2 palestras por interstício de avaliação
e) abrangência nacional	0,75	teto 2 palestras por interstício de avaliação
f) abrangência regional/local	0,5	teto 2 palestras por interstício de avaliação

**Uma emenda oriunda de P3 foi retirada pelos proponentes, em 28/5/2021.**

*Nos itens “c” de Minicurso e Palestra recomenda-se a alteração de “abrangência regional” para “abrangência regional/local”, por considerar que ambas as dimensões são de difícil distinção e de grande relevância para a valorização das atividades de extensão, considerando também que São José dos Campos se configura como pólo regional.*

*Extensão é atividade fim, conforme prescreve o Art. 214 da Constituição Federal de 1988, a Lei 13.005/2014; a Resolução Nº 7/2018, Art. 8º; e o próprio RICA em seu Art. 1º. Assim, é fundamental uma valoração da extensão ao longo de toda a carreira do docente. Dessa maneira, recomenda-se estabelecer um teto por interstício, que não seja tão elevado, a fim de impedir uma sobrevalorização da extensão nas avaliações de desempenho, mas, que, ao mesmo tempo, permita sua utilização ao longo de toda a carreira do docente.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item 5.1 d-f) da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta A
- B. ( ) Proposta B
- C. ( ) Abstenção

**5.1 g-i)(emenda oriunda de P2, incorporada pela IC/CCO) SEM VOTAÇÃO**

**Proposta A**

<b>Evento – coordenação</b>		
<b>g) abrangência internacional</b>	<b>3</b>	<b>teto 2 eventos por interstício de avaliação</b>
<b>h) abrangência nacional</b>	<b>2</b>	<b>teto 2 eventos por interstício de avaliação</b>
<b>i) abrangência regional</b>	<b>1</b>	<b>teto 2 eventos por interstício de avaliação</b>

**5.2)**

**Proposta A (título)**

**Assessoria**

**Proposta B (título)**

**Assessoria e prestação de serviços**

*A Resolução n.º 7/2018 prevê em seu art. 8º as seguintes modalidades de atividades extensionistas: I - programas; II - projetos; III - cursos e oficinas; IV - eventos; V - prestação de serviços. Essa sugestão procura adequar-se à Resolução n.º 7/2018.*

*Entende-se que o item “Assessoria” é relevante na EXTENSÃO, conforme previsto no inciso V do Art.8º da Resolução Nº 7, de 18 de dezembro de 2018, que estabelece, como modalidade de atividade extensionista, a PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS. Por isso, recomenda-se a alterar o item “5.2 Assessoria”, para Assessoria e Prestação de Serviços como encontrado em determinadas Universidades Federais. Por exemplo, a UFSC inclui na Prestação de Serviços: Contrato de transferência de tecnologia; Depósito de patente e modelo de utilidade; Registro de direitos autorais; Consultoria, assessoria, laudos técnicos; Atendimento em saúde ou jurídico; Registro de marcas e softwares (UFSC, Resolução Normativa 114/2017). A UFPR inclui “envolvimento em formulação de políticas públicas”, o que está de acordo com a Resolução nº7 das Diretrizes Nacionais. A UFSCAR inclui no campo da extensão da Resolução ConsUni nº 819, de 26 de agosto de 2015, os itens assessoria/consultoria e oferta de produtos entre outros.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item 5.2 da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta A
- B. ( ) Proposta B
- C. ( ) Abstenção

**5.2 g)****Proposta A**

g) Atuação como revisor de periódico ou evento internacional	0,3	por revisão, limite 10 revisões
h) Atuação como revisor de periódico ou evento nacional	0,2	por revisão, limite 10 pareceres

**Proposta B**

g) Atuação como revisor de periódico ou evento internacional	1,0	por revisão, p/ CiteScore $\geq$ 75, limite 10 revisões
	0,3	por revisão, demais casos, limite 10 revisões
h) Atuação como revisor de periódico ou evento nacional	0,2	por revisão, limite 10 pareceres

**Uma emenda oriunda de P2 foi retirada pelos proponentes, em 26/5/2021.**

*É bem conhecido o fato de que a planilha anterior superestimava este item, mas parece-me que agora houve uma reação equivalente em sentido contrário. Ser convidado para revisar um artigo de uma revista altamente qualificada (faixa A1-A2, por exemplo) parece-me ter maior relevância do que participar como membro interno de uma banca de doutorado, pois trata-se de um reconhecimento internacional da sua expertise. Além disso, sabemos que, infelizmente, muitas bancas de doutorado não produzem artigos desta categoria... Minha sugestão é que, se o periódico for da faixa A1-A2 (ou seja, com percentil da CiteScore igual ou superior a 75), a revisão deverá ter peso 1, isto é, será equivalente à participação em banca de doutorado.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item 5.2 g) da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta A
- B. ( ) Proposta B
- C. ( ) Abstenção



**5.2 i)****Proposta A**

i) Atuação como parecerista/assessor <i>ad hoc</i>	{0.2,...,1}	por parecer, variável em função da complexidade de análise
--	-------------	--

**Proposta B**

i) Atuação como parecerista/assessor <i>ad hoc</i>	{0.2,...,1}	por parecer, variável em função da complexidade de análise, limite de 10 pareceres por interstício de avaliação
--	-------------	---

*O limite de 10 revisões e pareceres para toda a carreira (cerca de 20 anos para professor titular) e as respectivas pontuações estão bastante reduzidos, o que pode restringir tais atividades e, conseqüentemente, prejudicar o desenvolvimento científico do país.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item 5.2 i) da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta A
- B. ( ) Proposta B
- C. ( ) Abstenção

**Proposta C**

i) Atuação como parecerista/assessor <i>ad hoc</i>	0,2	por parecer
--	-----	-------------

*Muito subjetivo para acreditarmos que podemos julgar precisamente um valor entre 0,2 e 1.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Continuação da votação do item 5.2 i) da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta vencedora da votação anterior (A ou B)
- B. ( ) Proposta C
- C. ( ) Abstenção

**5.2 i')****Proposta A**

--	--	--

**Proposta B**

<b>i') Atuação como parecerista/assessor de órgão público</b>	<b>1</b>	<b>por ano de assessoria CTA ou outro órgão público</b>
---	----------	---

*Conforme o Anexo 3, do Edital 01/ITA/2017, referente ao último concurso de docentes, o candidato deveria “comprometer-se em prestar consultoria e assessoria técnica-científica a órgãos do Comando da Aeronáutica e outras Instituições de ensino, pesquisa e industriais, de comum acordo e seguindo orientação do ITA”. Este tipo de assessoria é normalmente solicitado por meio de ofício ao ITA, (...) ou são assinadas portarias pelo Diretor do DCTA, especialmente nas tratativas de offset, como, por exemplo, no caso do desenvolvimento do helicóptero nacional, no âmbito do Projeto HX-BR (...). Conclui-se, portanto, que os pareceres/assessorias deste item podem ser contínuos ou individuais e, portanto, recomenda-se valorar esta atividade da seguinte maneira: 1 ponto, por ano de assessoria como uma prestação de serviço à órgão público (quando o apoio é contínuo e comprovado por meio ofício ou portaria)*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item 5.2 i') da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta A
- B. ( ) Proposta B
- C. ( ) Abstenção

**5.2 i")**

**Proposta A**

--	--	--

**Proposta B**

<b>i") Contrato de transferência de tecnologia</b>	<b>3</b>	<b>Por contrato</b>
--	----------	---------------------

*Várias Universidades Federais já inseriram estes itens na Extensão, adequando-se, desse modo, à Resolução nº 7/2018 . Por exemplo, a UFSC inclui na Prestação de Serviços: Contrato de transferência de tecnologia; Depósito de patente e modelo de utilidade; Registro de direitos autorais; Consultoria, assessoria, laudos técnicos.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item **5.2 i")** da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta A
- B. ( ) Proposta B
- C. ( ) Abstenção

**5.2 i''')**

**Proposta A**

--	--	--

**Proposta B**

<b>I''') Consultoria, assessoria, laudos técnicos, envolvimento em formulação de políticas públicas, representante técnico/social de órgão público</b>	<b>{0.2,...,1}</b>	<b>por consultoria/assessoria/laudo</b>
--	--------------------	---

*Várias Universidades Federais já inseriram estes itens na Extensão, adequando-se, desse modo, à Resolução nº 7/2018 . Por exemplo, a UFSC inclui na Prestação de Serviços: Contrato de transferência de tecnologia; Depósito de patente e modelo de utilidade; Registro de direitos autorais; Consultoria, assessoria, laudos técnicos.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item **5.2 i''')** da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta A
- B. ( ) Proposta B
- C. ( ) Abstenção

**5.3** (emenda oriunda de P2 e P3, incorporada pela IC/CCO) SEM VOTAÇÃO

**Proposta A (título)**

**5.3 Programas e projetos voltados à comunidade externa**

**5.3 a-b)** (emenda oriunda de P3, incorporada pela IC/CCO) SEM VOTAÇÃO

**Proposta A**

a) Coordenação de programas e projetos de extensão associados a créditos curriculares (vinculados a disciplinas ou não)	6	por ano, por projeto documentado, não-cumulativo com participação (item seguinte)
b) Participação em programas e projetos de extensão associados a créditos curriculares (vinculados a disciplinas ou não)	3	por ano, por projeto documentado, não-cumulativo com coordenação (item anterior)

**5.3 b')****Proposta A**

--	--	--

**Proposta B**

<b>b') Orientação de Projetos/Bolsas de extensão ou Atividades Complementares</b>	<b>1</b>	<b>por projeto/bolsa de extensão ou Atividade Complementar concluída</b>
---	----------	--

*Sugerimos a inserção de um novo subitem contemplando orientações e tutorias extensionistas em projetos integradores do Programa de Formação Complementar em Inovação (PFC-I), bolsas e atividades complementares. Os subitens “Orientações/Tutorias de Projetos/Bolsas de extensão ou Atividades Complementares” buscam abarcar a atividade formativa para os discentes e se fundamenta na indissociabilidade de ensino, pesquisa e extensão. Além disso, em análise comparativa, percebemos a previsão deste subitem em Universidades Federais como UnB, UFRJ, UFMG e UFSCAR. As sugestões de pontuação buscam a equidade com itens similares da planilha da IC-CCO, como é o caso dos itens e, f, g, h do 2.3 Orientação/Supervisão.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item 5.3 b') da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta A
- B. ( ) Proposta B
- C. ( ) Abstenção

**5.3 b")****Proposta A**

--	--	--

**Proposta B**

<b>b') Tutoria de Projetos/Bolsas de extensão ou Atividades Complementares</b>	<b>0,5</b>	<b>por projeto/bolsa de extensão ou Atividade Complementar concluída</b>
--	------------	--

*Sugerimos a inserção de um novo subitem contemplando orientações e tutorias extensionistas em projetos integradores do Programa de Formação Complementar em Inovação (PFC-I), bolsas e atividades complementares. Os subitens "Orientações/Tutorias de Projetos/Bolsas de extensão ou Atividades Complementares" buscam abarcar a atividade formativa para os discentes e se fundamenta na indissociabilidade de ensino, pesquisa e extensão. Além disso, em análise comparativa, percebemos a previsão deste subitem em Universidades Federais como UnB, UFRJ, UFMG e UFSCAR. As sugestões de pontuação buscam a equidade com itens similares da planilha da IC-CCO, como é o caso dos itens e, f, g, h do 2.3 Orientação/Supervisão.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item 5.3 b") da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta A
- B. ( ) Proposta B
- C. ( ) Abstenção

**5.4 b<sup>(4)</sup>-b<sup>(6)</sup>****Proposta A**


**Proposta B****5.4 Participações em eventos midiáticos****Entrevistas, mesas redondas e debates**

<b>b<sup>(4)</sup> abrangência internacional</b>	<b>0,5</b>	<b>por realização, com limite de 5 realizações</b>
<b>b<sup>(5)</sup> abrangência nacional</b>	<b>0,3</b>	<b>por realização, com limite de 5 realizações</b>
<b>b<sup>(6)</sup> abrangência regional/local</b>	<b>0,2</b>	<b>por realização, com limite de 5 realizações</b>
b <sup>(7)</sup> publicações para divulgação científica	{0.1,...0.5 }	variável, por realização, com limite de 2 pontos

*Eventos dessa natureza contribuem para elevar o prestígio do ITA perante a sociedade. Exemplos de eventos desta natureza: webinários, entrevistas, debates etc. realizados via internet ou veiculados na mídia.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item 5.4 b<sup>(4)</sup>-b<sup>(6)</sup> da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta A
- B. ( ) Proposta B
- C. ( ) Abstenção



**5.4 b<sup>(7)</sup>****Proposta A**


**Proposta B****5.4 Participações em eventos midiáticos****Entrevistas, mesas redondas e debates**

b <sup>(4)</sup> abrangência internacional	0,5	por realização, com limite de 5 realizações
b <sup>(5)</sup> abrangência nacional	0,3	por realização, com limite de 5 realizações
b <sup>(6)</sup> abrangência regional/local	0,2	por realização, com limite de 5 realizações
<b>b<sup>(7)</sup> publicações para divulgação científica</b>	<b>{0.1,...0.5 }</b>	<b>variável, por realização, com limite de 2 pontos</b>

*Publicação de textos sobre assuntos científicos para ampla divulgação entre a sociedade contribuem para o interesse geral pela ciência, tecnologia e desenvolvimento, prestando-se a elevar o prestígio do ITA perante a sociedade. Exemplos de publicações desta natureza: matérias de jornais e revistas de interesse geral, podcasts, blogs, videos no YouTube, livros para público leigo, jovem ou infantil. Levando-se em conta que é uma realização profissional, deve ser considerada.*

Na cédula de votação on-line aparecerá o texto abaixo. Exemplo:

**Votação do item 5.4 b<sup>(7)</sup> da Planilha IC-CCO. Escolha apenas uma opção:**

- A. ( ) Proposta A
- B. ( ) Proposta B
- C. ( ) Abstenção

### 3. Minuta-CURRÍCULO APROVADO PARA 2022

#### 3.1 Curso Fundamental

##### Legislação

Decreto nº 27.695, de 16 de janeiro de 1950

Lei nº 2.165, de 5 de janeiro de 1954

##### 1º Ano Fundamental – 1º Período - Classe 2026

CES-10	Introdução a Computação	4 – 0 – 2 – 5
MAT-12	Cálculo Diferencial e Integral I	5 – 0 – 0 – 5
MAT-17	Vetores e Geometria Analítica	2 – 0 – 0 – 3
QUI-18	Química Geral I	2 – 0 – 3 – 4
MPG-03	Desenho Técnico	1 – 0 – 2 – 2
HUM-01	Epistemologia e Filosofia da Ciência (fnd 8)	3 – 0 – 0 – 3
HUM-70	Tecnologia e Sociedade (Nota 7)	2 – 0 – 1 – 3
FND-01	Colóquio (Nota 3)	2 – 0 – 0 – 0
	Práticas Desportivas (Nota 1)	0 – 0 – 2 – 0
		Mínimo 19 + 7 = 26
		Máximo 19 + 9 = 28

##### 1º Ano Fundamental – 2º Período - Classe 2026

FIS-15	Mecânica I	4 – 0 – 0 – 4
FIS-16	Introdução à Física Experimental (Nota 4)	1 – 0 – 2 – 1
MAT-22	Cálculo Diferencial e Integral II	4 – 0 – 0 – 5
MAT-27	Álgebra Linear e Aplicações	4 – 0 – 0 – 5
QUI-28	Química Geral II	2 – 0 – 3 – 4
MPG-04	Desenho Assistido por Computador	1 – 0 – 2 – 2
HUM-01	Epistemologia e Filosofia da Ciência (Nota 7)	3 – 0 – 0 – 3
HUM-70	Tecnologia e Sociedade (Nota 8)	2 – 0 – 1 – 3
CES-11	Algoritmos e Estruturas de Dados	3 – 0 – 1 – 5
	Práticas Desportivas (Nota 1)	0 – 0 – 2 – 0
		Mínimo 22 + 8 = 30
		Máximo 22 + 10 = 32

##### 2º Ano Fundamental – 1º Período - Classe 2025

FIS-26	Mecânica II	4 – 0 – 3 – 5
FIS-32	Eletricidade e Magnetismo	4 – 0 – 3 – 5
MAT-32	Equações Diferenciais Ordinárias	4 – 0 – 0 – 5
MAT-36	Cálculo Vetorial	3 – 0 – 0 – 3
MTP-03	Introdução à Engenharia (Nota 4)	1 – 1 – 1 – 1
CCI-22	Matemática Computacional	1 – 0 – 2 – 5
		Mínimo 20 + 9 = 29

- É possível cursar disciplinas eletivas.

##### 2º Ano Fundamental - 2º Período - Classe 2025

FIS-46	Ondas e Física Moderna	4-0-3-5
MAT-42	Equações Diferenciais Parciais	4-0-0-5
MAT-46	Funções de Variável Complexa	3-0-0-4
GED-13	Probabilidade e Estatística	3-0-0-4
EST-10	Mecânica dos Sólidos	3-0-0-5
MEB-01	Termodinâmica	3-0-0-6
		Mínimo 22 + 3 = 25

- É possível cursar disciplinas eletivas.  
Para mais detalhes sobre carga horária de eletivas, consultar os requisitos dos cursos profissionais.

#### DISCIPLINAS ELETIVAS - IEF

FIS-50	Introdução à Física Moderna	3-0-0-5
FIS-55	Detecção de ondas gravitacionais	2-0-0-2
FIS-71	Fundamentos de Gases Ionizados	2-0-1-4
FIS-80	Fundamentos de Anatomia e Fisiologia Humana para Engenheiros	3-0-0-5
GED-15	Gerenciamento de Riscos	3-0-0-3
GED-16	Análise de Regressão	1-1-0-3
GED-17	Análise de Séries Temporais	1,5-0-0-3
GED-18	Estatística Para Inovação	1-1-0-3
GED-19	Métodos de Análise em Negócios	1-1-0-3
GED-25	Tópicos em Marketing Analítico	1,5-0-0-3
GED-26	Pesquisa Operacional	3-0-0-4
GED-51	Fundamentos em Inovação, Empreendedorismo, Desenvolvimento de Produtos e Serviços	3-0-0-3
GED-53	Gestão Estratégica da Inovação Tecnológica	3-0-0-3
GED-62	Pensamento Estratégico	2-1-0-3
GED-63	Pensamento Sistemático	2-1-0-3
GED-64	Criação de Negócios Tecnológicos	3-0-0-3
GED-67	Logística no Desenvolvimento de Sistemas Complexos	3-0-0-3
GED-74	Desenvolvimento Econômico	2-0-0-2
GED-76	Indústria e Inovação	3-0-0-3
HUM-02	Ética	2-0-0-2
HUM-03	Introdução à filosofia: As origens	2-0-0-2
HUM-04	Filosofia e Ficção Científica	2-0-0-2
HUM-05	Filosofia da história	2-0-0-2
HUM-06	Filosofia política clássica	2-0-0-2
HUM-07	Filosofia política moderna	2-0-0-2
HUM-08	Bioética Ambiental	2-0-0-2
HUM-22	Aspectos Técnicos-Jurídicos de propriedade intelectual	2-0-0-2
HUM-23	Inovação e novos marcos regulatórios	2-0-0-2
HUM-24	Direito e Economia	2-0-0-2
HUM-25	Relações de trabalho I	2-0-0-2
HUM-26	Direito Ambiental para a Engenharia	2-0-0-2
HUM-32	Redação Acadêmica	2-0-0-2
HUM-33	Arte e Engenharia	2-0-0-2
HUM-55	Questões do Cotidiano do Adulto Jovem	2-0-0-2
HUM-56	Trabalho e Subjetividade	2-0-0-2
HUM-57	Identidade e Projeto Profissional	2-0-0-2
HUM-58	Fundamentos da Educação	2-0-0-2
HUM-59	Autorregulação da Aprendizagem	2-0-0-2

HUM-61	Tópicos de Tecnologia Social	2-0-0-2
HUM-63	Manufatura Avançada e Transformações no Mundo do Trabalho	2-0-0-2
HUM-73	Tecnologia Social, Educação e Cidadania	2-0-0-2
HUM-74	Tecnologia e Educação	2-0-0-2
HUM-75	Formação Histórica do Mundo Globalizado	2-0-0-2
HUM-76	Aspectos Sociais da Organização da Produção	2-0-0-2
HUM-77	História da Ciência e Tecnologia no Brasil	2-0-0-2
HUM-78	Cultura Brasileira	2-0-0-2
HUM-79	Teoria Política	2-0-0-2
HUM-82	Propriedade, Tecnologia e Democracia	2-0-0-2
HUM-83	Tópicos de Humanidades - Análise e Opiniões da Imprensa (Nota 6)	0,5-0-0-0,5
HUM-84	Tópicos de Humanidades - Política Internacional (Nota 6)	0,5-0-0-0,5
HUM-85	Tópicos de Humanidades - Democracia, Movimentos e Lutas	0,5-0-0-0,5
HUM-86	Tópicos de Humanidades - Gestão de Processos de Inovação (Nota 6)	0,5-0-0-0,5
HUM-87	Tópicos de Humanidades - Práticas de Empreendedorismo (Nota 6)	0,5-0-0-0,5
HUM-88	Tópicos de Humanidades - Modelos de Negócios (Nota 6)	0,5-0-0-0,5
HUM-89	Tópicos de Humanidades - Formação de Equipes (Nota 6)	0,5-0-0-0,5
HUM-90	Tópicos de Humanidades - História e Filosofia da Lógica	0,5-0-0-0,5
HUM-91	Tópicos de Humanidades - Prática Filosófica: Crítica, Argumentação e Falácia	0,5-0-0-0,5
HUM-92	Tópicos de Humanidades - Prática filosófica: Interpretação, Problematização e Bibliografia	0,5-0-0-0,5
MAT-51	Dinâmica Não-Linear e Caos	4-0-0-4
MAT-52	Espaços Métricos	3-0-0-3
MAT-53	Introdução à Teoria da Medida e Integração	3-0-0-3
MAT-54	Introdução à Análise Funcional	3-0-0-3
MAT-55	Álgebra Linear Computacional	3-0-0-3
MAT-61	Tópicos Avançados em Equações Diferenciais Ordinárias	3-0-0-3
MAT-71	Introdução à Geometria Diferencial	3-0-0-3
MAT-72	Introdução à Topologia Diferencial	3-0-0-3
MAT-81	Introdução à Teoria dos Números	3-0-0-3
MAT-82	Anéis e Corpos	3-0-0-3
MAT-83	Grupos e Introdução à Teoria de Galois	3-0-0-3
MAT-91	Análise Numérica I	3-0-0-3
MAT-92	Análise Numérica II	3-0-0-3
MAT-93	O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4)	1-0-2-3
MAT-94	Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica	1-0-2-3
QUI-31	Sistemas Eletroquímicos De Conversão E Armazenamento De Energia	2-0-2-3
QUI-32	Fundamentos de Eletroquímica e Corrosão	2-0-1-4

## 6. EMENTAS DAS DISCIPLINAS

### 6.1 Divisão de Ciências Fundamentais (IEF)

**FND-01 – Colóquio (Nota 3).** *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-0. Integração à vida universitária. Principais Normas da Graduação e suas implicações no cotidiano escolar. Facilidades do campus do DCTA. A DAE e os auxílios disponibilizados aos discentes. O Sistema de Aconselhamento do ITA. Disciplina Consciente. Projetos de P, D & I no ITA e em outros órgãos que possibilitem trabalhos de iniciação científica e iniciação tecnológica. As iniciativas do CASD. As Divisões Acadêmicas e administrativas do ITA. As Engenharias oferecidas no Instituto. Mudança de

especialidade. Outros temas (propostos e construídos em sala de aula). Bibliografia: Normas praticadas na Graduação do ITA.

### 6.1.1 Departamento de Física (IEF-F)

**FIS-15 - Mecânica I.** *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 4-0-0-4. Forças. Estática. Equilíbrio de um corpo rígido. Cinemática da partícula em um plano. Movimento circular. Dinâmica da partícula. Conceito de referencial inercial. Leis de Newton. Princípio de conservação do momento linear. Atrito. Sistemas com massa variável. Dinâmica do movimento curvilíneo. Momento angular. Forças centrais. Movimento relativo. Transformações de Galileu. Referenciais não inerciais. Trabalho e energia. Forças conservativas e energia potencial. Movimento sob ação de forças conservativas. Curvas de potencial. Forças não conservativas. Dinâmica de um sistema de partículas: centro de massa, momento angular, energia cinética. Colisões. **Bibliografia:** - HIBBELER, R. C. *Mecânica para engenheiros*. 10ª. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2005. ~~2ª. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1993. v.1.~~ NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de física básica*. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2013. v. 1. ~~ALONSO, M.; FINN, E. J., *Física: um curso universitário*. São Paulo: Edgard Blücher, 1972. v.1.~~ ALONSO, M.; FINN, E. J. *Física: um curso universitário - Mecânica*. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2014. v. 1.

**FIS-16 - Introdução à Física Experimental (Nota 4).** *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 1-0-2-1. Confecção de relatórios. Instrumentos de Medição. Prática de medições. Aquisição de dados. Incertezas. Propagação de incertezas. Apresentação de resultados experimentais: tabelas e gráficos. Experimentos de Mecânica envolvendo tópicos como: movimento uni- e bidimensional, leis de Newton, conservação da energia, e dos momentos linear e angular. **Bibliografia:** VUOLO, J. H. *Fundamentos da teoria de erros*. 2.ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blücher, 1996. TAYLOR, J. R. *Introdução à análise de erros*. 2. ed. Porto Alegre: RS Bookman, 1997. CAMPOS, A. A.; ALVES, E. S.; SPEZIALI, N. L. *Física experimental básica na universidade*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007

**FIS-26 - Mecânica II.** *Requisitos:* FIS-15 e FIS-16. *Horas Semanais:* 4-0-3-5. Dinâmica do corpo rígido: centro de massa, momento de inércia, energia, equação do movimento de rotação, rolamento, movimento giroscópico. Movimento oscilatório: dinâmica do movimento harmônico simples; pêndulos, osciladores acoplados, oscilações harmônicas, oscilações amortecidas, oscilações forçadas e ressonância. Movimento ondulatório: ondas em cordas, ondas estacionárias, ressonância, ondas sonoras, batimento, efeito Doppler. Gravitação. Introdução à Mecânica Analítica: trabalho virtual, equação de D'Alembert, equações de Lagrange, princípio de Hamilton e equações de Hamilton. **Bibliografia:** HIBBELER, R. C. Dinâmica: mecânica para engenharia. 12ª ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de física básica*. 5ª ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2013 2014. v.2.; ARYA, A. P. *Introduction to classical mechanics*. 2. ed. New York: Prentice Hall, 1997.

**FIS-46 - Ondas e Física Moderna.** *Requisitos:* FIS-26 e FIS-32. *Horas Semanais:* 4-0-3-5. Circuitos de Corrente Alternada. Impedância complexa. Potência. Ressonância. Corrente de Deslocamento. Propriedades dos campos elétrico e magnético de uma onda eletromagnética. Equação Diferencial da onda eletromagnética. Vetor de Poynting. O espectro eletromagnético. Momento linear, pressão de radiação e polarização. Interferência. Difração. Redes de difração. Difração em cristais. Radiação do corpo negro. Quantização de energia. Dualidade onda-partícula. Efeito fotoelétrico e efeito Compton. O átomo de Bohr. Função de onda. Princípio da incerteza. Equação de Schrödinger. Operadores e Valores Esperados. Equação de Schrödinger em uma dimensão: barreira de potencial, tunelamento, poço quadrado; Equação de Schrödinger tridimensional e Átomo de Hidrogênio; Laser. Teoria de Bandas de Condução. Diodo. **Bibliografia:** NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de física básica*. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1999 2014. v. 4. REGO, R. A. *Eletromagnetismo básico*. Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos, 2010. CARUSO, F.; OGURI, V. *Física moderna - Origens clássicas e fundamentos quânticos*. São Paulo: Campus, 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos, 2007 2016.

**FIS-50 - Introdução à Física Moderna.** *Recomendados:* FIS-26 e FIS-32. *Horas semanais:* 3-0-0-5. Radiação do corpo negro. Efeito fotoelétrico. Efeito Compton. Espectros atômicos. Quantização. Teoria de Bohr. Hipótese de de Broglie.

Dualidade partícula-onda. Princípio da incerteza. Teoria de Schrödinger. Soluções da Equação de Schrödinger para potenciais unidimensionais. Oscilador harmônico quântico. Noções de Mecânica Estatística. Sólidos cristalinos. Condutividade elétrica dos sólidos. Faixas de energia. Semicondutores e dopagem. Física da Junção PN. Propriedades térmicas dos sólidos. Propriedades ópticas dos sólidos. Emissão termoiônica. Lasers. Fotodetectores e LEDs. Noções de Computação Quântica. **Bibliografia:** EISBERG, R.; RESNICK, R. *Física quântica*. 2. ed. São Paulo: Campus, 1974. REZENDE, S. *Materiais e dispositivos eletrônicos*. 2ª ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004.

**FIS-55 - Detecção de Ondas Gravitacionais.** *Requisitos:* MAT-36 e FIS-46. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Ondas gravitacionais: natureza, derivação matemática a partir da Relatividade Geral e emissão por fontes astrofísicas. Instrumentação para a detecção de ondas gravitacionais: interação onda-antena, fontes de ruído, telessensores, transdutores eletromecânicos, transdutores eletromecânicos paramétricos, amplificadores SQUID, isolamento vibracional, detectores atuais e futuros e extração da informação física/astrofísica com os detectores futuros. Aquisição e processamento dos dados: aquisição dos dados, filtragem digital, análise de ruído, limite quântico e previsão de desempenho. **Bibliografia:** WEBER, J. *General relativity and gravitational waves*. New York: Interscience, 1961. DAVIES, P.C.W. *The search for gravity waves*. Cambridge, University Press, 1980. AGUIAR, O. D. *Parametric motion transducer for gravitational waves detectors*. São José dos Campos: INPE, 1991. (INPE-5238-TAE/002). BLAIR, D. G. *The detection of gravitational waves*. Cambridge: University Press, 1991. WILL, C. M. *Einstein estava certo?* Brasília, DF: Editora da UnB, 1996.

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

**FIS-80 - Fundamentos de Anatomia e Fisiologia Humanas para Engenheiros.** *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 3-0-0-5. Organização funcional do corpo humano e controle do meio interno. Estrutura física da célula. Homeostase – manutenção de um meio interno quase constante. Sistema tegumentar. Sistema muscular e esquelético, física da contração muscular esquelética. Sistema cardiovascular, coordenação dos batimentos cardíacos, sequência de excitação, eletrocardiograma. Sistema respiratório. Fisiologia em aviação, altas altitudes e espacial. Fisiologia em mergulho e outras condições hiperbáricas. Sistema nervoso central. Fisiologia sensorial. Sistema nervoso autônomo. Sistema endócrino. Sistema digestório. Sistema renal. Sistema reprodutor. **Bibliografia:** HALL, Arthur C.; GUYTON, John E. *Tratado de fisiologia médica*. 12.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. WIDMAIER, Eric P.; RAFF, Hershel; STRANG, Kevin T. Vander. *Fisiologia Humana: os mecanismos das funções corporais*. 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. DÂNGELO, J. G.; FATTINI, C. A. *Anatomia humana sistêmica e segmentar*. 3.ed. Edição Revista. Rio de Janeiro: Atheneu, 2007.

### 6.1.2 Departamento de Gestão de Apoio à Decisão (IEF-G)

**GED-13 - Probabilidade e Estatística.** *Requisitos:* MAT-12 e MAT-22. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Conceitos clássico e freqüentista de probabilidade. Probabilidade condicional e independência de eventos. Teoremas de Bayes e da probabilidade total. Variáveis aleatórias discretas e contínuas. Funções massa, densidade, e distribuição acumulada. Valor esperado e variância. Desigualdades de Markov e Tchebyshev. Variáveis aleatórias discretas: Bernoulli, Binomial, Geométrica e Poisson. Variáveis aleatórias contínuas: Exponencial negativa, Normal e Weibull. Momentos, função geratriz de momentos. Funções de variáveis aleatórias. Variáveis aleatórias conjuntas, função distribuição conjunta e marginal. Independência estatística; Covariância e Coeficiente de Correlação. Amostras aleatórias. Teoremas do limite central. Estimativa pontual de parâmetros. Método dos momentos e da máxima verossimilhança. Variáveis aleatórias Qui-quadrado, t de Student e F de Snedecor. Intervalos de confiança. Testes de hipótese

unidimensionais. Teste de hipótese entre parâmetros de populações distintas. **Bibliografia:** DEVORE, J. L. *Probability and statistics for engineering and the sciences*. 6. ed. Southbank: Thomson, 2004. RHEINFURTH, M. H.; HOWELL, L. H. *probability and statistics in aerospace engineering*. Alabama: Marshall Space Flight Center, 1998. ROSS, M. S. *Introduction to probability and statistics for engineers and scientists*. 2. ed. Harcourt: Academic Press, 1999.

**GED-15 - Gerenciamento de Riscos.** *Requisito:* MOQ-13 ou GED-13. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Introdução ao conceito de risco e de gestão de riscos em consonância com a ISO 31.000:2009. Histórico e evolução da gestão de riscos. Técnicas de análise de risco segundo a ISO 31010:2009, entre as quais: análise preliminar de riscos, técnica dos incidentes críticos, análise de modos de falhas e efeitos. HAZOP. Introdução à confiabilidade de sistemas. Árvore de falhas. Árvore de eventos. Metodologia de análise de risco. Análise quantitativa e qualitativa de risco. Análise de vulnerabilidade e consequências. Plano de gerenciamento de riscos. Estudo de casos industriais, de saúde, da aviação, bélicos, desastres naturais e antropocêntricos. Gerenciamento do Risco Operacional. **Bibliografia:** ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. *NBR ISO 31000:2018: gestão de riscos: diretrizes*. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. *ISO/TR 31004:2015: Gestão de riscos: guia para implementação da ABNT NBR ISO 31000*. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. *NBR ISO/IEC 31010:2012: Gestão de riscos: Técnicas para o processo de avaliação de riscos*. Rio de Janeiro: ABNT, 2012. HARING, I. *Risk analysis and management: engineering resilience*. Berlin: Springer, 2015. BEDFORD, T.; COOKE, R. *Probabilistic risk analysis: foundations and methods*. Cambridge: University Press, 2009. STAMATELATOS, M. *Probabilistic risk assessment procedures guide for NASA managers and practitioner*. Hanover: NASA. 2002.

**GED-16 - Análise de Regressão.** *Requisito:* MOQ-13 ou GED-13. *Horas semanais:* 1-1-0-3. Introdução à análise de regressão linear. Regressão linear simples e múltipla: hipóteses do modelo. Estimação de parâmetros, propriedades de estimadores. Inferência. ANOVA em regressão linear. Multicolinearidade e seus efeitos. Seleção de Variáveis. Diagnóstico e reparação de problemas. Modelos linearizáveis. Modelos polinomiais. Modelos com variáveis qualitativas. Ferramentas computacionais para análise de regressão linear. Tópicos adicionais em análise de regressão. **Bibliografia:** MENDENHALL, W.; SINCICH, T. *A Second course in statistics: regression analysis*. 7th ed. New York: Prentice Hall, 2012. FARAWAY, J. J. *Linear models with R*. London: Chapman & Hall/CRC, 2004. MONTGOMERY, D.C.; PECK, E.A.; VINING, V.V. *Introduction to linear regression analysis*. 5th ed. New York: Wiley, 2012.

**GED-17 - Análise de Séries Temporais.** *Requisito:* MOQ-16 ou GED-16. *Horas semanais:* 1,5-0-0-3. Introdução à análise de séries temporais. Formação das bases de dados para análise: tipos de dados, importação e transformações de dados. Análise exploratória em séries temporais. Séries temporais estacionárias e seus métodos de previsão apropriados. Séries temporais não estacionárias e seus métodos de previsão apropriados. Séries temporais sazonais e seus métodos de previsão apropriados. Métodos automáticos de previsão. Aplicações em finanças, marketing e operações. **Bibliografia:** ENDERS, W. *Applied econometric time series*. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 2004. EHLERS, R. S. *Análise de séries temporais*. 5. ed. São Paulo: USP/ICMC, 2009. Disponível em: <http://conteudo.icmc.usp.br/pessoas/ehlers/Stemp /stemp.pdf>. Acesso em: 22 nov 2017. SHUMWAY, R. H.; STOFFER, D. S. *Time series analysis using the R statistical package*. Boca Raton: Taylor & Francis, 2019. Disponível em: <http://www.stat.pitt.edu/stoffer/tsa4/tsaEZ.pdf> Acesso em: 22 nov 2017.

**GED-18 - Estatística para Inovação.** *Requisito:* MOQ-16 ou GED-16. *Horas semanais:* 1-1-0-3. Introdução ao planejamento de experimentos: estratégias de experimentação, princípios básicos e aplicações típicas em Engenharia. Planejamento de experimentos: fatoriais completos, fatoriais fracionados, blocos aleatorizados. Construção de superfícies de resposta. Projetos robustos. Tópicos adicionais. Construção de protótipo utilizando metodologia estatística de experimentação. **Bibliografia:** MONTGOMERY, D.C. *Design and analysis of experiments*. 9. ed. New York: Wiley, 2017. BOX, G.E.P.; HUNTER, J.S.; HUNTER, W.G. *Statistics for experimenters: design, innovation, and discovery*. 2nd Ed. New York: Wiley, 2005. MASON, R.L.; GUNST, R.F.; HESS, J.L. *Statistical design and analysis of experiments: with applications to engineering and science*. 2. Ed. New York: Wiley, 2000.

**GED-19 - Métodos de Análise em Negócios.** *Requisito:* MOQ-13 ou GED-13. *Horas semanais:* 1-1-0-3. Introdução aos métodos de análise em negócios. Abordagens analíticas: descritivas, prescritivas e preditivas. Métodos descritivos de



análise de dados: visualização de dados, formação de agrupamentos e posicionamento. Métodos preditivos de análise de dados: regressão e classificação. Métodos prescritivos de análise de dados: otimização determinística e estocástica. Aplicações em negócios. **Bibliografia:** RAGSDALE, C. T. *Spreadsheet modeling and decision analysis: a practical introduction to business analytics*. 8. ed. Boston: Cengage Learning, 2018. LILIEN, G. L.; RANGASWAMY, A. *Marketing engineering*. 2nd. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2003. SHARMA, S. *Applied multivariate techniques*. New York: John Wiley & Sons, 1996.

**GED-25 - Tópicos em Marketing Analítico.** *Requisito:* MOQ-19 ou GED-19. *Horas semanais:* 1,5-0-0-3. Introdução ao marketing analítico. O processo do marketing analítico. Tipos de dados e planejamento da sua coleta. Formulação e aplicação de pesquisas de mercado. Formação da base de dados para análise: tabulação e tratamento dos dados. Análise descritiva de dados. Métodos de visualização de dados em marketing analítico. Formação de agrupamentos em marketing analítico: métodos hierárquicos, métodos não hierárquicos, descrição dos agrupamentos e métricas de avaliação. Modelos de resposta de mercado. **Bibliografia:** MALHOTRA, N. K. *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. AAKER, D. A.; KUMAR, V.; DAY, G. S. *Pesquisa de marketing*. São Paulo: Atlas, 2001.

**GED-26 - Pesquisa Operacional.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Introdução à Pesquisa Operacional. Programação linear: formulação, propriedades, o método simplex e a matemática do método simplex. Problema dual: formulação, teoremas da dualidade e interpretação econômica. Análise de sensibilidade e de pós-otimização. Problemas especiais: transporte, transbordo e designação. Problemas de fluxo em redes. Programação em inteiros. Problemas de otimização combinatória. **Bibliografia:** TAHA, H. A. *Pesquisa operacional*. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2008. WINSTON, W. L. *Operations research*. 4. ed. London: Brooks/Cole (Thomson), 2004. HILLER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. *Introduction to operations research*. 4. ed. San Francisco: Holden-Day, 1986.

**GED-45 - Gestão de Operações.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Introdução à administração estratégica: o processo de administração estratégica, conceitos principais. O sistema de Manufatura: histórico dos sistemas produtivos, o enfoque estratégico na produção, as inter-relações internas e externas no sistema. Administração de materiais: finalidade, o processo de compra, análise da relação custo-volume (ponto de equilíbrio), decisões sobre comprar *versus* fabricar, finalidade dos estoques, demanda independente e dependente, custos de estoque e cálculo do lote econômico de compra (LEC) e do lote econômico de fabricação (LEF). A classificação ABC. Arranjo-físico das instalações produtivas. O sistema de manufatura enxuta (*Just In Time*). Cálculo das necessidades de materiais (MRP) e planejamento dos recursos da manufatura (MRP II). Princípios do gerenciamento das restrições (GDR) aplicados à produção. Princípios de Gestão da Qualidade Total. Princípios de Administração de Projetos: Gantt e PERT/CPM. Visitas técnicas. **Bibliografia:** CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N. *Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico*. São Paulo: Atlas, 1996. ROTHER, Mike; SHOOK, John. *Aprendendo a enxergar*. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2005. WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. *A mentalidade enxuta nas empresas*. Rio de Janeiro: Campos, 2004.

**GED-51 - Fundamentos em Inovação, Empreendedorismo, Desenvolvimento de Produtos e Serviços.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Compreensão de inovação, métodos de gerenciamento e principais tipologias. Introdução ao empreendedorismo voltado a abordagem lean-start up e design thinking. Introdução ao DIP e ao desenvolvimento conceitual de produtos voltado a inovação. Introdução à lógica dominante de serviços e ferramental de desenvolvimento de serviços. Conceitos de gerenciamento de projetos aplicado à temática. **Bibliografia:** BACK, N.; OGLIARI, A.; DIAS, A.; SILVA, J. C. *Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem*. Barueri: Manole, 2008. BLANK, S. *Entrepreneurship for the 21st Century*. Business Models and Customer Development. Endeavor Brasil. 2012. BROWN, T. *Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias*. Tradução Cristina Yamagami. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. MANUAL de Oslo. [S.l.]: OECD: FINEP, 2006. OSTERWALDER, A. *The business model ontology a proposition in a design science approach*. Lausana: Université de Lausanne, 2004. OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. *Business model generation*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2010. OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. *Value proposition design*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2014. ROZENFELD, H. *et al. Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para melhoria de processo*. São Paulo: Saraiva, 2006.



SLACK, Nigel *et al.* *Administração da produção*. São Paulo: Atlas, 2010. VARGO, S. L.; LUSCH, R. F. Service-dominant logic: continuing the evolution. *J. Acad. Mark. Sci.*, v. 36, n. 1, p. 1–10, 2008. VIANNA, M. *et al.* *Design thinking: inovação em negócios*. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012.

**GED-53 - Gestão Estratégica da Inovação Tecnológica.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Diagnóstico estratégico da organização; estabelecimento da orientação estratégica; análise ambiental; concepção da estratégia organizacional; modelagem organizacional; gestão do portfólio organizacional; gestão de operações; desenvolvimento de novos produtos, serviços e processos; gestão de programas e projetos; inovações em cadeias de valor; difusão de novos produtos e serviços; avaliação de impactos; coordenação e controle. **Bibliografia:** BURGELMAN, R. A.; MAIDIQUE, M. A.; WHEELWRIGHT, S. C. *Strategic technology management*. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2001. CHANDLER, A. D. *Scale and scope: the dynamics of industrial capitalism*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1990. COOPER, R. G. *Winning at new products: accelerating the process from idea to launch*. New York: Perseus Publishing, 2001. FAGERBERG, J.; MOWERY, D.C.; NELSON, R. R. *The Oxford handbook of innovation*. New York: Oxford University Press, 2005. FREEMAN, C.; SOETE, L. *The economics of industrial innovation*. 3. ed. London: Pinter, 1997. NARAYANAN, V. K. *Managing technology and innovation for competitive advantage*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2001. SCHUMPETER, J. *The theory of economic development*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1934.

**GED-61 - Administração em Engenharia.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Introdução à Administração: gerentes e organizações; a evolução da Administração; o ambiente externo; o processo decisório; planejamento estratégico; ética e responsabilidade corporativa; gestão internacional; estruturas organizacionais; organizações ágeis; gestão de pessoas; gestão de diversidade; liderança; controle gerencial. Empreendedorismo: introdução; o processo empreendedor; identificação de oportunidades; o plano de negócios; análise da indústria; análise estratégica; produtos e serviços; mercados e concorrentes; marketing e vendas; análise financeira; estrutura da empresa; suporte a pequenos negócios de base tecnológica. **Bibliografia:** BATEMAN, Thomas S.; SNELL, Scott. A. *Administração: liderança e colaboração no mundo competitivo*. São Paulo: McGraw Hill, 2007. BABCOCK, Daniel L. *Managing engineering and technology*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1991. DRUCKER, Peter F. *Innovation and entrepreneurship*. New York: Harper Perennial, 1985.

**GED-62 - Pensamento Estratégico.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-1-0-3. Gestão Estratégica; Evolução da Estratégia; Escolas de Pensamento; Planejamento Estratégico, processo básico, níveis e etapas, o *balanced scorecard*. Fundamentos do Pensamento Estratégico, conceituação, o papel do diálogo, intuição vs. análise, atributos críticos; Introdução à Teoria dos Jogos, modelos e representações de jogos, jogos cooperativos e jogos competitivos, jogos simultâneos e jogos sequenciais, equilíbrio de Nash. Visão Estratégica, construção de cenários. Processo decisório, ferramentas e gestão de risco. Inovação como Fator de Competitividade, competência críticas de inovação, modelos e estratégias de inovação, gestão de mudança, gestão do conhecimento. Técnicas de negociação, barganha posicional, negociação baseada em princípios, negociação alternativa. **Bibliografia:** DIXIT, Avinash K.; NALEBUFF, Barry J. *The art of strategy: a game theorist's guide to success in business and life*. New York: NORTON, 2008. SCHWARTZ, Peter. *The art of the long view: planning for the future in an uncertain world*. New York: Currency Doubleday, 1996. SLOAN, Julia. *Learning to think strategically*. 3rd ed. London: Routledge, 2017.

**GED-63 - Pensamento Sistêmico.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-1-0-3. Teoria de sistemas, emergência, interdependência, parte, todo, relações, padrões, possibilidades. Sistemas complexos, redes e memória coletiva, complexidade e escala, evolução, competição e cooperação. Comportamento dos sistemas, sistemas altamente funcionais, auto-organização. Mudanças em sistemas. Intervenção em um sistema, questões mundiais, questões militares, complexidade do aprendizado, engenharia de sistemas. **Bibliografia:** BAR-YAM, Yaneer. *Making things work: solving complex problems in a complex world*. Newton: Knowledge Press, 2005. MEADOWS, Donella H. *Thinking in systems*. White River Junction: Chelsea Green, 2008. SENGE, Yaneer. *The Fifth discipline: the art & practice of the learning organization*. New York: Doubleday, 1990.

**GED-64 - Criação de Negócios Tecnológicos.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-3. O curso é dividido em quatro

módulos, a saber: 1. Reconhecimento de Oportunidades - discute o processo de reconhecimento de oportunidades e como elas podem se transformar em idéias de negócios. Aspectos como criatividade, reconhecimento de padrões, geração de idéias e oportunidades serão discutidas ao longo do módulo; 2. Estruturação do Modelo de Negócio – auxilia na estruturação da ideia, concebida no módulo anterior, e na identificação de um modelo de negócio que apoiará a ideia selecionada; 3. Elaboração do Plano de Negócio – o objetivo é estruturar o plano de negócios nas áreas de marketing, operações e finanças; 4. Financiamento – este módulo apresenta informações sobre fontes de financiamento para viabilizar o negócio. **Bibliografia:** LONGENECKER, J. G.; MOORE, C. W.; PETTY, J. W. *Small business management: an entrepreneurial emphasis*. Stamford: Thomson Publishing, 1997. OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. *Business model generation*. New York: Wiley, 2020. Disponível em: <http://www.BusinessModelGeneration.com>. SALHMAN, W. How to write a great business plan. *Harvard Business Review*, Jul-Aug, 1997. FORD, B. R.; BORNSTEIN, P. T.; PRUITT, P. T. *The Ernst & Young business plan guide*. 2nd. ed. Hoboken: John Wiley and Sons, 1993.

**GED-67 - Logística no Desenvolvimento de Sistemas Complexos.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Sistemas: Conceitos e Definições. Ciclo-de-Vida de Sistemas Complexos: Fases e Características. Análise de Custo do Ciclo-de-Vida. Definições de Logística e Medidas de Desempenho Logístico. Conceito de Manutenção de Sistema. Análise Funcional e Alocação de Requisitos. Logística no Desenvolvimento de Sistemas. Apoio Logístico Integrado. Análise de Suporte Logístico. Logística na Produção e Construção. Logística de Operação e Apoio. Logística Baseada no Desempenho. Análise estratégica de custos. Suporte contínuo ao longo do ciclo de vida e em aquisições. Gestão de configurações. Análise do nível de reparo. Suporte logístico e otimização de estoques de peças. Capacidade de integração logística de sistemas. Apoio de manutenção, transporte e suprimento. Manutenção de Combate e Reparos de Dano de Combate em Aeronaves. **Bibliografia:** BLANCHARD, Benjamin S. *Logistics engineering and management*. 6. ed. New Jersey: Pearson, 2003. BLANCHARD, Benjamin S.; VERMA, Dimish; PETERSON, Elmer L. *Maintainability: a key to effective serviceability and maintenance management*. New York: Wiley Interscience, 1995. SHERBROOKE, Craig C. *Optimal inventory modeling of systems*. New York: Springer US, 2004.

**GED-72 – Princípios de Economia.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Conceitos fundamentais de microeconomia. ~~Introdução e contextualização. A Microeconomia – uma visão geral.~~ Consumidor e demanda. Produtor e oferta. Estruturas de mercado. Inter-relações econômicas na coletividade. Aspectos quantitativos em microeconomia. Conceitos fundamentais de macroeconomia. A contabilidade social. Mercado do produto. Mercado monetário. Políticas macroeconômicas. **Bibliografia:** ~~CABRAL, A. S.; YONEYAMA, T. *Microeconomia: uma visão integrada para empreendedores*. São Paulo: Saraiva, 2008. VASCONCELOS, M. A. S. V. *Manual de economia*. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003. MANKIW, N. G. *Introdução à Economia*. 8ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2019. PINHO, D. B., VASCONCELOS, M. A. S., TONETO Jr., R. *Manual de economia*. 7ª ed. São Paulo: Saraiva, 2017.~~

**GED-74 - Desenvolvimento Econômico.** *Requisito:* MOE-42 ou GED-72. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Desenvolvimento econômico; perspectiva histórica; desenvolvimento segundo os clássicos; desenvolvimento na concepção marxista; desenvolvimento sobre o lado da demanda: Keynes e Kalecki; A visão schumpeteriana; A visão desenvolvimentista; estratégias de industrialização e desenvolvimento econômico; a agricultura no desenvolvimento econômico; outras abordagens do desenvolvimento econômico; comércio internacional e desenvolvimento econômico. A complexidade produtiva e o desenvolvimento econômico. **Bibliografia:** SOUZA, N J. *Desenvolvimento econômico*. São Paulo: Atlas, 2012. HAUSMANN, R. *et al. The Atlas of economic complexity - mapping paths to prosperity*. Cambridge: MIT Press, 2011. SCHUMPETER, J. *Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico*. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

**GED-76 – Indústria e Inovação.** *Requisitos:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Empresa, indústrias e mercado; economias de escala e escopo; modelo ECD, ~~forças de Porter,~~ concentração industrial; barreiras à entrada e ~~prevenção estratégica;~~ defesa da concorrência e regulação econômica; ~~concorrência schumpeteriana; estrutura de mercado e inovação; a dinâmica das revoluções tecnológicas; apropriabilidade tecnológica; oportunidades, trajetória; regimes e paradigmas tecnológicos; tipos de inovação; inovação e desenvolvimento econômico; sistemas de inovação; cooperação e desenvolvimento;~~ modelos de inovação, especificidades da inovação, ciência e

universidades; financiamento da inovação ; ~~geografia da inovação~~; internacionalização: cadeias globais de valor e fluxos tecnológicos; políticas científicas, tecnológicas e de inovação; diferenças setoriais da inovação. **Bibliografia:** KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. *Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. ~~RAPINI, M.; SILVA, L.; ALBUQUERQUE, E. *Economia da ciência, tecnologia e inovação*. Curitiba; Editora Prismas, 2016.~~ RAPINI, M.; RUFFONI, J.; SILVA, L.; ALBUQUERQUE, E. *Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação: fundamentos teóricos e a economia global*. Editora FACE, Belo Horizonte, MG, 2021. FREEMAN, C; LOETE, L. A. *Economia da inovação industrial*. Campinas: Editora Unicamp, 2008. SCHERER, F.; ROSS, D. *Industrial market structure and economic performance*. Boston: Houghton Mifflin, 1990. ~~PORTER, M. *Estratégia competitiva*. Rio de Janeiro: Campus, 1986.~~

### 6.1.3 Departamento de Humanidades (IEF-H)

**HUM-01 - Epistemologia e Filosofia da Ciência.** *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 3-0-0-3. Conhecimento, crença e metafísica. Epistemologia em Platão e Aristóteles. Relativismo e Ceticismo. O desenvolvimento da Ciência Moderna. Geocentrismo e Heliocentrismo. Os Paradigmas Científicos segundo Kuhn. Realismo e Instrumentalismo. Experimentos, leis e teorias. Racionalismo e Empirismo. Programa e método em Descartes e Bacon. Naturalismo filosófico. Causalidade e uniformidade da natureza. Determinismo e Indeterminismo. O Criticismo de Kant. Iluminismo e Positivismo. Contexto de descoberta e contexto de justificação. O problema da demarcação epistêmica. Verificacionismo e Falsificacionismo. Epistemologia e história em Bachelard, Koyré e Feyerabend. Relações entre ciência e tecnologia. **Bibliografia:** ABBAGNANO, N. *História da filosofia*. Queluz de Baixo: Editorial Presença, 2006. KOYRÉ, A. *Estudos de história do pensamento científico*. São Paulo: Gen & Forense Universitária, 2011. KUHN, T. *The structure of scientific revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press, 1970. KUHN, T. *The Copernican revolution*. Cambridge: Harvard University Press, 1997. NEWTON-SMITH, W. H. *A Companion to the Philosophy of science*. Oxônia: Blackwell, 2001. ROSSI, P. *O Nascimento da ciência moderna na Europa*. Bauru: Edusc, 2001.

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

**HUM-03 - Introdução à Filosofia: As Origens.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Filosofia, mito e religião. O fisiologismo primordial. Argumentação e retórica: Sócrates e os sofistas. Platão: o cosmo, o humano e a polis. A síntese aristotélica. Epicuro e os estoicos. Cícero e a preservação da cultura grega na Roma Antiga. O helenismo e a passagem ao mundo cristão. **Bibliografia:** CHAUI, Marilena. *Introdução à história da filosofia*. São Paulo: Companhia das Letras, 2002. v. 1: Dos pré-socráticos a Aristóteles. COMPARATO, Fábio K. *Ética: direito, moral e religião no mundo moderno*. São Paulo, Companhia das Letras, 2006. MARCONDES, Danilo. *Textos básicos de filosofia*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1999.

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

**HUM-05 - Filosofia da história.** Requisitos: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. Filosofia da história e teoria da história: distinções. A questão da finalidade e do sentido. Racionalidade, Iluminismo, laicização e esferas de valor (M. Weber). A providência e o problema do progresso (J.G. Herder, J.E. Lessing e M. de Condorcet). O tempo e os ciclos de G.B. Vico. I. Kant e a Ideia de uma história universal de um ponto de vista cosmopolita. Razão e fim da história segundo G.W.F. Hegel. S.-Simon e A. Comte: política e história nomológica. K. Marx e o Weltprocess. Para uma epistemologia e hermenêutica do saber histórico (W. Dilthey e P. Ricoeur); historicismo, cientificismo e crítica. W. Benjamin e as Teses sobre o conceito de história. R.G. Collingwood e a ideia da história; M. Bloch e F. Braudel: a tarefa do historiador e a *longue durée*. Historiografia e literatura segundo Hayden White. **Bibliografia:** Gardiner, Patrick (org.), Teorias da história. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1995. Pereira Filho, Antônio José e Brandão, Rodrigo. História e filosofia: uma introdução às reflexões filosóficas sobre a história. Curitiba: InterSaberes, 2013. Löwit, Karl, O sentido da história. Lisboa: Edições 70, 1991.

**HUM-06 - Filosofia política clássica.** Requisitos: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. A instituição da lei e as leis não escritas: mito, natureza e convenção na Grécia Antiga. Idealismo político, Platão e a Politeia: justiça e cidade-estado ideal; tipos psicológicos e estratos sociais; formas de governo: monarquia e tirania, aristocracia e oligarquia, democracia e demagogia. Aristóteles: virtudes e justa medida; tipos de constituição: monarquia, aristocracia e democracia; justiça: distributiva e comutativa; constituições e ordenamento das magistraturas. O princípio do governo das leis; *lex* e *jus* (Cícero). Cosmopolitismo estóico; aristocracia na *res publica* romana. Teocracia em A cidade de Deus de A. de Hipona. Feudalismo: vassalagem e servidão. Política e espiritualidade no renascimento do séc. XII: teoria das duas espadas (B. de Claraval); lei natural e lei humana (T. de Aquino); liberdade natural e heresia (W. de Ockham). Realismo político, N. Maquiavel e O príncipe: a noção de Estado; monarquia e república; *Virtù* e *Fortuna*; distinção entre política e moral. A doutrina da razão de Estado. T. Morus e a tradição utópica: propriedade, hedonismo e tolerância. **Bibliografia:** De Boni, Luís Alberto, Idade Média: ética e política. Porto Alegre: EDIPUCRS. 1996. Ferrari, Sonia M.C. (org.), Filosofia política. São Paulo: Saraiva, 2019. Strauss, L., & Cropsey, J. (orgs.), História da filosofia política. Rio de Janeiro: GEN - Grupo editorial nacional & Forense universitária, 2003.

**HUM-07 - Filosofia política moderna.** Requisitos: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. A formação do Estado moderno e o problema da laicidade. Crítica ao Estado medieval. Da democracia direta (antiga) à democracia indireta representativa (moderna). Federalismo e poder: soberania, território e população. Sufrágio universal. Contratualismo: o *Leviatã* de T. Hobbes (monarquia absolutista), J. Locke (monarquia parlamentar) e J.-J. Rousseau (democracia legislativa); natureza humana, do contrato social ao estado civil. Tratado teológico político de B. Espinosa: a democracia. Liberalismo e Iluminismo: J. Locke e Montesquieu: a doutrina da separação dos poderes e as liberdades individuais; I. Kant e o ideário de A paz perpétua. A. Smith e a natureza humana na economia de mercado: A teoria dos sentimentos morais. Família, sociedade civil e absolutização do Estado em G.W.F. Hegel. Anarquismo e socialismo no séc. XIX: crítica ao Estado. Liberdade e igualdade. **Bibliografia:** Ferrari, Sonia M.C. (org.), Filosofia política. São Paulo: Saraiva, 2019. Skinner, Quentin, As fundações do pensamento político moderno. São Paulo: Cia Letras, 1999. Strauss, L., & Cropsey, J. (orgs.), História da filosofia política. Rio de Janeiro: GEN - Grupo editorial nacional & Forense universitária, 2003.

**HUM-08 - Bioética Ambiental.** Requisito: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. Bioética e Ética ambiental: contextualizações e conceitos. Referenciais e princípios associados à relação indivíduo, sociedade e natureza. Problemas ambientais na contemporaneidade: condicionantes sociais, Direito Ecológico e Políticas Públicas. Bioética ambiental e Engenharia. **Bibliografia:** POTTER, V. R. Bioética: ponte para o futuro. São Paulo: Loyola, 2016. GUDYNAS, E. Direitos da natureza: ética biocêntrica e políticas ambientais. São Paulo: Elefante, 2020. KRENAK, A. Ideias para adiar o fim do mundo. 2.ed. São Paulo: Companhia das Letras. 2019.

**HUM-20 - Noções de Direito.** Requisito: Não há. Horas Semanais: 3-0-0-3. Direito Brasileiro: princípios, características e peculiaridades. Fontes e Ramos do Direito. Teoria do Estado: povo, soberania e noção de território (espaço aéreo e mar territorial). Código de Defesa do Consumidor. Propriedade Intelectual. Direito do Trabalho; Regulamentação da Profissão de Engenheiro e Ética Profissional. Responsabilidade do Engenheiro (ambiental, civil e penal).

**Bibliografia:** CAVALIERI FILHO, Sérgio. *Programa de responsabilidade civil*. São Paulo: Atlas, 2012. HARRIS, Charles E.; PRITCHARD, Michael S.; RABINS, Michael J. *Engineering ethics: concepts and cases*. Belmont (CA): Wadsworth, 2008. SANSEVERINO, Paulo de Tarso Vieira. *Responsabilidade civil do consumidor e a defesa do fornecedor*. São Paulo: Saraiva, 2007.

**HUM-22 - Aspectos Técnicos-Jurídicos de Propriedade Intelectual.** Requisito: Não há. Horas Semanais: 2-0-01-21. Principais institutos da propriedade intelectual: patentes, desenhos industriais, marcas, confidencialidade e software. ~~Concorrência desleal e software. Acordos de cooperação científica e tecnológica. Empreendedorismo e investidores: investidor anjo, crowdfunding, venture capital e outros instrumentos de investimento.~~ Direito à privacidade e à internet: marco civil da internet e Lei Geral de Proteção de Dados. ~~Plágio e outras más condutas aos direitos do autor.~~ Desenvolvimento Sustentável e Inovação: desenvolvimento e crescimento; Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS); políticas internacionais e nacionais do meio ambiente relacionadas à inovação e ao uso de tecnologias. **Bibliografia:** SILVEIRA, Newton. *Propriedade intelectual: propriedade industrial, direito de autor, software, cultivares*. 4ª ed. Barueri, SP: Manole, 2011. ~~SANTOS, Manoel Joaquim Pereira. A proteção autoral de programas de computador. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2008.~~ CERQUEIRA, João da Gama. *Tratado da propriedade industrial*. Rio de Janeiro: Ed. Lumen Juris, 2010. v.1 Parte 1. Atualizado por Newton Silveira e Denis Borges Barbosa. NUSDEO, Ana Maria de Oliveira. *Direito Ambiental & Economia*. Curitiba: Juruá, 2018. VEIGA, José Eli da. *Para entender o Desenvolvimento Sustentável*. São Paulo: Editora 34, 2015.

**HUM-23 - Inovação e Novos Marcos Regulatórios.** Requisito: Não há. Horas Semanais: 2-0-01-21. Conceito de inovação e seus desdobramentos. Conceito de bem público. Principais institutos da propriedade intelectual. Princípios e standards internacionais da propriedade intelectual. Modelo “open” e suas implicações no campo da ciência, tecnologia e inovação. Era das tecnologias da informação e comunicação. Consumo, meio ambiente e inovação. Novos arranjos jurídico-institucionais para a inovação. **Impactos, uso ético e responsável das tecnologias.** **Bibliografia:** BARBOSA, Denis Borges (org.). *Direito da inovação: comentários à Lei n. 10.973/2004, Lei Federal da Inovação*. [S.l.:s.n], 2006. CHESBROUGH, Henry. *Open innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation*. Oxford: University Press, 2006. SILVEIRA, Newton. *Propriedade Intelectual: propriedade industrial, direito de autor, software, cultivares*. 46ª ed., Barueri, SP: Manole, ~~2011~~ 2018.

**HUM-24 - Direito e Economia.** Requisito: Não há. Horas Semanais: 2-0-0-2. Desenvolvimento e crescimento econômico. Relações entre Estado, desenvolvimento e políticas públicas no Brasil: o setor aeronáutico. Princípios da ordem econômica. Mercado, concentração, concorrência e regulação. Abuso econômico. O sistema de defesa econômica. **Bibliografia:** BERCOVICI, Gilberto. *Constituição econômica e desenvolvimento: uma leitura a partir da Constituição de 1988*. São Paulo: Malheiros, 2005. GRAU, Eros Roberto. *A ordem econômica de 1988*. São Paulo: Malheiros, 2006. SALOMÃO FILHO, Calixto. *Regulação e concorrência: estudos e pareceres*. São Paulo: Malheiros, 2002.

**HUM-25 - Relações de Trabalho I.** Requisito: Não há. Horas Semanais: 2-0-0-2. Princípios fundamentais do direito do trabalho. O trabalho formal e informal no Brasil. Relação de trabalho e relação de emprego. Contrato de trabalho. Jornada de trabalho. Remuneração e salário. Participação nos lucros e Stock Option. Equiparação salarial. Alterações do contrato de trabalho. Extinção do contrato de trabalho. **Bibliografia:** BARROS, Alice Monteiro de. *Curso de direito do trabalho*. São Paulo: LTr, 2008. NASCIMENTO, Amauri Mascaro. *Iniciação do direito do trabalho*. São Paulo: LTr Editora, 2014. DELGADO, Mauricio Godinho. *Curso de direito do trabalho*. São Paulo: LTr Editora, 2012.

**HUM-26 - Direito Ambiental para a Engenharia.** Requisito: Não há. Horas semanais: 2-0-0-2. Meio Ambiente: conceito jurídico, classificação e status constitucional. Política Nacional do Meio Ambiente: princípios, instrumentos, competência dos órgãos do SISNAMA. Licenciamento Ambiental e Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EIA): bases legais, finalidades, competência e procedimentos práticos. Responsabilidade civil, administrativa e penal ambiental. Política Nacional dos Recursos Hídricos: objetivos, instrumentos e aplicabilidades. Política Nacional de Resíduos Sólidos: objetivos, instrumentos, responsabilidade dos geradores e do Poder Público; logística reversa e acordos

setoriais. Ordem urbanística: diretrizes, competências, Plano Diretor, Estatuto da Cidade, Estatuto da Metrópole, parcelamento e uso do solo. **Bibliografia:** ATTANAZIO, Mário Roberto. Direito Ambiental interdisciplinar para profissionais da área de ciência e tecnologia. São Paulo: Millenium, 2015. GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Direito Ambiental. São Paulo: Atlas, 2015. LEITE, José Rubens Morato; et al. Manual de Direito Ambiental. São Paulo: Saraiva, 2015.

**HUM-32 - Redação Acadêmica.** *Requisito:* HUM-01. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Técnicas de redação acadêmica, leitura, fichamento, anotação, sistematização, argumentação, coesão textual, paráfrase, citação, referência bibliográfica, resumo, edição, normas de publicação. **Bibliografia:** ECO, Umberto. *Como se faz uma tese.* São Paulo: Perspectiva, 2007. MARÍAS, Julián. *História da filosofia.* São Paulo: Martins Fontes, 2004. ROSSI, Paolo. *O nascimento da ciência moderna na Europa.* Bauru: Edusc, 2001.

**HUM-33 - Arte e Engenharia.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Conceitos de arte. Arte como trabalho e como linguagem. Arte como catarse e o desenvolvimento de funções psíquicas (percepção e imaginação). Arte e inconsciente. Arte, ciência e técnica. Arte e indústria cultural. Arte e sociedade: o contexto social de criação e de interpretação de uma obra de arte. Modalidades artísticas. Arte e identidade pessoal/profissional. Representações sociais imaginárias do engenheiro. **Bibliografia:** CHAUI, M. *Convite à filosofia.* São Paulo: Ática, 2003. VIGOTSKI, L. S. *Psicologia da arte.* São Paulo: Martins Fontes, 1999. KAUFMANN, Pierre (ed). *Dicionário enciclopédico de psicanálise: o legado de Freud e Lacan* Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1996. p. 671 – 678.

**HUM-55 - Questões do Cotidiano do Adulto Jovem.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0- 2. Constituição do indivíduo na modernidade: a condição histórica do jovem. Expectativas do adulto jovem em relação a si e ao mundo. Responsabilidade social. Relações familiares e pessoais: construções e entendimentos. Instâncias de mediação e processos socializadores do jovem. Os jovens e a escolarização: relação entre juventude e escola; Saúde e sexualidade - informação e responsabilidade; Álcool e drogas - aspectos históricos, culturais e legais. Impactos na saúde e no desenvolvimento. Outros temas (propostos e construídos em sala de aula). **Bibliografia:** BERGER, Kathleen Stassen. *O desenvolvimento da pessoa: da infância à terceira idade.* 9ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017. BRASIL. Ministério da Saúde. *Diretrizes nacionais para atenção integral à saúde de adolescentes e jovens na promoção, proteção e recuperação da saúde.* Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2010. SALON, Elisa; MORENO, Juan Manuel; BLÁQUEZ, Macarena. *Desenvolvimento da conduta pró-social por meio da educação emocional em adolescentes.* São Paulo: Ed. Vozes. 2015.

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

**HUM-57 - Identidade e Projeto Profissional.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Introdução à Psicologia sócio-histórica. Conceito de trabalho. Humanização e alienação no trabalho. Conceito de identidade. Identidade profissional. Projeto profissional. **Bibliografia:** DUARTE, N. Formação do indivíduo, consciência e alienação: o ser humano na psicologia de A. N. Leontiev. *CEDES*, Campinas, v. 24, n. 62, p. 44-63, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v24n62/20091.pdf>. Acesso em: 11 set. 2008. LANE, S. T. M.; CODO, W. (org.) *Psicologia social: o homem em movimento.* 13ª. ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.

**HUM-58 - Fundamentos da Educação.** *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Correntes teóricas da Educação. Aprendizagem e desenvolvimento. Metodologia de ensino. **Bibliografia:** GASPARIN, J. L. *Uma didática para a pedagogia histórico-crítica.* 3.ed. Campinas: Autores Associados, 2005. LUCKESI, C. C. *Filosofia da educação.* São



Paulo: Cortez, 1994. SAVIANI, D. *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações*. 11.ed. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 2013.

**HUM-59 - Autorregulação da Aprendizagem.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Integração ao ensino superior. Estabelecimento de objetivos. Estratégias de aprendizagem. Gerenciamento do tempo. Memória. Processo de autorregulação da aprendizagem. Resolução de problemas. Estudo diário e estudo para avaliação. Ansiedade frente as provas. **Bibliografia:** MERCURI, E.; POLYDORO, S. A. J. (org). *Estudante universitário: características e experiências de formação*. Taubaté: Cabral Editora e Livraria Universitária, 2004. ROSÁRIO, P; NÚNEZ, J; PIENDA, J. *Cartas do Gervásio ao seu umbigo: comprometer-se com o estudar na educação superior*. São Paulo: Editora Almedina, 2012. SAMPAIO, R. K. N.; POLYDORO, S. A. J.; ROSÁRIO, P. Autorregulação da aprendizagem e a procrastinação acadêmica em estudantes. *Cadernos de Educação/FaE/PPGE/UFPEL*, Pelotas, v. 42, p. 119 – 142, maio/junho/julho/agosto, 2012.

**HUM-61 - Construção de Projetos de Tecnologia Engajada.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 1-0-2-1. Construção de projeto de impacto sociotécnico de extensão, com estudo do contexto e partes envolvidas; Normas técnicas e marco regulatório; vivência junto a entidade parceira; mentorias técnicas; construção de protótipo; teste; avaliação do projeto. Pontos a serem abordados: Inovações sociais; Engenharia engajada; Design criativo; Empoderamento; Co-criação. **Bibliografia:** ODUMOSU, T; TSAO, J. (ed). *Engineering a better future: interplay between engineering, social sciences, and innovation*. Cham: Springer Nature, 2018. COSTA, A. B. (org.). *Tecnologia social e políticas públicas*. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília, DF: Fundação Banco do Brasil, 2013. SMITH, A.; FRESSOLI, M.; ABROL, D.; AROND, E.; ELY, A. (ed). *Grassroots innovation movements*. London: Routledge, 2017.

**HUM-62 - Execução de Projeto de Tecnologia Engajada.** *Requisito:* HUM-61 ou parecer favorável do professor. *Horas semanais:* 1-0-2-1. Implementação de projeto de extensão com impacto social (desenvolvido em HUM-61 ou proposto pelo aluno). Pontos a serem abordados: Avaliação crítica de projetos sociotécnicos; Normas técnicas e marco regulatório; Pesquisa-ação; Desenvolvimento e implementação de projeto. **Bibliografia:** JØRGENSEN, M.; AVELINO, F.; DORLAND, J.; RACH, S.; WITTMAYER, J.; PEL, B.; RUIJSINK, S.; WEAVER, P.; KEMP, R. *Synthesis across social innovation case studies*. Aalborg: AAU, 2016. (TRANSIT Deliverable D4.4, TRANSIT: EU SSH.2013.3.2). BROWN, T.; WYAT, J. Design thinking for social innovation. *Stanford Social Innovation Review*, winter, 2010. AVELINO, F. et al. Transformative social innovation and (dis) empowerment. *Technological Forecasting & Social Change*, v. 145, p. 195-206, 2019.

**HUM-63 – Manufatura Avançada e Transformações no Mundo do Trabalho.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Fundamentos da mediação de trabalho e tecnologia. Globalização e acumulação flexível. Reestruturação produtiva da manufatura avançada. Consequências da reestruturação produtiva da manufatura avançada para o mundo do trabalho. O Brasil na divisão internacional do trabalho (DIT). Desafios nacionais diante da reestruturação produtiva da manufatura avançada. **Bibliografia:** CATTANI, Antonio David; HOLZMANN, Lorena (Org.). *Dicionário de trabalho e tecnologia*. Porto Alegre, Zouk, 2011, 494p. HARVEY, David. *Condição pós-moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural*. 15.ed. Tradução de Adail Ubirajara Sobral e Maria Stela Gonçalves. Rio de Janeiro: Edições Loyola, 2006. 349 p. ARBIX, Glauco et al.. “O Brasil e a nova onda de manufatura avançada: O que aprender com Alemanha, China e Estados Unidos”. *Novos estudos CEBRAP* [online]. 2017, vol. 36, no 3, pp. 29-49. DOI: <https://doi.org/10.25091/S0101-3300201700030003>.

**HUM-70 - Tecnologia e Sociedade.** *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 2-0-1-3. Análise de aspectos da sociedade brasileira à luz de estudos sobre a formação social do Brasil. O papel da tecnologia na sociedade. A produção da tecnologia: determinismo ou construcionismo? A questão do acesso: inclusão e exclusão social e digital. Racionalização e tecnocracia. Avaliação sócio-ambiental da técnica. Tecnologia social. Metodologias Colaborativas: Design Thinking e Pesquisa-Ação. Teoria e Práxis na extensão em Engenharia. **Bibliografia:** BROWN, T.; WYATT, J. Design thinking para inovação social. *Stanford Social Innovation Review*, winter, 2010. KLEBA, J. B. Engenharia engajada: desafios de ensino e extensão. *Revista Tecnologia e Sociedade*, Curitiba, v. 13, n. 27, p. 170-187, jan.-abril, 2017. SANTOS, L. W. (org.). *Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação*. Londrina: IAPAR, 2002.

**HUM-73 - Tecnologia Social, Educação e Cidadania.** *Requisito:* HUM-61 ou parecer favorável do professor. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Aprofundamento de conceitos relacionados a tecnologia social e cidadania. Análise de Necessidades. Inclusão Social, Digital e Inclusão Lingüística. A pesquisa-ação. Utilização de meios digitais para a formação e a informação para a democracia. **Bibliografia:** LIANZA, S.; ADDOR, F. (org) *Tecnologia e desenvolvimento social e solidário*. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2005. THIOLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez, 2004. PELLANDA, N. M. C.; PELLANDA, E. C. (orgs.) *Ciberespaço: um hipertexto*. Porto Alegre: Artes e Ofícios, 2000.

**HUM-74 - Tecnologia e Educação.** *Requisito:* Não há. Conceitos de educação e tecnologia de informação e comunicação. Desenvolvimento histórico da tecnologia e educação. Correntes teóricas da educação e sua relação com a tecnologia. Análise crítica e produção de materiais didático-pedagógicos eletrônicos. **Bibliografia:** COSCARELLI, C. V., RIBEIRO, A. E. (org.). *Letramento digital: aspectos sociais e possibilidades pedagógicas*. Belo Horizonte: Ceale, Autêntica, 2005. LUCKESI, C. C. *Filosofia da educação*. São Paulo: Cortez, 1994. MOORE, M., KEARSLEY, G. *Educação a distância: uma visão integrada*. (tradução, Galman, R.). São Paulo: Cengage Learning, 2008. Materiais diversos, impressos ou eletrônicos, selecionados ou preparados pelo professor.

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

**HUM-76 - Aspectos Sociais da Organização da Produção.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. O nascimento da indústria capitalista e os custos sociais da Revolução Industrial. Fordismo e Taylorismo: produção em série, consumo em massa e automatização do trabalhador; Fordismo e Taylorismo no Brasil. A crise do Fordismo e a emergência de novos “modelos” de organização do trabalho. O Toyotismo: racionalização da produção e desemprego. Os novos padrões de gestão da força de trabalho: just-in-time / Kan-ban, CCQ’s e Programas de Qualidade Total. A Quarta Revolução Industrial e a Indústria 4.0. **Bibliografia:** ANTUNES, Ricardo. *Os sentidos do trabalho*. São Paulo: Boitempo, 2000. HUNT, E. K.; SHERMAN, H. J. *História do pensamento econômico*. Petrópolis: Vozes, 1982. SCHWAB, Klaus. *A quarta revolução industrial*. Tradução Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.

**HUM-77 - História da Ciência e Tecnologia no Brasil.** *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. O(s) conceito(s) de Ciência e Técnica. Ciência e Positivismo no Brasil no final do século XIX. A formação do campo científico no Brasil. O advento da República e o início da “modernização” no Brasil. O início da industrialização e a necessidade de incentivar a ciência e tecnologia no Brasil: os órgãos de fomento. A importância da Tecnologia Militar. O papel do Instituto Tecnológico de Aeronáutica para a indústria brasileira. Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil. **Bibliografia:** DANTES, Maria Amélia et al. (org.). *A ciência nas relações Brasil-França (1850-1950)*. São Paulo: EDUSP: FAPESP, 1996. MAGALHÃES, Gildo. *Força e luz: eletricidade e modernização na República Velha*. São Paulo: Editora UNESP: FAPESP, 2002. MOTOYAMA, Shozo et al. (org.). *Prelúdio para uma história: ciência e tecnologia no Brasil*. São Paulo: EDUSP, 2004. OLIVEIRA, Nilda N.P. *Do ITA à EMBRAER: a ideia de progresso dos militares brasileiros para a indústria aeronáutica*. In: ENCONTRO REGIONAL DE HISTÓRIA: O LUGAR DA HISTÓRIA, 17., 2004. Campinas. *Anais [...]*. Campinas: ANPUH/SPUNICAMP, 2004. Disponível em: <https://www.anpuhsp.org.br/sp/downloads/CD%20XVII/ST%20III/Nilda%20Nazare%20Pereira%20Oliveira.pdf>. VARGAS, Milton (org.). *História da técnica e da tecnologia no Brasil*. São Paulo: Editora da UNESP/CEETEPS, 1994.



VOGT, Carlos. Ciência, tecnologia e inovação no Brasil. *Comciencia*, 2001. Disponível em: <https://www.comciencia.br/dossies-1-72/reportagens/cientec/cientec09.htm>

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

**HUM-79 - Teoria Política.** *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Teorias políticas. As formas de governo. Democracia e governabilidade. Ideologia. Poder e legitimidade. Foco no Brasil. Liberalismo e enfoques anti-liberais. Direitos humanos e multiculturalismo. Relações internacionais. Questões atuais da política nacional e internacional. Política e novas tecnologias. **Bibliografia:** NYE JR, Joseph. *Compreender os conflitos internacionais:* uma introdução à teoria e à história. Lisboa: Gradiva, 2002. WALZER, Michael. *Guerras justas e injustas.* São Paulo: Marcus Fontes, 2003. BOBBIO, Norberto. *Teoria geral da política.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2000. (9ª reimpressão).

**HUM-82 - Propriedade, Tecnologia e Democracia.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Este curso examinará as questões relacionadas à propriedade do conhecimento e da tecnologia. Destacam-se as controvérsias relacionadas a regimes de propriedade, bem como as formas de inovação na organização do acesso, do controle e dos benefícios de produtos culturais e tecnológicos. Ao lado das formas clássicas de propriedade intelectual, como as patentes, o copyright e as marcas, formas alternativas de gestão do acesso serão estudadas, como o open access e o copyleft, entre outras. Como pano de fundo estão as questões do desenvolvimento do conhecimento e da criatividade tecnológica, a democratização do acesso, o incentivo ao avanço tecnológico através dos direitos de propriedade intelectual, e a justiça social. Os tópicos serão os seguintes: filosofia da propriedade; direitos de propriedade intelectual; tipos de propriedade intelectual; domínio público e direitos difusos; commons e projetos de livre acesso; patrimônio de titularidade coletiva; creative commons e sistemas de licença alternativa; democracia, justiça e acesso à tecnologia; setor aeroespacial; software; recursos genéticos e proteção de cultivares; direitos de uso para a educação; acesso a conhecimentos médicos tradicionais; produtos artísticos; saúde. **Bibliografia:** LESSIG, L. *Free culture: how big media uses technology and law to lock down culture and control creativity.* New York: Penguin Press, 2004. KAMAU, E. C.; WINTER, G. (ed.). *Genetic resources: traditional knowledge and the law.* London: Earthscan, 2009. HESS, C.; OSTROM, E. Ideas, artifacts, and facilities: information as a common-pool resource. *Law and Contemporary Problems*, v. 66, p.111-145, 2003.

**HUM-83 - Tópicos de Humanidades - Análise e Opiniões da Imprensa Internacional (Nota 6).** *Requisito:* inglês intermediário ou acima. *Horas Semanais:* 0,5-0-0-0,5. Análise a partir da ciência política e sociologia de assuntos de manchetes políticas e sociais do ponto de vista da mídia internacional. Leitura e discussão em inglês de tópicos selecionados, incluindo assuntos atuais brasileiros. As fontes de mídia serão selecionadas entre jornais e revistas de reputação comprovada. **Bibliografia:** Não há.

**HUM-84 - Tópicos de Humanidades - Política Internacional (Nota 6).** *Requisito:* inglês intermediário ou acima. *Horas Semanais:* 0,5-0-0-0,5. Teoria das relações internacionais: realismo e liberalismo. Debate sobre a Teoria da Guerra Justa. Direitos Humanos, Nações Unidas e a Responsabilidade de Proteger. Leituras e debates serão na língua inglesa. **Bibliografia:** NYE JR, J. *Understanding international conflicts study guide.* [S.l.]: Helms School of Government, 2009. OREND, B. War. *Stanford Encyclopedia of Philosophy.* Berlin: Spring, 2016. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/war/>.

**HUM-85 - Tópicos de Humanidades - Democracia, Movimentos e Lutas.** *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 0,5-0-0-0,5. Fundamentos teóricos da democracia e dos movimentos sociais. Movimentos sociais trabalhistas. Movimentos sociais contemporâneos. Democracia, cidadania e movimentos sociais na era da internet. **Bibliografia:** CASTELLS, Manuel. *Redes de indignação e esperança: movimentos sociais na era da internet.* Tradução Carlos Alberto Medeiros. Rio de Janeiro: Zahar, 2013. 271 p. GOHN, M. *História dos movimentos e lutas sociais.* São Paulo: Edições Loyola,

1995. SANTOS, Regina Bega. *Movimentos sociais urbanos*. São Paulo: Edunesp, 1988

**HUM-86 - Tópicos de Humanidades - Gestão de Processos de Inovação (Nota 6).** *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 0,5-0-0-0,5. Conceito do processo de inovação a partir da visão de times de alta performance. Desenvolvimento de habilidades de interação, integração e disciplina na formulação e execução de processos de inovação. Desdobramento de atividades, aquisição de habilidades e troca de habilidades e conhecimento. Processos e Ferramentas de desenvolvimento de inovação. **Bibliografia:** BURGELMAN, Robert; CHRISTENSEN, Clayton; WHEELRIGHT, Steven. *Gestão estratégica da tecnologia e da inovação*. New York: McGrawHill, 2012. KELLEY, Tom. *The art of innovation*. New York: Doubleday: Random House, 2001. BRADBERRY, Travis; GREAVES, Jean. *Emotional intelligence 2.0*. [S.l.]: TalentSmart, 2009.

**HUM-87 - Tópicos de Humanidades - Práticas de Empreendedorismo (Nota 6).** *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 0,5-0-0-0,5. Empreendedorismo, comportamento e competências empreendedoras; Tipos de empreendedorismo; Tipos e fontes de inovação; Análise do meio (tendências) e oportunidade de negócios. **Bibliografia:** OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. *Práticas de empreendedorismo: casos e planos de negócios*. São Paulo: Campus: Elsevier, 2012. DEGEN, Ronald Jean. *O Empreendedor: empreender como opção de carreira*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009. DORNELAS, J.; TIMMONS, J. A.; SPINELLI, S. *Criação de novos negócios: empreendedorismo para o século 21*. São Paulo: Elsevier, 2010.

**HUM-88 - Tópicos de Humanidades - Modelos de Negócio (Nota 6).** *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 0,5-0-0-0,5. Análise do meio (tendências) e oportunidade de negócios; Modelagem Canvas. **Bibliografia:** OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. *Business Model generation: inovação em modelos de negócios*. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011. (ou o original em inglês). HASHIMOTO, M. et al. *Práticas de empreendedorismo: casos e planos de negócios*. São Paulo: Campus: Elsevier, 2012. Relatórios: do Global Entrepreneurship Monitor, do Doing Business, do Instituto Brasileiro de Planejamento Tributário (IBPT), do Empresômetro, do Monitoramento de Mortalidade de Empresas (Sebrae), do GUESS.

**HUM-89 - Tópicos de Humanidades - Formação de Equipes (Nota 6).** *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 0,5-0-0-0,5. Processos e Ferramentas de desenvolvimento de inovação. Gerenciamento de Times de Inovação. Desenvolvimento de Soluções via Times de Inovação. **Bibliografia:** BURGELMAN, Robert; CHRISTENSEN, Clayton; WHEELRIGHT, Steven. *Gestão estratégica da tecnologia e da inovação*. São Paulo: McGrawHill, 2012. CHESBROUGH, Henry. *Open innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation*. Oxford: University Press, 2006. HAMEL, Gary. The why, what, and how of management innovation. *Harvard Business Review*, February, 2006. DRUKER, Peter. *Innovation and entrepreneurship*. New York: Harper Collins, 2006.

**HUM-90 - Tópicos de Humanidades - História e Filosofia da Lógica.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 0,5-0-0-0,5. Analítica aristotélica e silogística. A lógica proposicional e suas origens estoicas. A matematização da lógica no século XIX. Teorias da verdade: semântica, correspondendista, coerentista, deflacionista. Conceito de proposição. Validade, necessidade, analiticidade. Existência, pressuposições e descrições. Linguagem e significado. **Bibliografia:** KNEALE, William; KNEALE, Martha. *O desenvolvimento da lógica*. Trad. de M.S. Lourenço. 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1991. MORTARI, Cezar A. *Introdução à lógica*. Nova ed. rev. e ampliada. São Paulo: Editora UNESP, 2016. VELASCO, Patrícia Del Nero. *Educando para a argumentação: contribuições do ensino da lógica*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

**HUM-91 - Tópicos de Humanidades - Prática Filosófica: Crítica, Argumentação e Falácia.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 0,5-0-0-0,5. A diferença entre estudar filosofia e estudar filosoficamente; leitura e escrita ativas; pensamento crítico filosófico e metacognição: conceito de conditio sine qua non; técnicas de debate e argumentação; noções de lógica da argumentação; falácias; paradoxos. **Bibliografia:** RACHELS, James. *Os elementos da filosofia da moral*. 4. ed. Barueri, SP: Manole, 2006. VELASCO, Patrícia Del Nero. *Educando para a argumentação: contribuições do ensino da lógica*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010. MARCONDES, Danilo. *Textos básicos de filosofia: dos*

pré-socráticos a Wittgenstein. 2. ed. rev. 9a reimp. Rio de Janeiro: Zahar, 2007.

**HUM-92 - Tópicos de Humanidades - Prática filosófica: Interpretação, Problematização e Bibliografia.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 0,5-0-0-0,5. Propedêutica argumentativa. Problematização. Conceituação. Contextualização. Interpretação filosófica. Estratégias de avaliação argumentativa. Conceito de autorreflexividade. Construção de teses filosóficas. Referência bibliográfica, normatização e estilo editorial. **Bibliografia:** RACHELS, James. *Os elementos da filosofia da moral*. 4. ed. Barueri, SP: Manole, 2006. COHEN, Martin. *101 problemas de filosofia*. Trad.: F. A. Stein. São Paulo: Loyola, 2005. MARCONDES, Danilo. *Textos básicos de filosofia: dos pré-socráticos a Wittgenstein*. 2. ed. rev. 9a reimp. Rio de Janeiro: Zahar, 2007.

#### 6.1.4 Departamento de Matemática (IEF-M)

**MAT-12 - Cálculo Diferencial e Integral I.** *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 5-0-0-5. Números reais. Funções reais de uma variável real. Limites. Funções contínuas: teoremas do valor intermediário e de Bolzano-Weierstrass. Derivadas: definição e propriedades, funções diferenciáveis, regra da cadeia e derivada da função inversa. Teorema do valor médio. Fórmula de Taylor e pesquisa de máximos, mínimos e pontos de inflexão; aplicações. Regras de L'Hospital. Integral de Riemann: definição, propriedades e interpretação geométrica. O Teorema Fundamental do Cálculo. Técnicas de integração. Aplicações. Integrais impróprias. Seqüências numéricas: continuidade e convergência, seqüências monótonas, convergência e completude do conjunto dos números reais. Séries Numéricas: convergência ou divergência de uma série. Critérios de convergência: critérios do termo geral, da razão, da raiz, da integral e critério de Leibniz. Convergência absoluta e convergência condicional. Séries de Potências: intervalo de convergência e o Teorema de Abel. Propriedades da soma de uma série de potências: continuidade, derivação e integração termo a termo. Séries de Taylor das principais funções elementares. Aplicações. **Bibliografia:** APOSTOL, T. M. *Calculus*. 2. ed. New York: John Wiley, 1969. v. 1. BOULOS, P. *Cálculo diferencial e integral*. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1999. v.1. GUIDORIZZI, H. L. *Um curso de cálculo*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1999. v. 1-2, 4. SIMMONS, G. F. *Cálculo com geometria analítica*. São Paulo: McGraw-Hill, 1987. v. 1-2. THOMAS, G.B. *Cálculo*. 12ª. ed. São Paulo: Pearson Educacional do Brasil, 2013. v. 1-2.

**MAT-17 - Vetores e Geometria Analítica.** *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-3. O espaço  $V^3$ : segmento orientado, vetor, características de um vetor, operações com vetores, dependência linear. Bases. Produto interno, ortogonalidade, projeção e bases ortonormais. O espaço  $R^3$ : orientação, produto vetorial, produto misto, duplo produto vetorial. Geometria Analítica: sistemas de coordenadas, posições relativas de retas e planos, distâncias, áreas e volumes. Transformações do plano: rotação, translação e o conceito de aplicação linear. Estudo das cônicas: equações reduzidas, translação, rotação. **Bibliografia:** CAROLI, A. et al. *Matrizes, vetores e geometria analítica*. 7ª ed. São Paulo: Livraria Nobel, 1976. OLIVEIRA, I. C.; BOULOS, P. *Geometria analítica: um tratamento vetorial*. São Paulo: McGraw-Hill, 1986. SANTOS, N. M. *Vetores e matrizes*. 4ª ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

**MAT-22 - Cálculo Diferencial e Integral II.** *Requisito:* MAT-12. *Horas Semanais:* 4-0-0-5 Noções da topologia no  $R^n$ . Curvas parametrizadas em  $R^n$ . Funções de várias variáveis, curvas e superfícies de nível. Limite e continuidade. Derivadas direcionais e derivadas parciais. Diferenciabilidade e diferencial. Regra da cadeia. O vetor gradiente e sua interpretação. Derivadas parciais de ordem superior. Fórmula de Taylor e pesquisa de máximos, mínimos e pontos de sela. Extremos condicionados: Multiplicadores de Lagrange. Transformações entre espaços reais: a diferencial e a matriz Jacobiana. Conjuntos de nível. Teorema da Função Implícita e Teorema da Função Inversa. Integrais Múltiplas: integral dupla e integral tripla. Integral iterada e o Teorema de Fubini. Mudança de variáveis na integral. Coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. Aplicações. **Bibliografia:** APOSTOL, T. M. *Calculus*. 2.ed. New York: John Wiley, 1969. v.2. STEWART, J. *Cálculo*. 4. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. v.2. GUIDORIZZI, H. L. *Um curso de cálculo*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1999. v.1-2. SIMMONS, G. F. *Cálculo com geometria analítica*. São Paulo: McGraw-Hill, 1987. v.2

**MAT-27 - Álgebra Linear.** *Requisito:* MAT-17. *Horas Semanais:* 4-0-0-5. Espaços vetoriais reais e complexos: definição

e propriedades, subespaços vetoriais, combinações lineares, dependência linear, espaços finitamente gerados, bases. Teorema da invariância, dimensão, soma de subespaços, mudança de bases. Espaços com produto interno, norma e distância, ortogonalidade, bases ortonormais, teorema da projeção. Transformações lineares: núcleo e imagem de uma transformação linear; isomorfismo, automorfismo e isometria; matriz de uma transformação linear. Espaço das transformações lineares, espaço dual, base dual, operadores adjuntos e auto-adjuntos. Autovalores e autovetores de um operador linear, operadores diagonalizáveis, diagonalização de operadores auto-adjuntos. Aplicações. **Bibliografia:** DOMINGUES, H.H. *et al. Álgebra linear e aplicações*. 7ª. ed. Reformulada. São Paulo: Atual, 1990. NICHOLSON, W. Keith, *Álgebra linear*. 2ª. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006. COELHO, F.U.; LOURENÇO, M. L. *Um curso de álgebra linear*. 2ª. ed. São Paulo: USP, 2013. LIMA, E.L. *Álgebra linear*. 8ª. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2014.

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

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

**MAT-42 - Equações Diferenciais Parciais.** *Requisito:* MAT-32. *Horas Semanais:* 4-0-0-5. Conceitos básicos de equações diferenciais parciais (EDP's), equações lineares de 1ª ordem. EDP's de 2ª ordem: formas canônicas; equação do calor; equação de Laplace; equação da onda. Método de separação de variáveis; análise de Fourier: séries de Fourier nas formas trigonométrica e complexa. Séries de Fourier-Bessel e Fourier-Legendre. Problemas de valor inicial e de contorno. Problemas não-homogeneos. Problemas de Sturm-Liouville. Problemas de contorno envolvendo a equação de Laplace em domínios retangulares, cilíndricos e esféricos. Transformada de Fourier e aplicações. **Bibliografia:** TRIM, D. W. *Applied partial differential equations*. Boston: PWS-Kent Pub., 1990. TYN MYINT, U. *Partial differential equations of mathematical physics*. 2ª ed. Amsterdam: North-Holland, 1980. HABERMANN, R. *Applied partial differential equations with Fourier series and boundary value problems*. 4ª. ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2004.

**MAT-46 - Funções de Variável Complexa.** *Requisito:* MAT-36. *Horas Semanais:* 3-0-0-4. Revisão de números complexos. Noções de topologia no plano complexo. Funções complexas: limite, continuidade, derivação, condições de Cauchy-Riemann, funções harmônicas. Função exponencial. Funções trigonométricas e hiperbólicas. Função logarítmica. Integral de linha: teorema de Cauchy-Goursat, funções primitivas, fórmula de Cauchy, teorema de Morera, teorema de Liouville, teorema do módulo máximo. Seqüências e séries de funções: teoremas de integração e derivação termo a termo. Série de Taylor. Série de Laurent. Classificação de singularidade. Zeros de função analítica. Resíduos. Transformação conforme e aplicações. **Bibliografia:** CHURCHILL, R. V. *Variáveis complexas e suas*

aplicações. São Paulo: Mc-Graw-Hill, 1975. DERRICK, W. R. *Introductory complex analysis and applications*. New York: Academic Press, 1972. BAK, J.; NEWMAN, D. J. *Complex analysis*. New York: Springer-Verlag, 1982.

**MAT-51 - Dinâmica Não-Linear e Caos.** *Requisito:* MAT-32. *Horas Semanais:* 4-0-0-4. Conceitos e definições fundamentais em dinâmica não-linear. Exemplos de comportamento não-linear e observação de caos em ciência e engenharia. Técnicas de espaço de fase e seção de Poincaré. Pontos fixos. Órbitas periódicas. Análise de estabilidade linear. Estabilidade local e global. Bifurcações. Transição para o caos. Atratores periódicos, caóticos e bacias de atração. Universalidade. Fractais. Caos em mapas e equações diferenciais. Propriedades dos sistemas caóticos. Métodos quantitativos de caracterização. **Bibliografia:** ALLIGOOD, K. T.; SAUER, T. D.; YORKE, J. A. *Chaos: an introduction to dynamical systems*. New York: Springer-Verlag, 1997. DEVANEY, R. L. *An introduction to chaotic dynamical systems*. Boston: Addison-Wesley, 1989. THOMPSON, J.M.T.; STEWART, H. B. *Nonlinear dynamics and chaos: geometrical methods for engineers and scientists*. New York: Wiley, 1986.

**MAT-52 - Espaços Métricos.** *Requisitos:* MAT-12, MAT-22 e MAT-27. *Horas Semanais:* 3-0-0-3. Espaços métricos: definição e exemplos, conjuntos abertos, conjuntos fechados. Continuidade: definição e exemplos, homeomorfismo. Espaços métricos conexos: conexidade, conexidade por caminhos, conexidade como invariante topológico. Espaços métricos completos: definição e propriedades. Contrações, teorema do ponto fixo e aplicações. Espaços métricos compactos: definição e propriedades, compacidade e continuidade. Compacidade em espaços de funções contínuas. Teorema de Arzelà-Ascoli. **Bibliografia:** LIMA, E. L. *Espaços métricos*. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 1977. LIPSCHUTZ, S. *Topologia geral*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1973. SIMMONS, G. F. *Introduction to topology and modern analysis*. New York: McGraw-Hill, 1963.

**MAT-53 - Introdução à Teoria da Medida e Integração.** *Requisitos:* MAT-12, MAT-22 e MAT-27. *Horas Semanais:* 3-0-0-3. Medida de Lebesgue em  $\mathbb{R}^n$ . Espaços de medida; funções mensuráveis e integração. Lema de Fatou. Teorema da convergência monótona. Teorema de convergência dominada. A relação da integral de Lebesgue na reta com a integral de Riemann e com a integral imprópria de Riemann. Aplicação do teorema de convergência dominada: derivação sob o sinal de integral. Espaços  $L^p$ . Desigualdades de Hölder e Minkowski; completude dos espaços  $L^p$ . Teoremas de Fubini e Tonelli para medida de Lebesgue em  $\mathbb{R}^n$ . Tópico opcional: Séries de Fourier e Transformada de Fourier; produto de convolução. Aplicações. **Bibliografia:** KLAMBAUER, G. *Real analysis*. New York: American Elsevier, 1973. KOMOLGOROV, A. N.; FOMIN, S. V. *Elementos de la teoria de funciones y del analisis funcional*. Moscou: Ed. Mir, 1972. FOLLAND, G. B. *Real analysis: modern techniques and their applications*. New York: John Wiley & Sons, 1984. ROYDEN, H. L. *Real analysis*. 3 ed. New York: Prentice Hall, 1988. BARTLE, R. G. *The Elements of integration and Lebesgue measure*. New York: Wiley Classics Library, 1995.

**MAT-54 - Introdução à Análise Funcional.** *Requisitos:* MAT-12, MAT-22 e MAT-27. *Horas Semanais:* 3-0-0-3. Espaços vetoriais normados, completamento. Espaços de Banach: definição e exemplos. Aplicações lineares. Espaços das aplicações lineares contínuas. Espaço dual. Espaços com produto interno, aspectos geométricos. Espaços de Hilbert. Teorema de Representação de Riesz. Teorema da Base. Séries de Fourier: convergência  $L^2$ , identidade de Parseval e convergência pontual. Espaços de Banach: operadores lineares contínuos. Espaços de sequências e seus duais. Teoremas fundamentais dos espaços de Banach: Teorema de Hahn-Banach, princípio da limitação uniforme e o Teorema de Banach-Steinhaus. Teoremas da Aplicação Aberta e do Gráfico Fechado. Aplicações. **Bibliografia:** KREYSZIG, E. *Introductory functional analysis with applications*. New York: John Wiley & Sons, 1978. HÖNIG, C. S. *Análise funcional e aplicações*. 2ª. ed. São Paulo: IME-USP, 1990. v. 1-2. KOMOLGOROV, A. N.; FOMIN, S. V. *Elementos de la teoria de funciones y del analisis funcional*. Moscou: Ed. Mir, 1972. BACHMAN, G.; NARICI, L. *Functional analysis*. New York-London: Academic Press, 1966. BRÉZIS, H. *Functional analysis: Sobolev spaces and partial differential equations*. New York: Springer, 2010.

**MAT-55 - Álgebra Linear Computacional.** *Requisito:* MAT-27. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Análise matricial. Decomposição em valores singulares. Sensibilidade de sistemas de equações lineares. Ortogonalização e decomposição QR. Quadrados mínimos lineares. Análise de sensibilidade. Análise de métodos iterativos clássicos para sistemas lineares. **Bibliografia:** GOLUB, G. H.; VAN LOAN, C. F. *Matrix computations*. 3. ed. Baltimore: Johns

Hopkins University Press, 1996. MEYER, C. D. *Matrix analysis and applied linear algebra*. Philadelphia: SIAM, 2000. WATKINS, D. S. *Fundamentals of matrix computations*. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 2010.

**MAT-61 - Tópicos Avançados em Equações Diferenciais Ordinárias.** *Requisitos:* MAT-12, MAT-22 e MAT-27. *Horas Semanais:* 3-0-0-3. Teoria Básica: Teorema de existência e unicidade. Teoremas de continuidade e diferenciabilidade das soluções com relação às condições iniciais e a parâmetros. Estabilidade de sistemas lineares. Estabilidade assintótica. Sistemas autônomos. Espaço de fase, propriedades qualitativas das órbitas. Estabilidade de sistemas não lineares. Estabilidade assintótica. Teorema de Poincaré-Liapunov (aproximação linear). O método direto de Liapunov. Função de Liapunov, Teorema de instabilidade de Tchetayev. Princípio de La Salle. Soluções periódicas. Ciclo limite. Teorema de Poincaré-Bendixson. **Bibliografia:** BRAUER, F.; NOHEL, J. *The qualitative theory of ordinary differential equations: an introduction*. New York: W. A. Benjamin, 1969. PONTRYAGIN, L. S. *Equations différentielles ordinaires*. Moscou: Ed. Mir, 1969. HIRSH, M. W.; SMALE, S.; DEVANEY, R. *Differential equations, dynamical systems and an introduction to chaos*. New York: Academic Press, 2003. BRAUN, M. *Differential equations and their applications*. Berlin: Springer, 1975.

**MAT-71 - Introdução à Geometria Diferencial.** *Requisitos:* MAT-12, MAT-22 e MAT-27. *Horas Semanais:* 3-0-0-3. Curvas em  $\mathbb{R}^3$ , equações de Frenet, curvatura, torção. Teorema fundamental das curvas. Superfícies parametrizadas, plano tangente e campos de vetores. Formas fundamentais, curvatura normal, curvaturas e direções principais, curvatura de Gauss e curvatura média. Teorema Egregium de Gauss. **Bibliografia:** CARMO, M. P. *Differential geometry of curves and surfaces*. New York: Prentice-Hall, 1976. KUHNEL, W. *Differential geometry: curves-surfaces-manifolds*. 2.ed. New York: American Mathematical Society, 2005. O'NEIL, *Elementary differential geometry*. New York: Academic Press, 1966. PRESSLEY, A. *Elementary differential geometry*. Berlin: Springer, 2000.

**MAT-72 - Introdução à Topologia Diferencial.** *Requisitos:* MAT-12, MAT-22, MAT-27 e MAT-71. *Horas Semanais:* 3-0-0-3. Superfícies. Espaço tangente. Valores regulares de funções diferenciáveis e aplicações simples. Enunciado (sem demonstração) do teorema de Sard. Superfícies com bordo. O teorema do ponto fixo de Brouwer. Teorema da função inversa. O grau mod 2 de uma aplicação diferenciável. Homotopia e isotopia suaves. O grau mod 2 depende apenas da classe de homotopia suave de  $f$ . Aplicações: o Teorema de Jordan e o Teorema Fundamental da Álgebra. **Bibliografia:** GUILLEMIN, V. A.; POLLACK, A. *Differential topology*. Chelsea: AMS Chelsea Pub., 2000. HIRSCH, M. W. *Differential topology*. Berlin: Springer, 1976. v. 33 MILNOR, J. W. *Topology from the differentiable viewpoint*. Princeton: University Press, 1997. SPIVAK, M. *Calculus on Manifolds: a modern approach to classical theorems of advanced calculus*. [S.l.]: W. A. Benjamin, 1965.

**MAT-81 - Introdução à Teoria dos Números.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Números inteiros, divisibilidade e congruências. Equações diofantinas lineares. Teorema do resto chinês. Funções aritméticas. Teoremas de Fermat, Euler e Wilson. Sistemas completos e reduzidos de resíduos. Inteiros módulo  $n$ . Representação de números naturais como soma de quadrados. Lei da reciprocidade quadrática. Raízes primitivas. **Bibliografia:** HARDY, G. H.; WRIGHT, E. M.; SILVERMAN, J. *An introduction to the theory of numbers*. Cambridge: Oxford, 2008. SILVERMAN, J. H. *A friendly introduction to number theory*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2006. SANTOS, P. P. O. *Introdução à teoria dos números*. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 1998.

**MAT-82 - Anéis e Corpos.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Anéis, homomorfismos, ideais, domínios de integridade, corpos de frações. Domínios de fatoração única, domínios de ideais principais, domínios euclidianos. Anéis de polinômios. Extensões de corpos. Números algébricos e transcendentos. Números construtíveis com régua e compasso. Os três problemas geométricos famosos da antiguidade. **Bibliografia:** GONÇALVES, A. *Introdução à álgebra, projeto Euclides*. Rio de Janeiro: IMPA, 2001. HERSTEIN, I. *Topics in algebra*. New York: Wiley, 1975. ARTIN, M. *Algebra*. 2nd ed. São Paulo: Pearson, 2011.

**MAT-83 - Grupos e Introdução à Teoria de Galois.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Grupos, subgrupos, classes laterais, Teorema de Lagrange, subgrupos normais, grupos quocientes, homomorfismos de grupos. Grupos

de permutações. Grupos solúveis. Extensões de corpos, extensões normais, extensões galoisianas. Teorema da correspondência de Galois. Resolução de equações por radicais. **Bibliografia:** GARCIA, A.; LEQUAIN, Y. *Elementos de álgebra, projeto Euclides*. Rio de Janeiro: INPA, 2001. HERSTEIN, I. *Topics in algebra*. New York: Wiley, 1975. ROTHMAN, J. *Advanced modern algebra*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002.

**MAT-91 - Análise Numérica I.** *Requisitos:* MAT-32 e CCI-22. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Equações diferenciais ordinárias: Métodos de passo simples e de passo múltiplo para a solução do problema de valor inicial. Controle de passo. Estabilidade. Problemas Stiff. Métodos para a solução do problema de valor de contorno. Introdução aos métodos pseudoespectrais. **Bibliografia:** LEVEQUE, R. *Finite difference methods for ordinary and partial differential equations: steady-state and time-dependent problems*. [S.l.]: SIAM, 2007. GOLUB, G. H.; ORTEGA, J. M. *Scientific computing and differential equations, an introduction to numerical methods*. San Diego, CA: Academic Press, 1992. BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D. *Numerical analysis*. 6. ed. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole, 1997.

**MAT-92 - Análise Numérica II.** *Requisitos:* MAT-42 e CCI-22. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Equações diferenciais parciais. Métodos de diferenças finitas. Convergência, consistência, estabilidade. Equações parabólicas: convergência, estabilidade, métodos ADI. Equações elípticas: Condições de Dirichlet e de Neumann. Equações hiperbólicas: métodos explícitos e implícitos. Noções de Dispersão e Dissipação. **Bibliografia:** LEVEQUE, R. *Finite difference methods for ordinary and partial differential equations: steady-state and time-dependent problems*. [S.l.]: SIAM, 2007. GOLUB, G. H.; Ortega J. M. *Scientific computing and differential equations, an introduction to numerical methods*. San Diego, CA: Academic Press, 1992. BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D. *Numerical analysis*. 6. ed. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole, 1997.

**MAT-93 - O método de simetrias em equações diferenciais (Nota 4).** *Requisitos:* MAT-27, MAT-32 e MAT-42. *Horas semanais:* 1-0-2-3. Introdução ao estudo de simetrias: definições e conceitos fundamentais. Simetrias de Lie para EDO: a condição de simetria linearizada, o gerador infinitesimal. Coordenadas canônicas, soluções invariantes e integrais primeiras. Simetrias de Lie para EDP: soluções invariantes, simetrias não clássicas e generalizadas. Construção de leis de conservação, simetrias variacionais, o método de Ibragimov. **Bibliografia:** HYDON, P. *Symmetry methods for differential equations: a beginner's guide*. Cambridge: University Press, 2000. BLUMAN G.; KUMEI S. *Symmetries and differential equation*. Berlin: Springer, 1989. OLVER, P. *Applications of Lie Groups to differential equations*. Berlin: Springer, 1993.

**MAT-94 – APLICAÇÃO DE PROGRAMAÇÃO FUNCIONAL EM COMPUTAÇÃO SIMBÓLICA** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 1-0-2-3. Introdução à programação funcional,  $\lambda$ -cálculo. Conceitos básicos: funções, listas, gráficos, variáveis dinâmicas e manipulação interativa. Conceitos avançados: operadores, regras e padrões. Programação de *front end*, otimização/*debugging*, computação simbólica paralela, estrutura de um pacote simbólico. **Bibliografia:** LAMAGNA, E. A. *Computer algebra: concepts and techniques*. New York: CRC Press, 2018. TROTT, M. *The Mathematica guidebook for symbolics*. Berlin: Springer, 2006. HARRIS, F. E. *Mathematics for physical science and engineering: symbolic computing applications in maple and mathematica*. Boston: Academic Press, 2014.

### 6.1.5 Departamento de Química (IEF-Q)

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

**QUI-28 - Química Geral II.** *Requisito:* QUI-18. *Horas Semanais:* 2-0-3-4. Termodinâmica química: energia interna, entalpia, entropia e energia livre de Gibbs. Potencial químico, atividade e fugacidade. Relação entre energia livre de Gibbs e constante de equilíbrio. Eletroquímica: equilíbrios de reações de óxido-redução, eletrodos, potenciais de equilíbrio dos eletrodos, pilhas e baterias, leis da eletrólise e corrosão. **Bibliografia:** Atkins, P.; PAULA, J. *Físico-Química*. 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v. 1 e 3. LEVINE, I. *Physical Chemistry*. 5ª ed. London: McGraw Hill, 2002. Monografias do Departamento de Química.

**QUI-31 - Sistemas Eletroquímicos de Conversão e Armazenamento de Energia.** *Requisitos:* MAT-42, MAT-46, QUI-28. *Horas semanais:* 2-0-2-3. Conceitos, ferramentas e aplicações fundamentais em ciência e engenharia eletroquímica. Termodinâmica, cinética e transporte na dupla camada elétrica e nas reações eletroquímicas. Relações estrutura - composição - propriedades e comportamento eletroquímico de aplicações específicas: galvanoplastia e eletrossíntese, bem como processos eletroquímicos de particular relevância para conversão e armazenamento de energia (baterias e células de combustível, capacitores eletroquímicos, células eletroquímicas fotoelétricas e eletrolíticas). Técnicas de medição eletroquímica. Simulações de sistemas eletroquímicos. **Bibliografia:** NEWMAN, J.; THOMAS-ALYEA, K. E. *Electrochemical systems*. 3rd ed. New York: Wiley-Interscience, 2004. BARD, A. J.; FAULKNER, L. R. *Electrochemical methods: fundamentals and applications*. 2nd ed. New York: Wiley, 2000. BOCKRIS, J. O'M.; REDDY, A. K. N. *Modern electrochemistry*. New York: Plenum Press, 1970.

**QUI-32 - Fundamentos de Eletroquímica e Corrosão.** *Requisito:* QUI-28. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Conceitos básicos e aplicações em eletroquímica. Relações termodinâmicas básicas. Leis de Faraday. Processos de eletrodos, dupla camada elétrica. Polarização. Etapas na reação heterogênea. Controle de transferência de carga, Equação de Butler-Volmer. Correntes de troca. Aproximação de Tafel. Soluções eletrolíticas. Condutividade elétrica. Condutividade iônica. Coeficiente de atividade. Junções líquidas. Potencial de Donnan. Eletrodos seletivos de íons. Fundamentos da corrosão metálica. Diagrama de Pourbaix. Velocidade de Corrosão. Tipos de corrosão. Potenciais mistos, efeito do oxigênio, da agitação. Passivação. Célula de corrosão - diagramas de Evans. Prevenção e controle da corrosão. Inibidores e Revestimentos. Experimentação em eletroquímica. **Bibliografia:** BOCKRIS, J. O; REDDY, A. K. N. *Modern electrochemistry*. New York: Plenum Press, 1970. GONZALEZ, E. R.; TICIANELLI, E. A. *Eletroquímica: princípios e aplicações*. 2nd ed. São Paulo: EDUSP, 2005. BARD, A. J.; FAULKNER, L. R. *Electrochemical methods: fundamentals and applications*. 2nd ed. Danvers: Willey, 2000.



ITA  
CURSO FUNDAMENTAL II  
PROPOSTA CURRICULAR 2022

- I. OBRIGATÓRIAS
- II. ELETIVAS
- III. CURRÍCULO 2022

# ITA

## CURSO FUNDAMENTAL II

### PROPOSTA CURRICULAR 2022

- I. OBRIGATÓRIAS
- II. ELETIVAS
- III. CURRÍCULO 2022

**Legenda:**

**Alteração: verde**

**Exclusão: vermelho**

**Inclusão: azul**

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## I. OBRIGATORIAS

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## I. OBRIGATÓRIAS

A. Alteração de bibliografia de FIS-26 e FIS-46;

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## I. OBRIGATÓRIAS

A. Alteração de bibliografia de FIS-26 e FIS-46;

B. Alteração de ementa e bibliografia de GED-72.

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

I. OBRIGATÓRIAS: Alteração de bibliografia de FIS-26 e FIS-46

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## I. OBRIGATORIAS: Alteração de bibliografia de FIS-26 e FIS-46

### **Justificativa:**

- Atualização de algumas referências bibliográficas para edições mais modernas.

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## I. OBRIGATÓRIAS: Alteração de bibliografia de FIS-26



# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## I. OBRIGATÓRIAS: Alteração de bibliografia de FIS-26

**FIS-26 - Mecânica II.** *Requisitos:* FIS-15 e FIS-16. *Horas Semanais:* 4-0-3-5. Dinâmica do corpo rígido: centro de massa, momento de inércia, energia, equação do movimento de rotação, rolamento, movimento giroscópico. Movimento oscilatório: dinâmica do movimento harmônico simples; pêndulos, osciladores acoplados, oscilações harmônicas, oscilações amortecidas, oscilações forçadas e ressonância. Movimento ondulatório: ondas em cordas, ondas estacionárias, ressonância, ondas sonoras, batimento, efeito Doppler. Gravitação. Introdução à Mecânica Analítica: trabalho virtual, equação de D'Alembert, equações de Lagrange, princípio de Hamilton e equações de Hamilton.

**Bibliografia:** HIBBELER, R. C. *Dinâmica: mecânica para engenharia*. 12ª ed. São Paulo: Pearson EducaPon do Brasil, 2011. NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de física básica*. 5ª ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, ~~2013~~ 2014. v.2.; ARYA, A. P. *Introduction to classical mechanics*. 2. ed. New York: Prentice Hall, 1997.

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## I. OBRIGATÓRIAS: Alteração de bibliografia de FIS-46

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## I. OBRIGATÓRIAS: Alteração de bibliografia de FIS-46

**FIS-46 - Ondas e Física Moderna.** *Requisitos:* FIS-26 e FIS-32. *Horas Semanais:* 4-0-3-5. Circuitos de Corrente Alternada. Impedância complexa. Potência. Ressonância. Corrente de Deslocamento. Propriedades dos campos elétrico e magnético de uma onda eletromagnética. Equação Diferencial da onda eletromagnética. Vetor de Poynting. O espectro eletromagnético. Momento linear, pressão de radiação e polarização. Interferência. Difração. Redes de difração. Difração em cristais. Radiação do corpo negro. Quantização de energia. Dualidade onda-partícula. Efeito fotoelétrico e efeito Compton. O átomo de Bohr. Função de onda. Princípio da incerteza. Equação de Schrödinger. Operadores e Valores Esperados. Equação de Schrödinger em uma dimensão: barreira de potencial, tunelamento, poço quadrado; Equação de Schrödinger tridimensional e Átomo de Hidrogênio; Laser. Teoria de Bandas de Condução. Diodo. **Bibliografia:** NUSSENZVEIG, H.. M. *Curso de física básica*. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1999 2014. v. 4. REGO, R. A. *Eletromagnetismo básico*. Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos, 2010. CARUSO, F.; OGURI, V. *Física moderna - Origens clássicas e fundamentos quânticos*. São Paulo: Campus, 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos, 2007 2016.

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## I. OBRIGATÓRIAS: Alteração de ementa e bibliografia de GED-72

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## I. OBRIGATÓRIAS: Alteração de ementa e bibliografia de GED-72

### **Justificativa:**

- Exclusão de conteúdos: tornar a ementa da disciplina mais suscita, uma vez que o conteúdo ~~(Introdução e contextualização. A Microeconomia – uma visão geral)~~ já está contido na introdução inicial que envolve uma contextualização e visão geral;

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## I. OBRIGATÓRIAS: Alteração de ementa e bibliografia de GED-72

### **Justificativa:**

- Exclusão de conteúdos: tornar a ementa da disciplina mais suscita, uma vez que o conteúdo (~~Introdução e contextualização. A Microeconomia – uma visão geral~~) já está contido na introdução inicial que envolve uma contextualização e visão geral;
- Alteração de bibliografia: a fim de manter a qualidade do ensino, os professores perceberam a necessidade de atualizar as bibliografias básicas da disciplina.

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## I. OBRIGATÓRIAS: Alteração de ementa e bibliografia de GED-72

**GED-72 – Princípios de Economia.** Requisito: Não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Conceitos fundamentais de microeconomia. ~~Introdução e contextualização. A Microeconomia – uma visão geral.~~ Consumidor e demanda. Produtor e oferta. Estruturas de mercado. Inter-relações econômicas na coexistência. Aspectos quantitativos em microeconomia. Conceitos fundamentais de macroeconomia. A contabilidade social. Mercado do produto. Mercado monetário. Políticas macroeconômicas. **Bibliografia:** ~~CABRAL, A. S.; YONEYAMA, T. *Microeconomia: uma visão integrada para empreendedores*. São Paulo: Saraiva, 2008. VASCONCELOS, M. A. S. V. *Manual de economia*. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003. MANKIW, N. G. *Introdução à Economia*. 8ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2019. PINHO, D. B., VASCONCELOS, M. A. S., TONETO Jr., R. *Manual de economia*. 7ª ed. São Paulo: Saraiva, 2017.~~

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS



# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS

A. Alteração de ementa e bibliografia de HUM-22, HUM-23,  
GED-76;

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS

- A. Alteração de ementa e bibliografia de HUM-22, HUM-23, GED-76;
- B. Criação de novas eletivas: HUM-05, HUM-06, HUM-07, HUM-08 e HUM-63;

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS

- A. Alteração de ementa e bibliografia de HUM-22, HUM-23, GED-76;
- B. Criação de novas eletivas: HUM-05, HUM-06, HUM-07, HUM-08 e HUM-63;
- C. Correção de bibliografia: GED-16.

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

II. ELETIVAS: Alteração de ementa e bibliografia de HUM-22

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS: Alteração de ementa e bibliografia de HUM-22

### **Justificativa:**

- Exclusão de conteúdos: a parte sobre "propriedade intelectual" havia sido adicionada a disciplina para suprir o conteúdo de disciplinas do IEF-G (depois da aposentadoria dos profs. Damiani e Lígia). Atualmente, já existem disciplinas específicas do IEF-G que tratam do tema e por isso, é desnecessário manter a redundância;

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS: Alteração de ementa e bibliografia de HUM-22

### **Justificativa:**

- Exclusão de conteúdos: a parte sobre "propriedade intelectual" havia sido adicionada a disciplina para suprir o conteúdo de disciplinas do IEF-G (depois da aposentadoria dos profs. Damiani e Lígia). Atualmente, já existem disciplinas específicas do IEF-G que tratam do tema e por isso, é desnecessário manter a redundância;
- Alteração de carga horária: inserção de metodologias ativas (aprendizado baseado em projeto);

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS: Alteração de ementa e bibliografia de HUM-22

### **Justificativa:**

- Exclusão de conteúdos: a parte sobre "propriedade intelectual" havia sido adicionada a disciplina para suprir o conteúdo de disciplinas do IEF-G (depois da aposentadoria dos profs. Damiani e Lígia). Atualmente, já existem disciplinas específicas do IEF-G que tratam do tema e por isso, é desnecessário manter a redundância;
- Alteração de carga horária: inserção de metodologias ativas (aprendizado baseado em projeto);
- Inclusão de conteúdos: atualização da legislação na área e alinhamento a linhas de pesquisa da Pós-graduação (Sustentabilidade/Aviação Verde);

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS: Alteração de ementa e bibliografia de HUM-22

### **Justificativa:**

- Exclusão de conteúdos: a parte sobre "propriedade intelectual" havia sido adicionada a disciplina para suprir o conteúdo de disciplinas do IEF-G (depois da aposentadoria dos profs. Damiani e Lígia). Atualmente, já existem disciplinas específicas do IEF-G que tratam do tema e por isso, é desnecessário manter a redundância;
- Alteração de carga horária: inserção de metodologias ativas (aprendizado baseado em projeto);
- Inclusão de conteúdos: atualização da legislação na área e alinhamento a linhas de pesquisa da Pós-graduação (Sustentabilidade/Aviação Verde);
- Alteração de bibliografia: contemplar a inserção do novos conteúdos.



# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS: Alteração de ementa e bibliografia de HUM-22

**HUM-22 - Aspectos Técnicos-Jurídicos de Propriedade Intelectual.** Requisito: Não há. Horas Semanais: 2-0-01-21. Principais insPtutos da propriedade intelectual: patentes, desenhos industriais, marcas, confidencialidade e sov ware. ~~Concorrência desleal e sov ware. Acordos de cooperação cienmfica e tecnológica. Empreendedorismo e invesPdores: invesPdor anjo, crowdfunding, venture capital e outros instrumentos de invesPmento.~~ Direito à privacidade e à internet: marco civil da internet e Lei Geral de Proteção de Dados. ~~Plágio e outras más condutas aos direitos do autor.~~ Desenvolvimento Sustentável e Inovação: desenvolvimento e crescimento; Objepvos do Desenvolvimento Sustentável (ODS); políPcas internacionais e nacionais do meio ambiente relacionadas à inovação e ao uso de tecnologias. **Bibliografia:** SILVEIRA, Newton. *Propriedade intelectual: propriedade industrial, direito de autor, sov ware, culPvares*. 4ª ed. Barueri, SP: Manole, 2011. ~~SANTOS, Manoel Joaquim Pereira. *A proteção autoral de programas de computador*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2008.~~ CERQUEIRA, João da Gama. *Tratado da propriedade industrial*. Rio de Janeiro: Ed. Lumen Juris, 2010. v.1 Parte 1. Atualizado por Newton Silveira e Denis Borges Barbosa. **NUSDEO, Ana Maria de Oliveira. Direito Ambiental & Economia**. CuriPba: Juruá, 2018. **VEIGA, José Eli da. Para entender o Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Editora 34, 2015.

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS: Alteração de ementa e bibliografia de HUM-23

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS: Alteração de ementa e bibliografia de HUM-23

### **Justificativa:**

- Alteração de carga horária: inserção de metodologias ativas (aprendizado baseado em projeto) - associando ao laboratório de Inovação;

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS: Alteração de ementa e bibliografia de HUM-23

### **Justificativa:**

- Alteração de carga horária: inserção de metodologias ativas (aprendizado baseado em projeto) - associando ao laboratório de Inovação;
- Inclusão de conteúdos: a inserção de "Impactos, uso ético e responsável das tecnologias" está em conformidade com as orientações do CREA e pesquisas mundiais mais recentes que têm avaliado os impactos dessas inovações na sociedade, especialmente questionando "para quem essas inovações estão sendo destinadas e se elas estão promovendo desenvolvimento sustentável";

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS: Alteração de ementa e bibliografia de HUM-23

### **Justificativa:**

- Alteração de carga horária: inserção de metodologias ativas (aprendizado baseado em projeto) - associando ao laboratório de Inovação;
- Inclusão de conteúdos: a inserção de "Impactos, uso ético e responsável das tecnologias" está em conformidade com as orientações do CREA e pesquisas mundiais mais recentes que têm avaliado os impactos dessas inovações na sociedade, especialmente questionando "para quem essas inovações estão sendo destinadas e se elas estão promovendo desenvolvimento sustentável";
- Alteração de bibliografia: atualização de edição.

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS: Alteração de ementa e bibliografia de HUM-23

**HUM-23 - Inovação e Novos Marcos Regulatórios.** *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 2-0-01-21. Conceito de inovação e seus desdobramentos. Conceito de bem público. Principais institutos da propriedade intelectual. Princípios e standards internacionais da propriedade intelectual. Modelo “open” e suas implicações no campo da ciência, tecnologia e inovação. Era das tecnologias da informação e comunicação. Consumo, meio ambiente e inovação. Novos arranjos jurídico-institucionais para a inovação. **Impactos, uso ético e responsável das tecnologias.** **Bibliografia:** BARBOSA, Denis Borges (org.). *Direito da inovação: comentários à Lei n. 10.973/2004, Lei Federal da Inovação.* [S.l.:s.n], 2006. CHESBROUGH, Henry. *Open innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation.* Oxford: University Press, 2006. SILVEIRA, Newton. *Propriedade Intelectual: propriedade industrial, direito de autor, software, cultivos.* 46<sup>a</sup> ed., Barueri, SP: Manole, ~~2011~~ 2018.

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

II. ELETIVAS: Alteração de ementa e bibliografia de GED-76

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS: Alteração de ementa e bibliografia de GED-76

### **Justificativa:**

- Exclusão de conteúdos: (i) Apresentação das ~~Forças de Porter~~ foi retirada pois o professor percebeu uma dificuldade dos alunos em abarcar muitos modelos diferentes de análise de mercado (optando, então, por simplificar para o uso do modelo ECD e depois o modelo de Sistema Setorial de Inovação, que estará dentro de modelos de inovação). Além disso, a mesma é apresentada na matéria GED-61.



# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS: Alteração de ementa e bibliografia de GED-76

### **Justificativa:**

- Exclusão de conteúdos: (i) Apresentação das ~~Forças de Porter~~ foi retirada pois o professor percebeu uma dificuldade dos alunos em abarcar muitos modelos diferentes de análise de mercado (optando, então, por simplificar para o uso do modelo ECD e depois o modelo de Sistema Setorial de Inovação, que estará dentro de modelos de inovação). Além disso, a mesma é apresentada na matéria GED-61. (ii) As mudanças principais na parte de inovação (~~concorrência schumpeteriana; estrutura de mercado e inovação; apropriabilidade tecnológica, oportunidades, trajetória; regimes e paradigmas tecnológicos; tipos de inovação; sistemas de inovação: cooperação e desenvolvimento~~) foram reorganizadas para continuarem a serem abordadas, mas de maneira mais direta ao objetivo da matéria, que é a observação microeconômica empírica (~~modelos de inovação, especificidades da inovação~~).

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS: Alteração de ementa e bibliografia de GED-76

### Justificativa:

- Exclusão de conteúdos: (i) Apresentação das ~~Forças de Porter~~ foi retirada pois o professor percebeu uma dificuldade dos alunos em abarcar muitos modelos diferentes de análise de mercado (optando, então, por simplificar para o uso do modelo ECD e depois o modelo de Sistema Setorial de Inovação, que estará dentro de modelos de inovação). Além disso, a mesma é apresentada na matéria GED-61. (ii) As mudanças principais na parte de inovação (~~concorrência schumpeteriana; estrutura de mercado e inovação; apropriabilidade tecnológica, oportunidades, trajetória; regimes e paradigmas tecnológicos; tipos de inovação; sistemas de inovação: cooperação e desenvolvimento~~) foram reorganizadas para continuarem a serem abordadas, mas de maneira mais direta ao objetivo da matéria, que é a observação microeconômica empírica (**modelos de inovação, especificidades da inovação**). (iii) Algumas questões de cunho macroeconômico e de economia do desenvolvimento foram suprimidas pois não estavam totalmente alinhadas aos objetivos da matéria (~~a dinâmica das revoluções tecnológicas; inovação e desenvolvimento econômico~~).

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS: Alteração de ementa e bibliografia de GED-76

### Justificativa:

- Exclusão de conteúdos: (i) Apresentação das ~~Forças de Porter~~ foi retirada pois o professor percebeu uma dificuldade dos alunos em abarcar muitos modelos diferentes de análise de mercado (optando, então, por simplificar para o uso do modelo ECD e depois o modelo de Sistema Setorial de Inovação, que estará dentro de modelos de inovação). Além disso, a mesma é apresentada na matéria GED-61. (ii) As mudanças principais na parte de inovação (~~concorrência schumpeteriana; estrutura de mercado e inovação; apropriabilidade tecnológica, oportunidades, trajetória; regimes e paradigmas tecnológicos; tipos de inovação; sistemas de inovação: cooperação e desenvolvimento~~) foram reorganizadas para continuarem a serem abordadas, mas de maneira mais direta ao objetivo da matéria, que é a observação microeconômica empírica (**modelos de inovação, especificidades da inovação**). (iii) Algumas questões de cunho macroeconômico e de economia do desenvolvimento foram suprimidas pois não estavam totalmente alinhadas aos objetivos da matéria (~~a dinâmica das revoluções tecnológicas; inovação e desenvolvimento econômico~~).
- Alteração de bibliografia: foram modificadas para inserir a nova edição do livro já utilizado e retirar o livro que tratava de Forças de Porter.

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS: Alteração de ementa e bibliografia de GED-76

**GED-76 – Indústria e Inovação.** *Requisitos:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Empresa, indústrias e mercado; economias de escala e escopo; modelo ECD, ~~forças de Porter~~, concentração industrial; barreiras à entrada ~~e prevenção estratégica~~; defesa da concorrência e regulação econômica; ~~concorrência schumpeteriana; estrutura de mercado e inovação; a dinâmica das revoluções tecnológicas; apropriabilidade tecnológica, oportunidades, trajetória; regimes e paradigmas tecnológicos; Ppos de inovação; inovação e desenvolvimento econômico; sistemas de inovação: cooperação e desenvolvimento;~~ modelos de inovação, especificidades da inovação, ciência e universidades; financiamento da inovação ; ~~geografia da inovação~~; internacionalização: cadeias globais de valor e fluxos tecnológicos; políPcas cienmficas, tecnológicas e de inovação; diferenças setoriais da inovação. **Bibliografia:** KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. *Economia Industrial: fundamentos teóricos e práPcas no Brasil.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. ~~RAPINI, M; SILVA, L; ALBUQUERQUE, E. Economia da ciência, tecnologia e inovação. CuriPba; Editora Prismas, 2016.~~ RAPINI, M; RUFFONI, J.; SILVA, L.; ALBUQUERQUE, E. *Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação: fundamentos teóricos e a economia global.* Editora FACE, Belo Horizonte, MG, 2021. FREEMAN, C; LOETE, L. A. *Economia da inovação industrial.* Campinas: Editora Unicamp, 2008. SCHERER, F.; ROSS, D. *Industrial market structure and economic performance.* Boston: Houghton Mifflin, 1990. ~~PORTER, M. Estratégia competitiva. Rio de Janeiro: Campus, 1986.~~

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

II. ELETIVAS: Criação de novas eletivas: HUM-05, HUM-06, HUM-07, HUM-08 e HUM-63.

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS: Criação de novas eletivas: HUM-05, HUM-06, HUM-07, HUM-08 e HUM-63.

**HUM-05 - Filosofia da história.** Requisitos: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. Filosofia da história e teoria da história: disPnções. A questão da finalidade e do senPdo. Racionalidade, Iluminismo, laicização e esferas de valor (M. Weber). A providência e o problema do progresso (J.G. Herder, J.E. Lessing e M. de Condorcet). O tempo e os ciclos de G.B. Vico. I. Kant e a Ideia de uma história universal de um ponto de vista cosmopolita. Razão e fim da história segundo G.W.F. Hegel. S.-Simon e A. Comte: políPca e história nomológica. K. Marx e o Weltprocess. Para uma epistemologia e hermenêPca do saber histórico (W. Dilthey e P. Ricoeur); historicismo, cienPficismo e críPca. W. Benjamin e as Teses sobre o conceito de história. R.G. Collingwood e a ideia da história; M. Bloch e F. Braudel: a tarefa do historiador e a longue durée. Historiografia e literatura segundo Hayden White. **Bibliografia:** Gardiner, Patrick (org.), Teorias da história. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1995. Pereira Filho, Antônio José e Brandão, Rodrigo. História e filosofia: uma introdução às reflexões filosóficas sobre a história. CuriPba: InterSaberes, 2013. Löwit, Karl, O senPdo da história. Lisboa: Edições 70, 1991.

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS: Criação de novas eletivas: HUM-05, HUM-06, HUM-07, HUM-08 e HUM-63.

**HUM-06 - Filosofia política clássica.** Requisitos: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. A insPtuição da lei e as leis não escritas: mito, natureza e convenção na Grécia AnPga. Idealismo políPco, Platão e a Politeia: jusPça e cidade-estado ideal; Ppos psicológicos e estratos sociais; formas de governo: monarquia e Prania, aristocracia e oligarquia, democracia e demagogia. Aristóteles: virtudes e justa medida; Ppos de consPtuição: monarquia, aristocracia e democracia; jusPça: distribuPva e comutaPva; consPtuições e ordenamento das magistraturas. O princípio do governo das leis; lex e jus (Cícero). Cosmopolismo estóico; aristocracia na res publica romana. Teocracia em A cidade de Deus de A. de Hipona. Feudalismo: vassalagem e servidão. PolíPca e espiritualidade no renascimento do séc. XII: teoria das duas espadas (B. de Claraval); lei natural e lei humana (T. de Aquino); liberdade natural e heresia (W. de Ockham). Realismo políPco, N. Maquiavel e O príncipe: a noção de Estado; monarquia e república; Virtù e Fortuna; disPnção entre políPca e moral. A doutrina da razão de Estado. T. Morus e a tradição utópica: propriedade, hedonismo e tolerância. **Bibliografia:** De Boni, Luís Alberto, Idade Média: época e políPca. Porto Alegre: EDIPUCRS. 1996. Ferrari, Sonia M.C. (org.), Filosofia políPca. São Paulo: Saraiva, 2019. Strauss, L., & Cropsey, J. (orgs.), História da filosofia políPca. Rio de Janeiro: GEN - Grupo editorial nacional & Forense universitária, 2003.

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

II. ELETIVAS: Criação de novas eletivas: HUM-05, HUM-06, HUM-07, HUM-08 e HUM-63.

**HUM-07 - Filosofia política moderna.** Requisitos: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. A formação do Estado moderno e o problema da laicidade. CríPca ao Estado medieval. Da democracia direta (anPga) à democracia indireta representaPva (moderna). Federalismo e poder: soberania, território e população. Sufrágio universal. Contratualismo: o Leviatã de T. Hobbes (monarquia absoluPsta), J. Locke (monarquia parlamentar) e J.-J. Rousseau (democracia legislaPva); natureza humana, do contrato social ao estado civil. Tratado teológico políPco de B. Espinosa: a democracia. Liberalismo e Iluminismo: J. Locke e Montesquieu: a doutrina da separação dos poderes e as liberdades individuais; I. Kant e o ideário de A paz perpétua. A. Smith e a natureza humana na economia de mercado: A teoria dos senPmentos morais. Família, sociedade civil e absoluPzação do Estado em G.W.F. Hegel. Anarquismo e socialismo no séc. XIX: críPca ao Estado. Liberdade e igualdade. **Bibliografia:** Ferrari, Sonia M.C. (org.), Filosofia políPca. São Paulo: Saraiva, 2019. Skinner, QuenPn, As fundações do pensamento políPco moderno. São Paulo: Cia Letras, 1999. Strauss, L., & Cropsey, J. (orgs.), História da filosofia políPca. Rio de Janeiro: GEN - Grupo editorial nacional & Forense universitária, 2003.



# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

II. ELETIVAS: Criação de novas eletivas: HUM-05, HUM-06, HUM-07, HUM-08 e HUM-63.

**HUM-08 - Bioética Ambiental.** Requisito: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. Bioética e Ética ambiental: contextualizações e conceitos. Referenciais e princípios associados à relação indivíduo, sociedade e natureza. Problemas ambientais na contemporaneidade: condicionantes sociais, Direito Ecológico e Políticas Públicas. Bioética ambiental e Engenharia.  
**Bibliografia:** POTTER, V. R. Bioética: ponte para o futuro. São Paulo: Loyola, 2016. GUDYNAS, E. Direitos da natureza: ética biocêntrica e políticas ambientais. São Paulo: Elefante, 2020. KRENAK, A. Ideias para adiar o fim do mundo. 2.ed. São Paulo: Companhia das Letras. 2019.

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

II. ELETIVAS: Criação de novas eletivas: HUM-05, HUM-06, HUM-07, HUM-08 e HUM-63.

**HUM-63 – Manufatura Avançada e Transformações no Mundo do Trabalho.** Requisito: Não há. Horas semanais: 2-0-0-2. Fundamentos da mediação de trabalho e tecnologia. Globalização e acumulação flexível. Reestruturação produtiva da manufatura avançada. Consequências da reestruturação produtiva da manufatura avançada para o mundo do trabalho. O Brasil na divisão internacional do trabalho (DIT). Desafios nacionais diante da reestruturação produtiva da manufatura avançada. **Bibliografia:** CATTANI, Antonio David; HOLZMANN, Lorena (Org.). Dicionário de trabalho e tecnologia. Porto Alegre, Zouk, 2011, 494p. HARVEY, David. Condição pós-moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural. 15.ed. Tradução de Adail Ubirajara Sobral e Maria Stela Gonçalves. Rio de Janeiro: Edições Loyola, 2006. 349 p. ARBIX, Glauco et al.. “O Brasil e a nova onda de manufatura avançada: O que aprender com Alemanha, China e Estados Unidos”. Novos estudos CEBRAP [online]. 2017, vol. 36, no 3, pp. 29-49. DOI: <https://doi.org/10.25091/S0101-3300201700030003>.

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## II. ELETIVAS: Correção de bibliografia: GED-16

**GED-16 - Análise de Regressão.** *Requisito:* MOQ-13 ou GED-13. *Horas semanais:* 1-1-0-3. Introdução à análise de regressão linear. Regressão linear simples e múltipla: hipóteses do modelo. Estimativa de parâmetros, propriedades de estimadores. Inferência. ANOVA em regressão linear. Multicolinearidade e seus efeitos. Seleção de Variáveis. Diagnóstico e reparação de problemas. Modelos linearizáveis. Modelos polinomiais. Modelos com variáveis qualitativas. Ferramentas computacionais para análise de regressão linear. Tópicos adicionais em análise de regressão. **Bibliografia:** MENDENHALL, W.; SINICICH, T. *A Second course in statistics: regression analysis.* 7th ed. New York: Prentice Hall, 2012. FARAWAY, J. J. *Linear models with R.* London: Chapman & Hall/CRC, 2004. MONTGOMERY, D.C.; PECK, E.A.; Vining, V.V. *Introduction to linear regression analysis.* 5th ed. New York: Wiley, 2012.

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

## III. CURRÍCULO 2021

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

---

<i>2º Ano Fundamental – 1º Período - Classe 2025</i>		
FIS-26	Mecânica II	4 – 0 – 3 – 5
FIS-32	Eletricidade e Magnetismo	4 – 0 – 3 – 5
MAT-32	Equações Diferenciais Ordinárias	4 – 0 – 0 – 5
MAT-36	Cálculo Vetorial	3 – 0 – 0 – 3
MTP-03	Introdução à Engenharia (Nota 4)	1 – 1 – 1 – 1
CCI-22	Matemática Computacional	1 – 0 – 2 – 5
		Mínimo 20 + 9 = 29
• É possível cursar disciplinas eletivas.		

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

<i>2º Ano Fundamental – 1º Período - Classe 2025</i>		
FIS-26	Mecânica II	4 – 0 – 3 – 5
FIS-32	Eletricidade e Magnetismo	4 – 0 – 3 – 5
MAT-32	Equações Diferenciais Ordinárias	4 – 0 – 0 – 5
MAT-36	Cálculo Vetorial	3 – 0 – 0 – 3
MTP-03	Introdução à Engenharia (Nota 4)	1 – 1 – 1 – 1
CCI-22	Matemática Computacional	1 – 0 – 2 – 5
		Mínimo 20 + 9 = 29
<ul style="list-style-type: none"> <li>• É possível cursar disciplinas eletivas.</li> </ul>		

<i>2º Ano Fundamental - 2º Período - Classe 2025</i>		
FIS-46	Ondas e Física Moderna	4 – 0 – 3 – 5
MAT-42	Equações Diferenciais Parciais	4 – 0 – 0 – 5
MAT-46	Funções de Variável Complexa	3 – 0 – 0 – 4
GED-13	Probabilidade e Estatística	3 – 0 – 0 – 4
EST-10	Mecânica dos Sólidos	3 – 0 – 0 – 5
MEB-01	Termodinâmica	3 – 0 – 0 – 6
		Mínimo 22 + 3 = 25
<ul style="list-style-type: none"> <li>• É possível cursar disciplinas eletivas.</li> </ul>		
<p>Para mais detalhes sobre carga horária de eletivas, consultar os requisitos dos cursos profissionais.</p>		

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

DISCIPLINAS ELETIVAS - IEF		
FIS-50	Introdução à Física Moderna	3 – 0 – 0 – 5
FIS-55	Detecção de ondas gravitacionais	2 – 0 – 0 – 2
FIS-71	Fundamentos de Gases Ionizados	2 – 0 – 1 – 4
FIS-80	Fundamentos de Anatomia e Fisiologia Humana para Engenheiros	3 – 0 – 0 – 5
GED-15	Gerenciamento de Riscos	3 – 0 – 0 – 3
GED-16	Análise de Regressão	1 – 1 – 0 – 3
GED-17	Análise de Séries Temporais	1,5 – 0 – 0 – 3
GED-18	Estados Pca Para Inovação	1 – 1 – 0 – 3
GED-19	Métodos de Análise em Negócios	1 – 1 – 0 – 3
GED-25	Tópicos em Marketing Analítico	1,5 – 0 – 0 – 3
GED-26	Pesquisa Operacional	3 – 0 – 0 – 4
GED-51	Fundamentos em Inovação, Empreendedorismo, Desenvolvimento de Produtos e Serviços	3 – 0 – 0 – 3
GED-53	Gestão Estratégica da Inovação Tecnológica	3 – 0 – 0 – 3
GED-62	Pensamento Estratégico	2 – 1 – 0 – 3
GED-63	Pensamento Sistêmico	2 – 1 – 0 – 3
GED-64	Criação de Negócios Tecnológicos	3 – 0 – 0 – 3
GED-67	Logística no Desenvolvimento de Sistemas Complexos	3 – 0 – 0 – 3
GED-74	Desenvolvimento Econômico	2 – 0 – 0 – 2

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

GED-76	Indústria e Inovação	3 – 0 – 0 – 3
HUM-02	ÉPca	2 – 0 – 0 – 2
HUM-03	Introdução à filosofia: As origens	2 – 0 – 0 – 2
HUM-04	Filosofia e Ficção Científica	2 – 0 – 0 – 2
HUM-05	Filosofia da história	2 – 0 – 0 – 2
HUM-06	Filosofia clássica	2 – 0 – 0 – 2
HUM-07	Filosofia moderna	2 – 0 – 0 – 2
HUM-08	Bioética Ambiental	2 – 0 – 0 – 2
HUM-22	Aspectos Técnico-Jurídicos de propriedade intelectual	2 – 0 – 0 – 2
HUM-23	Inovação e novos marcos regulatórios	2 – 0 – 0 – 2
HUM-24	Direito e Economia	2 – 0 – 0 – 2
HUM-25	Relações de trabalho I	2 – 0 – 0 – 2
HUM-26	Direito Ambiental para a Engenharia	2 – 0 – 0 – 2
HUM-32	Redação Acadêmica	2 – 0 – 0 – 2
HUM-33	Arte e Engenharia	2 – 0 – 0 – 2
HUM-55	Questões do Cotidiano do Adulto Jovem	2 – 0 – 0 – 2
HUM-56	Trabalho e Subjetividade	2 – 0 – 0 – 2
HUM-57	Identidade e Projeto Profissional	2 – 0 – 0 – 2
HUM-58	Fundamentos da Educação	2 – 0 – 0 – 2
HUM-59	Autorregulação da Aprendizagem	2 – 0 – 0 – 2
HUM-61	Tópicos de Tecnologia Social	2 – 0 – 0 – 2



# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

HUM-63	Manufatura Avançada e Transformações no Mundo do Trabalho	2 – 0 – 0 – 2
HUM-73	Tecnologia Social, Educação e Cidadania	2 – 0 – 0 – 2
HUM-74	Tecnologia e Educação	2 – 0 – 0 – 2
HUM-75	Formação Histórica do Mundo Globalizado	2 – 0 – 0 – 2
HUM-76	Aspectos Sociais da Organização da Produção	2 – 0 – 0 – 2
HUM-77	História da Ciência e Tecnologia no Brasil	2 – 0 – 0 – 2
HUM-78	Cultura Brasileira	2 – 0 – 0 – 2
HUM-79	Teoria PolíPca	2 – 0 – 0 – 2
HUM-82	Propriedade, Tecnologia e Democracia	2 – 0 – 0 – 2
HUM-83	Tópicos de Humanidades - Análise e Opiniões da Imprensa (Nota 6)	0,5 – 0 – 0 – 0,5
HUM-84	Tópicos de Humanidades - PolíPca Internacional (Nota 6)	0,5 – 0 – 0 – 0,5
HUM-85	Tópicos de Humanidades - Democracia, Movimentos e Lutas	0,5 – 0 – 0 – 0,5
HUM-86	Tópicos de Humanidades - Gestão de Processos de Inovação (Nota 6)	0,5 – 0 – 0 – 0,5
HUM-87	Tópicos de Humanidades - PráPcas de Empreendedorismo (Nota 6)	0,5 – 0 – 0 – 0,5
HUM-88	Tópicos de Humanidades - Modelos de Negócios (Nota 6)	0,5 – 0 – 0 – 0,5
HUM-89	Tópicos de Humanidades - Formação de Equipes (Nota 6)	0,5 – 0 – 0 – 0,5
HUM-90	Tópicos de Humanidades - História e Filosofia da Lógica	0,5 – 0 – 0 – 0,5
HUM-91	Tópicos de Humanidades - PráPca Filosófica: CríPca, Argumentação e Falácia	0,5 – 0 – 0 – 0,5
HUM-92	Tópicos de Humanidades - PráPca filosófica: Interpretação, ProblemaPzação e Bibliografia	0,5 – 0 – 0 – 0,5
MAT-51	Dinâmica Não-Linear e Caos	4 – 0 – 0 – 4
MAT-52	Espaços Métricos	3 – 0 – 0 – 3

# Currículo do Curso Fundamental II - 2022

MAT-53	Introdução à Teoria da Medida e Integração	3 – 0 – 0 – 3
MAT-54	Introdução à Análise Funcional	3 – 0 – 0 – 3
MAT-55	Álgebra Linear Computacional	3 – 0 – 0 – 3
MAT-61	Tópicos Avançados em Equações Diferenciais Ordinárias	3 – 0 – 0 – 3
MAT-71	Introdução à Geometria Diferencial	3 – 0 – 0 – 3
MAT-72	Introdução à Topologia Diferencial	3 – 0 – 0 – 3
MAT-81	Introdução à Teoria dos Números	3 – 0 – 0 – 3
MAT-82	Anéis e Corpos	3 – 0 – 0 – 3
MAT-83	Grupos e Introdução à Teoria de Galois	3 – 0 – 0 – 3
MAT-91	Análise Numérica I	3 – 0 – 0 – 3
MAT-92	Análise Numérica II	3 – 0 – 0 – 3
MAT-93	O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4)	1 – 0 – 2 – 3
MAT-94	Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica	1 – 0 – 2 – 3
QUI-31	Sistemas Eletroquímicos De Conversão E Armazenamento De Energia	2 – 0 – 2 – 3
QUI-32	Fundamentos de Eletroquímica e Corrosão	2 – 0 – 1 – 4



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA DEFESA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

CONGREGAÇÃO – ATA DE REUNIÃO

1 ATA da 2ª Sessão da 470ª Reunião Ordinária da Congregação realizada em 26 de Agosto de  
2 2021, por videoconferência, com início às 16h04min, presidida pelo Reitor, Prof. Anderson, e  
3 secretariada por mim, Profª Sueli. Constatada a existência de *quorum*, o Prof. Anderson deu por  
4 aberta a sessão. Dos 53 membros que compõem a Congregação, foram registradas as presenças  
5 dos 44 seguintes membros: Adade, Alexander, Ana Carolina, Anderson, Arraut, Bete, Cristiane,  
6 Denise, Dimas, Donadon, Emilia, Erico, Evandro, Ezio, Filipe, Flavio, Gabriela, Gefeson, Gil  
7 Iris, Ivan, João Cláudio, Johnny, Kienitz, Lara, Mariana, Mariano, Maryangela, Máximo,  
8 Mayara, Monica, Morales, Neusa, Paulo André, Pinho, Renato, Rene, Ronnie, Santos,  
9 Schiavon, Sueli, Takachi, Vera, Vinícius. Apresentaram à Secretária da Congregação, antes do  
10 início da reunião, justificativa de impossibilidade de comparecimento, nos termos do inciso I, §  
11 único do Art. 12 do Regimento Interno da Congregação, os seguintes 05 membros: Bussamra,  
12 Carlos Ribeiro, Cristiane Pessôa, Müller e Natália. Não apresentou, até o início da reunião,  
13 justificativa para a respectiva ausência, os seguintes membros: Domingos, Paulo André,  
14 Nabarrete e Wayne. Dos 32 convidados permanentes que compõem a Congregação, foram  
15 registradas as presenças dos seguintes convidados: o Prof. Marcelo Lemos, Alexandre (CASD),  
16 o Prof. Elisian (IEM) e do Assessor do Presidente da Congregação, o Prof. Sakane. **Assuntos**  
17 **tratados:**

18 **Abertura:** O Reitor abriu a reunião agradecendo a presença de todos. Na sequência, o Reitor.  
19 **Discussão e votação de atas anteriores:** foi colocada em discussão a ata da 1ª Sessão da 470ª  
20 Reunião Ordinária ocorrida em 12 de Agosto de 2021. Colocada em votação a ata foi aprovada  
21 pela unanimidade dos 44 membros presentes no plenário.

22 **Relatórios ou comunicações**

23 1.1. **Reitoria (ID):** O Reitor fez breve relato destacando: a) **visita à CAPES:** informou  
24 que a Profª. Emília foi apresentada como a nova Pró-Reitora de Pós-Graduação na  
25 Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); b) Fundo  
26 Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- **FNCT:** expôs que o  
27 ITA dispõe de uma carteira de novos projetos aprovados de Ciência, Tecnologia e  
28 Inovação de Interesse da Defesa no âmbito da Portaria Interministerial MCTI/MD da  
29 ordem de mais de 55 milhões de reais, dentre os projetos aprovados destacou o de  
30 modernização e ampliação do Centro de Inovação em Engenharia Aeronáutica do  
31 Futuro (CIEAF) de 15 milhões além dos voltados para o Centro Espacial do ITA  
32 (CEI) de mais 16 milhões.

33 1.2. **IC-CCR (Prof. Morales – IEA).** O Prof. Morales iniciou sua apresentação: **a)**  
34 **Proposta Curricular da AER (em anexo).** O Prof. Morales justificou o  
35 remanejamento proposto de disciplinas e as alterações aprovadas na 465ª reunião da  
36 IC. O Prof. Kienitz chamou a atenção para uma revisão ortográfica das ementas e  
37 para a padronização dos registros das edições das bibliografias. Após a apresentação  
38 e debate, o Reitor colocou em votação a proposta apresentada, tendo sido votada e  
39 **aprovada por unanimidade.** Antes da apresentação da Profª Cristiane, o Prof.  
40 Flávio pediu a palavra e expôs que a apresentação das propostas curriculares

41 tradicionalmente seguia a ordem de criação dos cursos. O Reitor esclareceu que a  
42 ordem proposta na reunião havia sido definida em comum acordo com o Presidente  
43 da CCR e a Secretaria da IC e que havia uma lógica em que as propostas mais  
44 complexas seriam votadas ao final conforme pauta divulgada. Não tendo mais  
45 questionamento, o Reitor solicitou à Prof<sup>a</sup> Cristiane que apresentasse a proposta da  
46 AESP. **b) Proposta Curricular da AESP (em anexo).** A Prof<sup>a</sup> Cristiane apresentou  
47 as alterações e atualizações da proposta. O Prof. Kienitz indicou a necessidade de  
48 padronização dos registros das edições das bibliografias. Após apresentação e debate  
49 envolvendo alguns membros, o Reitor colocou em votação a proposta apresentada,  
50 tendo sido votada e **aprovada por unanimidade** pelos membros presentes no  
51 plenário. **c) Proposta Curricular da Civil (em anexo).** O Prof. João Cláudio  
52 apresentou a proposta curricular da Civil informando não haver mudanças. Após a  
53 apresentação e não havendo debate, o Reitor colocou em votação a proposta  
54 apresentada, tendo sido votada e **aprovada por unanimidade**; **d) Proposta**  
55 **Curricular da COMP (em anexo).** O Prof. Máximo apresentou as alterações,  
56 destacando as mudanças das siglas das disciplinas em decorrência das mudanças de  
57 nomes dos Departamentos. O Prof. Kienitz pediu a palavra e criticou o título da  
58 disciplina CMC-12 – Controle para Sistemas Computacionais. Expôs que o título  
59 não refletia os conteúdos previstos na ementa. O Prof. Máximo esclareceu que a  
60 disciplina mencionada tinha sido votada e aprovada anteriormente na IC. O Prof.  
61 Adade concordou com o Prof. Kienitz. Após o debate envolvendo alguns membros,  
62 o Reitor colocou em votação a proposta apresentada, tendo sido votada e **aprovada**  
63 **por unanimidade** pelos membros presentes no plenário, ressaltando apenas que a  
64 disciplina CMC-12 passaria a ser nominada de Sistemas de Controle Contínuos e  
65 Discretos; **e) Proposta Curricular da ELE (em anexo).** O Prof. Marcelo Pinho  
66 apresentou a proposta de currículo do curso de graduação em Engenharia Eletrônica  
67 para 2022, dando destaque a alteração das cargas horárias de disciplinas obrigatórias,  
68 de atividades complementares e de disciplinas eletivas. Esclareceu que as cargas  
69 horárias propostas estão dentro das faixas observadas nos outros cursos de graduação  
70 do ITA. Destacou que o currículo proposto, já aprovado na Comissão de Currículo,  
71 elimina a possibilidade de dispensa de 48 horas-aula de eletivas para alunos que  
72 realizam Estágio Curricular de 300 horas ou mais, em bloco único entre o fim do 1º  
73 Ano Profissional e o início do segundo período do 3º Ano Profissional a partir de  
74 2022. Considerando que os alunos das Classes 2022 e 2023 já começaram o Curso  
75 Profissional, o Prof. Marcelo Pinho propôs que a Congregação reavaliasse esta  
76 questão, eliminando a possibilidade de dispensa de 48 horas-aula de eletivas somente  
77 a partir da Classe 2024. Após a apresentação, a proposta foi colocada em discussão.  
78 O Prof. Morales pediu a palavra e concordou com a proposta do Prof. Marcelo Pinho  
79 de manter a possibilidade de dispensa de 48 horas-aula de eletivas para os alunos das  
80 Classes 2022 e 2023. Expôs que este encaminhamento evitaria transtornos aos  
81 alunos dessas turmas que se planejaram em realizar essa opção curricular e defendeu  
82 que a exclusão dessa opção valesse para 2024 em diante. A Prof<sup>a</sup> Neusa solicitou  
83 alguns esclarecimentos e elogiou a proposta. A Prof. Monica comentou que a  
84 alteração do currículo é pertinente, porém ressaltou que ainda podem ser feitas  
85 adequações futuramente, pois o número de créditos ficou maior nos últimos  
86 semestres. Sugeriu que uma possibilidade seria trazer as disciplinas mais básicas  
87 para o fundamental, que se insere na proposta de Grandes Áreas, para diminuir  
88 dependências entre disciplinas e carga horária nos semestres finais. Sugeriu também  
89 haver a criação de comissão no Conselho de Curso da Eletrônica com a participação  
90 de professores de outras universidades e profissionais do mercado/indústria para  
91 contribuir com o currículo, e principalmente que haja participação dos alunos de  
92 graduação. A proposta do Prof. Marcelo foi endossada pelo Prof. Morales. Após  
93 amplo debate, o Reitor colocou em votação a proposta apresentada, tendo sido  
94 votada e **aprovada por unanimidade** pelos membros presentes no plenário. Diante  
95 do adiantado da hora, o Reitor consultou o plenário para suspender a votação,  
96 informando sobre a continuidade da votação de currículo na 3ª Sessão da 470ª  
97 Reunião.

98 1.1.1. **IC-CAP: (Prof. Ézio-IEA):** nada a relatar na oportunidade.

- 99 1.1.2. **IC-CRE (Profª. Sueli – IEF):** tratará do processo eleitoral da IC-Biênio 2022-  
100 2023 na 3ª Sessão.
- 101 2. **Franqueamento da palavra:** o Reitor franqueou a palavra. Não havendo mais  
102 manifestação, o Reitor suspendeu a 2ª Sessão da 470ª Reunião.
- 103 3. **Encerramento:** O Reitor informou que a 3ª Sessão da 470ª Reunião será no dia 16 de  
104 Setembro às 16h. Às 18h05min, não havendo mais nenhuma manifestação, o Reitor  
105 agradeceu mais uma vez a presença de todos e deu por suspensa a 2ª Sessão da 470ª  
106 Reunião Ordinária, da qual lavrei e assino a presente ata.

Profª. Sueli Sampaio Damin Custódio  
IC-S Secretária da Congregação - Biênio 2020-2021

# Proposta Curricular para o Curso de Engenharia Aeronáutica

## Legenda:

**Azul - Inclusão**

~~Vermelho~~ — **Exclusão**

**Verde - Disciplina que teve alteração de ementa**

**Nota 3** - Disciplina cujo aproveitamento final será feito através de conceito Satisfatório ou Não Satisfatório (S/NS).

**Nota 4** - Disciplina dispensada de exame final.

## Inclusão de novas eletivas:

- **AER-21 Voo a Vela I (Nota 4);**
- **AER-31 Voo a Vela II (Nota 3);**
- **AER-32 Voo a Vela III (Nota 3);**
- **MVO-60 Operação e Voo de Aeronaves I;**
- **PRJ-31 Projeto e Construção de Aeronaves Remotamente Pilotadas;**
- **PRP-30 Trocadores de Calor para Aplicação Aeronáutica.**

## Alteração de ementa das disciplinas:

- **GED-72 - Princípios de Economia;**
- **PRP-38 - Propulsão Aeroespacial Aeronáutica I;**
- **PRP-40 - Propulsão Aeronáutica II.**

## Remanejamento das disciplinas:

- atrasar “**SIS-04 Engenharia de Sistemas**” do 1º AER 1º Período para o 2º AER 1º Período. Justificativa: para para se integrar mais com o curso e para equilibrar melhor a carga horária do curso;
- atrasar “**SIS-02 Gestão de Projetos**” do 1º AER 2º Período para o 2º AER 2º Período. Justificativa: para se integrar mais com o curso e para equilibrar melhor a carga horária do curso;
- atrasar “**SIS-06 Confiabilidade de Sistemas**” do 2º AER 1º Período para o 3º AER 1º Período. Justificativa: para se integrar mais com o curso e para equilibrar melhor a carga horária do curso;
- atrasar “**GED-61 Administração em Engenharia**” do 2º AER 2º Período para o 3º AER 1º Período. Justificativa: para se integrar mais com o estágio curricular supervisionado e para equilibrar melhor a carga horária do curso;
- adiantar “**GED-72 Princípios de Economia**” do 2º AER 2º Período para o 1º AER 2º Período. Justificativa: para se integrar mais com HUM-20 Noções de Direito e com o PFC de Inovação.

## Aplicação das alterações aprovadas na 465ª Reunião da Congregação (05 de novembro de 2020) para concluir o currículo alvo das disciplinas de Projetos:

- alteração da ementa da obrigatória “**PRJ-22 Projeto Conceitual de Aeronaves**” excluindo os seguintes tópicos: manutenção e noções e aplicações de otimização multidisciplinar. Justificativa: tópicos já inseridos em PRJ-23 da Classe 2023;
- alteração da ementa da obrigatória “**PRJ-23 Projeto Avançado Preliminar de Aeronaves**”;
- inclusão da obrigatória “**PRJ-91 Fundamentos de Projeto de Helicópteros e Aeronaves de Asas Rotativas**”;

**Tabela Única: currículo alvo proposto comparado ao currículo alvo atual**

1º AER 1º Per.	AED-01	Mecânica dos Fluídos	4-0-2-6
	EST-15	Estruturas Aeroespaciais I	4-0-1-5
	PRP-28	Transferência de Calor e Termodinâmica Aplicada	3-0-0-4
	MVO-31	Desempenho de Aeronaves	2-0-1-6
	<del>SIS-04</del>	<del>Engenharia de Sistemas</del>	<del>2-1-0-3</del>
	HUM-20	Noções de Direito	3-0-0-3
	IEA-01	Colóquios	1-0-0-0
			<del>1917</del> + 10 + 4 = 2421
1º AER 2º Per.	AED-11	Aerodinâmica Básica	3-0-2-6
	EST-25	Estruturas Aeroespaciais II	4-0-1-5
	MVO-20	Controle I	3-0-1-5
	PRP-38	Propulsão Aeronáutica I	3-0-1-4
	ELE-16	Eletrônica Aplicada	2-0-1-3
	<del>SIS-02</del>	<del>Gestão de Projetos</del>	<del>2-1-0-5</del>
	GED-72	Princípios de Economia	3-0-0-4
			1718 + 10 + 6 = 24
2º AER 1º Per.	EST-56	Dinâmica Estrutural e Aeroelasticidade	3-0-1-5
	PRP-40	Propulsão Aeronáutica II	3-0-0-4
	<del>SIS-06</del>	<del>Confiabilidade de Sistemas</del>	<del>2-1-0-3</del>
	ELE-26	Sistemas Aviônicos	3-0,25-0,75-4
	MTM-35	Engenharia de Materiais	4-0-2-3
	PRJ-22	Projeto Conceitual de Aeronave	3-0-2-4
	SIS-04	Engenharia de Sistemas	2-1-0-3
			18 + 1,25 + 5,75 = 25
2º AER 2º Per.	AED-25	Aerodinâmica Computacional	1-2-0-3
	PRJ-23	Projeto Preliminar de Aeronave	2-0-2-4
	<del>GED-61</del>	<del>Administração em Engenharia</del>	<del>3-0-0-4</del>
	HID-63	Meio Ambiente e Sustentabilidade no Setor Aeroespacial	3-0-0-3
	MPS-30	Sistemas de Aeronaves	3-0-1-4
	<del>GED-72</del>	<del>Princípios de Economia</del>	<del>3-0-0-4</del>
	MVO-32	Estabilidade e Controle de Aeronaves	2-0-1-6
	SIS-02	Gestão de Projetos	2-1-0-5
			1713 + 23 + 4 = 2320
3º AER 1º Per.	TG-1	Trabalho de Graduação 1 (Nota 3 e 5)	0-0-8-4
	PRJ-91	Fundamentos de Projeto de Helicópteros e Aeronaves de Asas Rotativas	3-0-2-4
	GED-61	Administração em Engenharia	3-0-0-4
	SIS-06	Confiabilidade de Sistemas	2-1-0-3
3º AER 2º Per.	TG-2	Trabalho de Graduação 2 (Nota 5)	0-0-8-4

### 3. CURRÍCULO APROVADO PARA ~~2021~~ 2022

#### 3.2 Curso de Engenharia Aeronáutica

##### Legislação

Decreto nº 27.695, de 16 de janeiro de 1950

Lei nº 2.165, de 05 de janeiro de 1954

Parecer nº 326/81 CFE (equivalência de curso)

##### Currículo Aprovado

Sujeito à aprovação da Coordenação do Curso de Engenharia Aeronáutica, o aluno deve escolher entre Opção A e Opção B, que diferem quanto à carga de disciplinas eletivas e de Estágio Curricular Supervisionado. Esta escolha poderá ser feita até o início do penúltimo Período do curso.

##### 1.º Ano Profissional – 1.º Período – Classe ~~2023~~ 2024

AED-01	Mecânica dos Fluidos	4 - 0 - 2 - 6
EST-15	Estruturas Aeroespaciais I	4 - 0 - 1 - 5
PRP-28	Transferência de Calor e Termodinâmica Aplicada	3 - 0 - 0 - 4
MVO-31	Desempenho de Aeronaves	2 - 0 - 1 - 6
<del>SIS-04</del>	<del>Engenharia de Sistemas</del>	<del>2 - 1 - 0 - 3</del>
HUM-20	Noções de Direito	3 - 0 - 0 - 3
IEA-01	Colóquios em Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial (Nota 3 e 6)	1 - 0 - 0 - 0
		<b>1917 + 10 + 4 =</b>
		<b>2421</b>

##### 1.º Ano Profissional – 2.º Período – Classe ~~2023~~ 2024

AED-11	Aerodinâmica Básica	3 - 0 - 2 - 6
EST-25	Estruturas Aeroespaciais II	4 - 0 - 1 - 5
MVO-20	Controle I	3 - 0 - 1 - 5
PRP-38	Propulsão Aeroespacial Aeronáutica I	3 - 0 - 1 - 4
ELE-16	Eletrônica Aplicada	2 - 0 - 1 - 3
<del>SIS-02</del>	<del>Gestão de Projetos</del>	<del>2 - 1 - 0 - 5</del>
GED-72	Princípios de Economia	3 - 0 - 0 - 4
		<b>1718 + 10 + 6 =</b>
		<b>24</b>

##### 2.º Ano Profissional – 1.º Período – Classe ~~2022~~ 2023

EST-56	Dinâmica Estrutural e Aeroelasticidade	3 - 0 - 1 - 5
PRP-40	Propulsão Aeronáutica II	3 - 0 - 0 - 4
<del>SIS-06</del>	<del>Confiabilidade de Sistemas</del>	<del>2 - 1 - 0 - 3</del>
ELE-26	Sistemas Aviônicos	3 - 0,25 - 0,75 - 4
MTM-35	Engenharia de Materiais	4 - 0 - 2 - 3
<del>MVO-31</del>	<del>Desempenho de Aeronaves</del>	<del>2 - 0 - 1 - 6</del>
PRJ-22	Projeto Conceitual de Aeronave	3 - 0 - 2 - 4
		<b>1716 + 1,250,25 +</b>
		<b>4,755,75 = 2322</b>



2.º Ano Profissional – 2.º Período - Classe ~~2022~~ 2023

AED-25	Aerodinâmica Computacional	1 - 2 - 0 - 3
<del>PRJ-22</del>	<del>Projeto Conceitual de Aeronave</del>	<del>3 - 0 - 2 - 4</del>
PRJ-23	Projeto Avançado Preliminar de Aeronave	2 - 0 - 2 - 4
<del>GED-61</del>	<del>Administração em Engenharia</del>	<del>3 - 0 - 0 - 4</del>
HID-63	Meio Ambiente e Sustentabilidade no Setor Aeroespacial	3 - 0 - 0 - 3
MPS-30	Sistemas de Aeronaves	3 - 0 - 1 - 4
GED-72	Princípios de Economia	3 - 0 - 0 - 4
MVO-32	Estabilidade e Controle de Aeronaves	2 - 0 - 1 - 6
		<del>18</del> 14 + 2 + 4 =
		2420

3.º Ano Profissional – 1.º Período - Classe ~~2021~~ 2022

TG-1	Trabalho de Graduação 1 (Nota 3 e 5)	0 - 0 - 8 - 4
<del>PRJ-23</del>	<del>Projeto Avançado de Aeronave</del>	<del>3 - 0 - 2 - 4</del>
PRJ-91	Fundamentos de Projeto de Helicópteros e Aeronaves de Asas Rotativas	3 - 0 - 2 - 4
		3 + 0 + 10 = 13

3.º Ano Profissional – 2.º Período - Classe ~~2021~~ 2022

TG-2	Trabalho de Graduação 2 (Nota 5)	0 - 0 - 8 - 4
------	----------------------------------	---------------

### Disciplinas Eletivas

A matrícula em eletivas está condicionada ao aluno haver cursado os pré-requisitos da disciplina, à disponibilidade de vagas e à aprovação do professor responsável e da Coordenação do Curso. Essas disciplinas podem ser de graduação (dos Cursos Fundamental e Profissionais) ou de pós-graduação do ITA.

Opção A: o aluno deverá cursar com aproveitamento um mínimo de 352 horas-aula de eletivas.

Opção B: o aluno deverá cursar com aproveitamento um mínimo de 256 horas-aula de eletivas.

Observação: o total de horas-aula de eletivas inclui aquelas que foram eventualmente cursadas no Currículo do Curso Fundamental.

### Disciplinas Eletivas - IEA

AER-21	Voo a Vela I (Nota 4 – Dispensada de exame final)	2 - 0 - 0,25 - 2
AER-31	Voo a Vela II (Nota 3 – Conceito S ou NS)	0,25 - 0 - 1 - 1
AER-32	Voo a Vela III (Nota 3 – Conceito S ou NS)	0,25 - 0 - 1 - 1
AED-34	Aerodinâmica Aplicada a Projeto de Aeronave	3 - 0 - 1 - 6
AED-41	Fundamentos de ensaios em túneis de vento	0 - 0 - 1 - 1
ASP-04	Integração e Testes de Veículos Espaciais	2 - 0 - 0 - 3
EST-35	Projeto de Estruturas Aeroespaciais	1 - 2 - 0 - 3
MVO-22	Controle II	2 - 0 - 1 - 6
MVO-50	Técnicas de Ensaio em Voo	2 - 0 - 1 - 2
MVO-65	Desempenho e Operação de Aeronaves	3 - 0 - 0 - 6
MVO-60	Operação e Voo de Aeronaves I	1 - 0 - 2 - 6
MVO-66	Ensaio de Aeronaves Remotamente Operadas	1 - 0 - 2 - 6
PRJ-31	Projeto e Construção de Aeronaves Remotamente Pilotadas	1 - 0 - 2 - 4

PRJ-34	Engenharia de Veículos Espaciais	3 - 0 - 0 - 4
PRJ-70	Fabricação em Material Compósito	1 - 0 - 1 - 2
PRJ-72	Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Aeroespacial A (Nota 2 e 3)	0 - 0 - 3 - 2
PRJ-74	Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Aeroespacial B (Nota 2 e 3)	0 - 0 - 2 - 1
PRJ-78	Valores, Empreendedorismo e Liderança	2 - 0 - 0 - 4
PRJ-81	Evolução da Tecnologia Aeronáutica	2 - 0 - 0 - 2
PRJ-85	Certificação Aeronáutica	2 - 0 - 0 - 2
PRJ-87	Manutenção Aeronáutica	2 - 0 - 0 - 2
PRJ-90	Fundamentos de Projeto de Helicópteros	2 - 0 - 2 - 2
PRP-30	<a href="#">Trocadores de Calor para Aplicação Aeronáutica</a>	2 - 0 - 0 - 4
PRP-42	Tópicos Práticos em Propulsão Aeronáutica	2 - 1 - 0 - 2
PRP-47	Projeto de Motor Foguete Híbrido	3 - 1 - 0 - 3
PRP-50	Emissões Atmosféricas de Poluentes e Influência do Setor Aeronáutico	2 - 0 - 0 - 2
SIS-10	Análise da Segurança de Sistemas Aeronáuticos e Espaciais	2 - 0 - 1 - 3

### **Estágio Curricular Supervisionado**

Opção A: o aluno deverá realizar um mínimo de 160 horas de Estágio Curricular Supervisionado, de acordo com as normas reguladoras próprias, a partir da conclusão do 2º ano Profissional ou durante suspensão de matrícula.

Opção B: o aluno deverá realizar um mínimo de 300 horas de Estágio Curricular Supervisionado, de acordo com as normas reguladoras próprias, a partir da conclusão do 2º ano Profissional ou durante suspensão de matrícula.

### **Atividades Complementares**

O aluno deverá comprovar um mínimo de 200 horas de Atividades Complementares, de acordo com as normas reguladoras próprias.

As atividades complementares deverão ser contabilizadas até o último semestre do Curso Profissional, conforme data prevista no calendário escolar/administrativo do ITA para entrega de requerimento pelo aluno.

### **3.9 Notas**

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

**Nota 2** - Disciplina sem controle de presença.

**Nota 3** - Disciplina cujo aproveitamento final será feito através de conceito Satisfatório ou Não Satisfatório (S/NS).

**Nota 4** - Disciplina dispensada de exame final.

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

**Nota 6** - Disciplina avaliada em etapa única.

**Nota 7** - Disciplina obrigatória oferecida somente às Turmas 1 e 2.

**Nota 8** - Disciplina obrigatória oferecida somente às Turmas 3 e 4.

**TG-1 - Trabalho de Graduação 1 (Nota 3 e 5)** – Requisito: Não há – Horas semanais: 0-0-8-4. Detalhamento da proposta do Trabalho de Graduação: definição de hipótese, objetivos, revisão bibliográfica, critérios de sucesso e análise de riscos, definição da metodologia e cronograma de atividades. Defesas escrita e oral da proposta. **Bibliografia:** Materiais selecionados pelo orientador e pelo aluno.

**TG-2 - Trabalho de Graduação 2 (Nota 5)** – Requisito: TG-1 – Horas semanais: 0-0-8-4. Execução da proposta definida em TG-1: desenvolvimento, análise e discussão de resultados. Defesas escrita e oral do Trabalho de Graduação. **Bibliografia:** Materiais selecionados pelo orientador e pelo aluno.

## 6. EMENTAS DAS DISCIPLINAS

### 6.2 Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial (IEA)

**IEA-01 - Colóquios em Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial (Nota 3 e 6).** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 1-0-0-0. Palestras técnicas de professores e convidados em temas de interesse da Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial. Debates sobre oportunidades de intercâmbio, iniciação científica e pós-graduação. Apresentação de currículo, da estrutura e da coordenação do curso. Boas práticas de trabalhos em grupo e de comunicação técnica. **Bibliografia:** Não há.

**AER-21 - VOO A VELA I (Nota 4)** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-0,25-2. Conhecimentos Técnicos de Aeronaves. Princípios do voo, desempenho, planejamento, peso e balanceamento. Meteorologia. Regulamentação aeronáutica. Desempenho humano. Navegação Aérea. Procedimentos operacionais. **Bibliografia:** Federal Aviation Administration, *Glider Flying Handbook*, FAA-H-8083-13A, 2013; Navarro, H., *Voo a Vela - Voando mais rápido e mais longe*, Editora ASA, 2017; Widmer, J. A., *O Voo a Vela*, Editora ASA, 3ª ed., 2009.

**AER-31 - VOO A VELA II (Nota 3)** *Requisito:* AER-21, Certificado Médico Aeronáutico pelo menos de 4ª Classe reconhecido pela ANAC, e aprovação no exame teórico de piloto do planador da ANAC. *Horas semanais:* 0,25-0-1-1. Segurança de voo. Meteorologia prática. Técnicas de voo de distância. **Bibliografia:** Knauff, T., Grove, D. *Accident Prevention Manual for Glider Pilots*, Editora Knauff & Grove, 2ª ed., 1992; Weinholtz, F. W., *Moderno Voo de Distância em Planadores - Teoria Básica*, Editora ASA, 1995; Bradbury, T., *Meteorology and Flight, A Pilot's Guide to Weather*, Editora A & C Black, 3ª ed., 2004.

**AER-32 - VOO A VELA III (Nota 3)** *Requisito:* AER-31. *Horas semanais:* 0,25-0-1-1. Tópicos avançados de segurança de voo. Tópicos avançados em meteorologia prática. Técnicas de voo de competição. Pousos fora de aeródromos. **Bibliografia:** Brigliadori, L. and Brigliadori,

R., *Competing in Gliders: Winning With Your Mind*, Editora Bellavite, 2ª ed., 2005; Kawa, S., *Sky Full of Heat*, Editora CreateSpace, 2012; Piggott, D., *Glider Safety*, Editora A & C, 2ª ed., 2000.

### 6.2.1 Departamento de Aerodinâmica (IEA-A)

**AED-01 - Mecânica dos Fluidos.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 4-0-2-6. Introdução: conceito de fluido, noção de contínuo. Cinemática do escoamento. Equações fundamentais da mecânica dos fluidos nas formas integral e diferencial. Conceito de perda de carga e suas aplicações: Projeto conceitual de um túnel de vento. Análise de similaridade. Camada limite incompressível laminar: equações de Prandtl, solução de Blasius, separação. Camada limite compressível laminar: efeitos do número de Prandtl, aquecimento aerodinâmico, fator de recuperação e analogia de Reynolds. Transição do regime laminar para o turbulento. Camada limite incompressível turbulenta; equações médias de Reynolds: conceito do comprimento de mistura. Introdução ao escoamento compressível: ondas de som, número de Mach, estado de estagnação local. Escoamento subsônico, transônico, supersônico e hipersônico. Ondas de choque e expansão de Prandtl-Meyer. Escoamento unidimensional isentrópico. Túneis de vento. Técnicas para medida de grandezas básicas: pressão, vazão, velocidade e temperatura. Técnicas de visualização de escoamentos. **Bibliografia:** WHITE, F.M. *Fluid Mechanics*. 7<sup>th</sup> ed. New York: McGraw-Hill, 2011. ANDERSON JR., J.D. *Fundamentals of aerodynamics*. 5<sup>th</sup> ed. New York: McGraw-Hill, 2010. WHITE, F. M. *Viscous fluid flow*. 3<sup>rd</sup> ed. New York: McGraw-Hill, 2005.

**AED-11 - Aerodinâmica Básica.** *Requisito:* AED-01. *Horas semanais:* 3-0-2-6. Aerodinâmica aplicada a aviões e foguetes. Aerodinâmica do perfil em regime incompressível. Escoamento potencial incompressível: Potencial de velocidades. Teoria do perfil fino. Curvas características de aerofólios: influência da espessura, do arqueamento, dispositivos hipersustentadores. Asa finita em regime incompressível: Teoria da linha sustentadora. Curvas características de asas: influência da forma em planta, torção e superfícies de comando. Teoria subsônica de corpos esbeltos, aplicada a lançadores e mísseis. Aeronaves: interferência aerodinâmica. Escoamento compressível. Equação potencial completa. Teoria das pequenas perturbações: Transformações de Prandtl-Glauert. Variação dos coeficientes aerodinâmicos com o número de Mach: conceitos de Mach crítico e de divergência. Técnicas experimentais: análise de um instrumento genérico. Medidas óticas em aerodinâmica: PSP, LDV e PIV. **Bibliografia:** ANDERSON JR., J.D. *Fundamentals of aerodynamics*. 5<sup>th</sup> ed. New York: McGraw-Hill, 2010. SCHLICHTING, H.; TRUCKENBRODT, E. *Aerodynamics of the airplane*, New York: McGraw-Hill, 1979. DOEBELIN, E. O. *Measurement systems: application and design*. 5<sup>th</sup> ed. New York: McGraw-Hill, 2003. (Mechanical Engineering Series).

**AED-25 - Aerodinâmica Computacional.** *Requisito:* AED-11. *Horas semanais:* 1-2-0-3. Métodos numéricos para escoamentos potenciais em regime incompressível: método dos painéis, *vortex-lattice*. Correção de camada limite. Previsão de transição para o regime turbulento. Problemas de análise e projeto de aerofólios e asas. Estudo de configurações completas de aeronaves de baixa velocidade. Correção de compressibilidade. Introdução a métodos numéricos para soluções de equações diferenciais. Métodos numéricos para escoamentos compressíveis e/ou viscosos: equação do potencial completo, Euler e Navier-Stokes com média de Reynolds. Modelos de turbulência. Aplicações para o escoamento em

torno de perfis e asas nos regimes subsônico e transônico. Introdução à simulação direta e de grandes escalas em aerodinâmica. **Bibliografia:** KATZ, J.; PLOTKIN, A. *Low-speed aerodynamics*. Cambridge: University Press, 2001. ANDERSON JR, J.D. *Modern compressible flow: with historical perspective*. 3<sup>rd</sup> ed. New York: McGraw-Hill, 2002. ANDERSON JR., J.D. *Computational fluid dynamics*. New York: McGraw-Hill, 1995.

**AED-27 - Aerodinâmica Supersônica.** *Requisito:* AED-11. *Horas semanais:* 2-2-0-3 Perfis, asas e fuselagens em regime supersônico. Teoria supersônica dos corpos esbeltos aplicada a lançadores e mísseis. Corpos axissimétricos: métodos potenciais e método choque-expansão. Equação do potencial linearizado no regime supersônico. Regras de similaridade. Sistemas asa-corpo-empenas. Interferência aerodinâmica. Coeficientes aerodinâmicos de foguetes. Arrasto de pressão e de fricção: solução de van Driest. Métodos de análise e de projeto. Introdução a métodos numéricos para soluções de equações diferenciais. Métodos numéricos para escoamentos compressíveis no regime supersônico. Regime hipersônico: Descrição física do escoamento. Teoria de Newton modificada. Independência do número de Mach. Aerotermodinâmica. **Bibliografia:** ANDERSON JR., J.D. *Modern compressible flow: with historical perspective*. 3<sup>rd</sup> ed. New York: McGraw-Hill, 2002. MOORE, F.G. *Approximate methods for weapon aerodynamics*. Reston: AIAA, 2000. SCHLICHTING, H.; TRUCKENBRODT, E. *Aerodynamics of the airplane*. New York: McGraw-Hill, 1979.

**AED-34 - Aerodinâmica Aplicada a Projeto de Aeronave.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Componentes do arrasto e sua importância no desempenho de aeronaves. Elaboração de polar de arrasto: metodologias, interface com desempenho e polares obtidas de voo. Configurações aerodinâmicas: asa voadora, asa alongada, canard, três superfícies, winglet e novos conceitos. Hiper-sustentadores e controle de camada limite. Aerodinâmica de alto ângulo de ataque. Efeitos no desempenho devido à Integração aeronave-sistema propulsivo. Interferência aerodinâmica entre partes da aeronave. Corretivos: vortilons, barbatanas dorsais e ventrais, geradores de vórtice, stablets, provocadores de estol e fences. Aspectos da aerodinâmica supersônica e hipersônica. Derivadas dinâmicas de estabilidade. Aspectos adicionais relevantes no projeto: drag rise, drag creep, buffeting subsônico e transônico, características de estol, arrasto de trem de pouso, esteira de vórtice da asa, efeito solo e excrescências. Túnel de vento: tipos, instrumentação, planejamento de ensaios e correções para condição de voo. Ferramentas computacionais e semi-empíricas para cálculo aerodinâmico. **Bibliografia:** STINTON, D. *The Anatomy of the airplane*. Reston: AIAA, 1998. ROSKAM, J. *Airplane design, parts I-VIII*. Ottawa: Roskam Aviation and Engineering, 1985. TORENBECK, E. *Advanced aircraft design*. New York: Wiley, 2013.

**AED-41 - Fundamentos de Ensaios em Túneis de Vento (Nota 4).** *Requisito:* AED-11. *Horas semanais:* 0-0-1-1. *Ementa:* Métodos experimentais aplicados à ensaios em túneis de vento. Apresentação dos principais sensores utilizados em medidas de força aerodinâmica, pressão, velocidade e aplicação em medidas. Introdução a projeto e planejamento de experimentos em túneis de vento. Operação e boas práticas durante ensaio em túnel de vento. **Bibliografia:** ANDERSON JR, J.D. *Fundamentals of aerodynamics*. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 2010. BARLOW, J. B.; RAE JR, W. H.; POPE, A. *Low-speed wind tunnel testing*. 3th ed. New York: John Wiley and Sons, 1999. BREDERODE, V. *Aerodinâmica incompressível: fundamentos*. Lisboa: IST Press, 2014.

## 6.2.2 Departamento de Estruturas (IEA-E)

**EST-10 - Mecânica dos Sólidos.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-5. Objetivos: histórico. Equilíbrio de corpos deformáveis; forças e momentos transmitidos por barras; diagramas de esforços internos. Estados de tensão e deformação num ponto: transformação de coordenadas; valores principais; diagrama de Mohr. Relações deformação-deslocamento. Equações constitutivas. Energia de deformação. Teoremas de Castigliano. Barras sob esforços axiais. Torção de barras circulares. Teoria de vigas de Euler-Bernoulli. Estruturas Hiperestáticas. Critérios de escoamento. **Bibliografia:** GERE, J. M.; GOODNO, B. J. *Mechanics of materials*. 9<sup>th</sup>ed. Belmont: Thomson, 2017. HIBBELER, R. C. *Resistência dos materiais*. 10<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: Pearson, 2019. CRANDALL, S. H.; DAHL, N. C.; LARDNER, T. J.; SIVAKUMAR, M. S. *An introduction to the mechanics of solids*. 3<sup>rd</sup> ed. New York: McGraw-Hill, 2012.

**EST-15 - Estruturas Aeroespaciais I.** *Requisito:* EST-10. *Horas semanais:* 4-0-1-5. Princípios e objetivos da análise estrutural. Análise experimental de tensões e deformações: extensômetros elétricos de resistência. Princípios de trabalho e energia: trabalhos virtuais, energia potencial total, teoremas de reciprocidade, da carga unitária. Método de Rayleigh-Ritz. Teoria de placas de Kirchhoff: solução de Navier. Introdução ao método dos elementos finitos: formulação para barras e membrana. Flambagem elástica e inelástica de colunas e placas. Fadiga: histórico de problemas de fadiga e mecânica da fratura. Conceitos de projeto "Fail-safe", "Safe-life" e Tolerante ao Dano. Curvas S-N. Tensão Média. Regra de Palmgren-Miner. Concentradores de tensão. Análise de juntas e fixações **Bibliografia:** ALLEN, D. H.; HAISLER, W. E. *Introduction to aerospace structural analysis*. New York: John Wiley, 1985. FISH, J.; BELYTSCHKO, T. *Um primeiro curso em elementos finitos*. Rio de Janeiro: LTC, 2009. CHAJES, A. *Principles of structural stability theory*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1974.

**EST-24 - Teoria de Estruturas.** *Requisito:* EST-10. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Princípios e objetivos da análise estrutural. Análise experimental de tensões e deformações: extensômetros elétricos de resistência e sistemas ópticos. Princípios de trabalho e energia: trabalhos virtuais, energia potencial total, teoremas de reciprocidade, da carga unitária. Estruturas reticuladas: análise de esforços e deslocamentos. Método das forças. Métodos aproximados: Rayleigh-Ritz. Teoria de placas de Kirchhoff: solução de Navier. **Bibliografia:** ALLEN, D. H.; HAISLER, W. E. *Introduction to aerospace structural analysis*. New York: John Wiley, 1985. DALLY, J. W.; RILEY, W. F. *Experimental stress analysis*. 3<sup>a</sup> ed. New York: McGraw-Hill, 1991. UGURAL, A. C. *Stresses in plates and shells*. New York: McGraw-Hill, 1981.

**EST-25 - Estruturas Aeroespaciais II.** *Requisito:* EST-15. *Horas semanais:* 4-0-1-5. Introdução às estruturas aeroespaciais: componentes, materiais e idealização estrutural. Modelagem de componentes aeroespaciais pelo método dos elementos finitos. Teoria de torção de Saint-Venant. Flexo-torção de vigas de paredes finas de seção aberta e fechada. Restrição axial na flexo-torção de vigas de paredes finas. Difusão em painéis. Aplicações aeroespaciais. Critérios de Falha de placas e painéis reforçados. **Bibliografia:** MEGSON, T.H.G. *Aircraft structures for engineering students*. 6th ed. Oxônia: Butterworth-Heinemann, 2016. CURTIS, H. *Fundamentals of aircraft structural analysis*. New York: McGraw-Hill, 1997. BRUHN, E. F. *Analysis and design of flight vehicle structures*. Cincinnati: Tri-Offset, 1973.

**EST-31 - Teoria de Estruturas II.** *Requisito:* EST-24. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Teoria de torção de barras de Saint-Venant. Analogia de membrana. Teoria da flexão, torção e flexo-torção de vigas de paredes finas: seções abertas, fechadas, multicelulares; idealização

estrutural. Aplicações em componentes aeronáuticos: asa e fuselagem. Estabilidade de colunas, vigas-coluna; soluções exatas e aproximadas. Estabilidade de placas. **Bibliografia:** MEGSON, T. H. G. *Aircraft structures for engineering students*. 3<sup>rd</sup> ed. London: E. Arnold, 1999. CURTIS, H. D. *Fundamentals of aircraft structural analysis*. New York: McGraw-Hill, 1997. CHAJES, A. *Principles of structural stability theory*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1974.

**EST-35 - Projeto de Estruturas Aeroespaciais.** *Requisitos:* EST-15 e EST-25. *Horas semanais:* 1-2-0-3. O objetivo desta disciplina é o desenvolvimento das habilidades técnicas e interpessoais do aluno em um projeto de estrutura de um sistema aeroespacial. O projeto deve ser desenvolvido preferencialmente por uma equipe de alunos. Ao final da disciplina, os alunos deverão apresentar um sistema estrutural que atenda a requisitos técnicos. O professor deve estimular a iniciativa e a imaginação do aluno. **Bibliografia:** BRUHN, E. F. *Analysis and design of flight vehicle structures*. Cincinnati: Tri-Offset, 1973. NIU, M. *Airframe stress analysis and sizing*. 2<sup>nd</sup> ed. Hong Kong: Conmilit Press, 1999. NIU, M. *Airframe structural design*. 2<sup>nd</sup> ed. Hong Kong: Conmilit Press, 1998.

**EST-56 - Dinâmica Estrutural e Aeroelasticidade.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Modelagem de sistemas dinâmicos: princípio de Hamilton; equações de Lagrange. Vibrações livres e respostas à excitação harmônica, periódica, impulsiva e geral em sistemas de único grau de liberdade. Vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas com vários graus de liberdade: condições de ortogonalidade e solução por análise modal. Vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas contínuos. Ensaios de vibração em solo. Introdução ao método de elementos finitos em dinâmica de estruturas. Modelagem aeroelástica de uma seção típica. Problemas de estabilidade e resposta aeroelástica. Modelos aeroelásticos na base modal. Métodos de elementos discretos em aeroelasticidade, Noções sobre ensaios aeroelásticos em túnel e em voo. **Bibliografia:** BISMARCK-NASR, M. N. *Structural dynamics in aeronautical engineering*. Reston: AIAA, 1999. INMAN, D. J. *Engineering vibrations*. 3<sup>rd</sup> ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2008. WRIGHT, J. R.; COOPER, J. E. *Introduction to aircraft aeroelasticity and loads*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Wiley, 2015.

**EST-57 - Dinâmica de Estruturas Aeroespaciais e Aeroelasticidade.** *Requisito:* ASP-29. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Modelagem de sistemas dinâmicos: princípio de Hamilton; equações de Lagrange. Vibrações livres e respostas à excitação harmônica, periódica, geral e randômica em sistemas de único grau de liberdade. Vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas com vários graus de liberdade: condições de ortogonalidade e solução por análise modal. Método de Elementos Finitos. Vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas contínuos. Ensaios de vibração em solo. Aeroelasticidade de placas e cascas. Problemas de estabilidade e resposta aeroelastica. Modelos aeroelásticos na base modal. **Bibliografia:** BISMARCK-NASR, M. N. *Structural dynamics in aeronautical engineering*. Reston: AIAA, 1999. (AIAA Education). RAO, S.S. *Mechanical vibrations*. 5. ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2004. WRIGHT, J.R.; COOPER, J.E. *Introduction to aircraft aeroelasticity and loads*. 2. ed. New York: Wiley, 2015.

### 6.2.3 Departamento de Mecânica do Vôo (IEA-B)

**MVO-20 - Controle I.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Descrição matemática de elementos de sistemas de controle. Comportamento de sistemas de controle linear. Estabilidade de sistemas de controle linear. Análise no domínio do tempo e da frequência.

Projeto de controladores. Desempenho a malha fechada. **Bibliografia:** OGATA, K., *Engenharia de controle moderno*. 5ª ed. São Paulo: Prentice Hall, 2010. ASTROM, K. J.; MURRAY, R. M. *Feedback systems: an introduction for scientists and engineers*. 2ª ed. Princeton: University Press, 2018. FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; EMAMI-NAEINI, A. *Sistemas de controle para engenharia*. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

**MVO-22 - Controle II.** *Requisito:* MVO-20. *Horas semanais:* 2-0-1-6. Revisão de funções de transferência: diagrama de blocos, diagrama de Bode, transformadas de Laplace. Análise no domínio da frequência: critério de Nyquist, margens de estabilidade, relações de Bode e sistemas de fase mínima. Projeto no domínio da frequência: funções de sensibilidade, especificações de desempenho, projeto de sistemas de controle através de loop shaping. Limites fundamentais: limitações impostas por polos e zeros no semi-plano direito, fórmula integral de Bode. Noções de controle robusto. **Bibliografia:** OGATA, K. *Engenharia de controle moderno*. 5ª ed. São Paulo: Prentice Hall, 2010. ASTROM, K. J.; MURRAY, R. M. *Feedback systems: an introduction for scientists and engineers*. 2ª ed. Princeton: University Press, 2018. FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; EMAMI-NAEINI, A. *Sistemas de controle para engenharia*. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

**MVO-31 - Desempenho de Aeronaves.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-1-6. Atmosfera padrão, forças aerodinâmicas e propulsivas. Definição e medida de velocidade. Desempenho pontual: planeio, voo horizontal, subida, voo retilíneo não-permanente, manobras de voo, diagrama altitude-número de Mach. Envelope de voo. Métodos de Energia. Desempenho integral em alcance, autonomia e combustível consumido: cruzeiro, voo horizontal não-permanente, subida e voos curvilíneos. Decolagem, aterrissagem e conceitos de certificação. **Bibliografia:** ANDERSON, J. D. *Aircraft performance and design*. Boston: WCB/McGraw-Hill, 1999. MCCLAMROCH, N. H. *Steady aircraft flight and performance*. Princeton: University Press, 2011. VINH, N. K. *Flight mechanics of high-performance aircraft*. New York: University Press, 1993.

**MVO-32 - Estabilidade e Controle de Aeronaves.** *Requisito:* MVO-20 ou equivalente. *Recomendado:* MVO-31. *Horas semanais:* 2-0-1-6. Estabilidade estática longitudinal: margem estática a manche fixo e a manche livre. Critérios de estabilidade estática láterodirecional. Sistemas de referência, ângulos de Euler e matrizes de transformação. Dedução das equações do movimento da aeronave modelada como corpo rígido. Derivadas de estabilidade e de controle. Cálculo numérico de condições de equilíbrio. Linearização das equações do movimento. Modos autônomos longitudinais e látero-direcionais. Simulação do voo em malha aberta. Estabilidade dinâmica: qualidades de voo. Projeto de sistemas de controle de voo: sistemas de aumento de estabilidade, sistemas de aumento de controle e piloto automático. Simulação do voo em malha fechada. **Bibliografia:** NELSON, R. C. *Flight stability and automatic control*. 2. ed. Boston, MA: McGraw-Hill, c1998. ETKIN, B.; REID, L. D. *Dynamics of flight: stability and control*. 3<sup>rd</sup> ed. New York, NY: Wiley, c1996; STEVENS, B. L.; LEWIS, F. L. *Aircraft control and simulation*. 2.ed. Hoboken, NJ: Wiley, c2003.

**MVO-41 - Mecânica Orbital.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-5. Introdução: histórico, leis básicas, problema de N corpos. Problemas de dois corpos: formulação, integrais primeiras, equação da trajetória, descrição das órbitas. Trajetórias no espaço: sistemas de coordenadas e medidas de tempo, definição de elementos orbitais, sua determinação a partir dos vetores posição e velocidade, e vice-versa. Posição e velocidade em função do tempo. Manobras orbitais básicas: transferência de Hohmann e bielípica,



manobras de mudança de plano de órbita, manobras de assistência gravitacional. Perturbações: Variação dos elementos orbitais, tipos de perturbações e seus efeitos, arrasto aerodinâmico e decaimento orbital. Trajetórias lunares e interplanetárias. **Bibliografia:** BATE, R.R.; MUELLER, D.D.; WHITE, J.E. *Fundamentals of astrodynamics*. New York: Dover, 1971. CHOBOTOV, V.A. (Ed.) *Orbital mechanics*. 3<sup>rd</sup> ed. Reston, VA: AIAA, 2002. CURTIS, H.D. *Orbital mechanics for engineering students*. 3<sup>rd</sup> ed. Amsterdam: Elsevier, 2014.

**MVO-50 - Técnicas de Ensaios em Vôo.** *Requisito:* PRP-38. *Horas semanais:* 2-0-1-2. Introdução a Redução de Dados de Ensaio. Técnicas de Calibração Anemométrica. Conhecimentos básicos relacionados com as técnicas de ensaios em voo para determinação de qualidades de voo e desempenho. Introdução a Sistemas de Aquisição de Dados, Instrumentação e Telemetria. Noções sobre ensaios para certificação aeronáutica. **Bibliografia:** KIMBERLIN, R.D. *Flight Testing of fixed-wing aircraft*. Reston, VA: AIAA, 2003. MCCORMICK, B.W. *Introduction to flight testing and applied aerodynamics*. Reston, VA: AIAA, 2011. UNITED STATES. Department of Defense. *MIL-F-8785C: military specification: flying qualities of piloted airplanes*. Washington, DC: DOD, 1980.

**MVO-52 - Dinâmica e Controle de Veículos Espaciais.** *Requisito:* MVO-20 ou equivalente. *Horas semanais:* 3-0-0-6. Dinâmica de Foguetes: equações gerais de movimento; movimento do foguete em duas dimensões (ascensão vertical; trajetórias inclinadas; trajetórias “gravity turn”); foguete de múltiplos estágios (filosofia de uso de multi-estágios; otimização de veículos); separação de estágios. Dinâmica de atitude: equações de Euler, ângulos de orientação, veículo axissimétrico livre de torque externo, veículo geral livre de torque externo, elipsoide de energia. Controle de atitude: satélite com spin, satélite sem spin, mecanismo Yo-Yo, satélite controlado por gradiente de gravidade, veículo Dual-Spin. **Bibliografia:** ZANARDI, M.C.F. de P.S. *Dinâmica de voo espacial*. Santo André: EdUFABC, 2018. CURTIS, H.D. *Orbital mechanics for engineering students*. Oxford: Elsevier: Butterworth-Heinemann, 2005. WIESEL, W. E. *Spaceflight dynamics*. 3<sup>a</sup> ed. Beavercreek, OH: Aphelion Press, 2010.

**MVO-53 - Simulação e Controle de Veículos Espaciais.** *Requisito:* MVO-52 ou equivalente. *Horas semanais:* 3-0-0-6. Determinação de atitude a partir de medidas de sensores: sensores terrestres infravermelho; sensores solares; sensor de estrelas; sensores inerciais. Dinâmica e controle de atitude: sistemas propulsivos; torque de pressão solar; atuadores de troca de momentos (rodas de reação; roda de reação com gimbal); torque magnético. Simulação de veículos espaciais: controle para a estabilização de atitude e para a realização de manobras de atitude. **Bibliografia:** SIDI, M. *Spacecraft dynamics and control: a practical engineering approach*. Cambridge: University Press, 2006. WIESEL, W.E. *Spaceflight dynamics*. 3<sup>rd</sup> ed. Beavercreek, OH: Aphelion Press, 2010. WERTZ, J.R. (Ed.). *Spacecraft attitude determination and control*. Dordrecht: Kluwer Academic, 1978.

**MVO-60 - Operação e Voo de Aeronaves I.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-1-1. Discussão sobre um centro de instrução de aviação civil. Conceitos de aerodinâmica aplicada a aeronaves de asa fixa. Boas práticas operacionais de aeronaves tripuladas. Diferença entre o voo tripulado e aeronaves remotamente operadas em terceira pessoa. Sistema de simulação de voo na instrução aérea. Organizações que compõem o sistema de aviação civil no mundo /Brasil. Ciclo de vida de uma aeronave. Regras de voo. Tipos de habilitação. Meteorologia. Fundamentos de atividades de vida em serviço e sua relação com o desenvolvimento de produtos. **Bibliografia:** Federal Aviation Administration, *Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge*, FAA-H-8083-25B, 2016; Federal Aviation

Administration, *Remote Pilot – Small Unmanned Aircraft Systems*, FAA-G-8082-22, 2016. International Civil Organization, *Safety Management Manual*. Doc 9859, 2013.

**MVO-65 - Desempenho e Operação de Aeronaves.** *Requisito:* Não há. *Recomendado:* MVO-11. *Horas semanais* 3-0-0-6. Conceitos e Medidas de Velocidade e Altitude. Calibração de sistema anemométrico. Velocidades de Referência (Stall,  $V_{mcg}$ ,  $V_{mca}$ ,  $V_{mu}$ ,  $V_{lof}$ ,  $V_2$ ,  $V_r$ ,  $V_1$ ,  $V_{ref}$ , Flap/LG speeds,  $V_{MO}$ , MMO). Decolagem, modelagem física, análise de parâmetros técnicos e ambientais, pistas molhadas e contaminadas, Limites de gradiente, velocidade de pneu e energia de frenagem, técnicas para melhoria de desempenho,  $V_2$  variável e CG alternado. Voo de subida, modelagem e análise de parâmetros. Voo de cruzeiro, modelagem, conceito de fuel flow e specific range, efeitos ambientais, velocidades de máximo alcance, máximo endurance e longo alcance, técnica de *step climb*, efeito do CG no cruzeiro. *Driftdown*, requisitos de falha de motor, determinação de trajetória, efeito no planejamento de missão. Descida e Aproximação, modelagem física e regulamentos. Pouso, regulamentos, limitações, cálculo da distância total, conceito de *quick turn around*. Conceitos de planejamento de missão e despacho. **Bibliografia:** BLAKE, W.; Performance Training Group. *Jet transport performance methods*. Washington, DC: Boeing Commercial Airplanes, 2009. FLIGHT operations support and line assistance: getting to grips with aircraft performance. [S.l.]: Airbus, 2002. PHILLIPS, W. F. *Mechanics of flight*. New Jersey: Wiley, 2002.

**MVO-66 - Ensaio de Aeronaves Remotamente Operadas.** *Requisito:* Não há. *Recomendado:* PRJ-30. *Horas semanais:* 1-0-2-6. Conceitos de aerodinâmica e mecânica do voo aplicados à pilotagem. Contextualização dos ensaios no desenvolvimento de produto. Boas práticas operacionais. Noções de meteorologia aplicadas ao ensaio em voo. Conceitos de ensaios em solo e ensaios em voo. Ensaio do aeromodelo. **Bibliografia:** UNITED STATES. Department of Defense. Federal Aviation Administration. *Advisory Circular 90-89B: Amateur-built aircraft and ultralight flight testing handbook*. Washington, DC: DOD, 2015. MCCORMICK, B.W. *Introduction to flight testing and applied aerodynamics*. Reston, VA: AIAA, 2011. KIMBERLIN, R.D. *Flight testing of fixed-wing aircraft*. Reston, VA: AIAA, 2003.

#### 6.2.4 Departamento de Projetos (IEA-P)

**PRJ-22 - Projeto Conceitual de Aeronave.** *Requisitos:* AED-11, MVO-31, PRP-38. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Tipos de aeronaves e o mercado de aviação. Etapas do programa de uma aeronave. Escolha de configuração e dimensionamento inicial. Layout de fuselagem. Análise aerodinâmica para projeto conceitual. Escolha e integração do grupo moto-propulsor. Estimativa de pesos e centro de gravidade. Aplicação de requisitos para análise de desempenho. Layout estrutural e materiais empregados em estruturas aeronáuticas. Posicionamento de trem de pouso. Análise de estabilidade e dimensionamento de superfícies de controle. Elementos de certificação e manutenção aeronáutica. ~~Noções e aplicações de otimização multidisciplinar.~~ **Bibliografia:** ROSKAM, J. *Airplane design*, parts I-VIII. Ottawa: Roskam Aviation and Engineering Corporation, 1985. TORENBECK, E. *Synthesis of subsonic airplane design*. Dordrecht: Kluwer Academic, 1982. GUDMUNDSSON, S. *General aviation aircraft design: applied methods and procedures*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2013.

**PRJ-23 - Projeto Avançado Preliminar de Aeronave.** *Requisito:* PRJ-22. *Horas semanais:* ~~32~~-0-2-4. Regulamentos e requisitos do projeto de aeronave, ~~incluindo~~. Noções de manutenção aeronáutica. Projeto preliminar de aeronave. Integração de sistemas e grupo

moto-propulsor. Análise aerodinâmica numérica da configuração completa. ~~Considerações ambientais no projeto de aeronave.~~ Análise preliminar de cargas estáticas e dinâmicas. Noções e aplicações de otimização multidisciplinar ~~e noções de Big data voltada a projeto de aeronave.~~ ~~Projeto e dimensionamento dos~~ Componentes estruturais primários. Considerações ambientais no projeto de aeronave. Planejamento de operações e conceitos de operação. **Bibliografia:** SADRAEY, M. H. *Aircraft design: a system engineering approach*. New York: John Wiley & Sons, 2013. MATTOS, B. S.; FREGNANI, J. A.; MAGALHÃES, P. C. *Conceptual design of green transport airplanes*. Sharjah: Betham Books, 2018. KUNDU, A. K. *Aircraft design*. Cambridge: University Press, 2010. (Cambridge Aerospace Series).

**PRJ-31 - Projeto e Construção de Aeronaves Remotamente Pilotadas.** *Requisito:* PRJ-22. *Horas semanais:* 1-0-2-4. Desenvolvimento de um projeto de uma aeronave remotamente pilotada: requisitos, fases do projeto, construção e testes. Análises conceituais e numéricas para o projeto de uma aeronave: definição de configuração, estimativa de peso, definição dos coeficientes aerodinâmicos, dimensionamento de aeronave, análise de estabilidade e controlabilidade da aeronave, determinação dos centros de gravidade e aerodinâmico, cálculos de carga e dimensionamento estrutural. Aspectos de gerenciamento de projeto: divisão do trabalho, cronograma, gerenciamento de configuração e troca de informações na equipe de projeto. Materiais e métodos usados na construção das partes de uma aeronave remotamente pilotada: integração destas partes, integração de motor, integração do trem de pouso, integração do sistema de controle e atuadores. Manutenibilidade. Planejamento de operações e conceitos de operação. Análise dos dados de operação. **Bibliografia:** RAYMER, D. P. *Aircraft Design: A Conceptual Approach*. 3ª ed. Washington, DC: AIAA, 1999. ROSKAM, J. *Airplane Design: Parts I-VIII*. Lawrence: DAR Corporation, 2000-2003. JENKINSON, L. R.; SIMKIN, P.; RHODES, D. *Civil Jet Aircraft Design*. Washington, DC: AIAA, 1999.

**PRJ-32 - Projeto e Construção de Sistemas Aeroespaciais.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 1-0-3-3. Noções de foguete, satélite e estação terrena. Definição de missão. Definição de sistema. Projeto. Manufatura, montagem integração e testes do sistema. Lançamento e operação. **Bibliografia:** WERTZ, J. R.; LARSSON, J. W. (ed). *Space mission analysis and design*. Dordrecht: Kluwer, 1999. FORTESCUE, P.; STARK, J. (ed.). *Spacecraft systems engineering*. 2a ed. Chichester: John Wiley and Sons, 1995. SUTTON, G. P. *Rocket propulsion elements*. 7. ed. New York: Wiley, 2001.

**PRJ-34 - Engenharia de Veículos Espaciais.** *Requisito:* PRJ-32. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Introdução à tecnologia de foguetes: missões de sondagem; foguetes de sondagem nacionais e estrangeiros; componentes de foguetes de sondagem. Fundamentos: noções de engenharia de foguetes; equação de Tsiolkowsky; foguete monoestágio; foguete multiestágio; repartição de massas. Propulsão: motor foguete ideal; motor foguete real; parâmetros propulsivos; tubeiras; propelentes sólidos e líquidos; motor foguete a propelente sólido; motor foguete a propelente líquido. Aerodinâmica: pressão dinâmica; número de Mach; forças, momentos e coeficientes aerodinâmicos. Dinâmica de vôo: sistemas de referências; trajetórias; equação do movimento em campo gravitacional homogêneo no vácuo; movimento em atmosfera; estabilidade aerodinâmica; separação de estágios. Estruturas: cargas estruturais; tipos de estruturas; métodos de análise estrutural; cargas térmicas; descrição dos componentes estruturais em foguetes. Desenvolvimento do foguete: sistemas, equipamentos e componentes embarcados; fases e atividades; confiabilidade; infraestrutura de fabricação, testes e lançamento. **Bibliografia:** PALMERIO, A.F. *Introdução à tecnologia de foguetes*. São José dos Campos: SindC&T, 2016. GRIFFIN, M.D.; FRENCH, J.R.

*Space vehicle design*. Reston: AIAA, 1991. (Education Series). WERTZ, J.R.; LARSON, W.J. (ed). *Space mission analysis and design*. Dordrecht: Kluwer Academic, 1991.

**PRJ-70 - Fabricação em Material Compósito.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 1-0-1-2. Noções básicas: fibras e matrizes. Processos: manual ("hand lay up"), vácuo, "prepreg", infusão, pultrusão, bobinagem, etc. Arquitetura de estruturas aeronáuticas; Materiais; Documentação de engenharia necessária; Garantia da qualidade; Moldes; Materiais de processo; Fabricação; Proteção. **Bibliografia:** BAKER, A.A.; DUTTON, E S.; KELLY, D. *Composite materials for aircraft structures*. 2. ed. Reston, VA: AIAA, 2004. (AIAA Education Series). REINHART, T. J. *et al. ASM engineered materials handbook: composites*. Metals Park, OH: ASM International, 1987. v. 1. MAZUMDAR, S.K. *Composites manufacturing: materials, product, and process engineering*. New York: CRC Press, 2001.

**PRJ-72 - Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Aeroespacial A (Nota 2 e 3).** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 0-0-3-2. O objetivo desta disciplina é o desenvolvimento das habilidades técnicas e interpessoais do aluno na participação de um projeto real de engenharia. Preferencialmente, o aluno deve ser membro de uma equipe de desenvolvimento. O professor responsável que supervisiona o trabalho deve estimular a iniciativa e a imaginação do aluno. Ao final da disciplina, um sistema aeroespacial deverá ter sido construído e testado.

**PRJ-73 - Projeto Conceitual de Sistemas Aeroespaciais.** *Requisito:* PRJ-02. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Proposta de problema a ser resolvido com sistema espacial. Caracterização da missão. Seleção do conceito de missão. Geometria de órbita e constelações (número de satélites). Ambiente espacial. Definição das possíveis cargas úteis. Análise do potencial de tecnologias das cargas úteis. Dimensionamento e projeto dos satélites. Definição de requisitos para os subsistemas. Identificação do potencial para o fornecimento dos subsistemas. Arquitetura de comunicação. Operação da missão. Dimensionamento e projeto das estações terrenas. **Bibliografia:** LARSON, W.J.; WERTZ, J.R. *Space mission analysis and design*. 3rd ed. Dordrecht: Kluwer Academic, 1992. FORTESCUE, P; STARK, J.; SWINERD, G. (ed). *Spacecraft systems engineering*. New York: Wiley, 2003. 704p. BROWN, C. D. *Elements of spacecraft design*. Reston: AIAA, 2002.

**PRJ-74 - Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Aeroespacial B (Nota 2 e 3).** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 0-0-2-1. O objetivo desta disciplina é o desenvolvimento das habilidades técnicas e interpessoais do aluno na participação de um projeto real de engenharia. Preferencialmente, o aluno deve ser membro de uma equipe de desenvolvimento. O professor responsável que supervisiona o trabalho deve estimular a iniciativa e a imaginação do aluno. Ao final da disciplina, um sistema aeroespacial deverá ter sido construído e testado.

**PRJ-75 - Projeto Avançado de Sistemas Aeroespaciais.** *Requisito:* PRJ-72. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Sistemas de coordenadas aplicáveis a veículos aeroespaciais. Equações de movimento de corpo rígido com 6 graus de liberdade. Dinâmica longitudinal. Aproximação de Curto Período. Aproximação de Longo Período. Controle de veículos aeroespaciais por atitude ou aceleração. Atuadores. Guiamento. Navegação Inercial. Simulação de voo em Matlab/Simulink. **Bibliografia:** BLAKELOCK, J.H. *Automatic control of aircrafts and missiles*. 2. ed. Hoboken: John Wiley, 2011. STEVENS, B.L.; LEWIS, F.L.; JOHNSON, E.N. *Aircraft control and simulation*. 3.ed. Hoboken: John Wiley, 2015.

**PRJ-78 - Valores, Empreendedorismo e Liderança.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-4. Parte I – Valores. Ética: Humanidade, Relações e Poder. Cidadania: História e Cultura, Direitos e Deveres e Justiça. Responsabilidade Social: Meio-ambiente, Psicologia e Religião. Parte II – Empreendedorismo. Pesquisa e Desenvolvimento: Requisitos, Certificação e Ciclo de Vida. Inovação: Gestão, Proteção do Conhecimento, Indústria e Serviços. Mercado: Economia, Capital e Trabalho, Emprego e Seguridade Social. Parte III – Liderança. Competência: Capacitação, *Foresight* e Qualidade. Imagem: Criatividade, Comunicação e Marketing. Política: Ideologia, Sociologia e Estratégia. **Bibliografia:** CARVALHO, J. M. *Cidadania no Brasil: o longo caminho*. 19ª ed. São Paulo: Civilização Brasileira, 2015. SILVA, O. *Cartas a um Jovem empreendedor*. São Paulo: Elsevier, 2006. GAUDENCIO, P. *Superdicas para se tornar um verdadeiro líder*. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

**PRJ-81 - Evolução da Tecnologia Aeronáutica.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Evolução do voo dos animais. Linha do tempo da aviação e aeronáutica. Santos Dumont e suas aeronaves. A era dos dirigíveis. O Nascimento da aviação. A Primeira Guerra Mundial. A aviação no período entre guerras. A Segunda Guerra Mundial e a transformação do setor aeronáutico e de aviação. A era do transporte a jato. **Bibliografia:** LOFTIN JR., L. K. *Quest for performance: the evolution of modern aircraft*. Washington, DC: NASA, 1985. (NASA SP-468). ANDERSON JR., J. D. *The airplane: a history of its technology*. Reston: AIAA, 2002. ANGELUCCI, E. *The rand mcnally encyclopedia of military aircraft: 1914-1980*. New York: Crescent, 1988

**PRJ-85 - Certificação Aeronáutica.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Organização do sistema internacional de homologação aeronáutica. Regulamentos de certificação e publicações acessórias. O processo de certificação. Etapas de certificação. Credenciamento e homologação de oficinas, companhias aéreas e aeronavegantes. Certificação de tipo de aeronaves, motores e equipamentos. Requisitos principais de voo, estrutura, construção, propulsão e sistemas. Metodologia de comprovação do cumprimento de requisitos: especificações, descrições, análises, ensaios e inspeções. Aprovação de publicações de serviço e de garantia de aeronavegabilidade. **Bibliografia:** REGULAMENTOS brasileiros de homologação aeronáutica. Rio de Janeiro: ANAC, 2013. UNITED STATES. Department of Defense. *Federal airworthiness regulations: code of federal regulations*. Washington, DC: FAA, 2013.

**PRJ-87 - Manutenção Aeronáutica.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Panorama da manutenção aeronáutica, objetivos, tipos básicos de manutenção. Conceitos de manutenção preventiva. As necessidades de manutenção dos aviões modernos e a programação de serviços associados. Características de falhas de componentes e manutenção não programada. Limites de operação do avião, limites de reparo, limites de serviço, limites de desgaste. Zoneamento de uma aeronave. Manuais e Literatura técnica de manutenção. Normalização dos manuais. Boletim de serviço. Normalização de materiais aeronáuticos. Catálogo ilustrado de peças. Manual de aeronaves. Manual de manutenção de componentes. Diagramas de fiação elétrica. Manual de registro e isolamento de panes. Manual de reparos estruturais. Peso e balanceamento de aeronaves. Instalação de motores e sistemas, acompanhamento dos trabalhos de manutenção. Procedimentos técnicos, organização de um departamento de manutenção, registros de manutenção. Filosofia de uma organização de manutenção. Planejamento de manutenção. Técnicas modernas de planejamento e controle de produção. Regulamentação. Relações técnicas fabricantes-operadores. **Bibliografia:** UNITED STATES. Department of Defense. *Guide for achieving*

*reliability, availability and maintainability: human factors in aviation maintenance.* Washington, DC: FAA, 2005. KINNISON, H. *Aviation maintenance management.* 2<sup>nd</sup> Ed. New York: McGraw-Hill Professional, 2004.

~~**PRJ-90 – Fundamentos de Projeto de Helicópteros.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-2-2. Conceitos básicos. Configurações. Tipos de rotores e as articulações. Elementos de aerodinâmica, desempenho, qualidade de voo, ruído, vibrações e ressonância solo. Características de construção de pá de rotor. Movimento elementar da pá: origem e interpretação física dos movimentos de batimento, *lead-lag* e *feathering*. **Bibliografia:** PROUTY, R.W. *Helicopter aerodynamics.* Peoria: Rotor & Wing International: PJS Publications, 1985. LEISHMAN, G. *Principles of helicopter aerodynamics.* 2. Ed. Cambridge: University Press, 2006. BRAMWELL, A.R.S. *Helicopter dynamics.* London: Edward Arnold, 1976.~~

**PRJ-91 - Fundamentos de Projeto de Helicópteros e Aeronaves de Asas Rotativas.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Conceitos básicos. Configurações. Tipos de rotores e as articulações. Elementos de aerodinâmica, desempenho, qualidade de voo, ruído, vibrações e ressonância solo. Características de construção de pá de rotor. Movimento elementar de pá: origem e interpretação física dos movimentos de batimento, *lead-lag* e *feathering*. Equação de movimento do helicóptero com 6 graus de liberdade. Tecnologia de aeronaves VTOL, incluindo eVTOL. **Bibliografia:** PROUTY, R. W. *Helicopter Aerodynamics.* [S.l.]: Rotor & Wing International. PJS Publications Inc, 1985. LEISHMAN, G. *Principles of Helicopter Aerodynamics.* 2. Ed. Cambridge: University Press, 2006. GUNDLACH, J. *Designing Unmanned Aircraft Systems: A Comprehensive Approach.* Reston: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2012.

## 6.2.5 Departamento de Propulsão (IEA-C)

**PRP-28 - Transferência de Calor e Termodinâmica Aplicada.** *Requisito:* MEB-01. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Termodinâmica e Propulsão, análise de ciclos ideais e não ideais. Introdução a máquinas térmicas. Termoquímica dos produtos de combustão: equilíbrio químico, cálculo da razão de mistura estequiométrica, entalpia total dos componentes e dos produtos de combustão, cálculo dos parâmetros termodinâmicos dos produtos de combustão. Introdução à Transferência de Calor: conceitos fundamentais e equações básicas. Condução: unidimensional em regime permanente e multidimensional em regimes permanente e não-permanente. Convecção: escoamento laminar no interior de dutos, escoamento laminar externo, escoamento turbulento, convecção natural. Radiação: relações básicas, troca de energia por radiação em meios transparentes. Trocadores de calor. **Bibliografia:** HILL, P.; PETERSON, C. *Mechanics and thermodynamics of propulsion.* 2<sup>nd</sup> ed. London: Pearson Education, 2009. TURNS, S.R. *An introduction to combustion: concepts and applications.* Boston, MA: McGraw-Hill, 2006. INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P. *Fundamentos de transferência de calor e de massa.* 7<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

**PRP-30 - TROCADORES DE CALOR PARA APLICAÇÃO AERONÁUTICA.** *Requisito:* PRP-28 ou equivalente. *Horas semanais:* 2-0-0-4. Classificação dos trocadores de calor. Métodos de análise: LMTD (média-logarítmica das diferenças de temperatura) e Efetividade-NTU. Trocadores de calor compactos: características e aplicações. Projeto e desempenho de trocadores de calor compactos para aplicação aeronáutica. **Bibliografia:** Incropera F.P., DeWitt, D.P., Bergman, T.L., Lavine, A.S, Fundamentos de Transferência de Calor e Massa,



7a. ed., LTC, 2014; Ranganayakulu, C., Seetharamu, K.N., *Compact heat exchangers - analysis, design and optimization using FEM and CFD approach*, 1a. ed., John Wiley & Sons, 2018; Zohuri, B., *Compact Heat Exchangers*, 1a. ed., Springer, 2017.

**PRP-38 - Propulsão Aeroespacial Aeronáutica I.** *Requisitos:* AED-01 e PRP-28. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Conceitos básicos sobre propulsão. Motor a pistão aeronáutico; funcionamento, configurações e aplicações. Propulsão a hélice: terminologia, teoria e aplicações, análise dimensional, desempenho de hélice, modelo da teoria de momento linear, modelo da teoria elementar de pás, mapas de desempenho. Turbinas a gás como sistema propulsivo: configurações de motores, aplicações, componentes, eficiências e desempenho, modelo propulsivo, limite de operação do motor turbojato e motores sem elementos rotativos. **Ramjet: funcionamento, empuxo, impulso específico.** Introdução a motor foguete: ~~parâmetros básicos relativos às balísticas interna e externa; objetivos dos vôos a motor foguete, propelentes e suas características termodinâmicas, distinção básica entre motores foguete a propelentes sólidos e líquidos.~~ **Bibliografia:** HILL, P.; PETERSON, C. *Mechanics and thermodynamics of propulsion*. 2<sup>nd</sup> ed. London: Pearson Education, 2009. OATES, G.C. *Aircraft propulsion systems technology and design*. Reston: AIAA, 1989. SUTTON, G. P.; BIBLARZ, O. *Rocket propulsion elements*. 7<sup>a</sup> ed. New York: Wiley Interscience, 2001.

**PRP-39 - Motor-Foguete a Propelente Sólido.** *Requisitos:* PRP-28, AED-01, PRP-38. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Envelope de vôo de foguetes, tipos de motores e desempenho desses motores propulsionados a foguete. Impulso específico e balística interna dos foguetes sólidos. Parâmetros e coeficientes propulsivos. Formas de grão propelente e curvas características: queima neutra, progressiva e regressiva. Projeto de tubeira e da câmara de combustão. Curvas de empuxo e pressão necessárias para atender o envelope de vôo. **Bibliografia:** SUTTON, G. P.; BIBLARZ, O. *Rocket propulsion elements*. 7<sup>a</sup> ed. New York: Wiley Interscience, 2001. CORNELISSE, J. M. *et al. Rocket and spaceflight dynamics*. London: Pitman, 1979. HUMBLE, R.W.; HENRY, G.N.; LARSON, W.J. *Space propulsion analysis and design*. New York: McGraw Hill, 1995.

**PRP-40 - Propulsão Aeronáutica II.** *Requisitos:* PRP-28 e AED-01. *Horas semanais:* 3-0-0,5-4. Análise de desempenho dos motores e de seus componentes. Entradas de ar aeronáuticas. Desempenho de Turbinas a Gás: desempenho do motor no seu ponto de projeto, desempenho dos seus principais componentes (admissão, exaustão, entrada de ar, misturador e tubeira), desempenho do motor fora do seu ponto de projeto. Curvas de Desempenho. **Bibliografia:** COHEN, H. ROGERS, G.F.C.; SARAVANAMUTTOO, H.I.H.; STRAZNICKY, P.V. *Gas turbine theory*. 6<sup>th</sup> ed. Harlow: Prentice Hall, 2009. ~~HILL, P.; PETERSON, C. *Mechanics and thermodynamics of propulsion*. 2<sup>nd</sup> ed. Upper Saddle River: Pearson Education, 2009.~~ OATES, G.C. *Aircraft propulsion systems technology and design*. Washington, DC: AIAA, 1989. WALSH, P.P.; FLETCHER, P. *Gas Turbine Performance*, 2<sup>nd</sup> ed. Wiley-Blackwell, 2004.

**PRP-41 - Motor-Foguete a Propelente Líquido.** *Requisitos:* PRP-28, AED-01, PRP-38. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Propelentes líquidos: propriedades dos propelentes; componentes oxidantes, componentes combustíveis e monopropelentes líquidos. Turbobombas (rotores e indutores): configurações, parâmetros de desempenho (NPSH, velocidade de topo, coeficiente de fluxo do indutor, NSS, coeficiente de altura manométrica, Ns, rotação específica), cavitação, otimização. Componentes do motor-foguete a propelente líquido: câmaras de empuxo, injeção, distribuição das regiões de mistura, e geradores de gás.

Barreiras térmicas (tipos, função, propriedades. Instabilidades de combustão em câmaras de motor foguete. **Bibliografia:** SUTTON, G.P.; BIBLARZ, O. *Rocket propulsion elements*. 7ª ed. New York: Wiley Interscience, 2001. HUMBLE, R.W.; HENRY, G.N.; LARSON W. J. (ed). *Space propulsion analysis and design*. New York: McGraw Hill, 1995. HUZEL, D.K.; HUANG, D.H. *Modern engineering for design of liquid propellant rocket engines*. Reston: AIAA, 1992.

**PRP 42 - Tópicos Práticos em Propulsão Aeronáutica.** *Requisito:* PRP 38. *Horas semanais:* 2-1-0-2. Relação entre configurações dos motores e oportunidades de mercado. Determinação da configuração básica de um motor para atender o envelope de voo de uma aeronave. Simulação de diferentes arquiteturas de motores para o melhor desempenho do casamento motor / aeronave. Projeto integrado motor / aeronave. Avaliação do custo de manutenção para escolha do motor. EHM - *Engine Health Monitoring*. Integração aerodinâmica motor / aeronave. Determinação de tração em voo. Novos conceitos propulsivos. **Bibliografia:** OATES, G.C, *Aircraft propulsion systems technology and design*. Reston: AIAA, 1989. RIBEIRO, R.F.G. *A comparative study of turbofan engines bypass ratio*. 2013. Dissertação. (Mestrado Profissional em Engenharia Aeronáutica e Mecânica) - ITA, São José dos Campos, 2013. SENNA, J.C.S.M. *Desenvolvimento de metodologia para geração e manipulação de dados de motores genéricos para estudos conceituais de aeronaves*. 2012. Dissertação. (Mestrado Profissional em Engenharia Aeronáutica e Mecânica) - ITA, São José dos Campos, 2012.

**PRP-47 - Projeto de Motor Foguete Híbrido.** *Requisito:* PRP-38. *Horas Semanais:* 3-1-0-3. Componentes de motor foguete híbrido. Combustíveis sólidos, taxa de regressão, pirólise, combustíveis de alto desempenho. Injetores. Análise da queima, eficiência de combustão. Projeto de motor foguete híbrido, efeitos de escala. Instabilidades de combustão. **Bibliografia:** SUTTON, G. P.; BIBLARZ, O. *Rocket propulsion elements*. 8<sup>th</sup> ed. New York: Wiley, 2010. CHIAVERINI, M., KUO, K. *Fundamentals of hybrid rocket combustion and propulsion*. Reston: AIAA, 2007. (Progress in Astronautics and Aeronautics). HUMBLE, R. W.; HENRY, G. N.; LARSON, W. J. *Space propulsion analysis and design*. New York: McGraw-Hill, 1995. v.1.

**PRP-50 - Emissões Atmosféricas de Poluentes e Influência do Setor Aeronáutico.** *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Posicionamento da contribuição do setor aeronáutico nas emissões atmosféricas de poluentes. Formação dos principais poluentes (CO (monóxido de carbono), NO<sub>x</sub> (óxidos de nitrogênio), UHC (hidrocarbonetos não queimados), fuligem e CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono)). Tecnologias atuais e futuras para controle das emissões. Índice de emissões de diversos motores aeronáuticos. Técnicas para medição dos poluentes. Regulamentação dos índices restritivos. **Bibliografia:** CARVALHO JR., J. A.; LACAIVA, P. T. *Emissões em processos de combustão*. São Paulo: UNESP, 2003. ICAO *aircraft engine emissions databank*. London: Civil Aviation Authority, 2005. BORMAN, G. L.; RAGLAND, K. W., *Combustion engineering*. Boston: McGraw-Hill, 1998.

## 6.2.6 Departamento de Sistemas Aeroespaciais (IEA-S)

**SIS-02 - Gestão de Projetos.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-1-0-5. Ciência, Tecnologia e Inovação. Políticas e estratégias de CT&I. Organização da CT&I no País, no Ministério da Defesa e no Comando da Aeronáutica. Ciclo de vida de materiais e de sistemas aeroespaciais. Padrões de desenvolvimento tecnológico e de certificação aeroespacial.



Objetivos, programas, projetos e atividades. Tecnologias críticas, recursos humanos, recursos financeiros e infra-estrutura. Processo de gerenciamento de projetos. Recomendações do PMBOK e de modelos similares. O fator humano na gerência de projetos. Critérios econômicos de avaliação de projetos de inovação tecnológica. Estudo de casos de interesse do Poder Aeroespacial. **Bibliografia:** BRASIL. Ministério da Defesa. Ministério de Ciência e Tecnologia. *Concepção Estratégica: ciência, tecnologia e inovação de interesse da defesa nacional*. Brasília, DF: MD/MCT, 2003. BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. *Logística: ciclo de vida de sistemas e materiais da aeronáutica*. Brasília, DF: COMAER, 2007. (DCA 400-6). PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)*. 3rd ed. Newtown Square: PMI, 2004.

**SIS-04 - Engenharia de Sistemas.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Conceitos básicos: sistema, engenharia de sistemas, requisitos, funções, contexto, estrutura, comportamento. Arquitetura de sistemas: arquitetura funcional e arquitetura física. Noções de modelagem. Organização de projetos. O processo de engenharia de sistemas: análise de missão, análise das partes interessadas, engenharia de requisitos, análise funcional, análise de perigos, projeto de arquitetura, projeto detalhado. Noções de verificação e validação. Noções de controle de configuração. **Bibliografia:** EUROPEAN SPACE AGENCY. *EUROPEAN COOPERATION ON SPACE STANDARDIZATION*. Noordwijk: ECSS Publications: ESA Publications Division, 1996. LARSSON, W. *et al. Applied space systems engineering*. New York: McGrawHill, 2009. NASA., *Systems engineering handbook*. Houston: NASA, 1996. (SP6105).

**SIS-06 - Confiabilidade de Sistemas.** *Requisito:* MOQ-13. *Horas semanais:* 2-1-0-3. Confiabilidade: conceito de confiabilidade e parâmetros da confiabilidade. Modelagem da confiabilidade. Funções de confiabilidade e de taxa de falha para itens reparáveis e não reparáveis. A função taxa instantânea de falha. Confiabilidade de itens não reparáveis. Funções de distribuição usadas em confiabilidade. Métodos paramétricos e não paramétricos para seleção de modelo de confiabilidade de componente. Adequabilidade da função de distribuição com teste *Goodness-of-fit*. Ensaio de vida. Confiabilidade de sistemas. Diagrama de blocos para sistemas em série, paralelo ativo e redundância k-dentre-n-bons. Sistemas complexos. Conjuntos de trajetórias e cortes mínimos. Método da árvore de falhas e árvore de sucessos. Análise dos efeitos de modos de falhas (FMEA). Testes de confiabilidade. Análise de risco por FMEA. Análise de circuitos ocultos ou furtivos. Previsão de manutenibilidade. **Bibliografia:** BILLINTON, R.; ALLAN, R.N. *Reliability evaluation of engineering systems*. London: Pitman, 1983. O'CONNOR, P.D.T. *Practical reliability engineering*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: John Wiley, 1985. ANDERSON, R.T. *Reliability design handbook*. Griffiss Air Force Base, NY: RADC, Department of Defense, New York, 1976.

**SIS-08 - Verificação e Qualidade de Sistemas Aeroespaciais.** *Requisito:* SIS-04. *Horas semanais:* 2-0-0-3, Etapas de sistemas espaciais. Garantia do Produto e da Qualidade. O processo global da Verificação. Plano de Verificação: as estratégias da Verificação para cada categoria de requisito. A filosofia de modelos. As ferramentas para o processo de Verificação. A documentação, o controle e a organização do processo de Verificação. O planejamento dos testes, das revisões de projeto, das análises e das inspeções. Sequência das atividades de Montagem, Integração e Teste de Satélites (AIT). Testes ambientais. Métodos e equipamentos de suporte ao AIT. Plano de AIT. O planejamento das atividades de AIT. As instalações de testes. Testes para Campanha de Lançamento. Manutenção de Sistemas Aeroespaciais. Estudo de Casos. **Bibliografia:** NASA. *Systems engineering handbook*. rev2. Washington, D.C.: NASA, 2017. EUROPEAN COOPERATION ON SPACE STANDARDIZATION. *ECSS-E-ST-10-02C*. Rev.1: Space Engineering: Verification. Noordwijk: ESA-ESTEC, 2018. UNITED STATES.

Department of Defense. *DoD guide for achieving reliability, availability, and maintainability*. Washington, DC: DoD, 2005.

**SIS-10 - Análise da Segurança de Sistemas Aeronáuticos e Espaciais.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Introdução ao STAMP (*Systems-Theoretic Accident Model and Processes*) como modelo de causalidades de acidentes baseado em teoria de sistemas. Introdução ao STPA (*Systems-Theoretic Process Analysis*) e ao STPA-Sec (foco em segurança cibernética) como técnica de análise de perigos e ameaças baseada no STAMP. Avaliação do papel do ser-humano integrado na estrutura de controle de segurança de sistemas (*human-in-the-loop*). Aplicação do STPA/STPA-Sec (*hands-on*) para a: Identificação dos acidentes e perigos/ameaças em nível conceitual. Elaboração da estrutura de controle de segurança do sistema aeronáutico/espacial. Captura das ações de controle e feedbacks entre as entidades da estrutura de controle. Análise das ações de controle e seus contextos e, as condições que as tornam inseguras. Captura das restrições e requisitos de segurança que serão impostas às ações de controle inseguras. Identificação e análise do modelo do processo do controlador (modelo mental para o ser humano). Análise e identificação dos cenários causais que levam às perdas e aos acidentes. Captura das restrições e requisitos de segurança por cenários. Rastreabilidade dos cenários aos acidentes e perigos/ameaças identificados conceitualmente. Elaboração do relatório contendo as respostas e as oportunidades quanto aos perigos/ameaças à segurança. **Bibliografia:** LEVESON, N. *Engineering a safer world: systems thinking applied to safety*. Cambridge: MIT Press, 2012. LEVESON, N; THOMAS, J. *STPA Handbook*. Cambridge: MIT, 2018. FULINDI, J. B. *Integration of a systemic hazard analysis into a systems engineering approach*. 2017. Tese (Doutorado em Sistemas Espaciais, Ensaios e Lançamentos) - ITA, São José dos Campos, 2017.

**SIS-20 - SISTEMAS DE SOLO.** *Requisitos:* ELE-16, ELE-27. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Conceitos e aplicações estações de terra, Tecnologias empregadas em estações de terra de comunicação e controle, análise de link budget em enlace de comunicações com satélites, Tecnologias de Sistemas de Rádio Frequência empregados em estações de terra, Requisitos de manutenção de estações de terra, Tecnologias de análise e correção de falhas em comunicação de dados. O Centro de controle de satélites. Centro de lançamento de foguetes. **Bibliografia:** WERTZ, J.R.; PUSCHEL J.J.; EVERETT D.F. *Space mission engineering: the new Smad*. Cleveland: Microcosm Press, 2011. FORTESCUE, P.; STARK, J.; SWINERD G. *Spacecraft systems engineering*. 3rd ed. New York: Willey, 2003. ELBERT, B. *The satellite communication ground segment and earth station handbook*. 2.ed. Boston: Artech House Space Technology and Applications, 2014.

### 6.2.7 Disciplinas Adicionais do Curso de Engenharia Aeroespacial

**ASE-10 - Sensores e Sistemas para Navegação e Guiamento.** *Requisitos:* EES-51 e ASE-04. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Sensores: Parametrização de atitude e cinemática. Estimção de atitude de corpo rígido. Equações de movimento de corpo rígido. Linearização das equações de movimento. Sensores inerciais de atitude, velocidade angular e força específica. Modelos de erros em sensores inerciais: giroscópios e acelerômetros. Sensores MEMS. Malhas de balanceamento em sensores. Navegação: Sistemas de coordenadas relevantes. Determinação de atitude e equações de navegação. Mecanização da navegação em plataforma estabilizada e solidária (strapdown). Análise da propagação dos erros e especificação inicial dos sensores. Alinhamento inicial no solo e em vôo. Navegação global por satélites: Navstar GPS. Rastreio de código e da portadora, erros e técnicas de correção.

Determinação de atitude com GPS. Fusão de navegação inercial com auxílios de barômetro, GPS e radar Doppler. **Bibliografia:** MERHAV, S. *Aerospace sensor systems and applications*. Berlin: Springer-Verlag, 1996. LAWRENCE, A. *Modern inertial technology: navigation, guidance, and control*. 2<sup>nd</sup> ed. Berlin: Springer Verlag, 1998. FARRELL, J. A.; BARTH, M. *The Global positioning system and inertial navigation*. New York: McGraw-Hill, 1999.

**ASP-04 - Integração e Testes de Veículos Espaciais.** *Requisito:* SYS-04. *Horas semanais:* 2-0-0-3. Etapas de Desenvolvimento de um Satélite. Sequência das atividades de Montagem, Integração e teste de Satélites (AIT). Simulação e Testes ambientais. Testes para Campanha de Lançamento. Métodos e equipamentos de suporte elétrico para a AIT Elétrica. Métodos e equipamentos de suporte mecânico para a AIT Mecânica. Plano de AIT. Plano de Verificação: as estratégias da Verificação para cada categoria de requisito. O processo global da Verificação. A filosofia de modelos. A matriz de hardware. O planejamento dos testes, das revisões de projeto, das análises e das inspeções. O planejamento das atividades de AIT. As instalações de testes. As ferramentas para o processo de Verificação. A documentação, o controle e a organização do processo de Verificação. Projeto de SCOE (Equipamento Específico para Check-out) e OCOEs (Equipamento Geral para Check-out). Estudo de Casos. Projeto de curso. **Bibliografia:** WERTZ, J.R., WILEY, J.L. *Space mission analysis and design*. Dordrecht: Kluwer, 1999. PISICANE, V. L.; MOORE, R.C. *Fundamentals of space systems*. New York: Oxford University Press, 1994; ECSS, ECSS-E-ST-10-02C Rev.1 - Space Engineering - Verification, ESA-ESTEC, 2018.

**ASP-06 - Ambiente Espacial.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-3. Contrastes entre o ambiente terrestre e o ambiente espacial. O campo magnético solar. Vento solar. Atividade Solar: emissões de prótons, elétrons, raios-X e íons. Sazonalidade da atividade solar. Tempestades solares. O campo magnético terrestre (Geomagnetismo). A atmosfera terrestre. Interação entre o campo magnético terrestre e o solar. Radiação eletromagnética e de partículas nas imediações da Terra. Albedo terrestre. Radiação de Prótons e elétrons. Cinturões de Radiação. Plasma ionosférico. Bolhas ionosféricas. Radiação cósmica. Tempestades Magnéticas (seus efeitos sobre satélites). Detritos espaciais e micrometeoritos. Ambiente no espaço intra-galáctico (*deep space*). Ambiente em outros planetas: Mercúrio, Vênus e Marte. Efeitos da radiação sobre seres vivos. Efeitos da radiação sobre partes e materiais. A especificação de missões espaciais e o ambiente espacial. Segurança de plataformas orbitais, cargas úteis e astronautas. Descrição do ambiente espacial para missões LEO, GEO e DS (*deep space*). **Bibliografia:** GARRETT, H.B., PIKE, C.P. *Space systems and their interactions with earth's space*. New York: AIAA, 1980. WERTZ, J. R.; WILEY, J. L. *Space mission analysis and design*. Dordrecht: Kluwer, 1999. TASCIONE, T. *Introduction to the space environment*. 2<sup>nd</sup> ed. Melbourne: Krieger, 1994.

**ASP-17 - Projeto Sistemas Aeroespaciais: Integração e Testes.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 0-0-1-2. Modelos de qualificação. Modelos de voo. Técnicas de montagem. Estratégia de integração e testes. Planos de integração e testes. Casos de teste. Procedimentos de integração e testes. MGSE. EGSE. Infraestrutura. Ensaios aerodinâmicos. Ensaios estruturais. Ensaios térmicos. Ensaios de EMI/EMC. Qualificação de subsistemas. Qualificação de sistema. Revisão de aceitação. **Bibliografia:** SILVA JUNIOR, Adalberto Coelho. *Projeto para montagem, integração e testes*. 2011. Tese (Doutorado em Engenharia Aeronáutica e Mecânica) - ITA, São José dos Campos, 2011.

**ASP-18 - Projeto de Veículos e Plataformas Orbitais: Lançamento e Operação.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 1-0-3-2. Preparação para o lançamento. Preparação do

veículo lançador. Integração carga útil veículo. Lançamento. Verificações pre operacionais. Procedimento de operação. Operação. **Bibliografia:** INSTITUTO DE AERONÁUTICA E ESPAÇO. *Procedimentos de preparação para lançamento*. São José dos Campos: IAE, 2011. (Relatório). INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS. *Procedimento para operação de cargas úteis espaciais*. São José dos Campos: INPE, 2011. EUROPEAN SPACE AGENCY. *European cooperation on space standardization*. Noordwijk: ECSS Publications: ESA Publications Division, 1996. ARPASI, D. J.; BLENCH, R. A. *Applications and requirements for real-time simulators in ground-test facilities*. Washington, D.C: NASA, 1986. (NASA TP 2672).

**ASP-29 - Sinais Aleatórios e Sistemas Dinâmicos.** *Requisito:* MVO 20. *Recomendados:* MAT-12, MAT-22, MAT-27, MAT-32. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Introdução à análise de sinais e sistemas. Classificação de sinais e sistemas e principais propriedades. Sistemas dinâmicos lineares invariantes no tempo, contínuos e discretos. Séries contínuas e discretas de Fourier. Transformadas de Fourier. Caracterização de sinais na frequência e no tempo. Amostragem de sinais. Resposta de sistemas no espaço de estados. Métodos de resposta em frequência. Variáveis aleatórias. Processos estocásticos de tempo contínuo e discreto: definição e caracterização estatística. Processos estocásticos estacionários; caracterização espectral de processos estacionários; processos ergódicos. Sistemas lineares com excitação aleatória: funções de auto-correlação e de correlação cruzada; função densidade espectral de potência; funções de resposta em frequência. **Bibliografia:** OPPENHEIM, A.V.; WILLISKY, A.S.; WITH NAWAB, S. H. *Signals and systems*. 2<sup>nd</sup> ed. Englewood Cliff: Prentice-Hall, 1997. (Signal processing series). PAPOULIS, A.; PILLAI, S. U. *Probability, random variables and stochastic processes*. 4<sup>th</sup> ed. New York: McGraw Hill, 2002. MILLER, S. L.; CHILDERS, D. *Probability and random processes: with applications to signal processing and communications*. 2<sup>nd</sup> ed. Amsterdam: Elsevier, 2012.

**ASP-60 - Sensores e Sistemas para Navegação e Guiamento.** *Requisitos:* EES-20, EES-49 ou MVO-20, e EET-41 ou ASE-04. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Sensores inerciais de atitude, velocidade angular e força específica. Modelos de erros em sensores inerciais: giroscópios, girômetros e acelerômetros. Sensores MEMS. Malhas de balanceamento em sensores. Navegação: Sistemas de coordenadas relevantes. Determinação de atitude e equações de navegação. Mecanização da navegação em plataforma estabilizada e solidária (strapdown). Análise da propagação dos erros e especificação inicial dos sensores. Alinhamento inicial no solo. Navegação global por satélites: Navstar GPS. Observabilidade de sistemas lineares invariantes no tempo. Variáveis aleatórias, processos estocásticos estacionários, ergodicidade e simulação de Monte Carlo. Filtro de Kalman e aplicações. **Bibliografia:** MERHAV, S. *Aerospace sensor systems and applications*. Berlin: Springer-Verlag, 1996. LAWRENCE, A. *Modern inertial technology: navigation, guidance, and control*. 2<sup>nd</sup> ed. Berlin: Springer Verlag, 1998. FARRELL, J. A.; BARTH, M. *The Global positioning system and inertial navigation*. New York: McGraw-Hill, 1999.

### 3.7 Curso de Engenharia Aeroespacial

#### LEGISLAÇÃO

Decreto nº 27.695, de 16 de janeiro de 1950

Lei nº 2.165, de 05 de janeiro de 1954

Portaria no 52/GC3, de 1º. de Fevereiro de 2010, Ministério da Defesa

D.O.U. 02/02/10. Seção 1, Página 11.

#### CURRÍCULO APROVADO

Sujeito à aprovação da Coordenação do Curso de Engenharia Aeroespacial, o aluno deve escolher entre *Opção A* e *Opção B*, que diferem quanto à carga de Eletivas e de Estágio Curricular Supervisionado. Esta escolha poderá ser feita até o início penúltimo Período do curso.

<i>1º Ano Profissional – 1º Período - Classe 2023 2024</i>		
<b>AED-01</b>	<b>Mecânica dos Fluidos</b>	<b>4 – 0 – 2 – 6</b>
<b>EST-15</b>	<b>Estruturas Aeroespaciais I</b>	<b>4 – 0 – 1 – 5</b>
<b>PRP-28</b>	<b>Transferência de Calor e Termodinâmica Aplicada</b>	<b>3 – 0 – 0 – 4</b>
<b>PRJ-32</b>	<b>Projeto e Construção de Sistemas Aeroespaciais</b>	<b>1 – 0 – 3 – 3</b>
<b>SIS-04</b>	<b>Engenharia de Sistemas</b>	<b>2 – 1 – 0 – 3</b>
<b>HUM-20</b>	<b>Noções de Direito</b>	<b>3 – 0 – 0 – 3</b>
<b>IEA-01</b>	<b>Colóquios em Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial (Notas 8 e 13)</b>	<b>1 – 0 – 0 – 0</b>
		<b>18 + 1 + 6 = 25</b>

<i>1º Ano Profissional – 2º Período – Classe 2023 2024</i>		
<b>AED-11</b>	<b>Aerodinâmica Básica</b>	<b>3 – 0 – 2 – 6</b>
<b>EST-25</b>	<b>Estruturas Aeroespaciais II</b>	<b>4 – 0 – 1 – 5</b>
<b>MVO-20</b>	<b>Controle I</b>	<b>3 – 0 – 1 – 5</b>
<b>PRP-38</b>	<b>Propulsão Aeroespacial</b>	<b>3 – 0 – 1 – 4</b>
<b>ELE-16</b>	<b>Eletrônica Aplicada</b>	<b>2 – 0 – 1 – 3</b>
<b>SIS-02</b>	<b>Gestão de Projetos</b>	<b>2 – 1 – 0 – 5</b>
		<b>17 + 1 + 6 = 24</b>

<i>2º Ano Profissional – 1º Período - Classe 2022 2023</i>		
<b>ELE-27</b>	<b>Eletrônica para Aplicações Aeroespaciais</b>	<b>3 – 0 – 2 – 3</b>
<b>MVO-41</b>	<b>Mecânica Orbital</b>	<b>3 – 0 – 0 – 5</b>
<b>MTM-35</b>	<b>Engenharia de Materiais</b>	<b>4 – 0 – 2 – 3</b>
<b>SIS-08</b>	<b>Verificação e Qualidade de Sistemas Aeroespaciais</b>	<b>2 – 1 – 0 – 3</b>
<b>ASP-29</b>	<b>Sinais Aleatórios e Sistemas Dinâmicos</b>	<b>3 – 0 – 1 – 6</b>
		<b>15 – 1 – 5 – 20</b>

*Além destas disciplinas, cursar obrigatoriamente uma das disciplinas abaixo:*

<b>MVO-22</b>	<b>Controle II</b>	<b>2 – 0 – 1 – 6</b>
		<b>18 + 1 + 6 = 24</b>
<b>PRP-39</b>	<b>Motor Foguete a Propelente Sólido</b>	<b>3 – 0 – 1 – 4</b>
		<b>18 + 1 + 6 = 25</b>
<b>AED-27</b>	<b>Aerodinâmica Supersônica</b>	<b>2 – 2 – 0 – 3</b>
		<b>17 + 3 + 5 = 25</b>

2º Ano Profissional – 2º Período - Classe <del>2022</del> 2023		
PRJ-73	Projeto Conceitual de Sistemas Aeroespaciais	3 – 0 – 2 – 4
MVO-52	Dinâmica e Controle de Veículos Espaciais	3 – 0 – 0 – 6
HID-63	Meio Ambiente e Sustentabilidade no Setor Aeroespacial	3 – 0 – 0 – 3
GED-72	Princípios de Economia	3 – 0 – 0 – 4
SIS-20	Sistemas de Solo	2 – 1 – 0 – 3
EST-57	Dinâmica de Estruturas Aeroespaciais e Aeroelasticidade	3 – 0 – 1 – 5
		17 + 1 + 3 = 21
Além destas disciplinas, cursar obrigatoriamente uma das disciplinas abaixo:		
ASP-60	Sensores e Sistema para Navegação e Guiamento	3 – 0 – 1 – 6
		20 + 1 + 4 = 25
PRP-41	Motor Foguete a Propelente Líquido	3 – 0 – 1 – 4
		20 + 1 + 4 = 25

3º Ano Profissional – 1º Período - Classe <del>2021</del> 2022		
TG-1	Trabalho de Graduação 1 (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
PRJ-75	Projeto Avançado de Sistemas Aeroespaciais	3 – 0 – 2 – 4
GED-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
		6 + 0 + 10 = 16
Além destas disciplinas, cursar obrigatoriamente uma das disciplinas abaixo:		
MVO-53	Simulação e Controle de Veículos Espaciais	3 – 0 – 0 – 6
		9 + 0 + 10 = 19
PRP-39	Motor Foguete a Propelente Sólido	3 – 0 – 1 – 4
		9 + 0 + 11 = 20
MVO-22	Controle II	2 – 0 – 1 – 6
		8 + 0 + 11 = 19
AED-27	Aerodinâmica Supersônica	2 – 2 – 0 – 3
		8 + 2 + 10 = 20

3º Ano Profissional – 2º Período - Classe <del>2021</del> 2022		
TG-2	Trabalho de Graduação 2 (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4

### Eletivas

A matrícula em eletivas está condicionada ao aluno haver cursado os pré-requisitos da disciplina, à disponibilidade de vagas, e à aprovação do professor responsável e da Coordenação do Curso. Essas disciplinas podem ser de graduação (dos Cursos Fundamental e Profissionais) e/ou de pós-graduação do ITA.

**Opção A:** o aluno deverá cursar com aproveitamento um mínimo de **272 horas-aula** de eletivas, integralizadas a partir do 1º ano do Fundamental. Deste total **96 horas-aula de disciplinas eletivas** deverão ser cursadas ao longo do **3º Ano Profissional**.

**Opção B:** o aluno deverá cursar com aproveitamento um mínimo de **128 horas-aula** de eletivas, integralizadas a partir do 1º ano do Fundamental. Deste total **48 horas-aula de disciplinas eletivas** deverão ser cursadas ao longo do **3º Ano Profissional**.

**Observação:** o total de horas-aula de eletivas inclui aquelas que foram previstas no Currículo do Curso Fundamental.

### Estágio Curricular Supervisionado

- **Opção A:** o aluno deverá realizar um mínimo de **160 horas** de Estágio Curricular Supervisionado, ~~de acordo com as normas reguladoras próprias, integralizadas a partir do fim do 2º ano Profissional ou durante suspensão de matrícula.~~ *Este estágio somente poderá ser iniciado a partir do término do 1º Ano Profissional podendo ser realizado durante suspensão de matrícula desde que de acordo com as normas reguladoras próprias.*
- **Opção B:** o aluno deverá realizar um mínimo de **300 horas** de Estágio Curricular Supervisionado ~~de acordo com as normas reguladoras próprias, integralizadas a partir do fim do 2º ano Profissional ou durante suspensão de matrícula.~~ *Este estágio somente poderá ser iniciado a partir do término do 1º Ano Profissional podendo ser realizado durante suspensão de matrícula desde que de acordo com as normas reguladoras próprias.*

### Atividades Complementares

O aluno deverá comprovar um mínimo de **200 horas** de Atividades Complementares, de acordo com as normas reguladoras próprias, integralizadas a partir do primeiro período do 1º ano do Fundamental.

As atividades complementares deverão ser contabilizadas até o último semestre do Curso Profissional, conforme data prevista no calendário escolar/administrativo do ITA para entrega de requerimento pelo aluno.

### **DISCIPLINAS ELETIVAS - IEA**

- AED-34 - Aerodinâmica Aplicada a Projeto de Aeronave (3-0-1-6)
- ASP-04 - Integração e Testes de Veículos Espaciais (2-0-0-3)
- EST-35 - Projeto de Estruturas Aeroespaciais (1-2-0-3)
- MVO-50 - Técnicas de Ensaio em Vôo (2-0-1-2)
- MVO-65 - Desempenho e Operação de Aeronaves (3-0-0-6)
- MVO-66 - Ensaio de Aeronaves Remotamente Operadas (1-0-2-6)
- PRJ-34 - Engenharia de Veículos Espaciais (3-0-0-4)
- PRJ-70 - Fabricação em Material Compósito (1-0-1-2)
- PRJ-72 - Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Aeroespacial A (0-0-3-2)
- PRJ-74 - Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Aeroespacial B (0-0-2-1)
- PRJ-78 - Valores, Empreendedorismo e Liderança (2-0-0-4)
- PRJ-81 – Evolução da Tecnologia Aeronáutica (2-0-0-2)
- PRJ-85 - Certificação Aeronáutica (2-0-0-2)
- PRJ-87 - Manutenção Aeronáutica (2-0-0-2)
- PRJ-90 - Fundamentos de Projeto de Helicópteros. (2-0-2-2)
- PRP-42 - Tópicos Práticos em Propulsão Aeronáutica (2-1-0-2)
- PRP-47 - Projeto de Motor Foguete Híbrido (3-1-0-3)
- PRP-50 - Emissões Atmosféricas de Poluentes e Influência do Setor Aeronáutico (2-0-0-2)
- SIS-10 – Análise da Segurança de Sistemas Aeronáuticos e Espaciais (2-0-1-3)

## 6. EMENTAS DAS DISCIPLINAS

### 6.2 Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial (IEA)

**IEA-61 – COLÓQUIOS EM ENGENHARIA AERONÁUTICA E AEROESPACIAL.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 1-0-0-0. Palestras técnicas de professores e convidados em temas de interesse da Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial. Debates sobre oportunidades de intercâmbio, iniciação científica e pós-graduação. Apresentação de currículo, da estrutura e da coordenação do curso. Boas práticas de trabalhos em grupo e de comunicação técnica. **Bibliografia:** Não há.

#### 6.2.1 Departamento de Aerodinâmica (IEA-A)

**AED-01 - Mecânica dos Fluidos.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 4-0-2-6. Introdução: conceito de fluido, noção de contínuo. Cinemática do escoamento. Equações fundamentais da mecânica dos fluidos nas formas integral e diferencial. Conceito de perda de carga e suas aplicações: Projeto conceitual de um túnel de vento. Análise de similaridade. Camada limite incompressível laminar: equações de Prandtl, solução de Blasius, separação. Camada limite compressível laminar: efeitos do número de Prandtl, aquecimento aerodinâmico, fator de recuperação e analogia de Reynolds. Transição do regime laminar para o turbulento. Camada limite incompressível turbulenta; equações médias de Reynolds: conceito do comprimento de mistura. Introdução ao escoamento compressível: ondas de som, número de Mach, estado de estagnação local. Escoamento subsônico, transônico, supersônico e hipersônico. Ondas de choque e expansão de Prandtl-Meyer. Escoamento unidimensional isentrópico. Túneis de vento. Técnicas para medida de grandezas básicas: pressão, vazão, velocidade e temperatura. Técnicas de visualização de escoamentos. **Bibliografia:** White, F.M., *Fluid Mechanics*, 7<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, New York, 2011; Anderson, J.D., Jr., *Fundamentals of Aerodynamics*, 5<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, New York, 2010; White, F.M., *Viscous fluid flow*, McGraw-Hill, 3<sup>rd</sup> ed., USA, 2005.

**AED-11 - Aerodinâmica Básica.** *Requisito:* AED-01. *Horas semanais:* 3-0-2-6. Aerodinâmica aplicada a aviões e foguetes. Aerodinâmica do perfil em regime incompressível. Escoamento potencial incompressível: Potencial de velocidades. Teoria do perfil fino. Curvas características de aerofólios: influência da espessura, do arqueamento, dispositivos hipersustentadores. Asa finita em regime incompressível: Teoria da linha sustentadora. Curvas características de asas: influência da forma em planta, torção e superfícies de comando. Teoria subsônica de corpos esbeltos, aplicada a lançadores e mísseis. Aeronaves: interferência aerodinâmica. Escoamento compressível. Equação potencial completa. Teoria das pequenas perturbações: Transformações de Prandtl-Glauert. Variação dos coeficientes aerodinâmicos com o número de Mach: conceitos de Mach crítico e de divergência. Técnicas experimentais: análise de um instrumento genérico. Medidas óticas em aerodinâmica: PSP, LDV e PIV. **Bibliografia:** Anderson, J.D., Jr., *Fundamentals of aerodynamics*, 5<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, New York, 2010; Schlichting, H., Truckenbrodt, E., *Aerodynamics of the airplane*, McGraw-Hill, New York, 1979; Doebelin, E.O., *Measurement systems - application and design*, 5<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill International Editions, Mechanical Engineering Series, 2003.

**AED-25 - Aerodinâmica Computacional.** *Requisito:* AED-11. *Horas semanais:* 1-2-0-3. Métodos numéricos para escoamentos potenciais em regime incompressível: método dos painéis, *vortex-lattice*. Correção de camada limite. Previsão de transição para o regime turbulento. Problemas de análise e projeto de aerofólios e asas. Estudo de configurações completas de aeronaves de baixa velocidade. Correção de compressibilidade. Introdução a métodos numéricos para soluções de equações diferenciais. Métodos numéricos para escoamentos compressíveis e/ou viscosos: equação do potencial completo, Euler e Navier-Stokes com média de Reynolds. Modelos de turbulência. Aplicações para o escoamento em torno de perfis e asas nos regimes subsônico e transônico. Introdução à simulação direta e de grandes escalas em aerodinâmica. **Bibliografia:** Katz, J., Plotkin, A., *Low-speed aerodynamics*, Cambridge University Press, 2001. Anderson, J.D., *Modern compressible flow: with historical perspective*, 3<sup>rd</sup> ed., New York: McGraw-Hill, 2002. Anderson, J.D., *Computational fluid dynamics*, New York: McGraw-Hill, 1995.



**AED-27 - Aerodinâmica Supersônica.** *Requisito:* AED-11. *Horas semanais:* 2-2-0-3 Perfis, asas e fuselagens em regime supersônico. Teoria supersônica dos corpos esbeltos aplicada a lançadores e mísseis. Corpos axissimétricos: métodos potenciais e método choque-expansão. Equação do potencial linearizado no regime supersônico. Regras de similaridade. Sistemas asa-corpo-empenas. Interferência aerodinâmica. Coeficientes aerodinâmicos de foguetes. Arrasto de pressão e de fricção: solução de van Driest. Métodos de análise e de projeto. Introdução a métodos numéricos para soluções de equações diferenciais. Métodos numéricos para escoamentos compressíveis no regime supersônico. Regime hipersônico: Descrição física do escoamento. Teoria de Newton modificada. Independência do número de Mach. Aerotermodinâmica. **Bibliografia:** Anderson, J.D., *Modern compressible flow: with historical perspective*. New York: McGraw-Hill, 3<sup>rd</sup> ed., 2002; Moore, F.G., *Approximate methods for weapon aerodynamics*, AIAA, Reston, 2000; Schlichting, H., Truckenbrodt, E., *Aerodynamics of the airplane*, McGraw-Hill, New York, 1979.

**AED-34 - Aerodinâmica Aplicada a Projeto de Aeronave.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Componentes do arrasto e sua importância no desempenho de aeronaves. Elaboração de polar de arrasto: metodologias, interface com desempenho e polares obtidas de voo. Configurações aerodinâmicas: asa voadora, asa alongada, canard, três superfícies, wingleet e novos conceitos. Hiper-sustentadores e controle de camada limite. Aerodinâmica de alto ângulo de ataque. Efeitos no desempenho devido à Integração aeronave-sistema propulsivo. Interferência aerodinâmica entre partes da aeronave. Corretivos: vortilons, barbatanas dorsais e ventrais, geradores de vórtice, stablets, provocadores de estol e fences. Aspectos da aerodinâmica supersônica e hipersônica. Derivadas dinâmicas de estabilidade. Aspectos adicionais relevantes no projeto: drag rise, drag creep, buffeting subsônico e transônico, características de estol, arrasto de trem de pouso, esteira de vórtice da asa, efeito solo e excrescências. Túnel de vento: tipos, instrumentação, planejamento de ensaios e correções para condição de voo. Ferramentas computacionais e semi-empíricas para cálculo aerodinâmico. **Bibliografia:** Stinton, D., *the Anatomy of the Airplane*, AIAA, 1998. Roskam, J., *Airplane design, parts I-VIII*, Roskam Aviation and Engineering Corporation, Ottawa, Kansas, 1985; Torenbeek, E., *Advanced Aircraft Design*, Wiley, 2013.

## 6.2.2 Departamento de Estruturas (IEA-E)

**EST-10 - Mecânica dos Sólidos.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-5. Objetivos; histórico. Equilíbrio de corpos deformáveis; forças e momentos transmitidos por barras; diagramas de esforços internos. Estados de tensão e deformação num ponto: transformação de coordenadas; valores principais; diagrama de Mohr. Relações deformação-deslocamento. Equações constitutivas. Energia de deformação. Teoremas de Castigliano. Barras sob esforços axiais. Torção de barras circulares. Teoria de vigas de Euler-Bernoulli. Estruturas Hiperestáticas. Critérios de escoamento. **Bibliografia:** Gere, J.M.; Goodno, B.J., *Mechanics of Materials*, 6<sup>th</sup> ed., Belmont, CA: Thomson, 2004; Hibbeler, R.C., *Resistência dos materiais*. Rio de Janeiro: LTC, 2000; Crandall, S.H.; Dahl, N.C.; Lardner, T.J., *An Introduction to the Mechanics of Solids*, 2<sup>nd</sup> ed., New York: McGraw-Hill Inc., 1999.

**EST-15 - Estruturas Aeroespaciais I.** *Requisito:* EST-10. *Horas semanais:* 4-0-1-5. Princípios e objetivos da análise estrutural. Análise experimental de tensões e deformações: extensômetros elétricos de resistência. Princípios de trabalho e energia: trabalhos virtuais, energia potencial total, teoremas de reciprocidade, da carga unitária. Método de Rayleigh-Ritz. Teoria de placas de Kirchhoff: solução de Navier. Introdução ao método dos elementos finitos: formulação para barras e membrana. Flambagem elástica e inelástica de colunas e placas. Fadiga: histórico de problemas de fadiga e mecânica da fratura. Conceitos de projeto "Fail-safe", "Safe-life" e Tolerante ao Dano. Curvas S-N. Tensão Média. Regra de Palmgren-Miner. Concentradores de tensão. Análise de juntas e fixações **Bibliografia:** Allen, D. H. e Haisler, W. E. *Introduction to aerospace structural analysis*, New York, John Wiley, 1985; Fish, J. e Belytschko, T. *Um primeiro curso em Elementos Finitos*, 1<sup>a</sup> ed., Rio de Janeiro, LTC, 2009; Chajes, A., *Principles of structural stability theory*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1974.

**EST-24 - Teoria de Estruturas.** *Requisito:* EST-10. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Princípios e objetivos da análise estrutural. Análise experimental de tensões e deformações: extensômetros elétricos de resistência e sistemas ópticos. Princípios de trabalho e energia: trabalhos virtuais, energia potencial total, teoremas de reciprocidade, da carga unitária. Estruturas reticuladas: análise de esforços e deslocamentos. Método das forças. Métodos aproximados: Rayleigh-Ritz. Teoria de placas de Kirchhoff: solução de Navier. **Bibliografia:** Allen, D. H. e Haisler, W. E. *Introduction to aerospace structural analysis*, New York, John Wiley, 1985; Dally, J. W. e Riley, W. F., *Experimental stress analysis*, 3ª ed., New York, McGraw-Hill, 1991; Ugural, A. C., *Stresses in plates and shells*, McGraw-Hill, New York, 1981.

**EST-25 - Estruturas Aeroespaciais II.** *Requisito:* EST-15. *Horas semanais:* 4-0-1-5. Introdução às estruturas aeroespaciais: componentes, materiais e idealização estrutural. Modelagem de componentes aeroespaciais pelo método dos elementos finitos. Teoria de torção de Saint-Venant. Flexo-torção de vigas de paredes finas de seção aberta e fechada. Restrição axial na flexo-torção de vigas de paredes finas. Difusão em painéis. Aplicações aeroespaciais. Critérios de Falha de placas e painéis reforçados. **Bibliografia:** Megson, T.H. G., *Aircraft structures for engineering students*, 6th ed., Butterworth-Heinemann, 2016; Curtis, H., *Fundamentals of aircraft structural analysis*, New York, McGraw-Hill, 1997; Bruhn, E. F., *Analysis and design of flight vehicle structures*, Cincinnati, Tri-Offset, 1973.

**EST-31 - Teoria de Estruturas II.** *Requisito:* EST-24. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Teoria de torção de barras de Saint-Venant. Analogia de membrana. Teoria da flexão, torção e flexo-torção de vigas de paredes finas: seções abertas, fechadas, multicelulares; idealização estrutural. Aplicações em componentes aeronáuticos: asa e fuselagem. Estabilidade de colunas, vigas-coluna; soluções exatas e aproximadas. Estabilidade de placas. **Bibliografia:** Megson, T. H. G., *Aircraft structures for engineering students*, 3ª ed., London, E. Arnold, 1999; Curtis, H. D., *Fundamentals of aircraft structural analysis*, New York, McGraw-Hill, 1997; Chajes, A., *Principles of structural stability theory*, Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1974.

**EST-35 - Projeto de Estruturas Aeroespaciais.** *Requisitos:* EST-15 e EST-25. *Horas semanais:* 1-2-0-3. O objetivo desta disciplina é o desenvolvimento das habilidades técnicas e interpessoais do aluno em um projeto de estrutura de um sistema aeroespacial. O projeto deve ser desenvolvido preferencialmente por uma equipe de alunos. Ao final da disciplina, os alunos deverão apresentar um sistema estrutural que atenda a requisitos técnicos. O professor deve estimular a iniciativa e a imaginação do aluno. **Bibliografia:** Bruhn, E. F., *Analysis and design of flight vehicle structures*, Cincinnati, Tri-Offset, 1973; Niu M., *Airframe Stress Analysis & Sizing*, 2ª ed., Conmilit Press Ltd, Hong Kong, 1999; Niu M., *Airframe Structural Design*, 2ª ed., Conmilit Press Ltd, Hong Kong, 1998.

**EST-56 - Dinâmica Estrutural e Aeroelasticidade.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Modelagem de sistemas dinâmicos: princípio de Hamilton; equações de Lagrange. Vibrações livres e respostas à excitação harmônica, periódica, impulsiva e geral em sistemas de único grau de liberdade. Vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas com vários graus de liberdade: condições de ortogonalidade e solução por análise modal. Vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas contínuos. Ensaio de vibração em solo. Introdução ao método de elementos finitos em dinâmica de estruturas. Modelagem aeroelástica de uma seção típica. Problemas de estabilidade e resposta aeroelástica. Modelos aeroelásticos na base modal. Métodos de elementos discretos em aeroelasticidade, Noções sobre ensaios aeroelásticos em túnel e em voo. **Bibliografia:** Bismarck-Nasr, M. N., *Structural dynamics in aeronautical engineering*, Reston, VA: AIAA, 1999; Rao, S.S., *Mechanical vibrations*, Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2004; Bisplinghoff, R.L., *Aeroelasticity*, Mineola, NY: Dover, 1996.

**EST-57- DINÂMICA DE ESTRUTURAS AEROESPACIAIS E AEROELASTICIDADE.** *Requisito:* ASP-48.(29) *Horas semanais:* 3-0-1-5. Modelagem de sistemas dinâmicos: princípio de Hamilton; equações de Lagrange. Vibrações livres e respostas à excitação harmônica, periódica, geral e randômica em sistemas de único grau de liberdade. Vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas com vários graus de liberdade: condições de ortogonalidade e solução por análise modal. Método de Elementos Finitos. Vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas contínuos. Ensaio de vibração em solo. Aeroelasticidade de placas e cascas. Problemas de

estabilidade e resposta aeroelástica. Modelos aeroelásticos na base modal. **Bibliografia:** Bismarck-Nasr, M. N., *Structural Dynamics in Aeronautical Engineering*, AIAA Education, 1999; Rao, S.S., *Mechanical vibrations* Fifth Edition, Upper Saddle River, NJ: PearsonPrentice Hall, 2004; WRIGHT, J.R.; COOPER, J.E. Introduction to aircraft aeroelasticity and loads. 2. ed. Wiley, 2015.

### 6.2.3 Departamento de Mecânica do Voo (IEA-B)

**MVO-20 - Controle I.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Descrição matemática de elementos de sistemas de controle. Comportamento de sistemas de controle linear. Estabilidade de sistemas de controle linear. Análise no domínio do tempo e da frequência. Projeto de controladores. Desempenho a malha fechada. **Bibliografia:** Ogata, K., *Engenharia de controle moderno*, 5ª ed., São Paulo, Prentice Hall, 2010; Astrom, K. J., Murray, R. M., *Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers*, 2ª ed., Princeton University Press, 2018; Franklin, G. F., Powell, J. D., Emami-Naeini, A., *Sistemas de Controle para Engenharia*, 6ª ed., Porto Alegre, Bookman, 2013.

**MVO-22 – CONTROLE II.** *Requisito:* MVO-20. *Horas semanais:* 2-0-1-6. Revisão de funções de transferência: diagrama de blocos, diagrama de Bode, transformadas de Laplace. Análise no domínio da frequência: critério de Nyquist, margens de estabilidade, relações de Bode e sistemas de fase mínima. Projeto no domínio da frequência: funções de sensibilidade, especificações de desempenho, projeto de sistemas de controle através de loop shaping. Limites fundamentais: limitações impostas por polos e zeros no semi-plano direito, fórmula integral de Bode. Noções de controle robusto. **Bibliografia:** Ogata, K., *Engenharia de controle moderno*, 5ª ed., São Paulo, Prentice Hall, 2010; Astrom, K. J., Murray, R. M., *Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers*, 2ª ed., Princeton University Press, 2018; Franklin, G. F., Powell, J. D., Emami-Naeini, A., *Sistemas de Controle para Engenharia*, 6ª ed., Porto Alegre, Bookman, 2013.

**MVO-31 - Desempenho de Aeronaves.** *Requisito:* AED-11 ou equivalente. *Horas semanais:* 2-0-1-6. Atmosfera padrão, forças aerodinâmicas e propulsivas. Definição e medida de velocidade. Desempenho pontual: planeio, voo horizontal, subida, voo retilíneo não-permanente, manobras de voo, diagrama altitude-número de Mach. Envelope de voo. Métodos de Energia. Desempenho integral em alcance, autonomia e combustível consumido: cruzeiro, voo horizontal não-permanente, subida e voos curvilíneos. Decolagem, aterrissagem e conceitos de certificação. **Bibliografia:** Anderson, J.D., *Aircraft performance and design*, Boston: WCB/McGraw-Hill, 1999; McClamroch, N.H., *Steady Aircraft Flight and Performance*, Princeton: Princeton University Press, 2011; Vinh, N.K., *Flight mechanics of high-performance aircraft*, New York, University Press, 1993.

**MVO-32 - Estabilidade e Controle de Aeronaves.** *Requisito:* MVO-20 ou equivalente. *Recomendado:* MVO-31. *Horas semanais:* 2-0-1-6. Estabilidade estática longitudinal: margem estática a manche fixo e a manche livre. Critérios de estabilidade estática láterodirecional. Sistemas de referência, ângulos de Euler e matrizes de transformação. Dedução das equações do movimento da aeronave modelada como corpo rígido. Derivadas de estabilidade e de controle. Cálculo numérico de condições de equilíbrio. Linearização das equações do movimento. Modos autônomos longitudinais e látero-direcionais. Simulação do voo em malha aberta. Estabilidade dinâmica: qualidades de voo. Projeto de sistemas de controle de voo: sistemas de aumento de estabilidade, sistemas de aumento de controle e piloto automático. Simulação do voo em malha fechada. **Bibliografia:** Nelson, R. C. *Flight stability and automatic control*. 2. ed. Boston, MA: McGraw-Hill, c1998; Etkin, B.; Reid, L. D. *Dynamics of flight: stability and control*. 3<sup>rd</sup> ed. New York, NY: Wiley, c1996; Stevens, B. L.; Lewis, F. L. *Aircraft control and simulation*. 2.ed. Hoboken, NJ: Wiley, c2003;

**MVO-41 - Mecânica Orbital.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-5. Introdução: histórico, leis básicas, problema de N corpos. Problemas de dois corpos: formulação, integrais primeiras, equação da trajetória, descrição das órbitas. Trajetórias no espaço: sistemas de coordenadas e medidas de tempo, definição de elementos orbitais, sua determinação a partir dos vetores posição e velocidade, e vice-versa. Posição e velocidade em função do tempo. Manobras orbitais básicas: transferência de Hohmann e bielípica, manobras de mudança de plano de órbita, manobras

de assistência gravitacional. Perturbações: Variação dos elementos orbitais, tipos de perturbações e seus efeitos, arrasto aerodinâmico e decaimento orbital. Trajetórias lunares e interplanetárias. **Bibliografia:** Bate, R.R., Mueller, D.D. & White, J.E., *Fundamentals of Astrodynamics*, Dover, New York, 1971; Chobotov, V.A. (Ed.), *Orbital Mechanics*, 3<sup>rd</sup> ed., Reston, VA, AIAA, 2002; Curtis, H.D., *Orbital Mechanics for Engineering Students* 3<sup>rd</sup> ed., Elsevier, 2014.

**MVO-50 - Técnicas de Ensaios em Vôo.** *Requisito:* PRP-38. *Horas semanais:* 2-0-1-2. Introdução a Redução de Dados de Ensaio. Técnicas de Calibração Anemométrica. Conhecimentos básicos relacionados com as técnicas de ensaios em voo para determinação de qualidades de voo e desempenho. Introdução a Sistemas de Aquisição de Dados, Instrumentação e Telemetria. Noções sobre ensaios para certificação aeronáutica. **Bibliografia:** Kimberlin, R.D., *Flight Testing Of Fixed-Wing Aircraft*, Reston, VA, AIAA, 2003; McCormick, B.W., *Introduction to Flight Testing and Applied Aerodynamics*, Reston, VA, AIAA, 2011; MIL-F-8785C, *Military Specification: Flying Qualities of Piloted Airplanes*, 05 November 1980.

**MVO-52 - Dinâmica e Controle de Veículos Espaciais.** *Requisito:* MVO-20 ou equivalente. *Horas semanais:* 3-0-0-6. Dinâmica de Foguetes: equações gerais de movimento; movimento do foguete em duas dimensões (ascensão vertical; trajetórias inclinadas; trajetórias “gravity turn”); foguete de múltiplos estágios (filosofia de uso de multi-estágios; otimização de veículos); separação de estágios. Dinâmica de atitude: equações de Euler, ângulos de orientação, veículo axissimétrico livre de torque externo, veículo geral livre de torque externo, elipsoide de energia. Controle de atitude: satélite com spin, satélite sem spin, mecanismo Yo-Yo, satélite controlado por gradiente de gravidade, veículo Dual-Spin. **Bibliografia:** Zanardi, M.C.F. de P.S., *Dinâmica de Voo Espacial*, 1<sup>a</sup> ed, EdUFABC, Santo André, 2018. Curtis, H.D.. *Orbital Mechanics for Engineering Students*, Oxford, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005. Wiesel, W.E. *Spaceflight dynamics*, 3<sup>a</sup> ed., Beavercreek, OH: Aphelion Press, 2010.

**MVO-53 - Simulação e Controle de Veículos Espaciais.** *Requisito:* MVO-52 ou equivalente. *Horas semanais:* 3-0-0-6. Determinação de atitude a partir de medidas de sensores: sensores terrestres infravermelho; sensores solares; sensor de estrelas; sensores inerciais. Dinâmica e controle de atitude: sistemas propulsivos; torque de pressão solar; atuadores de troca de momentos (rodas de reação; roda de reação com gimbal); torque magnético. Simulação de veículos espaciais: controle para a estabilização de atitude e para a realização de manobras de atitude. **Bibliografia:** Sidi, M., *Spacecraft Dynamics and Control: A Practical Engineering Approach*, Cambridge University Press, 2006; Wiesel, W.E. *Spaceflight Dynamics*, 3<sup>rd</sup> ed., Beavercreek, OH, Aphelion Press, 2010; Wertz, J.R. (Ed.). *Spacecraft attitude determination and control*. Dordrecht: Kluwer Academic Publ., 1978.

**MVO-65 - Desempenho e Operação de Aeronaves.** *Requisito:* não há. *Recomendado:* MVO-11. *Horas semanais:* 3-0-0-6. Conceitos e Medidas de Velocidade e Altitude. Calibração de sistema anemométrico. Velocidades de Referência (Stall,  $V_{mcg}$ ,  $V_{mca}$ ,  $V_{mu}$ ,  $V_{lof}$ ,  $V_2$ ,  $V_r$ ,  $V_1$ ,  $V_{ref}$ , Flap/LG speeds,  $V_{MO}$ ,  $MMO$ ). Decolagem, modelagem física, análise de parâmetros técnicos e ambientais, pistas molhadas e contaminadas, Limites de gradiente, velocidade de pneu e energia de frenagem, técnicas para melhoria de desempenho,  $V_2$  variável e CG alternado. Voo de subida, modelagem e análise de parâmetros. Voo de cruzeiro, modelagem, conceito de fuel flow e specific range, efeitos ambientais, velocidades de máximo alcance, máximo endurance e longo alcance, técnica de *step climb*, efeito do CG no cruzeiro. *Driftdown*, requisitos de falha de motor, determinação de trajetória, efeito no planejamento de missão. Descida e Aproximação, modelagem física e regulamentos. Pouso, regulamentos, limitações, cálculo da distância total, conceito de *quick turn around*. Conceitos de planejamento de missão e despacho. **Bibliografia:** Blake, W. (and the Performance Training Group), *Jet Transport Performance Methods*, Boeing Commercial Airplanes, 2009; Flight Operations Support and Line Assistance, *Getting to Grips with Aircraft Performance*, Airbus, 2002; Phillips, W. F., *Mechanics of Flight*, Wiley, 2002.

**MVO-66 - Ensaio de Aeronaves Remotamente Operadas.** *Requisito:* não há. *Recomendado:* PRJ-30. *Horas semanais:* 1-0-2-6. Conceitos de aerodinâmica e mecânica do voo aplicados à pilotagem. Contextualização dos ensaios no desenvolvimento de produto. Boas práticas operacionais. Noções de meteorologia aplicadas ao ensaio em voo. Conceitos de ensaios em solo e ensaios em voo. Ensaios do aeromodelo. **Bibliografia:** Federal Aviation Administration

(FAA), *Amateur-Built Aircraft and Ultralight Flight Testing Handbook*. Advisory Circular 90-89A, 1995. McCormick, B.W., *Introduction to flight testing and applied aerodynamics*. Reston, VA, AIAA, 2011. Kimberlin, R.D., *Flight Testing of Fixed-wing Aircraft*. Reston, VA, AIAA, 2003.

#### 6.2.4 Departamento de Projetos (IEA-P)

**PRJ-22 - Projeto Conceitual de Aeronave.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Projeto conceitual de uma aeronave: análise de mercado e financeira; escolhas de tecnologias, configuração, dimensionamento inicial; escolha e do grupo moto-propulsor; layout estrutural das asas, fuselagem e empenagens; balanceamento, desempenho inicial; projeto da seção transversal e layout do interior. Cabina de pilotagem e compartimento de carga. Métodos e ferramentas para decisão de escolha de configuração. Materiais usados em aeronaves e perspectivas futuras. Estimativa refinada de peso da configuração e de seus componentes e sistemas. Estudos de versões e variantes de uma determinada aeronave. Elementos de certificação aeronáutica. **Bibliografia:** Roskam, J., *Airplane design*, parts I-VIII, Roskam Aviation and Engineering Corporation, Ottawa, Kansas, 1985; Torenbeek, E., *Synthesis of Subsonic Airplane Design*, Kluwer Academic Pub, Sept. 1982; Gudmundsson, S., *General Aviation Aircraft Design: Applied Methods and Procedures*, Butterworth-Heinemann, 2013.

**PRJ-23 - Projeto Avançado de Aeronave.** *Requisito:* PRJ-22. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Regulamentos e requisitos do projeto de aeronave, incluindo noções de manutenção aeronáutica. Projeto preliminar de aeronave. Integração de sistemas— e grupo moto-propulsor. Análise aerodinâmica numérica da configuração completa. Considerações ambientais no projeto de aeronave. Cargas estáticas e dinâmicas. Noções e aplicações de otimização multidisciplinar e noções de *Big data* voltada a projeto de aeronave. Projeto e dimensionamento dos componentes estruturais primários. **Bibliografia:** Sadraey, M. H., *Aircraft Design – A System Engineering Approach*, John Wiley & Sons Limited, 2013; Mattos, B. S., Fregnani, J. A., and Magalhães, P. C., *Conceptual Design of Green Transport Airplanes*, Betham Books, 2018; Kundu, A. K., *Aircraft Design*, Cambridge Aerospace Series, Cambridge University Press, 2010.

**PRJ-30 - Projeto e Construção de Aeromodelos.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 1-0-3-4. Introdução ao projeto de aeronaves: requisitos, fases do projeto, construção e testes. Conceitos básicos para o projeto de uma aeronave: definição da configuração, estimativa de peso, definição dos coeficientes aerodinâmicos, dimensionamento da aeronave, análise de estabilidade e controlabilidade da aeronave, determinação dos centros de gravidade e aerodinâmico, especificação de motor e hélice, especificação do sistema de controle e atuadores, configurações para a estrutura usada em aeromodelos. Aspectos de gerenciamento de projeto: divisão do trabalho, cronograma, gerenciamento de configuração e troca de informações na equipe de projeto. Construção do aeromodelo projetado: materiais e métodos usados na construção das partes de um aeromodelo, integração destas partes, integração de motor, construção e integração do trem de pouso, integração do sistema de controle, antena e atuadores. Teste do aeromodelo: planejamento dos testes, execução dos testes e posterior análise do voo. **Bibliografia:** Raymer, D.P., *Aircraft design: a conceptual approach*, 3ª ed., Washington, AIAA, 1999; Roskam, J., *Airplane design*, partes I-VIII, Lawrence, Kansas, DAR Corporation, 2000-2003; Jenkinson, L.R., Simkin, P. e Rhodes, D. *Civil Jet Aircraft Design*, Washington, AIAA, 1999.

**PRJ-32 - Projeto e Construção de Sistemas Aeroespaciais.** *Requisitos:* não há. *Horas semanais:* 1-0-3-3. Noções de foguete, satélite e estação terrena. Definição de missão. Definição de sistema. Projeto. Manufatura, montagem integração e testes do sistema. Lançamento e operação. **Bibliografia:** Wertz, J. R. & Larsson, J. W., eds., *Space Mission Analysis and Design*, Kluwer, Dordrecht, 1999; Fortescue, P., Stark, J., eds., *Spacecraft Systems Engineering*, 2a ed., John Wiley and Sons, Chichester, UK, 1995; Sutton, G. P. *Rocket Propulsion Elements*, 7a Edição, Wiley, Nova Iorque, EUA, 2001.

**PRJ-34 – Engenharia de Veículos Espaciais.** *Requisito:* PRJ-32. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Introdução à tecnologia de foguetes: missões de sondagem; foguetes de sondagem nacionais e estrangeiros; componentes de foguetes de sondagem. Fundamentos: noções de engenharia de foguetes; equação de Tsiolkowsky; foguete monoestágio; foguete multiestágio; repartição de massas. Propulsão: motor foguete ideal; motor foguete real; parâmetros propulsivos; tuberias; propelentes sólidos e líquidos; motor foguete a propelente sólido; motor foguete a propelente líquido. Aerodinâmica: pressão dinâmica; número de Mach; forças, momentos e coeficientes aerodinâmicos. Dinâmica de vôo: sistemas de referências; trajetórias; equação do movimento em campo gravitacional homogêneo no vácuo; movimento em atmosfera; estabilidade aerodinâmica; separação de estágios. Estruturas: cargas estruturais; tipos de estruturas; métodos de análise estrutural; cargas térmicas; descrição dos componentes estruturais em foguetes. Desenvolvimento do foguete: sistemas, equipamentos e componentes embarcados; fases e atividades; confiabilidade; infraestrutura de fabricação, testes e lançamento. **Bibliografia:** Palmerio, A.F., Introdução à tecnologia de foguetes, 1ª Edição, São José dos Campos, SindC&T, 2016; Griffin, M.D., French, J.R., *Space Vehicle Design*, AIAA Education Series, 1991; Wertz, J.R. & Larson, W.J., eds., *Space Mission Analysis and Design*, Kluwer Academic Publisher, 1991.

**PRJ-70 - Fabricação em Material Compósito.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 1-0-1-2. Noções básicas: fibras e matrizes. Processos: manual (“hand lay up”), vácuo, “prepreg”, infusão, pultrusão, bobinagem, etc. Arquitetura de estruturas aeronáuticas; Materiais; Documentação de engenharia necessária; Garantia da qualidade; Moldes; Materiais de processo; Fabricação; Proteção. **Bibliografia:** Baker, A.A, Dutton e S., Kelly, D., *Composite materials for aircraft structures*, 2a ed., Reston, VA, AIAA, 2004 (AIAA Education Series); Reinhart, T. J. et al., *ASM engineered materials handbook, volume 1, composites*, Metals Park, OH, ASM International, 1987; Mazumdar, S.K., *Composites manufacturing: materials, product, and process engineering*, New York, CRC Press, 2001.

**PRJ-72 - Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Aeroespacial A. (Nota 2)** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 0-0-3-2. O objetivo desta disciplina é o desenvolvimento das habilidades técnicas e interpessoais do aluno na participação de um projeto real de engenharia. Preferencialmente, o aluno deve ser membro de uma equipe de desenvolvimento. O professor responsável que supervisiona o trabalho deve estimular a iniciativa e a imaginação do aluno. Ao final da disciplina, um sistema aeroespacial deverá ter sido construído e testado.

**PRJ-73 - Projeto Conceitual de Sistemas Aeroespaciais.** *Requisito:* PRJ-02. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Proposta de problema a ser resolvido com sistema espacial. Caracterização da missão. Seleção do conceito de missão. Geometria de órbita e constelações (número de satélites). Ambiente espacial. Definição das possíveis cargas úteis. Análise do potencial de tecnologias das cargas úteis. Dimensionamento e projeto dos satélites. Definição de requisitos para os subsistemas. Identificação do potencial para o fornecimento dos subsistemas. Arquitetura de comunicação. Operação da missão. Dimensionamento e projeto das estações terrenas. **Bibliografia:** Larson, W.J & Wertz, J.R. *Space mission analysis and design*, 3rd ed. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London, 1992; Stark, J., Swinerd, G. *Spacecraft Systems Engineering*. Editors: Fortescue, P., Stark J., Swinerd, G. Wiley Publisher, 704 p., 2003. Brown, C. D. *Elements of Spacecraft Design*. American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA), 2002.

**PRJ-74 - Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Aeroespacial B. (Nota 2)** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 0-0-2-1. O objetivo desta disciplina é o desenvolvimento das habilidades técnicas e interpessoais do aluno na participação de um projeto real de engenharia. Preferencialmente, o aluno deve ser membro de uma equipe de desenvolvimento. O professor responsável que supervisiona o trabalho deve estimular a iniciativa e a imaginação do aluno. Ao final da disciplina, um sistema aeroespacial deverá ter sido construído e testado.

**PRJ-75 - Projeto Avançado de Sistemas Aeroespaciais.** *Requisito:* PRJ-72. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Sistemas de coordenadas aplicáveis a veículos aeroespaciais. Equações de movimento de corpo rígido com 6 graus de liberdade. Dinâmica longitudinal. Aproximação de Curto Período. Aproximação de Longo Período. Controle de veículos aeroespaciais por atitude ou aceleração. Atuadores. Guiamento. Navegação Inercial. Simulação de voo em Matlab/Simulink. **Bibliografia:** Blakelock J.H., *Automatic Control of Aircrafts and Missiles*, second edition, John Wiley,

2011; Stevens B.L., Lewis F.L., Johnson E.N. , *Aircraft Control and Simulation*, third edition, John Wiley, 2015.

**PRJ-78 - Valores, Empreendedorismo e Liderança.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-0-4. Parte I – Valores. Ética: Humanidade, Relações e Poder. Cidadania: História e Cultura, Direitos e Deveres e Justiça. Responsabilidade Social: Meio-ambiente, Psicologia e Religião. Parte II – Empreendedorismo. Pesquisa e Desenvolvimento: Requisitos, Certificação e Ciclo de Vida. Inovação: Gestão, Proteção do Conhecimento, Indústria e Serviços. Mercado: Economia, Capital e Trabalho, Emprego e Seguridade Social. Parte III – Liderança. Competência: Capacitação, *Foresight* e Qualidade. Imagem: Criatividade, Comunicação e Marketing. Política: Ideologia, Sociologia e Estratégia. **Bibliografia:** Carvalho, J. M., *Cidadania no Brasil – O Longo Caminho*, 19ª ed., Civilização Brasileira, São Paulo, 2015; Silva, O., *Cartas a um Jovem Empreendedor*, Elsevier, São Paulo, 2006; Gaudencio, P., *Superdicas para se Tornar um Verdadeiro Líder*, 2ª ed., Saraiva, São Paulo, 2009.

**PRJ-81 – Evolução da Tecnologia Aeronáutica.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Evolução do voo dos animais. Linha do tempo da aviação e aeronáutica. Santos Dumont e suas aeronaves. A era dos dirigíveis. O Nascimento da aviação. A Primeira Guerra Mundial. A aviação no período entre guerras. A Segunda Guerra Mundial e a transformação do setor aeronáutico e de aviação. A era do transporte a jato. **Bibliografia:** Loftin Jr., L. K., *Quest for Performance: The Evolution of Modern Aircraft*, NASA SP-468, Washington, 1985; Anderson Jr., J. D., *The Airplane – A History of its Technology*, AIAA General Publication Series, 1st Edition, Reston, VA, 2002; Angelucci, E., *The Rand McNally Encyclopedia of Military Aircraft: 1914-1980*, Crescent, New York, 1988

**PRJ-85 - Certificação Aeronáutica.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Organização do sistema internacional de homologação aeronáutica. Regulamentos de certificação e publicações acessórias. O processo de certificação. Etapas de certificação. Credenciamento e homologação de oficinas, companhias aéreas e aeronavegantes. Certificação de tipo de aeronaves, motores e equipamentos. Requisitos principais de vôo, estrutura, construção, propulsão e sistemas. Metodologia de comprovação do cumprimento de requisitos: especificações, descrições, análises, ensaios e inspeções. Aprovação de publicações de serviço e de garantia de aeronavegabilidade. **Bibliografia:** Regulamentos brasileiros de homologação aeronáutica, Rio de Janeiro, ANAC, 2013; Federal Airworthiness Regulations, Code of Federal Regulations, Washington, Federal Aviation Administration, 2013.

**PRJ-87 - Manutenção Aeronáutica.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Panorama da manutenção aeronáutica, objetivos, tipos básicos de manutenção. Conceitos de manutenção preventiva. As necessidades de manutenção dos aviões modernos e a programação de serviços associados. Características de falhas de componentes e manutenção não programada. Limites de operação do avião, limites de reparo, limites de serviço, limites de desgaste. Zoneamento de uma aeronave. Manuais e Literatura técnica de manutenção. Normalização dos manuais. Boletim de serviço. Normalização de materiais aeronáuticos. Catálogo ilustrado de peças. Manual de aeronaves. Manual de manutenção de componentes. Diagramas de fiação elétrica. Manual de registro e isolamento de panes. Manual de reparos estruturais. Peso e balanceamento de aeronaves. Instalação de motores e sistemas, acompanhamento dos trabalhos de manutenção. Procedimentos técnicos, organização de um departamento de manutenção, registros de manutenção. Filosofia de uma organização de manutenção. Planejamento de manutenção. Técnicas modernas de planejamento e controle de produção. Regulamentação. Relações técnicas fabricantes-operadores. **Bibliografia:** US Department of Defence Guide for Achieving Reliability, Availability and Maintainability; Human Factors in Aviation Maintenance – FAA; Kinnison, H., *Aviation Maintenance Management*, McGraw-Hill Professional, 2<sup>nd</sup> Edition, 2004.

**PRJ-90 - Fundamentos de Projeto de Helicópteros.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-2-2. Conceitos básicos. Configurações. Tipos de rotores e as articulações. Elementos de aerodinâmica, desempenho, qualidade de vôo, ruído, vibrações e ressonância solo. Características de construção de pá de rotor. Movimento elementar da pá: origem e interpretação física dos movimentos de batimento, *lead-lag* e *feathering*. **Bibliografia:** Prouty, R.W., *Helicopter Aerodynamics*. Rotor & Wing International. PJS Publications Inc, 1985; Leishman, G., *Principles of Helicopter Aerodynamics*. Cambridge University Press, 2 ed: 2006; Bramwell, A.R.S., *Helicopter Dynamics*. Edward Arnold, 1976.

## 6.2.5 Departamento de Propulsão (IEA-C)

**PRP-28 - Transferência de Calor e Termodinâmica Aplicada.** *Requisito:* MEB-01. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Termodinâmica e Propulsão, análise de ciclos ideais e não ideais. Introdução a máquinas térmicas. Termoquímica dos produtos de combustão: equilíbrio químico, cálculo da razão de mistura estequiométrica, entalpia total dos componentes e dos produtos de combustão, cálculo dos parâmetros termodinâmicos dos produtos de combustão. Introdução à Transferência de Calor: conceitos fundamentais e equações básicas. Condução: unidimensional em regime permanente e multidimensional em regimes permanente e não-permanente. Convecção: escoamento laminar no interior de dutos, escoamento laminar externo, escoamento turbulento, convecção natural. Radiação: relações básicas, troca de energia por radiação em meios transparentes. Trocadores de calor. **Bibliografia:** Hill, P., Peterson, C., *Mechanics and Thermodynamics of Propulsion*, 2<sup>nd</sup> ed., Pearson Education, 2009; Turns, S.R., *An Introduction to Combustion: Concepts and Applications*, Boston, MA: McGraw-Hill, 2006; INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P. *Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa*, 7ª edição, LTC, 2014.

~~**PRP-38 - Propulsão Aeroespacial.** *Requisitos:* AED-01 e PRP-28. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Conceitos básicos sobre propulsão. Motor a pistão aeronáutico; funcionamento, configurações e aplicações. Propulsão a hélice: terminologia, teoria e aplicações, análise dimensional, desempenho de hélice, modelo da teoria de momento linear, modelo da teoria elementar de pás, mapas de desempenho. Turbinas a gás como sistema propulsivo: configurações de motores, aplicações, componentes, eficiências e desempenho, modelo propulsivo, limite de operação do motor turbojato e motores sem elementos rotativos. Introdução a motor foguete: parâmetros básicos relativos às balísticas interna e externa; objetivos dos vôos a motor foguete, propelentes e suas características termodinâmicas, distinção básica entre motores foguete a propelentes sólidos e líquidos. **Bibliografia:** Hill, P., Peterson, C., *Mechanics and Thermodynamics of Propulsion*, 2<sup>nd</sup> ed., Pearson Education, 2009; Oates, G.C., *Aircraft Propulsion Systems Technology and Design*, AIAA, 1989; Sutton, G. P., Biblarz, O., *Rocket Propulsion Elements*, 7ª ed., Wiley Interscience, 2001.~~

- **PRP-37 - PROPULSÃO AEROESPACIAL.** *Requisitos:* AED-01 e PRP-28. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Conceitos básicos de propulsão. Turbinas a gás: configurações de motores, aplicações, componentes, eficiências e desempenho. Introdução aos fundamentos de motor foguete com apresentação das diferentes tecnologias propulsivas não aspiradas e suas aplicações. Equação do empuxo, parâmetros e coeficientes propulsivos. Introdução aos motores foguete a propelentes sólidos, líquidos, híbridos e propulsão elétrica, com respectivos estudos de propelentes, suas características termodinâmicas, propulsivas e balística interna. Introdução à dinâmica dos fluidos computacional, modelagem matemática, tipos de simulações, malhas estruturadas e não-estruturadas, aplicação em modelagem de bocais e modelagem de injetores. **Bibliografia:** SUTTON, G. P.; BIBLARZ, O. *Rocket propulsion elements*. 7ª ed. New York: Wiley Interscience, 2001. HUMBLE, R. W.; HENRY, G. N.; LARSON, W. J. *Space propulsion analysis and design*. New York: McGraw-Hill, 1995. v.1. ANDERSON JR., J.D. *Computational fluid dynamics*. New York: McGraw-Hill, 1995.

**PRP-39 - Motor-Foguete a Propelente Sólido.** *Requisitos:* PRP-28, AED-01, PRP-38. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Envelope de vôo de foguetes, tipos de motores e desempenho desses motores propulsionados a foguete. Impulso específico e balística interna dos foguetes sólidos. Parâmetros e coeficientes propulsivos. Formas de grão propelente e curvas características: queima neutra, progressiva e regressiva. Projeto de tubeira e da câmara de combustão. Curvas de empuxo e pressão necessárias para atender o envelope de vôo. **Bibliografia:** Sutton, G. P., Biblarz, O., *Rocket Propulsion Elements*, 7ª ed., Wiley Interscience, 2001. Cornelisse, J.M. et al, *Rocket and Spaceflight Dynamics*, London, Pitman, 1979. Humble R.W., Henry G.N., Larson W.J., *Space Propulsion Analysis and Design*, 1ª ed., Mc Graw Hill, 1995.

**PRP-40 - Propulsão Aeronáutica.** *Requisitos:* PRP-28 e AED-01. *Horas semanais:* 3-0-0,5-4. Análise de desempenho dos



motores e de seus componentes. Entradas de ar aeronáuticas. Desempenho de Turbinas a Gás: desempenho do motor no seu ponto de projeto, desempenho dos seus principais componentes (admissão, exaustão, entrada de ar, misturador e tubeira), desempenho do motor fora do seu ponto de projeto. Curvas de Desempenho. **Bibliografia:** Cohen, H., Rogers, G.F.C., Saravanamuttoo, H.I.H., Straznicky, P.V., *Gas Turbine Theory*, 6<sup>th</sup> ed., Harlow: Prentice Hall, 2009; Hill, P., Peterson, C., *Mechanics and Thermodynamics of Propulsion*, 2<sup>nd</sup> ed., Pearson Education, 2009; Oates, G.C, *Aircraft Propulsion Systems Technology and Design*, AIAA, 1989.

**PRP-41 - Motor-Foguete a Propelente Líquido.** *Requisitos:* PRP-28, AED-01, PRP-38. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Propelentes líquidos: propriedades dos propelentes; componentes oxidantes, componentes combustíveis e monopropelentes líquidos. Turbobombas (rotores e indutores): configurações, parâmetros de desempenho (NPSH, velocidade de topo, coeficiente de fluxo do indutor, NSS, coeficiente de altura manométrica, Ns, rotação específica), cavitação, otimização. Componentes do motor-foguete a propelente líquido: câmaras de empuxo, injeção, distribuição das regiões de mistura, e geradores de gás. Barreiras térmicas (tipos, função, propriedades. Instabilidades de combustão em câmaras de motor foguete. **Bibliografia:** Sutton, G.P., Biblarz, O., *Rocket Propulsion Elements*, 7<sup>a</sup> ed., Wiley Interscience, 2001. Humble, R.W., Henry, G.N., Larson W. J., *Space Propulsion Analysis and Design*, 1<sup>a</sup> ed., Mc Graw Hill, 1995. Huzel, D.K., Huang, D.H., *Modern Engineering for Design of Liquid Propellant Rocket Engines*, AIAA, 1992

**PRP 42 - Tópicos Práticos em Propulsão Aeronáutica.** *Requisito:* PRP 38. *Horas semanais:* 2-1-0-2. Relação entre configurações dos motores e oportunidades de mercado. Determinação da configuração básica de um motor para atender o envelope de voo de uma aeronave. Simulação de diferentes arquiteturas de motores para o melhor desempenho do casamento motor / aeronave. Projeto integrado motor / aeronave. Avaliação do custo de manutenção para escolha do motor. EHM – *Engine Health Monitoring*. Integração aerodinâmica motor / aeronave. Determinação de tração em voo. Novos conceitos propulsivos. **Bibliografia:** Oates, G.C, *Aircraft Propulsion Systems Technology and Design*, AIAA, 1989; Ribeiro, R.F.G, *A Comparative Study of Turbofan Engines Bypass Ratio*, ITA, 2013; Senna, J.C.S.M, *Desenvolvimento de Metodologia para Geração e Manipulação de Dados de Motores Genéricos para Estudos Conceituais de Aeronaves*, ITA, 2012.

**PRP-47 - Projeto de Motor Foguete Híbrido.** *Requisito:* PRP-38. *Horas Semanais:* 3-1-0-3. Componentes de motor foguete híbrido. Combustíveis sólidos, taxa de regressão, pirólise, combustíveis de alto desempenho. Injetores. Análise da queima, eficiência de combustão. Projeto de motor foguete híbrido, efeitos de escala. Instabilidades de combustão. **Bibliografia:** Sutton, G. P.; Biblarz, O., *Rocket Propulsion Elements*. 8<sup>th</sup> ed., New York: Wiley, 2010. Chiaverini, M., Kuo, K., *Fundamentals of Hybrid Rocket Combustion and Propulsion*, In Progress in Astronautics and Aeronautics, AIAA, 2007. Humble, R. W., Henry, G. N., & Larson, W. J., *Space propulsion analysis and design* (Vol. 1). New York: McGraw-Hill, 1995.

**PRP-50 - Emissões Atmosféricas de Poluentes e Influência do Setor Aeronáutico.** *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Posicionamento da contribuição do setor aeronáutico nas emissões atmosféricas de poluentes. Formação dos principais poluentes (CO (monóxido de carbono), NO<sub>x</sub> (óxidos de nitrogênio), UHC (hidrocarbonetos não queimados), fuligem e CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono)). Tecnologias atuais e futuras para controle das emissões. Índice de emissões de diversos motores aeronáuticos. Técnicas para medição dos poluentes. Regulamentação dos índices restritivos. **Bibliografia:** Carvalho Jr., J. A. e Lacava, P. T., *Emissões em processos de combustão*, Editora UNESP, 2003; ICAO *aircraft engine emissions databank*, Civil Aviation Authority, <http://www.caa.co.uk/>, 2005; Borman, G. L. e Ragland, K. W., *Combustion engineering*, McGraw-Hill, 1998.

## 6.2.6 Departamento de Sistemas Aeroespaciais (IEA-S)

**SIS-02 - Gestão de Projetos.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-1-0-5. Ciência, Tecnologia e Inovação. Políticas e estratégias de CT&I. Organização da CT&I no País, no Ministério da Defesa e no Comando da Aeronáutica. Ciclo de vida

de materiais e de sistemas aeroespaciais. Padrões de desenvolvimento tecnológico e de certificação aeroespacial. Objetivos, programas, projetos e atividades. Tecnologias críticas, recursos humanos, recursos financeiros e infraestrutura. Processo de gerenciamento de projetos. Recomendações do PMBOK e de modelos similares. O fator humano na gerência de projetos. Critérios econômicos de avaliação de projetos de inovação tecnológica. Estudo de casos de interesse do Poder Aeroespacial. **Bibliografia:** MD e MCT, *Concepção Estratégica – Ciência, Tecnologia e Inovação de Interesse da Defesa Nacional*, Brasília, MD, 2003; COMAER, *Ciclo de Vida de Sistemas e Materiais da Aeronáutica*, Brasília, DCA 400-6, 05 de março de 2007; Project Management Institute, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*, 3rd ed., São Paulo, Brazil Chapter, 2004.

**SIS-04 - Engenharia de Sistemas.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Conceitos básicos: sistema, engenharia de sistemas, requisitos, funções, contexto, estrutura, comportamento. Arquitetura de sistemas: arquitetura funcional e arquitetura física. Noções de modelagem. Organização de projetos. O processo de engenharia de sistemas: análise de missão, análise das partes interessadas, engenharia de requisitos, análise funcional, análise de perigos, projeto de arquitetura, projeto detalhado. Noções de verificação e validação. Noções de controle de configuração. **Bibliografia:** European Space Agency – ESA, *European Cooperation on Space Standardization*, ECSS Publications, ESA Publications Division, Noordwijk, 1996; Larsson, W. et al. *Applied space systems engineering*, McGrawHill, New York, 2009; National Aerospace Administration, NASA, SP6105, *Systems Engineering Handbook*, NASA, Houston, 1996.

**SIS-06 - Confiabilidade de Sistemas.** *Requisitos:* MOQ-13. *Horas semanais:* 2-1-0-3. Confiabilidade: conceito de confiabilidade e parâmetros da confiabilidade. Modelagem da confiabilidade. Funções de confiabilidade e de taxa de falha para itens reparáveis e não reparáveis. A função taxa instantânea de falha. Confiabilidade de itens não reparáveis. Funções de distribuição usadas em confiabilidade. Métodos paramétricos e não paramétricos para seleção de modelo de confiabilidade de componente. Adequabilidade da função de distribuição com teste *Goodness-of-fit*. Ensaios de vida. Confiabilidade de sistemas. Diagrama de blocos para sistemas em série, paralelo ativo e redundância k-dentre-n-bons. Sistemas complexos. Conjuntos de trajetórias e cortes mínimos. Método da árvore de falhas e árvore de sucessos. Análise dos efeitos de modos de falhas (FMEA). Testes de confiabilidade. Análise de risco por FMEA. Análise de circuitos ocultos ou furtivos. Previsão de manutenibilidade. **Bibliografia:** Billinton, R. e Allan, R.N., *Reliability evaluation of engineering systems*, Pitman, London, 1983; O'Connor, P.D.T., *Practical reliability engineering*, 2<sup>nd</sup> ed., John Wiley, New York, 1985; Anderson, R.T., *Reliability Design Handbook*, RADC, Department of Defense, New York, 1976.

**SIS-08 – Verificação e Qualidade de Sistemas Aeroespaciais.** *Requisitos:* SIS-04. *Horas semanais:* 2-0-0-3, Etapas de sistemas espaciais. Garantia do Produto e da Qualidade. O processo global da Verificação. Plano de Verificação: as estratégias da Verificação para cada categoria de requisito. A filosofia de modelos. As ferramentas para o processo de Verificação. A documentação, o controle e a organização do processo de Verificação. O planejamento dos testes, das revisões de projeto, das análises e das inspeções. Sequência das atividades de Montagem, Integração e Teste de Satélites (AIT). Testes ambientais. Métodos e equipamentos de suporte ao AIT. Plano de AIT. O planejamento das atividades de AIT. As instalações de testes. Testes para Campanha de Lançamento. Manutenção de Sistemas Aeroespaciais. Estudo de Casos. **Bibliografia:** NASA, *NASA Systems Engineering Handbook rev2*, NASA, 2017, ECSS, *ECSS-E-ST-10-02C Rev.1 – Space Engineering – Verification*, ESA-ESTEC, 2018; DoD, *DoD Guide for Achieving Reliability, Availability, and Maintainability*, 2005.

**SIS-10 – Análise da Segurança de Sistemas Aeronáuticos e Espaciais.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Introdução ao STAMP (*Systems-Theoretic Accident Model and Processes*) como modelo de causalidades de acidentes baseado em teoria de sistemas. Introdução ao STPA (*Systems-Theoretic Process Analysis*) e ao STPA-Sec (foco em segurança cibernética) como técnica de análise de perigos e ameaças baseada no STAMP. Avaliação do papel do ser humano integrado na estrutura de controle de segurança de sistemas (*human-in-the-loop*). Aplicação do STPA/STPA-Sec (*hands-on*) para a: Identificação dos acidentes e perigos/ameaças em nível conceitual. Elaboração da estrutura de controle de segurança do sistema aeronáutico/espacial. Captura das ações de controle e feedbacks entre as entidades da estrutura de controle. Análise das ações de controle e seus contextos e, as condições que as tornam inseguras.

Captura das restrições e requisitos de segurança que serão impostas às ações de controle inseguras. Identificação e análise do modelo do processo do controlador (modelo mental para o ser humano). Análise e identificação dos cenários causais que levam às perdas e aos acidentes. Captura das restrições e requisitos de segurança por cenários. Rastreabilidade dos cenários aos acidentes e perigos/ameaças identificados conceitualmente. Elaboração do relatório contendo as respostas e as oportunidades quanto aos perigos/ameaças à segurança. **Bibliografia:** LEVESON, N. *Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety*. Cambridge: MIT Press, 2012. LEVESON, N; THOMAS, J. *STPA Handbook*. Cambridge: MIT, 2018. FULINDI, J. B. *Integration of a systemic hazard analysis into a systems engineering approach*. (Tese de Doutorado) São José dos Campos: ITA, 2017.

**SIS-20 - SISTEMAS DE SOLO.** *Requisitos:* ELE-16, ELE-27. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Conceitos e aplicações estações de terra, Tecnologias empregadas em estações de terra de comunicação e controle, análise de link budget em enlace de comunicações com satélites, Tecnologias de Sistemas de Rádio Frequência empregados em estações de terra, Requisitos de manutenção de estações de terra, Tecnologias de análise e correção de falhas em comunicação de dados. O Centro de controle de satélites. Centro de lançamento de foguetes. **Bibliografia:** Wertz, J.R., Puschel J.J., Everett D.F., *Space Mission Engineering: The New Smad*, 2011; Fortescue, P., Stark, J., Swinerd G., *Spacecraft Systems Engineering*, 3rd Edition, 2003. Elbert, B. *The Satellite Communication Ground Segment and Earth Station Handbook*, Artech House Space Technology and Applications, 2nd Edition, 2014.

### 6.2.7 Disciplinas Adicionais do Curso de Engenharia Aeroespacial

**ASE-10 - Sensores e Sistemas para Navegação e Guiamento.** *Requisito:* EES-51 e ASE-04. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Sensores: Parametrização de atitude e cinemática. Estimativa de atitude de corpo rígido. Equações de movimento de corpo rígido. Linearização das equações de movimento. Sensores inerciais de atitude, velocidade angular e força específica. Modelos de erros em sensores inerciais: giroscópios e acelerômetros. Sensores MEMS. Malhas de balanceamento em sensores. Navegação: Sistemas de coordenadas relevantes. Determinação de atitude e equações de navegação. Mecanização da navegação em plataforma estabilizada e solidária (strapdown). Análise da propagação dos erros e especificação inicial dos sensores. Alinhamento inicial no solo e em vôo. Navegação global por satélites: Navstar GPS. Rastreamento de código e da portadora, erros e técnicas de correção. Determinação de atitude com GPS. Fusão de navegação inercial com auxílios de barômetro, GPS e radar Doppler. **Bibliografia:** Merhav, S., *Aerospace sensor systems and applications*, Springer-Verlag, 1996; Lawrence, A., *Modern Inertial Technology: Navigation, Guidance, and Control*, 2<sup>nd</sup> ed., Springer Verlag, 1998; Farrell, J.A., Barth, M., *The Global positioning system and inertial navigation*, McGraw-Hill, 1999.

**ASP-04 - Integração e Testes de Veículos Espaciais.** *Requisitos:* SYS-04. *Horas semanais:* 2-0-0-3. Etapas de Desenvolvimento de um Satélite. Sequência das atividades de Montagem, Integração e teste de Satélites (AIT). Simulação e Testes ambientais. Testes para Campanha de Lançamento. Métodos e equipamentos de suporte elétrico para a AIT Elétrica. Métodos e equipamentos de suporte mecânico para a AIT Mecânica. Plano de AIT. Plano de Verificação: as estratégias da Verificação para cada categoria de requisito. O processo global da Verificação. A filosofia de modelos. A matriz de hardware. O planejamento dos testes, das revisões de projeto, das análises e das inspeções. O planejamento das atividades de AIT. As instalações de testes. As ferramentas para o processo de Verificação. A documentação, o controle e a organização do processo de Verificação. Projeto de SCOEs (Equipamento Específico para Check-out) e OCOEs (Equipamento Geral para Check-out). Estudo de Casos. Projeto de curso. **Bibliografia:** Wertz, J.R., Wiley, J.L., *Space Mission Analysis and Design*, Kluwer, Dordrecht, 1999; Pisicane, V.L., Moore, R.C., *Fundamentals of Space Systems*, Oxford University Press, New York, 1994; ECSS, ECSS-E-ST-10-02C Rev.1 – Space Engineering – Verification, ESA-ESTEC, 2018.

**ASP-06 - Ambiente Espacial.** *Requisitos:* não há. *Horas semanais:* 2-0-0-3. Contrastes entre o ambiente terrestre e o ambiente espacial. O campo magnético solar. Vento solar. Atividade Solar: emissões de prótons, elétrons, raios-X e íons. Sazonalidade da atividade solar. Tempestades solares. O campo magnético terrestre (Geomagnetismo). A atmosfera

terrestre. Interação entre o campo magnético terrestre e o solar. Radiação eletromagnética e de partículas nas imediações da Terra. Albedo terrestre. Radiação de Prótons e elétrons. Cinturões de Radiação. Plasma ionosférico. Bolhas ionosféricas. Radiação cósmica. Tempestades Magnéticas (seus efeitos sobre satélites). Detritos espaciais e micro-meteoritos. Ambiente no espaço intra-galáctico (*deep space*). Ambiente em outros planetas: Mercúrio, Vênus e Marte. Efeitos da radiação sobre seres vivos. Efeitos da radiação sobre partes e materiais. A especificação de missões espaciais e o ambiente espacial. Segurança de plataformas orbitais, cargas úteis e astronautas. Descrição do ambiente espacial para missões LEO, GEO e DS (*deep space*). **Bibliografia:** Garrett, H.B., Pike, C.P., *Space Systems and Their Interactions with Earth's Space*, AIAA, New York, 1980; Wertz, J.R., Wiley, J.L., *Space Mission Analysis and Design*, Kluwer, Dordrecht, 1999; Tascione, T., *Introduction to the Space Environment*, 2<sup>nd</sup> ed., Krieger Publishing Company, Melbourne, USA, 1994.

**ASP-17 - Projeto Sistemas Aeroespaciais: Integração e Testes.** *Requisitos:* não há. *Horas semanais:* 0-0-1-2. Modelos de qualificação. Modelos de voo. Técnicas de montagem. Estratégia de integração e testes. Planos de integração e testes. Casos de teste. Procedimentos de integração e testes. MGSE. EGSE. Infraestrutura. Ensaios aerodinâmicos. Ensaios estruturais. Ensaios térmicos. Ensaios de EMI/EMC. Qualificação de subsistemas. Qualificação de sistema. Revisão de aceitação. **Bibliografia:** Coelho, Adalberto. Projeto para montagem, integração e testes. ITA, Tese de doutorado, 2011.

**ASP-18 - Projeto de Veículos e Plataformas Orbitais: Lançamento e Operação.** *Requisitos:* não há. *Horas semanais:* 1-0-3-2. Preparação para o lançamento. Preparação do veículo lançador. Integração carga útil veículo. Lançamento. Verificações pré operacionais. Procedimento de operação. Operação. **Bibliografia:** IAE. Procedimentos de preparação para lançamento e lançamento. 2011. INPE. Procedimento para operação de cargas úteis espaciais. 2011; European Space Agency – ESA, *European Cooperation on Space Standardization*, ECSS Publications, ESA Publications Division, Noordwijk, 1996; Arpasi, D. J., Blench, R. A., *Applications and Requirements for Real-Time Simulators in Ground-Test Facilities*, NASA TP 2672, NASA, Washington D.C., 1986.

**ASP-29 - SINAIS ALEATÓRIOS E SISTEMAS DINÂMICOS.** *Requisito:* MVO 20. Recomendados: MAT-12, MAT-22, MAT-27, MAT-32. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Introdução à análise de sinais e sistemas. Classificação de sinais e sistemas e principais propriedades. Sistemas dinâmicos lineares invariantes no tempo, contínuos e discretos. Séries contínuas e discretas de Fourier. Transformadas de Fourier. Caracterização de sinais na frequência e no tempo. Amostragem de sinais. Resposta de sistemas no espaço de estados. Métodos de resposta em frequência. Variáveis aleatórias. Processos estocásticos de tempo contínuo e discreto: definição e caracterização estatística. Processos estocásticos estacionários; caracterização espectral de processos estacionários; processos ergódicos. Sistemas lineares com excitação aleatória: funções de auto-correlação e de correlação cruzada; função densidade espectral de potência; funções de resposta em frequência. **Bibliografia:** Oppenheim, A.V., Willsky, A.S., with Nawab, S. H., *Signals and systems*, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice-Hall - Signal processing series, 1997. Papoulis, A.; Pillai, S. U., *Probability, random variables and stochastic processes*, 4<sup>th</sup> ed., McGraw Hill, 2002. Miller, S.L.; Childers, D., *Probability and random processes. With applications to signal processing and communications*, 2<sup>nd</sup> ed., Elsevier Inc., 2012.

**ASP-60 - Sensores e Sistemas para Navegação e Guiamento.** *Requisitos:* EES-20, EES-49 ou MVO-20, e EET-41 ou ASE-04. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Sensores inerciais de atitude, velocidade angular e força específica. Modelos de erros em sensores inerciais: giroscópios, girômetros e acelerômetros. Sensores MEMS. Malhas de balanceamento em sensores. Navegação: Sistemas de coordenadas relevantes. Determinação de atitude e equações de navegação. Mecanização da navegação em plataforma estabilizada e solidária (strapdown). Análise da propagação dos erros e especificação inicial dos sensores. Alinhamento inicial no solo. Navegação global por satélites: Navstar GPS. Observabilidade de sistemas lineares invariantes no tempo. Variáveis aleatórias, processos estocásticos estacionários, ergodicidade e simulação de Monte Carlo. Filtro de Kalman e aplicações. **Bibliografia:** Merhav, S., *Aerospace Sensor Systems and Applications*, Springer-Verlag, 1996; Lawrence, A., *Modern Inertial Technology: Navigation, Guidance, and Control*, 2<sup>nd</sup> ed., Springer Verlag, 1998; Farrell, J.A., Barth, M., *The Global positioning system and inertial navigation*, McGraw-Hill, 1999.

ITA  
CURSO DE ENGENHARIA AEROESPACIAL  
PROPOSTA CURRICULAR PARA 2022

- I. PRINCIPAIS ALTERAÇÕES E MOTIVAÇÕES
- II. PROPOSTA DE CURRÍCULO PARA 2022

# I. PROPOSTAS - PRINCIPAIS ALTERAÇÕES E MOTIVAÇÕES

- *Poucas modificações, considerando as mudanças significativas de 2020.*
- **1° Profissional, 1° Semestre** sem modificação
- **1° Profissional, 2° Semestre** PRP-38
- **PRP-38 – Propulsão Aeroespacial** será substituída por **PRP-37 – Propulsão Aeroespacial**
- **2° Profissional, 1° Semestre** sem modificação
- **2° Profissional, 2° Semestre**  
**GED 72 – ajuste de ementa e bibliografia**
- **3° Profissional, 1° Semestre** sem modificação
- **3° Profissional, 2° Semestre** sem modificação

# Currículo do Curso de Engenharia Aeroespacial – 2022

## II. PROPOSTA DE CURRÍCULO PARA 2022

### LEGENDA:

**Alteração: verde**

***Exclusão: ~~vermelho~~***

**Inclusão: azul**

# Currículo do Curso de Engenharia Aeroespacial – 2022

## II. PROPOSTA DE CURRÍCULO PARA 2022

1º Ano Profissional - 1º Período - Classe ~~2023~~ 2024

AED-01	Mecânica dos Fluidos	4 – 0 – 2 – 6
EST-15	Estruturas Aeroespaciais	4 – 0 – 1 – 5
PRP-28	Transferência de Calor e Termodinâmica Aplicada	3 – 0 – 0 – 4
PRJ-32	Projeto e Construção de Sistemas Aeroespaciais	1 – 0 – 3 – 3
SIS-04	Engenharia de Sistemas	2 – 1 – 0 – 3
HUM-20	Noções de Direito	3 – 0 – 0 – 3
IEA-61	Colóquios em Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial	1 – 0 – 0 – 0
		18 + 1 + 6 = 25

1º Ano Profissional - 2º Período - Classe ~~2023~~ 2024

AED-11	Aerodinâmica Básica	3 – 0 – 2 – 6
EST-25	Estruturas Aeroespaciais II	4 – 0 – 1 – 5
<del>PRP-38</del>	<del>Propulsão Aeroespacial</del>	<del>3 – 0 – 1 – 4</del>
PRP-37	Propulsão Aeroespacial	3 – 0 – 1 – 4
ELE-16	Eletrônica Aplicada	2 – 0 – 1 – 3
MVO-20	Controle I	2 – 1 – 1 – 6
SIS- 02	Gestão de Projetos	2 – 1 – 0 – 5
		16 + 2 + 6 = 24



# Currículo do Curso de Engenharia Aeroespacial – 2022

## II. PROPOSTA DE CURRÍCULO PARA 2022

2º Ano Profissional - 1º Período - Classe ~~2022~~-2023

<b>SIS-08</b>	<b>Verificação e Qualidade de Sistemas Aeroespaciais</b>	<b>2 – 1 – 0 – 3</b>
<b>ELE-27</b>	<b>Eletrônica para Aplicações Aeroespaciais</b>	<b>3 – 0 – 2 – 3</b>
<b>MVO-41</b>	<b>Mecânica Orbital</b>	<b>3 – 0 – 0 – 5</b>
<b>ASP-29</b>	<b>Sinais Aleatórios e Sistemas Dinâmicos</b>	<b>3 – 0 – 1 – 6</b>
<b>MTM-35</b>	<b>Engenharia de Materiais</b>	<b>4 – 0 – 2 – 3</b>

*Além destas disciplinas, cursar obrigatoriamente uma das disciplinas abaixo:*

<b>MVO-22</b>	<b>Controle II</b>	<b>2 – 0 – 1 – -6</b> <b>17 + 1 + 6 = 24</b>
<b>PRP-39</b>	<b>Motor Foguete a Propelente Sólido</b>	<b>3 – 0 – 1 – 4</b> <b>18 + 1 + 6 = 25</b>
<b>AED-27</b>	<b>Aerodinâmica Supersônica</b>	<b>2 – 2 – 0 – 3</b> <b>17 + 3 + 5 = 25</b>

# Currículo do Curso de Engenharia Aeroespacial – 2022

## II. PROPOSTA DE CURRÍCULO PARA 2022

2º Ano Profissional - 2º Período - Classe ~~2022~~-2023

PRJ-73	Projeto Conceitual de Sistemas Aeroespaciais	3 – 0 – 2 – 4
MVO-52	Dinâmica e Controle de Veículos Espaciais	3 – 0 – 0 – 6
HID-63	Meio Ambiente e Sustentabilidade no Setor Aeroespacial	3 – 0 – 0 – 3
GED-72	Princípios de Economia	3 – 0 – 0 – 4
SIS-20	Sistema de Solo	2 – 1 – 0 – 3
EST-57	Dinâmica de Estruturas Aeroespaciais e Aeroelasticidade	3 – 0 – 1 – 5

*Além destas disciplinas, cursar obrigatoriamente uma das disciplinas abaixo:*

ASP-60	Sensores e Sistema para Navegação e Guiamento	3 – 0 – 1 – 6 20 + 1 + 4 = 25
PRP-41	Motor Foguete a Propelente Líquido	3 – 0 – 1 – 4 20 + 2 + 4 = 25

# Currículo do Curso de Engenharia Aeroespacial – 2022

## II. PROPOSTA DE CURRÍCULO PARA 2022

3º Ano Profissional - 1º Período - Classe ~~2021~~ 2022

*O aluno poderá escolher entre as opções A ou B, e informar o Coordenador de Curso, conforme:*

**Opção A** – Estágio Curricular Supervisionado de **160 horas**

TG-1	Trabalho de Graduação I (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
PRJ-75	Projeto Avançado de Sistemas Espaciais	3 – 0 – 2 – 4
GED-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4

*Além destas disciplinas, cursar obrigatoriamente uma das disciplinas abaixo:*

MVO-53	Simulação e Controle de Veículos Espaciais	3 – 0 – 0 – 6 9 + 0 + 10 = 19
PRP-39	Motor Foguete a Propelente Sólido	3 – 0 – 1 – 4 9 + 0 + 10 = 19
MVO-22	Controle II	2 – 0 – 1 – 6 8 + 0 + 10 = 18
AED-27	Aerodinâmica Supersônica	2 – 2 – 0 – 3 8 – 2 – 10 – 20

Adicionalmente o aluno deverá: - Cursar um total de **272 horas-aula de disciplinas eletivas**, integralizadas a partir do 1 ano do curso fundamental. Deste total, **96 horas-aula de disciplinas eletivas** deverão ser cursadas ao longo do **3º Ano Profissional**.

- Integralizar no mínimo **200 horas de Atividades Complementares (ACP)** de acordo com normas reguladoras próprias.

- Realizar um **Estágio Curricular Supervisionado**, de acordo com normas reguladoras próprias (carga horária mínima de 160 horas). Este estágio poderá ser iniciado a partir do término do 1º Ano Profissional e o plano de estágio deve ser **aprovado previamente pela Coordenação do Curso**.

# Currículo do Curso de Engenharia Aeroespacial – 2022

## II. PROPOSTA DE CURRÍCULO PARA 2022

3º Ano Profissional - 1º Período - Classe ~~2021~~ 2022

*O aluno poderá escolher entre as opções A ou B, e informar o Coordenador de Curso, conforme:*

### **Opção B – Estágio Curricular Supervisionado de 300 horas**

<b>TG-1</b>	<b>Trabalho de Graduação I (Nota 5)</b>	<b>0 – 0 – 8 – 4</b>
<b>PRJ-75</b>	<b>Projeto Avançado de Sistemas Espaciais</b>	<b>3 – 0 – 2 – 4</b>
<b>GED-61</b>	<b>Administração em Engenharia</b>	<b>3 – 0 – 0 – 4</b>

*Além destas disciplinas, cursar obrigatoriamente uma das disciplinas abaixo:*

<b>MVO-53</b>	<b>Simulação e Controle de Veículos Espaciais</b>	<b>3 – 0 – 0 – 6</b> <b>9 + 0 + 10 = 19</b>
<b>PRP-39</b>	<b>Motor Foguete a Propelente Sólido</b>	<b>3 – 0 – 1 – 4</b> <b>9 + 0 + 10 = 19</b>
<b>MVO-22</b>	<b>Controle II</b>	<b>2 – 0 – 1 – 6</b> <b>8 + 0 + 10 = 18</b>
<b>AED-27</b>	<b>Aerodinâmica Supersônica</b>	<b>2 – 2 – 0 – 3</b> <b>8 – 2 – 10 – 20</b>

Adicionalmente o aluno deverá: - Cursar um total de **128 horas-aula de disciplinas eletivas**, integralizadas a partir do 1 ano do curso fundamental. Deste total, **48 horas-aula de disciplinas eletivas** deverão ser cursadas ao longo do **3º Ano Profissional**.

- Integralizar no mínimo **200 horas de Atividades Complementares (ACP)** de acordo com normas reguladoras próprias.

- Realizar um **Estágio Curricular Supervisionado**, de acordo com normas reguladoras próprias (carga horária mínima de 300 horas. Este estágio poderá ser iniciado a partir do término do 1º Ano Profissional e o plano de estágio deve ser **aprovado previamente pela Coordenação do Curso**.

# Currículo do Curso de Engenharia Aeroespacial – 2022

## II. PROPOSTA DE CURRÍCULO PARA 2022

*3º Ano Profissional - 2º Período - Classe ~~2021~~-2022*

**TG-2**

**Trabalho de Graduação II (Nota 5)**

**0 – 0 – 8 – 4**

Adicionalmente o aluno deverá complementar a carga mínima de horas-aula de disciplinas eletivas previstas para o *3º Ano Profissional conforme opção A ou B.*

~~**PRP-38 - PROPULSÃO AEROESPACIAL.** Requisito: AED-01 e PRP-28. Horas semanais: 3-0-1-4. Conceitos básicos sobre propulsão. Motor a pistão aeronáutico; funcionamento, configurações e aplicações. Propulsão a hélice: terminologia, teoria e aplicações, análise dimensional, desempenho de hélice, modelo da teoria de momento linear, modelo da teoria elementar de pás, mapas de desempenho. Turbinas a gás como sistema propulsivo: configurações de motores, aplicações, componentes, eficiências e desempenho, modelo propulsivo, limite de operação do motor turbojato e motores sem elementos rotativos. Introdução a motor foguete: parâmetros básicos relativos às balísticas interna e externa; objetivos dos vôos a motor foguete, propelentes e suas características termodinâmicas, distinção básica entre motores foguete a propelentes sólidos e líquidos. Bibliografia: HILL, P.; PETERSON, C. Mechanics and thermodynamics of propulsion. 2nd ed. London: Pearson Education, 2009. OATES, G.C. Aircraft propulsion systems technology and design. Reston: AIAA, 1989. SUTTON, G. P.; BIBLARZ, O. Rocket propulsion elements. 7ª ed. New York: Wiley Interscience, 2001.~~

- **PRP-37 – PROPULSÃO AEROESPACIAL.** Requisitos: AED-01 e PRP-28. Horas semanais: 3-0-1-4. Conceitos básicos de propulsão. Turbinas a gás: configurações de motores, aplicações, componentes, eficiências e desempenho. Introdução aos fundamentos de motor foguete com apresentação das diferentes tecnologias propulsivas não aspiradas e suas aplicações. Equação do empuxo, parâmetros e coeficientes propulsivos. Introdução aos motores foguete a propelentes sólidos, líquidos, híbridos e propulsão elétrica, com respectivos estudos de propelentes, suas características termodinâmicas, propulsivas e balística interna. Introdução à dinâmica dos fluidos computacional, modelagem matemática, tipos de simulações, malhas estruturadas e não-estruturadas, aplicação em modelagem de bocais e modelagem de injetores. Bibliografia: SUTTON, G. P.; BIBLARZ, O. Rocket propulsion elements. 7ª ed. New York: Wiley Interscience, 2001. HUMBLE, R. W.; HENRY, G. N.; LARSON, W. J. Space propulsion analysis and design. New York: McGraw-Hill, 1995. v.1. ANDERSON JR., J.D. Computational fluid dynamics. New York: McGraw-Hill, 1995.

- **GED-72 – Princípios de Economia.** Requisito: Não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Conceitos fundamentais de microeconomia. **Introdução e contextualização. A Microeconomia - uma visão geral.** Consumidor e demanda. Produtor e oferta. Estruturas de mercado. Inter-relações econômicas na coletividade. Aspectos quantitativos em microeconomia. Conceitos fundamentais de macroeconomia. A contabilidade social. Mercado do produto. Mercado monetário. Políticas macroeconômicas. **Bibliografia:** ~~CABRAL, A. S.~~; YONEYAMA, T. *Microeconomia: uma visão integrada para empreendedores.* São Paulo: Saraiva, 2008. VASCONCELOS, M. A. S. V. *Manual de economia.* 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003. MANKIW, N. G. *Introdução à Economia.* 8ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2019. PINHO, D. B., VASCONCELOS, M. A. S., TONETO Jr., R. *Manual de economia.* 7ª ed. São Paulo: Saraiva, 2017.





- **Eletivas**

A matrícula em eletivas está condicionada ao aluno haver cursado os pré-requisitos da disciplina, à disponibilidade de vagas, e à aprovação do professor responsável e da Coordenação do Curso. Essas disciplinas podem ser de graduação (dos Cursos Fundamental e Profissionais) e/ou de pós-graduação do ITA.

- **Opção A:** o aluno deverá cursar com aproveitamento um mínimo de **272 horas-aula** de eletivas, integralizadas a partir do 1º ano do Fundamental. Deste total **96 horas-aula de disciplinas eletivas** deverão ser cursadas ao longo do **3º Ano Profissional**.

- **Opção B:** o aluno deverá cursar com aproveitamento um mínimo de **128 horas-aula** de eletivas, integralizadas a partir do 1º ano do Fundamental. Deste total **48 horas-aula de disciplinas eletivas** deverão ser cursadas ao longo do **3º Ano Profissional**.

- **Observação:** o total de horas-aula de eletivas inclui aquelas que foram previstas no Currículo do Curso Fundamental.

- **Estágio Curricular Supervisionado**

- **Opção A:** o aluno deverá realizar um mínimo de **160 horas** de Estágio Curricular Supervisionado ~~integralizadas a partir do fim do 2º ano Profissional ou durante suspensão de matrícula.~~ *Este estágio somente poderá ser iniciado a partir do término do 1º Ano Profissional podendo ser realizado durante suspensão de matrícula desde que de acordo com as normas reguladoras próprias.*

- **Opção B:** o aluno deverá realizar um mínimo de **300 horas** de Estágio Curricular Supervisionado ~~integralizadas a partir do fim do 2º ano Profissional ou durante suspensão de matrícula.~~ *Este estágio somente poderá ser iniciado a partir do término do 1º Ano Profissional podendo ser realizado durante suspensão de matrícula desde que de acordo com as normas reguladoras próprias.*

- **Atividades Complementares**

O aluno deverá comprovar um mínimo de **200 horas** de Atividades Complementares, de acordo com as normas reguladoras próprias, integralizadas a partir do primeiro período do 1º ano do Fundamental.

As atividades complementares deverão ser contabilizadas até o último semestre do Curso Profissional, conforme data prevista no calendário escolar/administrativo do ITA para entrega de requerimento pelo aluno.

### 3. CURRÍCULO PROPOSTO PARA 2022

#### 3.5 Curso de Engenharia Civil – Aeronáutica

##### Legislação

Decreto nº 27.695, de 16 de janeiro de 1950

Lei nº 2.165, de 5 de janeiro de 1954

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

Parecer nº 326/81 CFE (equivalência de curso)

Decisão PL 3235/2003 CONFEA

##### Currículo Aprovado

###### 1ª Ano Profissional – 1ª Período Classe 2024

EDI-31	Análise Estrutural I	3 – 0 – 1 – 5
EDI-33	Materiais e Processos Construtivos	4 – 0 – 2 – 5
EDI-37	Soluções Computacionais de Problemas da Engenharia Civil	1 – 0 – 2 – 5
EDI-64	Arquitetura e Urbanismo	2 – 0 – 1 – 3
GEO-31	Geologia de Engenharia	2 – 0 – 2 – 3
HID-31	Fenômenos de Transporte	5 – 0 – 1 – 5
		17 + 0 + 9 = 26

###### 1ª Ano Profissional – 2ª Período – Classe 2024

EDI-32	Análise Estrutural II	3 – 0 – 1 – 5
EDI-38	Concreto Estrutural I	4 – 0 – 1 – 5
GEO-36	Engenharia Geotécnica I	3 – 0 – 2 – 3
HID-32	Hidráulica	3 – 0 – 1 – 3
TRA-39	Planejamento e Projeto de Aeroportos	2 – 1 – 1 – 5
		15 + 1 + 6 = 22

###### 2ª Ano Profissional – 1ª Período Classe 2023

EDI-49	Concreto Estrutural II	3 – 0 – 2 – 5
GEO-45	Engenharia Geotécnica II	4 – 0 – 1 – 3
GEO-47	Topografia e Geoprocessamento	2 – 0 – 2 – 3
HID-41	Hidrologia e Drenagem	4 – 0 – 1 – 3
HID-44	Saneamento	4 – 0 – 2 – 4
<del>EDI-66</del>	<del>Laboratório de Materiais de Construção</del>	<del>0 – 0 – 2 – 1</del>
<del>EDI-67</del>	<del>Análise Estrutural III</del>	<del>0 – 0 – 1 – 1</del>
		17 + 0 + 118 = 2825

###### 2ª Ano Profissional – 2ª Período Classe 2023

EDI-46	Estruturas de Aço	3 – 0 – 1 – 2
GEO-48	Engenharia de Pavimentos	2 – 0 – 2 – 2
GEO-55	Projeto e Construção de Pistas	2 – 0 – 2 – 3
HID-43	Instalações Prediais	4 – 0 – 2 – 3
TRA-46	Economia Aplicada	3 – 0 – 1 – 4
TRA-48	Inteligência Analítica: Dados, Modelos e Decisões	2 – 0 – 1 – 4
<del>GEO-61</del>	<del>Laboratório de Engenharia Geotécnica</del>	<del>0 – 0 – 3 – 1</del>
		16 + 0 + 129 = 2825

Com relação ao 3o Ano Profissional e sujeito à aprovação do Conselho do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica, o aluno deverá escolher uma das seguintes opções:

Opção A – TG, disciplinas obrigatórias, disciplinas eletivas, Atividades Complementares e Estágio Curricular Supervisionado. As disciplinas eletivas são de livre escolha do aluno, devendo totalizar um mínimo de 64 horas-aula.  
\* O aluno deverá comprovar um mínimo de 80 horas de Atividades Complementares de acordo com as normas vigentes. O Estágio deverá ser em Engenharia Civil com um mínimo de 500 horas, no exterior ou no País, de acordo com as normas vigentes e cumprido obrigatoriamente após o término do 2o Ano Profissional e antes do início do 2o período letivo do 3o Ano Profissional.

Opção B – TG, disciplinas obrigatórias, disciplinas eletivas, Atividades Complementares e Estágio Curricular Supervisionado. As disciplinas eletivas são de livre escolha do aluno, devendo totalizar um mínimo de 352 horas-aula.  
\* O aluno deverá comprovar um mínimo de 80 horas de Atividades Complementares de acordo com as normas vigentes. O Estágio deverá ser em Engenharia Civil com um mínimo de 160 horas de acordo com as normas vigentes e cumprido obrigatoriamente após o término do 1o Ano Profissional e antes do início do 2o período letivo do 3o Ano Profissional.

\* O total de horas-aula eletivas inclui aquelas eventualmente cursadas no Fundamental.

*3º Ano Profissional – 1º Período-Classe 2022 – Opção A*

TG-1	Trabalho de Graduação (Nota 3 e 5)	0 – 0 – 8 – 4
		0 + 0 + 8 = 8

*3º Ano Profissional – 2º Período-Classe 2022 – Opção A*

TG-2	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
EDI-48	Planejamento e Gerenciamento de Obras	2 – 0 – 1 – 5
GED-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
GEO-53	Engenharia de Fundações	2 – 0 – 1 – 3
HID-53	Análise Ambiental de Projetos	1 – 0 – 1 – 4
HUM-20	Noções de Direito	3 – 0 – 0 – 3
TRA-57	Operações em Aeroportos	0 – 0 – 2 – 3
		11 + 0 + 13 = 24

*3º Ano Profissional – 1º Período-Classe 2022 – Opção B*

TG-1	Trabalho de Graduação (Nota 3 e 5)	0 – 0 – 8 – 4
GED-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
HUM-20	Noções de Direito	3 – 0 – 0 – 3
	parcial:	6 + 0 + 8 = 14

*3º Ano Profissional – 2º Período-Classe 2022 – Opção B*

TG-2	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
EDI-48	Planejamento e Gerenciamento de Obras	2 – 0 – 1 – 5
GEO-53	Engenharia de Fundações	2 – 0 – 1 – 3
HID-53	Análise Ambiental de Projetos	1 – 0 – 1 – 4
TRA-57	Operações em Aeroportos	0 – 0 – 2 – 3
	parcial:	5 + 0 + 13 = 18

~~Disciplinas obrigatórias, oferecidas em caráter excepcional devido à pandemia de COVID-19~~

<del>EDI-66</del>	<del>Laboratório de Materiais de Construção</del>	<del>0 – 0 – 2 – 1</del>
-------------------	---	--------------------------

<del>EDI-67</del>	<del>Análise Estrutural III</del>	<del>0-0-1-1</del>
<del>GEO-61</del>	<del>Laboratório de Engenharia Geotécnica</del>	<del>0-0-3-1</del>

- ~~a) Alunos que foram aprovados na disciplina EDI-32, em 2020, deverão cursar com aproveitamento a EDI-67, em período a ser estabelecido pela Coordenação do Curso.~~
- ~~b) Alunos que foram aprovados na disciplina EDI-33, em 2020, deverão cursar com aproveitamento a EDI-66, em período a ser estabelecido pela Coordenação do Curso.~~
- ~~c) Alunos que foram aprovados na disciplina GEO-36, em 2020, deverão cursar com aproveitamento a GEO-61, em período a ser estabelecido pela Coordenação do Curso.~~

#### Disciplinas Eletivas - IEI

EDI-65	Pontes	2-0-2-3
--------	--------	---------

### 3.9 Notas

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

**Nota 2** - Disciplina sem controle de presença.

**Nota 3** - Disciplina cujo aproveitamento final será feito através de conceito Satisfatório ou Não Satisfatório (S/NS).

**Nota 4** - Disciplina dispensada de exame final.

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

**Nota 6** - Disciplina avaliada em etapa única.

**Nota 7** - Disciplina obrigatória oferecida somente às Turmas 1 e 2.

**Nota 8** - Disciplina obrigatória oferecida somente às Turmas 3 e 4.

**TG-1 – Trabalho de Graduação 1 (Nota 3 e 5)** – Requisito: Não há – Horas semanais: 0-0-8-4. Detalhamento da proposta do Trabalho de Graduação: definição de hipótese, objetivos, revisão bibliográfica, critérios de sucesso e análise de riscos, definição da metodologia e cronograma de atividades. Defesas escrita e oral da proposta.

**Bibliografia:** Materiais selecionados pelo orientador e pelo aluno.

**TG-2 – Trabalho de Graduação 2 (Nota 5)** – Requisito: TG-1 – Horas semanais: 0-0-8-4. Execução da proposta definida em TG-1: desenvolvimento, análise e discussão de resultados. Defesas escrita e oral do Trabalho de Graduação.

**Bibliografia:** Materiais selecionados pelo orientador e pelo aluno.

## 6. EMENTAS DAS DISCIPLINAS

## 6.5 Divisão de Engenharia Civil (IEI)

### 6.5.1 Departamento de Estruturas e Edificações (IEI-E)

**EDI-31 - Análise Estrutural I.** *Requisito:* EST-10. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Conceitos fundamentais. Teoria de vigas de Euler-Bernoulli e de Timoshenko. Estruturas isostáticas: vigas, pórticos, grelhas e treliças. Cálculo variacional. Princípio dos deslocamentos virtuais e alguns teoremas correlatos. Estruturas hiperestáticas: método das forças. **Bibliografia:** ALLEN, D. H.; HAISLER, W. E. *Introduction to aerospace structural analysis*. New York: John Wiley, 1985. WUNDERLICH, W.; PILKEY, W. D. *Mechanics of structures: variational and computational methods*. Boca Raton: CRC Press, 2002.

**EDI-32 - Análise Estrutural II.** *Requisito:* EDI-31. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Estabilidade do equilíbrio das estruturas: carga crítica - ponto de bifurcação e ponto limite; sensibilidade a imperfeição. Métodos dos resíduos ponderados e de Ritz. Método dos elementos finitos. **Bibliografia:** CHAJES, A. *Principles of structural stability theory*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1974. REDDY, J. N. *An introduction to the finite element method*. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 2006.

**EDI-33 - Materiais e Processos Construtivos.** *Requisito:* QUI-28. *Horas semanais:* 4-0-2-5. Conceitos de Engenharia e Ciência de Materiais aplicados a Materiais de Construção Civil. Normalização. Técnicas de caracterização de materiais. Aglomerantes minerais. Agregados. Aditivos e adições. Argamassas. Concreto. Aço. Materiais betuminosos. Materiais cerâmicos. Madeiras. Tintas e vernizes. Vidro. Desempenho e Durabilidade. Vida útil. Ciclo de vida. Processos construtivos. **Bibliografia:** CALLISTER JR, W. D.; RETHWISCH, D. G. *Materials science and engineering: an introduction*. 9. ed. Hoboken: John Wiley, 2014. ISAIA, G. C. *Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais*. 2. ed. São Paulo: IBRACON, 2010. v. 1 e 2. DAMONE, P.; ILLSTON, J. *Construction materials: their nature and behavior*. 4. ed. New York: Spon Press, 2010.

**EDI-37 - Soluções Computacionais de Problemas da Engenharia Civil.** *Requisito:* CCI-22. *Horas semanais:* 1-0-2-5. Problema de valor inicial e de valor de contorno. Discretização. Aplicação de sistemas lineares: métodos diretos (decomposição LU e de Cholesky); métodos iterativos e gradiente conjugado; problema de autovalor; normas, análise de erro e condicionamento. Aplicação de sistemas não lineares: Newton-Raphson; secante; comprimento de arco; ajuste de curvas e redes neurais artificiais. Prática de otimização e simulação: programação matemática; algoritmos genéticos e método de Monte Carlo. **Bibliografia:** STRANG, G. *Computational science and engineering*. Wellesley: Wellesley-Cambridge Press, 2007. KINCAID, D.; CHENEY, W. *Numerical analysis: mathematics of scientific computing*. Pacific Grove: Brooks Cole, 2001. CHAPRA, S. C.; CANALE, R. P. *Numerical methods for engineers: with software and programming applications*. New York: McGraw-Hill, 2002.

**EDI-38 - Concreto Estrutural I.** *Requisitos:* EDI-31, EDI-33, EDI-37. *Horas semanais:* 4-0-1-5. Estados limites: conceituação, hipóteses, segurança, critérios de resistência, equações constitutivas - aço e concreto. Flexão normal simples: armadura simples e dupla. Flexão normal composta: armadura simétrica e assimétrica. Flexão oblíqua composta: estudo geral e simplificado. Estado Limite Último de Instabilidade: conceituação, aplicação das diferenças finitas e do pilar padrão. **Bibliografia:** SANTOS, L. M. *Cálculo de concreto armado*. São Paulo: LMS, 1983. MENDES NETO, F. *Concreto estrutural I*. São José dos Campos: ITA, 2011. MENDES NETO, F. *Concreto estrutural avançado: análise de seções transversais sob flexão normal composta*. São Paulo: Pini, 2009.

**EDI-46 - Estruturas de Aço.** *Requisitos:* EDI-32, EDI-37. *Horas semanais:* 3-0-1-2. O aço. Princípios gerais do projeto estrutural. Peças sob tração. Peças sob compressão. Peças sob flexão. Ligações parafusadas. Ligações soldadas. Vigas mistas aço-concreto. Projeto de uma estrutura. **Bibliografia:** ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. *NBR-8800: projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios*. Rio de Janeiro, 2008. MCCORMAC, J. C.; NELSON, J. K. *Structural steel design: LFRD method*. Upper Saddle-River: Prentice-Hall, 2002. PFEIL,

W.; PFEIL, M. *Estruturas de aço: dimensionamento prático de acordo com a NBR 8800: 2008*. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

**EDI-48 - Planejamento e Gerenciamento de Obras.** *Requisito:* EDI-33. *Horas semanais:* 2-0-1-5. Normas relacionadas com o processo construtivo. Projetos: tipos, planejamento, rede Pert-Cpm (Project Evaluation Review Technique - Critical Path Method) e o PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*). Controle e acompanhamento de obras, Administração de obras, ferramentas computacionais. Trabalhos preliminares: canteiro de obra – organização, projeto e implantação. Planejamento: sequência de trabalhos e de execução, ferramentas computacionais. Gerenciamento: organização dos trabalhos, produtividade, dimensionamento de equipes e continuidade dos trabalhos, ferramentas computacionais. Processos construtivos não convencionais. Orçamentação: tipos e cronograma físico-financeiro, ferramentas computacionais e disponíveis na Internet (acesso livre). Conceitos relacionados com conforto térmico e acústico e sustentabilidade: definições, aplicabilidade, projeto, implicações, normalização, impacto ambiental, construções auto-sustentáveis. BIM (*Building Information Modelling*): definição e utilização como ferramenta de pré-visualização e pós-gerenciamento. **Bibliografia:** ~~CIMINO, R. *Planejar para construir*. São Paulo: Pini, 1987.~~ MATTOS, A. D. *Planejamento e controle de obras*. São Paulo, Oficina de Textos, 2019. MATTOS, A. D. *Como Preparar Orçamentos de Obras*. São Paulo, Oficina de Textos, 2019. TCPO - Tabelas de composições de preços para orçamentos. 13 ed. São Paulo: Pini, 2013. ~~VARALLA, R. *Planejamento e controle de obras*. São Paulo: CTE, 2004.~~

**EDI-49 - Concreto Estrutural II.** *Requisito:* EDI-38. *Horas semanais:* 3-0-2-5. Concreto protendido: comportamento estrutural, armadura de protensão, dimensionamento e verificação de seções no regime elástico, disposição longitudinal da armadura, análise de seções no Estado Limite Último, cálculo das perdas de protensão. Projeto: idealização da estrutura, avaliação dos carregamentos, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais; cisalhamento devido ao esforço cortante; cálculo prático de pilares: estabilidade global, excentricidades, simplificações para pilares curtos e medianamente esbeltos; fundações. **Bibliografia:** ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. *NBR-6118: projeto de estruturas de concreto*. São Paulo, 2007. NAAMAN, A. E. *Prestressed concrete analysis and design: fundamentals*. New York: McGraw-Hill, 1982. FUSCO, P. B. *Estruturas de concreto: solicitações tangenciais*. São Paulo: Pini, 2008.

**EDI-64 - Arquitetura e Urbanismo.** *Requisito:* MPG-03. *Horas semanais:* 2-0-1-3. A arquitetura e o urbanismo como instrumentos de organização e adequação dos espaços para as atividades humanas. O academicismo e o movimento moderno e seus reflexos na produção arquitetônica e urbanística. Bioclimatismo e arquitetura: as decisões de projeto e impactos ambientais nas escalas do edifício e do espaço urbano, especialmente em áreas aeroportuárias. Elementos básicos de representação de projetos arquitetônicos e urbanísticos: planos, plantas, cortes, fachadas, detalhes e escalas. Instrumentos legais básicos de regulamentação do controle da ocupação e uso do solo. Representação gráfica: instrumental convencional e aplicação da informática na elaboração e representação de projetos. **Bibliografia:** GIEDION, S. *Espaço, tempo e arquitetura: o desenvolvimento de uma nova tradição*. São Paulo: Martins Fontes, 2004. MASCARO, L. R. *Luz, clima e arquitetura*. São Paulo: Studio Nobel, 1990. RYKWERT, J. *A sedução do lugar*. São Paulo: Martins Fontes, 2004. Coleção A.

**EDI-65 - Pontes.** *Requisitos:* EDI-46, EDI-49. *Horas semanais:* 2-0-2-3. Materiais e métodos construtivos. Normas. Classificação conforme uso e sistema estrutural. Trem-tipo e linhas de influência. Projeto de uma ponte em viga isostática em concreto armado. Projeto de uma ponte em grelha em concreto protendido. **Bibliografia:** MASON, J. *Pontes em concreto armado e protendido*. Rio de Janeiro: LTC, 1977. MASON, J. *Pontes metálicas e mistas em viga reta*. Rio de Janeiro: LTC, 1976. MARCHETTI, O. *Pontes de concreto armado*. São Paulo: Edgard Blücher, 2008.

~~**EDI-66 - Laboratório de Materiais de Construção.** *Requisito:* EDI-33. *Horas semanais:* 0-0-2-1. Normalização. Variabilidade. Propriedades mecânicas dos materiais. Dosagem e controle tecnológico do concreto. **Bibliografia:** CALLISTER JR, W. D.; RETHWISCH, D. G. *Materials science and engineering: an introduction*. 9. ed. Hoboken: John Wiley, 2014. ISAIA, G. C. *Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais*. 2. ed. São~~

~~Paulo: IBRACON, 2010. v. 1 e 2. DAMONE, P.; ILLSTON, J. *Construction materials: their nature and behavior*. 4. ed. New York: Spon Press, 2010.~~

~~EDI-67 — Análise Estrutural III. Requisito: EDI-32. Horas semanais: 0-0-1-1. Determinação experimental: deslocamentos e deformações em grelha curva e pórtico espacial; carga de flambagem de colunas. Bibliografia: DALLY, J. W.; RILEY, W. F. *Experimental stress analysis*. 4th ed. Knoxville: College House Interprises, 2005.~~

### 6.5.2 Departamento de Geotecnia (IEI-G)

**GEO-31 - Geologia de Engenharia.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-2-3. Introdução. A Terra. Ciclo das rochas. Tipos e propriedades dos minerais. Rochas ígneas. Intemperismo. Rochas sedimentares. Rochas metamórficas. Estrutura, faturamento e falhas. Solos. Textura. Argilo-minerais. Solos residuais. Saprolíticos. Laterização. Aluviões. Argilas moles. Colúvio. Investigação de campo, métodos diretos e indiretos. Perfis estratigráficos. Outros ensaios de campo e ensaios de laboratório. Introdução à Engenharia Geotécnica nos projetos e obras de estradas e pistas, estabilidade de encostas, fundações, barragens e túneis. **Bibliografia:** CHIOSSI, N. *Geologia de engenharia*. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. (ed.) *Geologia de engenharia*. São Paulo: ABGE, 1998. WICANDER, R.; MONROE, J.S. *Fundamentos de geologia*. São Paulo: CENGAGE Learning, 2009.

**GEO-36 - Engenharia Geotécnica I.** *Requisito:* GEO-31. *Horas semanais:* 3-0-2-3. Introdução à Engenharia Geotécnica. Granulometria. Índices físicos. Plasticidade. Compacidade de areias e consistência de argilas. Classificação dos solos. Compactação. Ensaio Proctor. Compactação de campo. Controle de compactação. Comportamento de obras de terra. Resiliência. Condutividade hidráulica e percolação em meios porosos. Permeâmetros. Redes de fluxo. Anisotropia. Força de percolação. Filtros. Controle e proteção do fluxo em obras de terra. Princípio das tensões efetivas. Estado geostático de tensões. Tensões induzidas por carregamentos aplicados. Trajetórias de tensões. Extração e preparação de amostras. Adensamento. Ensaio de adensamento. Compressibilidade e previsão de recalques. Adensamento no tempo. Adensamento radial. Aceleração de recalques. Tratamento de solos moles. **Bibliografia:** LAMBE, T. W.; WHITMAN, R. V. *Soil mechanics*. New York: John Wiley, 1979. DAS, B. M. *Fundamentos de engenharia geotécnica*. São Paulo: Cengage, 2010.

**GEO-45 - Engenharia Geotécnica II.** *Requisito:* GEO-36. *Horas semanais:* 4-0-1-3. Resistência e deformabilidade do solo sob tensões cisalhantes. Introdução aos modelos de estados críticos. Ensaio de campo e laboratório: propriedades dos solos e correlações. Análise limite e equilíbrio limite. Dimensionamento em Geotecnia: estabilidade de taludes em solo e rocha. Escavações a céu aberto e estruturas de contenção. Reforço de solos. Projetos com geossintéticos: dimensionamento e fatores de redução. Aplicação do método dos elementos finitos em geotecnia. Instrumentação e desempenho de obras geotécnicas. Contaminação do solo e águas subterrâneas. Disposição de resíduos sólidos. **Bibliografia:** SHARMA, H. D.; REDDY, K. R. *Geoenvironmental engineering: site remediation, waste containment, and emerging waste management technologies*. New York: John Wiley, 2004. LAMBE, T. W.; WHITMAN, R. V. *Soil mechanics*. New York: John Wiley, 1979. WOOD, D. M. *Soil behaviour and critical state soil mechanics*. Cambridge: University Press, 1996.

**GEO-47 - Topografia e Geoprocessamento.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-2-3. Topografia: definições, métodos de medição de distâncias e ângulos, equipamentos de campo, levantamentos utilizando poligonais, nivelamento. Geodésia. Projeções cartográficas. Sistema de coordenadas UTM. Sistema de posicionamento global (GPS). Introdução ao geoprocessamento e ao sensoriamento remoto: histórico, representações conceituais e computacionais do espaço geográfico. Princípios físicos: energia eletromagnética, espectro eletromagnético e radiometria básica. Visualização e interpretação: histograma de uma imagem, contraste e realce, teoria aditiva da cor, composições coloridas, comportamento espectral de alvos e coleta de dados em campo. Sistemas sensores aerotransportados e orbitais: características básicas e bases de dados disponíveis. Operações com dados geográficos: modelagem numérica de terrenos, álgebra de mapas, inferência geográfica. **Bibliografia:** MCCORMAC, J. C. *Topografia*. 5. ed. Rio de Janeiro: LCT, 2007. CÂMARA, G. et al. *Introdução à ciência da geoinformação*. 2. ed. São



José dos Campos: INPE, 2001. JENSEN, J. R. *Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres*. São José dos Campos: Editora Parêntese, 2009. (Traduzido para o português por J. C. N. Epiphânio, A. R. Formaggio, A. R. Santos, B. F. T. Rudorff, C. M. Almeida e L. S. Galvão).

**GEO-48 - Engenharia de Pavimentos.** *Requisito:* GEO-36. *Horas semanais:* 2-0-2-2. Conceitos gerais e atividades da engenharia de pavimentos. Estabilização de solos e de materiais granulares. Tipos de estruturas de pavimentos rodoviários, aeroportuários e ferroviários. Princípios da mecânica e do desempenho dos pavimentos. Projeto estrutural e especificação de materiais. Projeto de misturas asfálticas e de materiais cimentados. Construção de pavimentos e controles tecnológico e de qualidade. Análise econômica das alternativas. Sistemas de gerência de infraestrutura. Atividades envolvidas na gerência de pavimentos. Técnicas para manutenção (conservação e restauração) de pavimentos. Avaliação estrutural e funcional. Análise de consequências de estratégias alternativas e otimização da alocação de recursos. Projeto de restauração de pavimentos asfálticos e de concreto. Método ACN/PCN da ICAO. **Bibliografia:** UNITED STATES. Federal Aviation Administration. *AC 150/5320-6D/6E/6F: airport pavement design and evaluation*. Washington, DC: FAA, 1996. RODRIGUES, R. M. *Engenharia de pavimentos*. São José dos Campos: ITA, 2012. SHAHIN, M. Y. *Pavement management for airports, roads and parking lots*. New York: Chapman and Hall, 1994.

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

**GEO-55 - Projeto e Construção de Pistas.** *Requisito:* GEO-47. *Horas semanais:* 2-0-2-3. Projeto geométrico de estradas: elementos geométricos, características técnicas, curvas horizontais circulares simples e compostas, curvas de transição, superelevação, superlargura, curvas verticais e coordenação de alinhamentos horizontal e vertical. Terraplenagem: escolha de eixo e traçado de perfis longitudinais e seções transversais, cálculo de volumes, compensação de cortes e aterros, diagrama de massas, momento de transporte, equipamentos, produtividade, dimensionamento de equipes de máquinas, custos horários de equipamentos, custos unitários de serviços e cronograma físico-financeiro. **Bibliografia:** SENÇO, W. *Manual de técnicas de projetos rodoviários*. São Paulo: Pini, 2008. PONTES FILHO, G. *Estradas de rodagem: projeto geométrico*. São Carlos: BIDIM, 1998. BRASIL. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *Manual de projeto geométrico de rodovias rurais*. Rio de Janeiro: DNER, 1999. RICARDO, H. S.; CATALANI, G. *Manual prático de escavação*. 3. ed. São Paulo: Pini, 2007.

~~**GEO-61 - Laboratório de Engenharia Geotécnica.** *Requisito:* GEO-36. *Horas semanais:* 0-0-3-1. Identificação e caracterização de materiais geotécnicos (minerais, rochas e solos). Amostragem de materiais geotécnicos. Caracterização de solos. Determinação de índices físicos. Limites de Atterberg. Ensaio de Compactação. Controle de compactação. Compacidade relativa. Permeabilidade dos solos. **Bibliografia:** CHIOSSI, N., *Geologia de engenharia*. 3. Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. LAMBE, T. W.; WHITMAN, R. V. *Soil mechanics*. New York: John Wiley, 1979. DAS, B. M. *Fundamentos de engenharia geotécnica*. São Paulo: Cengage, 2010.~~

### 6.5.3 Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (IEI-H)

**HID-31 - Fenômenos de Transporte.** *Requisito:* MEB-01. *Horas semanais:* 5-0-1-5. Ciclos Motores e de Refrigeração. Misturas de Gases. Conceitos fundamentais e propriedades gerais dos fluidos, lei da viscosidade de Newton, arrasto viscoso. Campos escalar, vetorial e tensorial, forças de superfície e de campo. Estática dos fluidos. Fundamentos de análise de escoamentos: representação de Euler e de Lagrange, leis básicas para sistemas e volumes de controle;



conservação da massa, da quantidade de movimento e do momento da quantidade de movimento – aplicações no estudo de máquinas de fluxo (propulsão de hélices, turbinas a gás e foguetes); a equação de Bernoulli e sua extensão a escoamentos tridimensionais. Introdução ao estudo de escoamentos viscosos incompressíveis, equações de Navier-Stokes. Elementos de análise dimensional e semelhança, o teorema dos pi's de Buckingham, grupos adimensionais de importância, significados físicos, aplicações práticas. Métodos experimentais na mecânica dos fluidos. Conceitos e leis fundamentais da transferência de calor. Transferência de calor por condução, convecção e radiação. Transferência de massa. **Bibliografia:** BIRD, R. B.; STEWART, W. E.; LIGHTFOOT, E. N. *Fenômenos de transporte*. 2.ed. Rio de Janeiro: Livro Técnico e Científico, 2004. BORGNACKE, C.; SONNTAG, R. E. *Fundamentos da termodinâmica*. 7.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2009. BEJAN, A. *Transferência de calor*. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.

**HID-32 - Hidráulica.** *Requisito:* HID-31. *Horas semanais:* 3-0-1-3. Escoamento em condutos forçados: perdas de carga distribuídas e localizadas, fórmula universal, fórmulas empíricas, ábacos, órgãos acessórios das instalações. Sistemas hidráulicos de tubulações. Instalações de recalque: bombas hidráulicas, curvas características, seleção, montagem, diâmetro econômico, cavitação. Golpe de aríete: cálculo da sobrepressão e dispositivos antigolpe. Escoamento em condutos livres: equação básica de Chèzi, fórmulas empíricas, regimes torrencial e fluvial. Energia específica. Ressalto hidráulico e remanso. Escoamento em orifícios, bocais e tubos curtos. Vertedores. Hidrometria: medida de vazão em condutos forçados, livres e em cursos d'água. **Bibliografia:** PORTO, R. M. *Hidráulica básica*. 4. ed. São Carlos: EESC-USP, 2006. AZEVEDO NETTO, J. M.; ALVAREZ, G. A. *Manual de hidráulica*. 8. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

**HID-41 - Hidrologia e Drenagem.** *Requisito:* HID-32. *Horas semanais:* 4-0-1-3. O ciclo hidrológico. Características das bacias hidrográficas. Precipitação, infiltração, evaporação e evapotranspiração, escoamento subsuperficial e águas subterrâneas. Hidrologia estatística e distribuição dos valores extremos. Mudanças Climáticas. Escoamento superficial: grandezas características, estimativa de vazões, características dos cursos d'água e previsão de enchentes. Curva de permanência. Hidrometria de cursos d'água e obtenção da curva-chave. Drenagem superficial: elementos constitutivos dos sistemas de micro e macrodrenagem e parâmetros de projeto. Medidas de controle de inundações estruturais e não-estruturais. Aquaplanagem em pistas rodoviárias e aeroportuárias. Drenagem subterrânea: rebaixamento do lençol freático, sistemas de poços, sistemas de ponteiras, galerias de infiltração, drenos transversais, drenos longitudinais e critérios de dimensionamento de filtros de proteção. Projeto de drenagem de aeroportos e de drenagem urbana. **Bibliografia:** TUCCI, C. E. M. *Hidrologia: ciência e aplicação*. São Paulo: EDUSP, 1995. TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. L.; BARROS, M. T. *Drenagem urbana*. Porto Alegre: ABRH - UFRGS, 1995. CHOW, V. T. *Applied hydrology*. New York: McGraw-Hill, 1988.

**HID-43 - Instalações Prediais.** *Requisitos:* EDI-64, HID-32. *Horas semanais:* 4-0-2-3. Compatibilização entre projetos. Dimensionamento de instalações prediais de água fria e quente, de esgoto, de prevenção e combate a incêndio e de águas pluviais. Circuitos elétricos monofásicos e trifásicos. Diagramas elétricos, proteção, aterramento e fundamentos de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas. Dimensionamento de instalações elétricas prediais e luminotécnica. Instalações prediais de gases combustíveis (GLP - Gás Liquefeito de Petróleo e Gás Natural - GN). Materiais empregados nas instalações. Condicionamento de ar: finalidade, carga térmica, sistemas de condicionamento, equipamentos, condução e distribuição de ar, equipamento auxiliar, tubulações, torre de arrefecimento, sistemas de comando e controle. Noções sobre construções bioclimáticas. Conservação e uso racional de água em edificações. **Bibliografia:** KUEHN, T. H.; RAMSEY, J. W.; THRELKELD, J. L. *Thermal environmental engineering*. New Jersey: Prentice-Hall, 1998. MACINTYRE, A. J. *Instalações hidráulicas prediais e industriais*. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. NISKIER, J. E.; MACINTYRE, A. J. *Instalações elétricas*. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

**HID-44 - Saneamento.** *Requisito:* HID-32. *Horas semanais:* 4-0-2-4. Sistema de abastecimento de água: aspectos sanitários, alcance de projeto, previsão de população, taxas e tarifas, captação superficial e subterrânea, adução, recalque, tratamento de água (tecnologia de tratamento em ciclo completo: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoração e estabilização final), reservação, distribuição. Projeto de sistema de abastecimento de água. Sistema de esgotamento sanitário: aspectos sanitários, coletores, interceptores, emissários, estações elevatórias, processos de tratamento aeróbios e anaeróbios e disposição final. Projeto de sistemas de coleta e tratamento de esgotos. Resíduos sólidos urbano e aeroportuário: tratamento e disposição final. **Bibliografia:** DI

BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. B. *Métodos e técnicas de tratamento de água*. 2. ed. São Carlos: RIMA, 2005. v.1-2. TSUTUYA, M. T.; ALEM SOBRINHO, P. *Coleta e transporte de esgoto sanitário*. 2. ed. São Paulo: POLI/USP, 2000. TSUTUYA, M. T. *Abastecimento de água*. 2. ed. São Paulo: POLI/USP, 2005.

**HID-53 - Análise Ambiental de Projetos.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 1-0-1-4. Legislação ambiental. Avaliação de Impactos Ambientais (AIA): metodologias, estudos de impactos e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA). Análise e gerenciamento de riscos ambientais. Avaliação ambiental estratégica. Análise econômico-ambiental de grandes empreendimentos de infraestrutura. Resolução de problemas e estudos de caso. **Bibliografia:** BRAGA, B. *et al. Introdução à engenharia ambiental*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2005. FOGLIATI, M. C. *et al. Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte*. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. SERÔA DA MOTTA, R. *Manual para valoração econômica de recursos ambientais*. Brasília, DF: MMA, 1998.

**HID-63 - Meio Ambiente e Sustentabilidade no Setor Aeroespacial.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Tópicos em Ecologia. História ambiental. Desenvolvimento econômico e sustentabilidade. Estado-da-arte na temática ambiental: desafios, polêmicas e ações. Legislação ambiental. Avaliação de Impactos Ambientais (AIA): metodologias, estudos de impactos e relatório de impacto ambiental. Economia ecológica: estudos de caso e resolução de problemas. Contribuição do setor aeronáutico nas emissões atmosféricas de poluentes. Emissões de poluentes em motores aeronáuticos (CO, NO<sub>x</sub>, UHC, fuligem e CO<sub>2</sub>). Tecnologias atuais e futuras para controle das emissões. Influência dos parâmetros operacionais de motores e do envelope de vôo nas emissões. Questões ambientais na operação de veículos aeroespaciais. Impactos ambientais relacionados com lançamento de veículos espaciais. Cuidados especiais com propelentes tóxicos. **Bibliografia:** FOGLIATI, M. C. *et al. Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte*. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. SERÔA DA MOTTA, R. *Manual para valoração econômica de recursos ambientais*. Brasília, DF: MMA, 1998. ICAO. *Aircraft engine emissions databank*. Civil Aviation Authority. 2005. Disponível em: [www.caa.co.uk/](http://www.caa.co.uk/).

**HID-65 - Engenharia para o Ambiente e Sustentabilidade.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-1-0-3. Tópicos em Ecologia. História ambiental. Desenvolvimento econômico e sustentabilidade. Estado-da-arte na temática ambiental: desafios, polêmicas e ações. Legislação ambiental. Avaliação de Impactos Ambientais (AIA): metodologias, estudos de impactos e relatório de impacto ambiental. Economia ecológica. Estudos de caso e resolução de problemas: eletrônica e computação aplicadas ao monitoramento e análise ambiental. **Bibliografia:** BRAGA, B. *et al. Introdução à engenharia ambiental*. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2005. Artigos e relatórios técnicos selecionados pelo professor.

#### 6.5.4 Departamento de Transporte Aéreo (IEI-T)

**TRA-39 - Planejamento e Projeto de Aeroportos.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-1-1-5. O aeroporto e o transporte aéreo. Aeronaves: características e desempenho. Zoneamento. Anemograma e plano de zona de proteção. Sinalização diurna e noturna. Capacidade e configurações. Geometria do lado aéreo. Comprimento de pista. Número e localização de saídas. Pátios. Quantificação de posições de estacionamento no pátio. Terminal de passageiros: concepção e dimensionamento. Terminal de cargas e outras instalações de apoio. Meio-fio e estacionamento de veículos. Infra-estrutura básica. Escolha de sítio. Impactos gerados pela implantação de aeroportos. Instalações para operações VTOL (Vertical Takeoff and Landing). Planos diretores. Perspectivas no Brasil. Introdução ao tráfego aéreo. Elaboração e discussão de um projeto aeroportuário. Execução de esquemas funcionais. **Bibliografia:** HORONJEFF, R. *et al. Planning and design of airports*. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2010. ASHFORD, N. *et al. Airport engineering*. 4. ed. Hoboken: John Wiley, 2011. KAZDA, A.; CAVES, R. E. *Airport design and operation*. 2. ed. Oxford: Elsevier, 2009.

**TRA-46 - Economia Aplicada.** *Requisito:* TRA-39. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Microeconomia. Modelo de oferta e demanda. Teoria do consumidor: função utilidade; curvas de indiferença; elasticidades da demanda. Teoria da firma:

funções de produção a curto e longo prazos; custos de produção: função de custo; retornos de escala. Mercados: concorrência perfeita e concorrência imperfeita. Regulação econômica. Indicadores da economia: PIB, inflação, desemprego, crescimento econômico, recessão; renda e sua distribuição; mercado de bens: consumo, investimento, gastos do governo. Aplicações aos setores de transporte aéreo e aeroportos: planejamento e operações da aviação comercial; análise econômica da concorrência, regulação e instituições; uso de métodos quantitativos. **Bibliografia:** PINDYCK, R.; RUBINFELD, D. *Microeconomia*. 7.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. BLANCHARD, O. *Macroeconomics*. 7. ed. Boston: Pearson, 2017. HOLLOWAY, S. *Straight and level: practical airline economics*. Aldershot: Ashgate, 2008.

**TRA-48 - Inteligência Analítica: Dados, Modelos e Decisões.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Introdução à análise de decisão e à pesquisa operacional. Programação linear: formulação, propriedades e o método simplex. Modelagem e resolução de problemas de programação linear em planilhas eletrônicas e com auxílio da AMPL (A Modeling Language for Mathematical Programming). Análise de sensibilidade. Modelagem de redes. Análise por envoltória de dados. Introdução à mineração de dados, à ciência de dados e ao aprendizado de máquina. Exploração, caracterização e visualização de dados. Reconhecimento de padrões. Modelos descritivos e preditivos. Classificação. Regressão. Análise de agrupamentos. Exemplos de aplicações em transporte aéreo. **Bibliografia:** TAHA, H. A. *Pesquisa operacional*. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008. RAGSDALE, C. T. *Modelagem e análise de decisão*. São Paulo: Cengage Learning, 2009. TAN, P.-N.; STEINBACH, M.; KARPATNE, A.; KUMAR, V. *Introduction to data mining*. London: Pearson Education, 2018.

**TRA-57 - Operações em Aeroportos.** *Requisito:* TRA-39. *Horas semanais:* 0-0-2-3. Caracterização e descrição das operações em um aeroporto. Modelos de administração aeroportuária. Segurança operacional em aeroportos (safety e security). Operações em um terminal de passageiros. Análise de desempenho e de nível de serviço. Simulação de atividades aeroportuárias. Fluxos e processos no terminal de passageiros. Entorno, acesso e meio-ambiente. Planejamento e o futuro de aeroportos. **Bibliografia:** DE NEUFVILLE, R.; ODONI, A. *Airport systems: planning, design and management*. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 2013. ASHFORD, N.; STANTON, H. P. M. *Airport operations*. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1996. GRAHAM, A. *Managing airports: an international perspective*. 3. ed. Burlington: Elsevier, 2008.

# CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

## LEGISLAÇÃO

Decreto nº 27.695, de 16 de Janeiro de 1950

Lei nº 2.165, de 5 de Janeiro de 1954

Portaria nº 041/GM3, de 17 de Janeiro de 1989, Min. Aer.

## CURRÍCULO APROVADO

1<sup>o</sup> Ano Profissional - 1<sup>o</sup> Período - Classe 2024

CES-22	Programação Orientada a Objetos	3 – 0 – 2 – 5
<del>CTC-21</del>	<del>Lógica Matemática e Estruturas Discretas</del>	<del>2 – 0 – 1 – 3</del>
CMC-14	Lógica Matemática e Estruturas Discretas	2 – 0 – 1 – 3
CES-12	Algoritmos e Estruturas de Dados II	3 – 0 – 1 – 6
EEA-21	Circuitos Digitais	4 – 0 – 2 – 4
ELE-52	Circuitos Eletrônicos I	2 – 0 – 2 – 4
CMC-12	Controle para Sistemas Computacionais	4 – 0 – 2 – 5
		18 + 0 + 10 = 27

1<sup>o</sup> Ano Profissional - 2<sup>o</sup> Período - Classe 2024

CES-28	Fundamentos de Engenharia de Software	3 – 0 – 2 – 5
CTC-34	Automata e Linguagens Formais	2 – 0 – 1 – 4
CES-30	Técnicas de Banco de Dados	3 – 0 – 1 – 4
EEA-25	Sistemas Digitais Programáveis	3 – 0 – 2 – 4
ELE-53	Circuitos Eletrônicos II	3 – 0 – 2 – 4
		14 + 0 + 8 = 22

2<sup>o</sup> Ano Profissional - 1<sup>o</sup> Período - Classe 2023

CES-25	Arquiteturas para Alto Desempenho	3 – 0 – 0 – 4
CES-29	Engenharia de Software	2 – 0 – 2 – 5
CEC-33	Sistemas Operacionais	3 – 0 – 1 – 5
ELE-32	Introdução a Comunicações	4 – 0 – 1 – 5
EEA-27	Microcontroladores e Sistemas Embarcados	2 – 0 – 2 – 4
		14 + 0 + 6 = 20

2<sup>o</sup> Ano Profissional - 2<sup>o</sup> Período – Classe 2023

CEC-27	Processamento Distribuído	2 – 0 – 1 – 4
<del>CCI-36</del>	<del>Fundamentos de Computação Gráfica</del>	<del>2 – 0 – 1 – 4</del>
CMC-30	Fundamentos de Computação Gráfica	2 – 0 – 1 – 4
CES-41	Compiladores	3 – 0 – 2 – 5
CES-35	Redes de Computadores e Internet	3 – 0 – 1 – 5
<del>CTC-17</del>	<del>Inteligência Artificial</del>	<del>2 – 0 – 2 – 4</del>
CMC-15	Inteligência Artificial	2 – 0 – 2 – 5
		11 + 0 + 9 = 20

3<sup>o</sup> Ano Profissional - 1<sup>o</sup> Período – Classe 2022

<b>TG1</b>	<b>Trabalho de Graduação 1 (Nota 5)</b>	<b>0 – 0 – 8 – 4</b> 0 + 0 + 8 = 8
------------	---	---------------------------------------

3<sup>o</sup> Ano Profissional - 2<sup>o</sup> Período - Classe 2022

<b>TG2</b>	<b>Trabalho de Graduação 2 (Nota 5)</b>	<b>0 – 0 – 8 – 4</b>
<b>HUM-20</b>	<b>Noções de Direito</b>	<b>3 – 0 – 0 – 3</b>
<b>GED-72</b>	<b>Princípios de Economia</b>	<b>3 – 0 – 0 – 4</b>
<b>GED-61</b>	<b>Administração em Engenharia</b>	<b>3 – 0 – 0 – 4</b>
<b>HID-65</b>	<b>Engenharia para o Ambiente e Sustentabilidade</b>	<b>2 – 1 – 0 – 3</b> 11 + 1 + 8 = 20

### *Eletivas*

A matrícula em eletivas está condicionada ao aluno haver cursado os pré-requisitos da disciplina, à disponibilidade de vagas, e à aprovação do professor responsável e da Coordenação do Curso. Essas disciplinas podem ser de graduação (dos Cursos Fundamental e Profissionais) e/ou de pós-graduação do ITA.

O aluno deverá cursar com aproveitamento um mínimo de 384 horas-aula de disciplinas eletivas integralizadas a partir do Primeiro Ano do Curso Fundamental

### *Estágio*

O aluno deverá realizar, no Primeiro Período do 3<sup>o</sup> Ano Profissional, um Estágio Curricular Supervisionado, de acordo com as normas reguladoras próprias. A carga horária mínima de estágio é 225 horas, as quais deverão ser integralizadas até a data prevista no calendário escolar.

### *Atividades Complementares*

O aluno deverá comprovar um mínimo de 200 horas de Atividades Complementares de acordo com normas reguladoras do ITA, contabilizadas até a data prevista no calendário escolar. integralizadas a partir do primeiro período do 1<sup>o</sup> ano do Curso Fundamental.

As atividades complementares deverão ser contabilizadas até o último semestre do Curso Profissional, conforme data prevista no calendário escolar/administrativo do ITA para entrega de requerimento pelo aluno.

A IEC oferece as seguintes disciplinas como eletivas de graduação:

<b>CES-23</b>	<b>Algoritmos Avançados</b>	<b>2 – 1 – 0 – 5</b>
<b>CTC-23</b>	<b>Análise de Algoritmos e Complexidade Computacional</b>	<b>3 – 0 – 0 – 6</b>
<b>CES-26</b>	<b>Desenvolvimento de Aplicações para a Internet</b>	<b>2 – 0 – 2 – 4</b>
<b>CTC-42</b>	<b>Introdução à Criptografia</b>	<b>2 – 0 – 1 – 4</b>
<b>CCI-37</b>	<b>Simulação de Sistemas Discretos – A</b>	<b>2 – 0 – 1 – 4</b>
<b>CSI-02</b>	<b>Arquitetura Orientada a Serviços</b>	<b>2 – 0 – 1 – 3</b>
<b>CSI-03</b>	<b>Arquitetura de Software para Serviços de Informação Aeronáutica</b>	<b>2 – 0 – 2 – 3</b>
<b>CSI-10</b>	<b>Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas</b>	<b>2 – 0 – 1 – 3</b>
<b>CSC-02</b>	<b>Computação Móvel e Ubíqua</b>	<b>2 – 0 – 1 – 4</b>
<b>CSC-03</b>	<b>Internet das Coisas</b>	<b>2 – 0 – 1 – 4</b>
<b>CSC-04</b>	<b>Análise e Exploração de Códigos Binários</b>	<b>1 – 1 – 1 – 3</b>
<b>CSC-05</b>	<b>Operações Cibernéticas e Jogos de Guerra Cibernética: Visão Defesa</b>	<b>2 – 0 – 2 – 3</b>
<b>CSC-06</b>	<b>Operações Cibernéticas e Jogos de Guerra Cibernética: Visão Ataque</b>	<b>2 – 0 – 2 – 3</b>

CSC-07	Fundamentos de Segurança Cibernética	3 – 0 – 0 – 6
CSC-08	Desenvolvimento de Esteiras de Automação para Cibersegurança	2 – 0 – 2 – 3
CMC-10	Projeto e Fabricação de Robôs Móveis	1 – 0 – 3 – 4
CMC-11	Fundamentos de Análise de Dados	1 – 0 – 2 – 3
CMC-13	Introdução à Ciência de Dados	1 – 0 – 2 – 3
CES-65	Projeto de Sistemas Embarcados	1 – 1 – 1 – 3
CTC-19	Processamento de Linguagem Natural	2 – 0 – 1 – 3

## NOTAS

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

**Nota 2** – Disciplina sem controle de presença, e cujo aproveitamento final – verificado pela qualidade dos relatórios, apresentações, produto final ou instrumentos de avaliação – será expresso através de conceito Satisfatório ou Não Satisfatório (S/NS).

**Nota 3** – Sem efeito

**Nota 4** - Disciplina dispensada de exame final.

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

**Nota 6** - Disciplina Eletiva deve ser de Graduação ou Pós-Graduação, condicionada à disponibilidade de vagas e à aprovação da Coordenação do Curso, totalizando no mínimo 32 horas-aula. Em caráter excepcional: a) esta carga horária poderá ser totalizada através de uma ou mais disciplinas; b) quando oferecida por uma Instituição de Ensino Superior parceira do ITA, poderá ser cursada em outro semestre letivo.

**Nota 7** – O aluno deve manter contato periódico com o professor através de instrumentos de comunicação à distância, estudar e aplicar o conteúdo segundo orientação de um plano de atividades preparado pelo professor, e ser avaliado com Notas Bimestrais e Exame.

**Nota 8** - Disciplina cujo aproveitamento final será feito através de conceito Satisfatório ou Não Satisfatório (S/NS).

**Nota 9** - Disciplina obrigatória apenas para os alunos que optarem pelo estágio de 160 horas.

**Nota 10** - Disciplina Optativa deve ser de Graduação ou de Pós-Graduação, condicionada à disponibilidade de vagas e à aprovação da Coordenação do Curso, totalizando no mínimo 48 horas-aula cada. Em caráter excepcional: a) esta carga horária poderá ser totalizada através de uma ou mais disciplinas; b) quando oferecida por uma Instituição de Ensino Superior parceira do ITA, poderá ser cursada em outro semestre letivo.

**Nota 11** - Disciplina obrigatória oferecida somente às Turmas 3 e 4.

**Nota 12** - Disciplina obrigatória oferecida somente às Turmas 1 e 2.

**TG1 – Trabalho de Graduação 1** – Requisito: Não há – Horas semanais: 0-0-8-4. Detalhamento da proposta do Trabalho de Graduação: definição de hipótese, objetivos, revisão bibliográfica, critérios de sucesso e análise de riscos, definição da metodologia e cronograma de atividades. Defesas escrita e oral da proposta. **Bibliografia:** Materiais selecionados pelo orientador e pelo aluno.

**TG2 – Trabalho de Graduação 2** – Requisito: TG1 – Horas semanais: 0-0-8-4. Execução da proposta definida em TG1: desenvolvimento, análise e discussão de resultados. Defesas escrita e oral do Trabalho de Graduação. **Bibliografia:** Materiais selecionados pelo orientador e pelo aluno.

## Divisão de Ciência da Computação

### Departamento de Sistemas de Computação – IEC-SC

**CES-25 – ARQUITETURAS PARA ALTO DESEMPENHO.** *Requisitos:* CES-10 e EEA-25. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Unidades básicas de um computador: processadores, memória e dispositivos de entrada e saída. Técnicas para aumento de desempenho de computadores. Memória *cache*, entrelaçada e virtual. Segmentação do ciclo de instrução, das unidades funcionais e do acesso a memória. Computadores com conjunto reduzido de instruções. Linha de execução de instruções (pipeline). Microprograma de unidade central de processamento. Processadores Superescalares. Execução especulativa de código. Multiprocessadores e Computação em escala Warehouse. **Bibliografia:** PATTERSON, D.A; HENNESSY, J. L. *Arquitetura de computadores: uma abordagem quantitativa*. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus: Elsevier, 2014. STALLINGS, W. *Arquitetura e organização de computadores*. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2017. TANENBAUM, A. S. *Organização estruturada de computadores*. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2015.

**CES-27 – PROCESSAMENTO DISTRIBUÍDO.** *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Introdução a sistemas distribuídos. Linguagens de programação distribuída. ~~Anéis lógicos~~. Rotulação de tempo e relógios lógicos. ~~Algoritmos de eleição~~. ~~Algoritmos de exclusão mútua~~. Transações em bancos de dados distribuídos. Computações difusas. Detecção de “deadlocks” em sistemas distribuídos. Algoritmos de consenso ~~distribuído~~. Algoritmos para evitar inanição. **Bibliografia:** ~~MULLENDER, S. *Distributed systems*. New York: Addison-Wesley, 1993. RAYNAL, M. *Distributed algorithms and protocols*. New York: John Wiley, 1988. SINGHAL, M.; SHIVARATRI, N. G. *Advanced concepts in operating systems*. New York: McGraw-Hill, 1994. TANENBAUM, A. S., STEEN, M. V. *Distributed Systems: Principles and Paradigms*, Pearson, 2nd ed, 2007. COULOURIS, G., DOLLIMOR, J., KINDBERG, T., BLAIR, G. *Distributed Systems*, 5th ed, Pearson, 2011. RAYNAL, M. *Distributed algorithms and protocols*, Wiley-Blackwell, 1988.~~

**CES-33 – SISTEMAS OPERACIONAIS.** *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Conceituação. Estruturação de sistemas operacionais. Gerenciamento de processos: modelo e implementação. Mecanismos de intercomunicação de processos. Escalonamento de processos. Múltiplas filas, múltiplas prioridades, escalonamento em sistemas de tempo real. *Deadlocks*. Gerenciamento de memória. Partição e relocação. Gerenciamento com memória virtual. Ligação dinâmica. Gerenciamento de E/S. Gerenciamento de arquivos. Mecanismos de segurança e proteção. Tópicos de sistemas operacionais distribuídos. Interfaces gráficas de sistemas operacionais modernos. **Bibliografia:** TANENBAUM, A. S. *Sistemas operacionais*. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2016. ~~SILBERSCHATZ, A.; GALVIN, P. B.; GAGNE, G. *Fundamentos de sistemas operacionais*. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC 2015. SILBERSCHATZ, A.; GALVIN, P. B.; GAGNE, G. *Operating system concepts*. 10th ed. Hoboken, NJ: Wiley & Sons, Inc., 2018. STALLINGS, William *Operating systems: internals and design principles*. 9th. ed. Harlow: Pearson, 2018.~~

**CES-35 – REDES DE COMPUTADORES E INTERNET.** *Requisito recomendado:* CES-33. *Horas semanais:* 3-0-2-5. Noções básicas de redes de computadores: hardware e software. Necessidade de protocolos: o modelo TCP/IP. O nível de aplicação: protocolos de suporte e de serviços. O nível de transporte: os protocolos TCP e UDP, e controle de congestionamento. O nível de rede: plano de dados; plano de controle com Redes Definidas por Software; algoritmos de roteamento; o protocolo IP. O nível de enlace: padrões IEEE. Aspectos de segurança. **Bibliografia:** TANENBAUM, A. S.; WETHERALL, D. *Redes de computadores*. 5. ed. São Paulo: Pearson, 2011. KUROSE, J. F.; ROSS, K.W. *Computer networking*. 7th. ed. Harlow: Pearson, 2017. NADEAU, Thomas D.; GRAY, Ken. *SDN-Software Defined Networks: an authoritative review of network programmability technologies*. Beijing: O’Reilly, 2014.

**CCI-36 CMC-30 – FUNDAMENTOS DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA.** *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Conceito de imagem e formas geométricas vetoriais. Pipeline gráfico. Dispositivos gráficos. Coordenadas homogêneas. Transformações geométricas, projeção e perspectiva. Planos de corte e janelamento. Modelagem de curvas, superfícies e sólidos. Modelos de iluminação, materiais, texturas e shaders. Realismo visual: ray tracing, radiosidade. Noções de interação, percepção, teoria de cor e



processamento de imagens. **Bibliografia:** MARSCHNER, S.; SHIRLEY, P. *Fundamentals of computer graphics*. Boca Raton: A K Peters, 2016. FOLEY, J. D. et al. *Computer graphics: principles and practice*. 2nd. ed. Reading, MA: Addison-Wesley, 1996. PARISI, T. *WebGL: up and running*. Sebastopol: O'Reilly Media, 2012.

**CCI-37 – SIMULAÇÃO DE SISTEMAS DISCRETOS.** *Requisitos:* CES-11 e MOQ-13. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Introdução à simulação. As fases de simulação por computadores. Os procedimentos de modelagem de simulação. Métodos de amostragem, geração de números e variáveis aleatórias. Linguagens de simulação, avaliação de software de simulação. Validação de modelos, projeto e planejamento de experimento de simulação, técnicas de redução de variância. **Bibliografia:** BANKS, J. et al. *Discrete- event system simulation*. 3rd. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000. KELTON, W. D.; LAW, A. M. *Simulation modeling and analysis*. New York: McGraw-Hill, 1991. PIDD, M. *Computer simulation in management science*. 4th. ed. Chichester: Wiley, 1998.

**CSC-02 – COMPUTAÇÃO MÓVEL E UBÍQUA.** *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Fundamentos de Computação Móvel. Fundamentos de Computação Ubíqua. Desafios relacionados à Mobilidade e Computação em Nuvem. Roteamento e Mobilidade. Ciência do contexto. Descoberta de serviços em redes móveis. Internet das coisas (IoT). Desenvolvimento de aplicações móveis. **Bibliografia:** COLOURIS, G. et al. *Distributed systems: concepts and design*. 5th ed. Boston: Addison-Wesley, 2011. DE, Debashi. *Mobile cloud computing: architecture, algorithms and applications*. 1st. ed. Boca Raton: CRC Press: Taylor & Francis, 2016. LIU, K, LI, X. *Mobile SmartLife via sensing, localization, and cloud ecosystems*. 1st.ed. Boca Raton: CRC Press: Taylor & Francis, 2018.

**CSC-03 - INTERNET DAS COISAS** *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Fundamentos de Internet das coisas (IoT). ~~Computação Móvel e Ubíqua. Computação na Nuvem e Computação na Borda. Arquiteturas e Protocolos para IoT. Roteamento e Mobilidade. Fusão de dados. Aspectos de Segurança da Informação, Segurança Física e Privacidade. Desenvolvimento de aplicações para IoT. Modelos de referência e Arquiteturas. Métodos de Desenvolvimento de Sistemas. Conectividade da Coisa. Aspectos de Implantação: Computação na Nuvem, Névoa e Borda. Plataforma de IoT. Análise de Dados dos sensores. Aspectos de Segurança da Informação, Segurança Física e Privacidade. Aplicações para IoT: Smart Cities, Smart Health, Smart Transportation, Industry 4.0.~~ **Bibliografia:** Rajkumar Buya, Amir Vahid Dastjerdi. *Internet of Things - Principles and Paradigms*, Elsevier Inc. 2016. Qusay F. Hassan, "Index," in *Internet of Things A to Z: Technologies and Applications*, IEEE, 2018, pp.doi: 10.1002/9781119456735.index. Liu, K, Li, X. *Mobile SmartLife via Sensing, Localization, and Cloud Ecosystems*. First Edition. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2018.

**CSC-04 – ANÁLISE E EXPLORAÇÃO DE CÓDIGOS BINÁRIOS.** *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 1-1-1-3. Processo de compilação e geração de código objeto. Assembly 32 e 64 bits: conceitos básicos, chamadas de sistema, acesso a memória. Injeção e execução de código arbitrário: *buffer overflow*, shellcodes e *return-oriented programming*. Formato de arquivos executáveis: ELF e PE. Engenharia reversa, alteração e controle de fluxo. **Bibliografia:** SIKORSKI, Michael; HONIG, Andrew. *Practical Malware Analysis: The Hands-On Guide to Dissecting Malicious Software*, No Starch Press, 2012. ANDRIESSE, Dennis. *Practical Binary Analysis: Build Your Own Linux Tools for Binary Instrumentation, Analysis, and Disassembly*, No Starch Press, 2018. BISHOP, Matt. *Computer Security*. 2a Edição. Addison-Wesley Professional. 2018.

**CSC-05 – OPERAÇÕES CIBERNÉTICAS E JOGOS DE GUERRA CIBERNÉTICA: VISÃO DEFESA.** *Requisito:* CES-10. *Horas semanais:* 2-0-2-3. Introdução Segurança Cibernética, Frameworks Teóricos de Estratégias de Ataque e Defesa: MITRE ATT&CK, NIST Cyber Security. Inteligência de Ameaças Cibernéticas. Métodos de Monitoração. Métodos Defensivos de Rede. Métodos Defensivos de Hosts. Arquiteturas de Defesa Cibernética. Artigos Científicos na Área de Proteção Cibernética. Montagem de Ambientes de Jogos Cibernéticos para Blue Team. **Bibliografia:** Joe Vest, James Tubberville (2020). Red Team – Development and Operations: A Practical Guide. Zero Day Edition (2020). Don Murdoch (2017). Blue Team Handbook: SOC, SIEM and Threat Hunting Use Cases. Security Onion Solutions. Simpson, M., Backman, K., Corley, J. (2010). *Hands-On Ethical Hacking and Network Defense* (2nd ed.). Boston, MA: Course Technology, Cengage Learning.

**CSC-06 – OPERAÇÕES CIBERNÉTICAS E JOGOS DE GUERRA CIBERNÉTICA: VISÃO ATAQUE.** *Requisito: CES-10. Horas semanais: 2-0-2-3.* Introdução Segurança Cibernética, Mindset do Adversário, Organização do Red Team, Consciência Situacional, Regras de Engajamento, Planejamento e Criação de Cenários de Ameaça, Indicadores de Compromisso, Conceitos de Comando e Controle Cibernético, Ferramentas de Ethical Hacking / Pivoting e Persistência, Artigos Científicos na Área de Ofensiva Cibernética. Montagem de Ambientes de Jogos Cibernéticos para Red Team. **Bibliografia:** Joe Vest, James Tuberville (2020). Red Team – Development and Operations: A Practical Guide. Zero Day Edition (2020). Don Murdoch (2017). Blue Team Handbook: SOC, SIEM and Threat Hunting Use Cases. Security Onion Solutions. Simpson, M., Backman, K., Corley, J. (2010). Hands-On Ethical Hacking and Network Defense (2nd ed.). Boston, MA: Course Technology, Cengage Learning.

**CSC-07 – FUNDAMENTOS DE SEGURANÇA CIBERNÉTICA.** *Requisito: CES-11. Horas semanais: 3-0-0-6.* Segurança de Sistemas: Compilação e Semântica de Execução, Análise de Binários, Ataques do Controle de Fluxo de Programas, Execução de Código Vulnerável, Aleatoriedade de endereçamento de memória, Proteção de Memória com Canários, Programação Orientada a Retornos, Integridade do Controle de Fluxo. Criptografia: Funções de números pseudoaleatórios, Cifradores Simétricos, Funções Hash, Criptografia de Chave Pública; Segurança de Redes: Segurança BGP e DNS, Teoria de Detecção de Ataques de Rede, Sistemas de Prevenção de Intrusão; Segurança Web: Ataques de Injeção, XSS e CSRF; Ataques de Negação de Serviço Distribuído; Segurança em Sistemas Operacionais: Autenticação e Autorização; Segurança em Ambiente de Computação Móvel. **Bibliografia:** Wenliang Du. Computer & Internet Security: A Hands-on Approach, Second Edition. ISBN: 978-1733003926, 2019 (livro-texto). Charles P. Pfleeger, Shari Lawrence Pfleeger, Jonathan Margulies. Security in Computing. 5th Edition. Prentice Hall, 2015. William Stallings, Lawrie Brown. Computer Security: Principles and Practice. 4th Edition. Pearson, 2017.

**CSC-08 – DESENVOLVIMENTO DE ESTEIRAS DE AUTOMAÇÃO PARA CIBERSEGURANÇA** *Requisito: CES-10. Horas semanais: 2-0-2-3.* Introdução ao Ciclo de Desenvolvimento Seguro. Análise de Requisitos de Segurança e Modelagem de Ameaças. Conceitos Básicos e Avançados de DevSecOps. Esteiras para Entrega contínua e implantação automática. Análise de Segredos, Bibliotecas e Componentes. Análise Estática de Código (Expressões regulares, árvores de sintaxe). Análise Dinâmica de Código. Ambientes de Automação. Infraestrutura como código. Segurança em Containers. Gerencia do ciclo de vulnerabilidades. **Bibliografia:** 1. Hsu, T. Hands-On Security in DevOps: Ensure continuous security, deployment, and delivery with DevSecOps. Packt, 2018; 2. Blokdyk, G. DevSecOps Strategy A Complete Guide – 2020, 5STARCOOKS, 2020; Kim, G., Humble, J., Debois, P., Willis, J., Allspaw, J. The DevOps Handbook: How to Create World-Class Agility, Reliability, and Security in Technology Organizations. IT Revolution Press, LLC, 2016.

## Departamento de Software e Sistemas de Informação – IEC-I

**CES-22 – PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS.** *Requisito: CES-10. Horas semanais: 3-0-2-5.* Conceitos de objetos, classes, instâncias e métodos. Abstração, herança, encapsulamento e polimorfismo. Características de linguagens de tipagem estática e dinâmica. Tipos de dados e operadores. Métodos e variáveis estáticas. Estruturas de dados orientadas a objetos e tipos genéricos. Tratamento de exceção. Linguagem Unificada de Modelagem (UML). Padrões Básicos de Projeto. Programação de interfaces GUI. **Bibliografia:** DEITEL, P.; DEITEL, H. Java: como programar. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2016. LARMAN, C. Utilizando UML e padrões: uma introdução à análise e ao projeto orientados a objetos e ao desenvolvimento iterativo. Porto Alegre: Bookman, 2006. SARAIVA, O. Introdução à orientação a objetos com C++ e Python. Uma abordagem prática. São Paulo: Novatec, 2017.

**CES-26 – DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES PARA A INTERNET.** *Requisitos: CES-22. Horas semanais: 2-0-2-4.* Introdução à arquitetura de aplicações para a Internet. Desenvolvimento de aplicações móveis. Desenvolvimento de serviços para a Internet. Desenvolvimento de aplicações para a Nuvem. Introdução à segurança de aplicações na Internet. **Bibliografia:** PUREWAL, S. Learning web app development. Sebastopol: O’Reilly, 2014. RUDGER, R. Beginning mobile application development in the cloud. Indianapolis: John Wiley, 2012. ZALEWSKI, M. The Tangled web: a guide to securing modern web applications. San Francisco: No Starch Press, 2011. FOX, A.; PATTERSON, D. Engineering software as a service: an agile approach using cloud computing. 1st ed. Berkeley: Strawberry Canyon, 2015.

**CES-28 – FUNDAMENTOS DE ENGENHARIA DE SOFTWARE** *Requisito:* CES-22 *Horas semanais:* 3-0-2-5. Processos de desenvolvimento de software. Engenharia de requisitos. Arquitetura de software. Qualidade, confiabilidade e segurança de software. Verificação e validação: inspeções e testes de software. Gerência de configuração de software. Modelos de capacitação organizacional: CMMI, SPICE e MPS.br. Gerenciamento de projetos de software. Padrões Avançados de Projeto e Refatoração. Visão geral sobre Métodos Ágeis. **Bibliografia:** SOMERVILLE, I. *Engenharia de software*. 10. ed. São Paulo: Pearson: Addison-Wesley, 2019. PFLEEGER, S. L.; ATLEE, J. M. *Software engineering*. 4th ed. Harlow: Pearson: Prentice Hall, 2009. PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. *Engenharia de software*. 8. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill Bookman, 2016.

**CES-29 – ENGENHARIA DE SOFTWARE.** *Requisito:* CES-28. *Horas semanais:* 2-0-2-5. Métodos Ágeis: Scrum e Extreme Programming (XP). Estórias do Usuário. Métricas de Software. Controle de Backlog. Desenvolvimento Baseado em Testes. Evolução de Software. Ferramentas de Gerência de configuração de software. Integração contínua. Avaliação de usabilidade. **Bibliografia:** WAZLAWICK, R.S. *Engenharia de software: conceitos e práticas*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. SOMERVILLE, I. *Engenharia de software*. 10. ed. São Paulo: Pearson: Addison-Wesley, 2019. PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. *Engenharia de software*. 8. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill Bookman, 2016.

**CES-30 – TÉCNICAS DE BANCO DE DADOS.** *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Modelo de entidade/relacionamento. Modelo de dados relacional. Structured Query Language. Projeto de banco de dados relacional. Segurança e integridade. Estruturas de Armazenamento. Processamento de Consultas. Transação e Concorrência. Técnicas de Big Data. Introdução a Data Warehouse e Mineração de Dados. **Bibliografia:** SILBERSCHATZ, A.; KORTH, H.; SUDARSHAN, S. *Sistemas de banco de dados*. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. RAMAKRISHNAN, R.; GEHRKE, J. *Sistemas de gerenciamento de banco de dados*. 3. ed. São Paulo: McGraw Hill: Artmed, 2008. SADALAGE, P. J.; FOWLER, M. *NoSQL distilled: a brief guide to the emerging world of polyglot persistence*. Crawfordsville: Pearson Education, 2013.

**CES-65 – PROJETO DE SISTEMAS EMBARCADOS.** *Requisitos:* CES-29 e EEA-27. *Horas semanais:* 1-1-1-3. Aplicações práticas de conceitos sobre engenharia de software e micro-controladores para sistemas embarcados. Desenvolvimento de um protótipo de sistema embarcado em estudo de caso envolvendo problema real e necessidades do mercado. Aplicação de um método de desenvolvimento ágil e suas boas práticas. Manifesto ágil e suas aplicações. Princípios ágeis para o desenvolvimento de protótipo de sistema computadorizado embarcado de tempo real composto por sensores, plataformas de coletas de dados, salas de controles e seus bancos de dados associados. Utilização prática da teoria básica de microprocessadores, de sua programação em linguagens de alto nível e de sistema operacional de tempo real e suas interfaces com sistemas analógicos e digitais. Utilização prática de uma arquitetura dirigida por modelo e da configuração de ferramentas automatizadas em um ambiente integrado de engenharia de software ajudada por computador, para geração de código e de teste de software. Exemplos de implementações de software embarcado em dispositivos móveis com sistemas operacionais Android, IOS, Windows Mobile, Java ME e outros. **Bibliografia:** WHITE, E. *Making embedded systems: design patterns for great software*. Sebastopol: O'Reilly, 2012. JUHOLA, T. *Customized agile development process for embedded software development: a study of special characteristics of embedded software and agile development*. Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller, 2010. STOBER, T., HANSMANN, U. *Agile software development: best practices for large software development projects*. Berlin: Springer, 2010. KNIBERG, H.; SKARIN M. *Kanban e Scrum: obtendo o melhor de ambos*. [S. l.]: C4Media, Editora InfoQ.com, 2009.

**CSI-02 – ARQUITETURA ORIENTADA A SERVIÇOS.** *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Conceitos de orientação a serviços. Infraestrutura SOA, Serviços Web, Microserviços e Serviços REST. Modelagem, Orquestração e Composição de serviços. Interoperabilidade e serviços semânticos. Desenvolvimento de aplicações orientada a serviços. **Bibliografia:** ERL T. SOA. *Principles of service design*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2008. SOMMERVILLE, I. *Engenharia de software*. 9. ed. São Paulo: Pearson: Prentice Hall, 2011. PAIK, Hye-Young *et al.* *Web service implementation and composition techniques*. Berlin: Springer International, 2017.

**CSI-03 – ARQUITETURA DE SOFTWARE PARA SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO AERONÁUTICA.** *Requisito:* CES-10. *Horas semanais:* 2-0-2-3. Contexto Aeronáutico e a proposta SWIM (System Wide Information Management). Conceitos de orientação a serviços. Arquitetura Orientada a Serviços

(SOA) e Microserviços. Modelo SWIM. Infraestrutura e o Registro SWIM. Modelagem, Orquestração e Composição de serviços. Interoperabilidade e serviços semânticos. Desenvolvimento de aplicações orientada a serviços. **Bibliografia:** ERL T. *SOA. Principles of Service Design*. Upper Saddle River, NJ Prentice Hall, 2008; SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. 10a Edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2019 ; International Civil Aviation Organization (ICAO): *Manual on system wide information management (SWIM) concept*, 2015. DECEA. *Swim no ATM Nacional, DCA 351-5*, Departamento de Controle do Espaço Aéreo, Publicado no BCA nº157, de 4 de setembro de 2019.

**CSI-10 - FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Introdução à Ciência da GeoInformação. A Representação Geográfica. Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Conceitos de Cartografia aplicados ao SIG. Modelagem de dados geográficos. Banco de dados e Sistemas de Informações Geográficas. Conceitos de Análise Espacial e Modelagem. Aplicações em Cidades Inteligentes. **Bibliografia:** LONGLEY *et al.* *Sistemas e ciência da informação geográfica*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M.; MEDEIROS, J. S. (ed). *Introdução à ciência da geoinformação*. São José dos Campos: INPE, 2004. COSME, A. *Projeto em sistemas de informação geográfica*. Lisboa: Lidel Edições Técnicas, 2012.

### Departamento de Teoria da Computação – IEC-T

**CES-10 – INTRODUÇÃO À COMPUTAÇÃO.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 4-0-2-5. Conceitos primários: Computador, algoritmo, programa, linguagem de programação, compilador. Representação de informações: sistemas de numeração, mudança de base, aritmética binária, operações lógicas, textos e instruções. Evolução das linguagens de programação. Unidades básicas de um computador. Software básico para computadores. Desenvolvimento de algoritmos: linguagens para algoritmos e refinamento passo a passo. Comandos de uma linguagem procedimental: atribuição, entrada e saída, condicionais, repetitivos e seletivos. Variáveis escalares e estruturadas homogêneas e heterogêneas. Subprogramação: funções, procedimentos, passagem de parâmetros, recursividade. Ponteiros. **Bibliografia:** MOKARZEL, F. C.; SOMA, N. Y. *Introdução à ciência da computação*. Rio de Janeiro: Campus: Elsevier, 2008. MIZRAHI, V. V. *Treinamento em linguagem C*. São Paulo: Pearson, 2008. SALIBA, W. L. C. *Técnicas de programação: uma abordagem algorítmica*. São Paulo: Makron, 1992.

**CES-11 – ALGORITMOS E ESTRUTURAS DE DADOS I.** *Requisito:* CES-10. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Tópicos em recursividade. Técnicas para desenvolvimento de algoritmos. Noções de complexidade de algoritmos. Vetores e encadeamento de estruturas. Pilhas, filas e deque. Árvores gerais e binárias. Grafos orientados e não orientados. Algoritmos básicos para grafos. Filas de prioridades. Métodos básicos de Ordenação. Noções de programação orientada a objetos. **Bibliografia:** DROSDEK, A. *Estrutura de dados e algoritmos em C++*. São Paulo: Thomson, 2002. FEOFILOFF, P. *Algoritmos em linguagem C*. Rio de Janeiro: Campus: Elsevier, 2009. CELES, W. *et al.* *Introdução a estruturas de dados*. Rio de Janeiro: Campus: Elsevier, 2004.

**CES-12 – ALGORITMOS E ESTRUTURAS DE DADOS II.** *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Complexidade de Algoritmos. Métodos de Implementação de Dicionários. Tabelas de espalhamento (hashing). Árvores balanceadas. Métodos de ordenação e métodos avançados de procura. Algoritmos para grafos. Manipulação de arquivos. **Bibliografia:** CORMEN, T. H.; LEISERSON, C. E.; RIVEST, R. L. *Introduction to algorithms*. Cambridge: MIT Press, 1990; AHO, A. V.; HOPCROFT, J. E.; ULLMAN, J. D. *Data structures and algorithms*. Boston: Addison Wesley, 1983; ZIVIANI, N. *Projetos de algoritmos*. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

**CES-23 – ALGORITMOS AVANÇADOS.** *Requisitos:* CES-11 e CTC-21. *Horas semanais:* 2-1-0-5. Programação dinâmica. Métodos exaustivos. Algoritmos gulosos. Ordenação topológica. Manipulação de cadeias de caracteres. Algoritmos em árvores: árvore geradora mínima. Algoritmos em grafos: caminho mais curto, fluxo máximo, problemas de emparelhamento. **Bibliografia:** CORMEN, T. H. *et al.* *Algoritmos: teoria e prática*. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2002. REVILLA, M. A.; SKIENA, S. S. *Programing challenges: the programming contest training manual*. New York: Springer Verlag, 2003. SKIENA, S. S. *The algorithm design manual*. New York: Springer Verlag, 1998.

**CES-41 – COMPILADORES.** *Requisitos:* CES-11 e CTC-34. *Horas semanais:* 3-0-2-5. Anatomia de um compilador. Gramáticas e linguagens. Diagramas de transição. Análise léxica. Análise sintática: metodologias *top-down* e *bottom-up*. Organização de tabelas de símbolos. Tratamento de erros. Análise semântica e definições orientadas pela sintaxe. Geração de código intermediário e de código objeto. Organização de memória em tempo de execução. Otimização de código. Meta-compiladores e ferramentas automáticas para construção de compiladores. **Bibliografia:** AHO, A. V. *et al. Compiladores: princípios, técnicas e ferramentas.* São Paulo: Pearson/Addison-Wesley, 2008. SANTOS, P.R., LANGLOIS, T. *Compiladores da teoria à prática.* Rio de Janeiro: LTC, 2018. LOUDEN, K. C. *Compiladores: princípios e práticas.* São Paulo: Thomson Learning, 2004.

**CCI-22 – MATEMÁTICA COMPUTACIONAL.** *Requisito:* CES-10. *Horas semanais:* 1-0-2-5. Aritmética computacional. Métodos de resolução para sistemas lineares, equações algébricas e transcendentais. Métodos para Determinação de Autovalores e Autovetores. Interpolação de funções. Ajuste de curvas. Integração numérica. Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias. Implementação dos métodos numéricos. **Bibliografia:** BERTOLDI FRANCO, N. M. *Cálculo numérico.* São Paulo: Pearson, 2006. CLAUDIO, D.; MARINS, J. *Cálculo numérico: teoria e prática.* São Paulo: Atlas, 1987. RUGGIERO, M. A. C.; LOPES, V. L. R. *Cálculo numérico, aspectos teóricos e computacionais.* São Paulo: McGraw-Hill, 1988.

**CTC-19 – PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL** *Requisito:* CTC-34 ou EET-41. *Horas semanais:* 2-0-1-3. *Introdução.* Níveis do conhecimento linguístico. Preparação de texto para análise. Similaridades, agrupamento e visualização. Thesauri e desambiguação. Representação vetorial e métodos de classificação. Redes neurais para texto. Modelos probabilísticos gerativos aplicados ao texto. Expressões regulares e autômatos para extração de informações. Análise sintática por constituintes, por dependência, probabilística e superficial. Redução de dimensionalidade e modelagem de tópicos. Síntese de linguagem e tradução. **Bibliografia:** 1. JURAFSKY, D.; MARTIN, J. H. *Speech and language processing.* Pearson London, 2014; 2. GOYAL, P., PANDEY, S.; JAIN, K. *Deep Learning for Natural Language Processing.* Apres Media Bangalore, 2018; 3. SCHUTZE, H., MANNING, C.; RAGHAVAN, P. *Introduction to information retrieval.* Cambridge University Press, 2008.

## Departamento de Metodologias de Computação – IEC-M

**CTC-17 CMC-15 – INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.** *Requisitos:* CTC-21 e MOQ-13. *Horas semanais:* 2-0-2-4 5. ~~Conceituação, aplicações.~~ *Conceituação, impactos e aplicações da IA.* Resolução de problemas: técnicas e métodos, representação, heurísticas, decomposição de problemas, jogos. Estratégias de busca e decomposição, representação, algoritmo A\*, Algoritmos genéticos. Aprendizagem de máquina: aprendizado indutivo, árvores de decisão e modelos de redes neurais artificiais para aprendizado supervisionado, não-supervisionado. ~~Modelo decisório de Markov e Aprendizado por reforço.~~ *Introdução a aprendizado por reforço.* Introdução a lógica nebulosa e teoria de conjuntos nebulosos. Regras de inferência nebulosas. Fundamentos de redes bayesianas: ~~construção de modelos e inferência.~~ *Raciocínio Probabilístico.* **Bibliografia:** RUSSEL, S.; NORVIG, P. *Inteligência artificial.* 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. RUSSEL, S.; NORVIG, P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach* 4a. ed. Pearson, 2020. LUGER, G. *Inteligência artificial.* 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. WITTEN, I.; FRANK, E. *Data mining: practical machine learning tools and techniques.* 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. FACELI, K.; LORENA, A.C.; GAMA, J.; ALMEIDA, T. A.; CARVALHO, A.C.P.L.F. *Inteligência Artificial: uma abordagem de Aprendizado de Máquina.* Editora LTC, 2a edição, 2021

**CTC-21 CMC-14 – LÓGICA MATEMÁTICA E ESTRUTURAS DISCRETAS.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-1-3. ~~Funções e Operações Binárias. Relações de equivalência e ordem. Enumerabilidade de conjuntos. Grupos, reticulados e álgebras de Boole.~~ *Cálculo proposicional e de predicados. Sistemas dedutivos. Lógica matemática: resolução, sistemas de dedução e refutação, sistemas especialistas. Sistemas baseados em conhecimento. Linguagem PROLOG. Planejamento.* *Sistemas especialistas. Método de inferência dos Tableaux semânticos. Métodos de demonstrações por construção, pela contrapositiva, por redução ao absurdo e por indução finita. Aritmética de Peano. Relações de equivalência e ordem. Enumerabilidade e não enumerabilidade de conjuntos infinitos. Combinatória e princípio multiplicativo. Princípio das casas dos pombos ou princípio das gavetas. Teoria dos números e aritmética modular. Grupos, reticulados e álgebra de*



Boole. Introdução às criptografias RSA (1978) e de Rabin (1979) de chave pública ou assimétrica. **Bibliografia:** GRIMALDI, R. P. *Discrete and combinatorial mathematics*. Reading: Addison Wesley, 1994. KNEALE, W.; KNEALE, M. *O desenvolvimento da lógica*. 3. ed. Coimbra: Fundação Calouste Gulbenkian, 1991. OLIVEIRA, A. J. Franco de. *Lógica e aritmética*. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 2004. FRANCO DE OLIVEIRA, A. J. *Lógica e Aritmética*. Editora Universidade de Brasília, 2004. RUSSEL, S.; NORVIG, P. *Inteligência Artificial*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2013. SCHEINERMAN, R. P. *Matemática Discreta uma Introdução*. 3ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

**CTC-23 – ANÁLISE DE ALGORITMOS E COMPLEXIDADE COMPUTACIONAL.** *Requisito exigido:* CES-12. *Horas semanais:* 3-0-0-6. Ordem de funções. Recursividade e recorrência. Emparelhamento de padrões. Paradigmas de programação: divisão e conquista, método guloso, programação dinâmica. Algoritmos numéricos avançados. Codificação de Huffman. Problemas da mochila, do caixeiro viajante, de clique e de coloração. Máquina de Turing. Algoritmos não-determinísticos e a Classe NP. Teorema de Cook. Reduções Polinomiais. **Bibliografia:** CORMEN, T. H.; LEISERSON, C. E.; RIVEST, R. L. *Introduction to algorithms*. Cambridge: MIT Press, 1990. GAREY, M. R.; JOHNSON, D. S. *Computers and intractability: a guide to the theory of NP-completeness*. San Francisco: W. H. Freeman, 1979. SEDGEWICK, R.; WAYNE, K. *Algorithms*. 4th ed. Upper Saddle River: Addison-Wesley, 2011.

**CTC-34 – AUTOMATA E LINGUAGENS FORMAIS.** *Requisito:* CTC-21 ou ~~CTC-21~~ CMC-14. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Automata finitos e expressões regulares. Propriedades dos conjuntos regulares. Linguagens e gramáticas. Linguagens livres de contexto, sensíveis ao contexto e tipo-0. Fundamentos de análise sintática (parsing). Autômato de pilha. Máquinas de Turing: seus modelos restritos e tese de Church. Indecidibilidade e problemas intratáveis. **Bibliografia:** HOPCROFT, J. E.; ULLMAN, J. D. *Introduction to automata theory, languages, and computation*. New York: Addison-Wesley, 1979. SUDKAMP, T. *Languages and machines: an introduction to the theory of computer science* 2nd ed. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1997. SIPSER, M. *Introduction to the theory of computation*. 2nd ed. Boston: Thomson Course Technology, c2006.

**CTC-42 – INTRODUÇÃO À CRIPTOGRAFIA.** *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Revisão de Aritmética Computacional. Algoritmos Probabilísticos. Criptosistemas: com chave simétrica e chave pública. Criptoanálise básica. Protocolos Criptográficos. **Bibliografia:** MENEZES, A. J. *Handbook of applied cryptography*. Boca Raton: CRC Press, 1996. (Discrete mathematics and its applications). PAAR, C.; PELZI, J. *Understanding cryptography: a textbook for students and practitioners*. Berlin: Springer, 2010. SCHNEIER, B. *Applied cryptography: protocols, algorithms and source code in C*. New York: Wiley, 2015.

**CMC-10 – PROJETO E FABRICAÇÃO DE ROBÔS MÓVEIS.** *Requisito:* CES-11. *Horas Semanais:* 1-0-3-4. Robótica Móvel. Gerenciamento de projetos de Engenharia. Projeto mecatrônico auxiliado por computador. Projeto e fabricação de estrutura mecânica de robô. Projeto e fabricação de placa de circuito impresso. Sistemas embarcados. Sensores e atuadores. Integração de sistemas mecatrônicos. Engenharia de Software. Ferramentas de desenvolvimento de software. Arquitetura de software de agente inteligente. Visão Computacional. Controle e navegação de robôs móveis. Tomada de decisão autônoma com Inteligência Artificial. Coordenação de time de robôs. Competição de robôs. **Bibliografia:** RITCHEY, L. W. *Right the first time: a practical handbook on high speed PCB and system design*. Bodega Bay, CA: Speeding Edge Summer, 2003. SIEGWART, Roland; NOURBAKHSH, Illah Reza; SCARAMUZZA, Davide. *Introduction to autonomous mobile robots*. 2nd ed. Cambridge: MIT Press, 2011. KIM, J.-H.; KIM, D.-H.; KIM, Y.-J.; SEOW, K.T. *Soccer robotics*. Berlin: Springer, 2004

**CMC-11 - FUNDAMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS.** *Requisito:* MOQ-13 ou GED-13. *Horas semanais:* 1-0-2-3. Introdução à regressão no contexto de Econometria aplicado à Engenharia. Métodos de mínimos quadrados ordinários. Regressão linear. Pressupostos de uma regressão linear. Propriedades estatísticas dos estimadores. Inferência. Teste de hipótese. Seleção de modelos. Maximização de verossimilhança. Métodos generalizados dos momentos. Regressão em grandes amostras. Regressão com pressupostos relaxados. Introdução a séries temporais. Modelos ARIMA. Cointegração e vetor corretor de erros. Modelos vetoriais autoregressivos. Análise de componentes principais. Análise fatorial. Aplicação em análise de dados em Engenharia. **Bibliografia:** GUJARATI, D.; PORTER, D. *Econometria básica*. 5. ed. Porto Alegre: McGraw Hill, 2011. GREENE, W. *Econometric analysis*, 8. ed. Harlow: Pearson, 2017. FISCHETTI, T. *Data analysis with R*. Birmingham: Packt Publ., 2015.

**CMC-12 – CONTROLE PARA SISTEMAS COMPUTACIONAIS.** *Requisito: FIS-46, MAT-42, MAT-46 e MOQ-13 ou GED-13 Horas Semanais: 4-0-2-5.* Introdução a sistemas de controle. ~~Ferramentas matemáticas para descrição de sistemas dinâmicos. Estabilidade e desempenho de sistemas dinâmicos.~~ Modelagem de sistemas dinâmicos. Realimentação. Linearização de modelos não-lineares. Estabilidade de sistemas dinâmicos. Controlador PID. Transformada de Laplace e função de transferência. ~~Projeto de controladores através da transformada de Laplace.~~ Projeto de controle através da transformada de Laplace. Requisitos de sistemas de controle. Lugar Geométrico das Raízes. Diagrama de Bode. Diagrama de Nyquist. Carta de Nichols-Black. Controlador lead-lag. ~~Projeto de controladores no domínio da frequência.~~ Projeto de controle no domínio da frequência. ~~Introdução a ruído de medida e filtragem.~~ Ruído de medida e filtragem. Transformada Z. Controle por computador. Discretização de controladores contínuos. Implementação de controladores em computador. Otimização paramétrica de controladores. **Bibliografia:** ~~FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; EMAMI-NAEINI, A. *Feedback control of dynamic systems*. 7th ed. Reading: Addison-Wesley, 2014.~~ FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; EMAMI-NAEINI, A. *Feedback control of dynamic systems*. 8th ed. Pearson, 2018. OGATA, K. *Engenharia de controle moderno*. 5. ed. São Paulo: Pearson Universidades, 2010. ASTROM, K. J.; MURRAY, R. M. *Feedback systems: an introduction for scientists and engineers*. 2nd ed. Princeton: Princeton University Press, 2018.

**CMC-13 – INTRODUÇÃO A CIÊNCIA DE DADOS.** *Requisito: MAT-27, CES-10, MOQ-13. Horas semanais: 1-0-2-3.* O que é Ciência de Dados e suas aplicações. Conceitos de modelagem de problema e aprendizado. Ambiente independente e identicamente distribuído. Definições de dados, informação e conhecimento. Etapas da Ciência de Dados: coleta, integração e armazenamento de dados; análise exploratória e visualização de dados; limpeza de dados; ajuste e avaliação de modelos: exemplos e estudos de caso. Ética no uso e manipulação de dados. **Bibliografia:** Hastie, T.; Tibshirani, R.; Friedman, R. *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*, Springer, 2009. Zumel, Nina, and John Mount. *Practical data science with R*. Manning Publications Co., 2014. Cielen, D., Meysman, A., & Ali, M. (2016). *Introducing data science: big data, machine learning, and more, using Python tools*. Manning Publications Co.

**CURSO DE ENGENHARIA ELETRÔNICA**

**PROPOSTA DE CURRÍCULO PARA 2022**



## CURRÍCULO PRETENDIDO

### 1º Ano Profissional – 1º Período – Classe 2023-2024

EEA-02	Análise de Circuitos Elétricos	3 – 0 – 1 – 5
EEA-21	Circuitos Digitais	4 – 0 – 2 – 6
EEA-45	Dispositivos e Circuitos Eletrônicos Básicos	3 – 0 – 2 – 4
EEM-11	<del>Ondas Eletromagnéticas e Antenas</del> Fundamentos de Engenharia Eletromagnética	3 – 0 – 1 – 6
EES-10	<del>Sistemas de Controle I</del>	<del>4 – 0 – 1 – 5</del>
EES-01	Introdução ao Controle de Sistemas	2 – 0 – 0,5 – 3
EET-01	Sinais e Sistemas de Tempo Discreto	<del>3 – 0 – 1 – 6</del> 2 – 0 – 0 – 3
ELE-61	Colóquios em Engenharia Eletrônica I (Notas 3 e 6)	1 – 0 – 0 – 0
		<del>21 + 0 + 8 = 29</del> 18 + 0 + 6,5 = 24,5

### 1º Ano Profissional – 2º Período – Classe 2023-2024

EEA-05	Síntese de Redes Elétricas e Filtros	3 – 0 – 1 – 4
EEA-25	Sistemas Digitais Programáveis	3 – 0 – 2 – 4
EEA-46	Circuitos Eletrônicos Lineares	3 – 0 – 2 – 4
EEM-12	Eletromagnetismo Aplicado	<del>3 – 0 – 2 – 5</del> 3 – 0 – 1,5 – 5
EES-20	<del>Sistemas de Controle II</del>	<del>4 – 0 – 1 – 6</del>
EES-10	Controle Clássico I	3 – 0 – 1 – 4
EET-41	Modelos Probabilísticos e Processos Estocásticos	4 – 0 – 0 – 6
		<del>20 + 0 + 8 = 28</del> 19 – 0 – 7,5 = 26,5

### 2º Ano Profissional – 1º Período – Previsão Classe 2024

EEA-27	Microcontroladores e Sistemas Embarcados	2 – 0 – 2 – 4
EEA-48	Circuitos Eletrônicos Não-Lineares	3 – 0 – 2 – 4
EEM-13	Dispositivos e Sistemas de Alta Frequência	<del>3 – 0 – 2 – 5</del> 3 – 0 – 1 – 5
EES-30	Conversão Eletromecânica de Energia I	4 – 0 – 1 – 6
EET-50	<del>Princípios de Comunicações</del> Comunicações I	3 – 0 – 1 – 6
EES-20	Controle Clássico II	2 – 0 – 0,5 – 3
		<del>15 + 0 + 8 = 23</del> 17 + 0 + 7,5 = 24,5

### 2º Ano Profissional – 2º Período – Previsão Classe 2024

EEA-47	Circuitos de Comunicação	3 – 0 – 2 – 4
EEA-52	Introdução aos Sistemas VLSI	3 – 0 – 1 – 5
EEM-15	Antenas e Propagação	2 – 0 – 0,5 – 5
EES-40	Controle Moderno	3 – 0 – 1 – 4
EET-51	Comunicações II	3 – 0 – 1 – 5
HID-65	Engenharia para o Ambiente e Sustentabilidade	2 – 1 – 0 – 3
GED-72	Princípios de Economia	3 – 0 – 0 – 4
		<del>11 + 1 + 3 = 15</del> 19 + 1 + 5,5 = 25,5

### 3º Ano Profissional – 1º Período – Previsão Classe 2024

TG-1	Trabalho de Graduação 1 (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
------	----------------------------------	---------------

3<sup>o</sup> Ano Profissional – 2<sup>o</sup> Período – Previsão Classe 2024

TG-2	Trabalho de Graduação 2 (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
EEM-16	Dispositivos e Engenharia Fotônica	2 – 0 – 0,5 – 5
EET-52	Processamento Digital de Sinais	3 – 0 – 1 – 5
ELE-62	Colóquios em Engenharia Eletrônica II (Notas 3 e 6)	1 – 0 – 0 – 0,5
HUM-20	Noções de Direito	3 – 0 – 0 – 3
GED-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
		<b>7 + 0 + 8 = 15</b>
		12 + 0 + 9,5 = 22,5

### Disciplinas Eletivas

A matrícula em eletivas está condicionada à disponibilidade de vagas, ao aluno haver cursado os requisitos da disciplina e à aprovação da Coordenação do Curso. Essas disciplinas podem ser de graduação (dos Cursos Fundamental e Profissionais) ou de pós-graduação do ITA.

O aluno deverá cursar com aproveitamento disciplinas eletivas totalizando um mínimo de **288** ~~400~~ horas-aula. Esse total de horas-aula de eletivas inclui aquelas que foram eventualmente cursadas no Currículo do Curso Fundamental.

### Observação:

Alunos que cursaram com aprovação a disciplina de EES-10 em 2021 e que tiveram sua matrícula trancada no segundo semestre de 2021, deverão cursar a disciplina de EES-20/2023 e EES-40/2023 em período estabelecido pela Coordenação de Curso.

### Ementas:

**EES-20 – Controle Clássico II.** Requisito: EES-10. Horas semanais: 2-0-0,5-3. Amostragem. Discretização ZOH. Equação a diferenças. Transformada Z. Função de transferência em z. BIBO estabilidade de sistemas discretos. Discretização de requisitos. Lugar Geométrico das Raízes no Plano-z. Projeto de controladores em z. Controle a Tempo discreto. Implementação do controle a tempo discreto. Bibliografia: HEMERLY, E. M. Controle por computador de sistemas dinâmicos. 2a ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000; ASTROM, K.J.; WITTENMARK, B. Computer-controlled systems - theory and design, 3a ed. NJ: Prentice-Hall, 1997; PHILLIPS, C. L.; NAGLE, H. T. Digital control systems analysis and design, 3a ed. NJ: Prentice Hall, 1994.

**EES-40 – Controle Moderno.** Requisito: EES-20. Horas semanais: 3-0-1-4. Realizações e formas canônicas no espaço de estados. Estabilidade interna. Controlabilidade. Estabilizabilidade. Observabilidade. Detectabilidade. Realimentação de Estado. Realimentação de estado com ação integral. LQR. Observador de estado. Princípio da separação. Dualidade. Espaço de estados a tempo discreto. Discretização ZOH e Euler. Observador de estado a tempo discreto. Filtro de Kalman a tempo discreto. Implementação de estimação a tempo discreto. Aplicações atuais e futuras de controle. Bibliografia: OGATA, K. Engenharia de controle moderno. 5a ed. São Paulo: Prentice Hall, 2010. ASTROM, K.J.; WITTENMARK, B. Computer-controlled systems - theory and design, 3a ed. NJ, Prentice- Hall, 1997. DORF, R. C.; BISHOP, R. H. Sistemas de controle modernos. 11a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

**EEM-15 – Antenas e Propagação.** Requisito: EEM-12. Horas semanais: 2-0-0,5-5. Revisão de conceitos básicos do eletromagnetismo. Estudo de irradiadores simples. Características e propriedades elétricas das antenas. Impedância de antenas lineares finas. Antenas de abertura. Antenas com refletores. Antenas faixa-larga. Antenas receptoras. Medidas de antenas. Fórmula de Friis. Propagação em meios naturais: ondas ionosféricas, troposféricas e terrestres. Programas computacionais para análise de antenas e enlaces radioelétricos. Bibliografia: BALANIS, C. A. Antenna theory: analysis and design. 4<sup>a</sup> ed. Hoboken: Wiley, 2016. STUTZMAN, W.L.; THIELE, G.A. Antenna theory and design.

3ª ed. Hoboken: Wiley, 2012. SEYBOLD, J. S. Introduction to RF propagation. Hoboken: Wiley, 2005.

**EEM-16 – Dispositivos e Engenharia Fotônica.** Requisito: EEM-13. Horas semanais: 2-0-0,5-5. Fundamentos de laser semiconductor: Interação entre radiação e matéria, emissão estimulada, emissão espontânea, absorção e inversão de população. Cavity Fabry-Perot, modos de oscilação, equações de taxa, curva característica, coerência e representação circuital. Parâmetros típicos de laser semiconductor: eficiência, largura de faixa, potência óptica, corrente de limiar e divergência de feixe. Fotodetectores: princípios de operação, eficiência quântica, sensibilidade, representação circuital e largura de faixa. Fibras ópticas monomodo e multimodo: perfis de índice de refração, modos de propagação, dispersão, atenuação e retardo de grupo. Fibras ópticas microestruturadas. Dispositivos fotônicos, Sistemas fotônicos. Enlace de comunicação óptica: enlaces analógicos e digitais. Circuitos integrados ópticos. Medições em sistemas ópticos. Bibliografia: PAL, B. P. Guided wave optical components and devices. Amsterdam: Elsevier, 2006. YARIV, A. Optical electronics in modern communications. 5ª ed. New York, NY: Oxford University Press, 1997. HOBBS, P. C. D. Building electro-optical systems: making it all work. New York, NY: John Wiley & Sons, 2000. MAREK, S.; WARTAK, K. Computational photonic: an introduction with Matlab. Cambridge: University Press, 2013.

**EET-50 Comunicações I.** *Requisito: EET-41. Horas semanais: 3-0-1-6.* Introdução a sistemas de comunicação: classificação, elementos de um sistema ponto a ponto, o processo de modulação, recursos utilizados e qualidade da comunicação, comunicação analógica versus comunicação digital. Representação de sinais: sinais analógicos a tempo contínuo e a tempo discreto e sinais digitais, energia e potência, espaços de sinais e representação geométrica de formas de onda, envoltória complexa. Transmissão analógica: modulação em amplitude, modulação em ângulo, desempenho de transmissão em canal ruidoso, multiplexação no domínio da frequência, radiodifusão AM e FM. Modulação por código de pulso: conversão analógico-digital, modulação por código de pulsos, multiplexação no domínio do tempo, modulação por código de pulsos diferencial. Transmissão digital: transmissão em canais limitados em frequência, transmissão em banda base, transmissão em banda passante, desempenho de transmissão em canais ruidosos. Bibliografia: HAYKIN, S. Communication systems, 5a ed. New York: Wiley, 2009. PROAKIS, J. G.; SALEHI, M. Fundamentals of communication systems, 2a ed. Pearson Education, 2015. CARLSON, B.; Crilly, P. B. Communication systems. 5a ed. Boston: McGraw-Hill Education, 2009.

**EET-51 Comunicações II.** *Requisito: EET-41. Horas semanais: 3-0-1-6.* Recepção em transmissão digital: recepção coerente e não coerente, sincronização, equalização. Espalhamento espectral: seqüências pseudo-aleatórias, espalhamento espectral por seqüência direta, espalhamento por salto em frequência. Introdução à teoria da informação: entropia, informação mútua e entropia relativa, codificação de fonte e compressão de dados, codificação de canal e códigos corretores de erro. Comunicação com múltiplos usuários: técnicas de múltiplo acesso FDMA, TDMA e CDMA, capacidade das técnicas de múltiplo acesso. Bibliografia: HAYKIN, S. Communication systems, 5a ed. New York: Wiley, 2009. PROAKIS, J. G.; SALEHI, M. Fundamentals of communication systems, 2a ed. Pearson Education, 2015. CARLSON, B.; Crilly, P. B. Communication systems. 5a ed. Boston: McGraw-Hill Education, 2009.

**EET-52 Processamento Digital de Sinais.** Requisito: EET-01. Horas semanais: 3-0-1-6. Filtros Digitais IIR e FIR. Sistemas lineares invariantes a deslocamento descritos por equações de diferença. Descrição interna de sistemas lineares invariantes a deslocamento: formas canônicas tipo I e tipo II. Transformação bilinear e aplicações de projetos de filtros IIR. Processamento digital de sinais multitaxas. Interpolação. Dizerização. Projeto de filtros e implementação de conversão de taxa de amostragem. Implementação de conversão de taxa de amostragem de multiestágio. Conversão de taxa de amostragem de sinais de banda-passante. Conversão de taxa de amostragem por um fator arbitrário. Bancos de filtros digitais. Aplicações de processamento de sinais multitaxas. Estimativa de espectro de potência. Estimativa de espectros a partir de observações de duração finita. Métodos não paramétricos para estimativa de espectro de potência (métodos de Bartlett, Welch e Blackman-Tukey). Métodos paramétricos para estimativa de espectro de potência (métodos de Yule-Walker, Burg, e dos mínimos quadrados). Métodos de banco de filtros. Algoritmos de autoanálise para estimativa de espectro. Bibliografia: OPPENHEIM, A. V.; SCHAFFER, R. W. Discrete-time signal processing. 3a ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice-Hall, 2010. DINIZ, P. S. R.; SILVA, E. A. B.; NETTO, S. L. Digital signal processing: system analysis and design. 2a ed. Cambridge: University Press, 2011. PROAKIS, J. G.; MANOLAKIS, D. K. Digital Signal Processing (4th Edition). 4 : Prentice Hall, 2007.

# PARA O CATÁLOGO

## 3. CURRÍCULO APROVADO PARA 2021

### 3.3 Curso de Engenharia Eletrônica

#### Legislação

Decreto nº 27.695, de 16 de janeiro de 1950  
Portaria nº 68, de 27 de janeiro de 1951, do Ministério da Aeronáutica  
Lei nº 2.165, de 05 de janeiro de 1954  
Parecer nº 326/81 CFE (equivalência de curso)

#### Currículo Aprovado

##### 1ª Ano Profissional – 1ª Período – Classe ~~2023~~ 2024

EEA-02	Análise de Circuitos Elétricos	3 – 0 – 1 – 5
EEA-21	Circuitos Digitais	4 – 0 – 2 – 6
EEA-45	Dispositivos e Circuitos Eletrônicos Básicos	3 – 0 – 2 – 4
EEM-11	<del>Ondas Eletromagnéticas e Antenas</del> Fundamentos de Engenharia Eletromagnética	3 – 0 – 1 – 6
<del>EES-10</del>	<del>Sistemas de Controle I</del>	<del>4 – 0 – 1 – 5</del>
EES-01	Introdução ao Controle de Sistemas	2 – 0 – 0,5 – 3
EET-01	Sinais e Sistemas de Tempo Discreto	<del>3 – 0 – 1 – 6</del> 2 – 0 – 0 – 3
ELE-61	Colóquios em Engenharia Eletrônica I (Notas 3 e 6)	1 – 0 – 0 – 0
		<del>21 + 0 + 8 = 29</del> 18 + 0 + 6,5 = 24,5

##### 1ª Ano Profissional – 2ª Período – Classe ~~2023~~ 2024

EEA-05	Síntese de Redes Elétricas e Filtros	3 – 0 – 1 – 4
EEA-25	Sistemas Digitais Programáveis	3 – 0 – 2 – 4
EEA-46	Circuitos Eletrônicos Lineares	3 – 0 – 2 – 4
EEM-12	Eletromagnetismo Aplicado	3 – 0 – 2 – 5
<del>EES-20</del>	<del>Sistemas de Controle II</del>	<del>4 – 0 – 1 – 6</del>
EES-10	Controle Clássico I	3 – 0 – 1 – 4
EET-41	Modelos Probabilísticos e Processos Estocásticos	4 – 0 – 0 – 6
		<del>20 + 0 + 8 = 28</del> 19 – 0 – 7,5 = 26,5

##### 2ª Ano Profissional – 1ª Período – Classe ~~2022~~ 2023

EEA-27	Microcontroladores e Sistemas Embarcados	2 – 0 – 2 – 4
EEA-48	Circuitos Eletrônicos Não-Lineares	3 – 0 – 2 – 4
EEM-13	Dispositivos e Sistemas de Alta Frequência	3 – 0 – 2 – 5
EES-30	Conversão Eletromecânica de Energia I	4 – 0 – 1 – 6
EET-50	Princípios de Comunicações	3 – 0 – 1 – 6
		15 + 0 + 8 = 23

##### 2ª Ano Profissional – 2ª Período – Classe ~~2022~~ 2023

EEA-47	Circuitos de Comunicação	3 – 0 – 2 – 4
--------	--------------------------	---------------

EEA-52	Introdução aos Sistemas VLSI	3 – 0 – 1 – 5
HID-65	Engenharia para o Ambiente e Sustentabilidade	2 – 1 – 0 – 3
GED-72	Princípios de Economia	3 – 0 – 0 – 4
		11 + 1 + 3 = 15

*3º Ano Profissional – 1º Período – Classe ~~2021~~ 2022*

TG-1	Trabalho de Graduação 1 (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4 8
------	----------------------------------	--------------------

*3º Ano Profissional – 2º Período – Classe ~~2021~~ 2022*

TG-2	Trabalho de Graduação 2 (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
ELE-62	Colóquios em Engenharia Eletrônica II (Notas 3 e 6)	1 – 0 – 0 – 0,5
HUM-20	Noções de Direito	3 – 0 – 0 – 3
GED-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
		7 + 0 + 8 = 15

**Disciplinas obrigatórias, oferecidas em caráter excepcional devido à pandemia de coronavirus**

**Disciplinas Complementares Devido à Pandemia de Coronavirus - IEE**

EEA-03	Laboratório de Análise de Circuitos Elétricos (Notas 3, 4 e 6)	0 – 0 – 0,25 – 0,25
EES-11	Laboratório de Sistemas de Controle I (Notas 3, 4 e 6)	0 – 0 – 1 – 0,5
EES-21	Laboratório de Sistemas de Controle II (Notas 3, 4 e 6)	0 – 0 – 1 – 0,5
EES-31	Laboratório de Conversão Eletromecânica de Energia (Notas 3, 4 e 6)	0 – 0 – 1 – 0,5

- Alunos que obtiveram aprovação na disciplina EEA-02 e não obtiveram aprovação em EEA-05, ambas em 2020, deverão cursar com aproveitamento a disciplina EEA-03, em período a ser estabelecido pela Coordenação do Curso.
- Alunos que obtiveram aprovação na disciplina EES-10, em 2020, deverão cursar com aproveitamento a disciplina EES-11, em período a ser estabelecido pela Coordenação do Curso.
- Alunos que obtiveram aprovação na disciplina EES-20, em 2020, deverão cursar com aproveitamento a disciplina EES-21, em período a ser estabelecido pela Coordenação do Curso.
- Alunos que obtiveram aprovação na disciplina EES-30, em 2020, deverão cursar com aproveitamento a disciplina EES-31, em período a ser estabelecido pela Coordenação do Curso.

**Disciplinas Eletivas**

A matrícula em eletivas está condicionada à disponibilidade de vagas, ao aluno haver cursado os requisitos da disciplina e à aprovação da Coordenação do Curso. Essas disciplinas podem ser de graduação (dos Cursos Fundamental e Profissionais) ou de pós-graduação do ITA.

**Classe 2024:** O aluno deverá cursar com aproveitamento disciplinas eletivas totalizando um mínimo de 288 horas-aula. Esse total de horas-aula de eletivas inclui aquelas que foram eventualmente cursadas no Currículo do Curso Fundamental.

**Classes 2022 e 2023:** O aluno deverá cursar com aproveitamento disciplinas eletivas totalizando um mínimo de 400 horas-aula. Esse total de horas-aula de eletivas inclui aquelas que foram eventualmente cursadas no Currículo do Curso Fundamental.

~~**Classe 2021:** O aluno deverá cursar com aproveitamento disciplinas eletivas totalizando um mínimo de 416 horas-aula. Esse total de horas-aula de eletivas inclui aquelas que foram eventualmente cursadas no Currículo do Curso Fundamental.~~

## Disciplinas Eletivas - IEE

EEA-91	Instrumentação Biomédica I	3 – 0 – 0 – 5
EEA-92	Instrumentação Biomédica II	3 – 0 – 0 – 5
EEA-93	Introdução à Biologia Molecular da Célula	3 – 0 – 0 – 4
EEA-94	Introdução a Imagens Médicas	3 – 0 – 1 – 4
EEA-95	Eletrônica para Processamento de Sinais Biomédicos	2 – 0 – 2 – 4
EEA-96	Bioestatística para Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
EEM-14	Antenas	3 – 0 – 1 – 5
EEM-17	Engenharia Fotônica	3 – 0 – 0 – 6
EEM-18	Introdução aos Lasers e suas Propriedades	3 – 0 – 0 – 6
EES-25	Projeto de Sistemas de Controle (Nota 4)	0,5 – 0 – 2,5 – 2
EES-35	Conversão Eletromecânica de Energia II	1 – 0 – 2 – 3
EET-61	Introdução à Teoria da Informação	3 – 0 – 1 – 6
EET-62	Compressão de Dados	<del>3 – 0 – 1 – 6</del> 1 – 0 – 3 – 6
EET-63	Codificação de Canal Clássica	3 – 0 – 0 – 4
EET-64	Introdução ao Rádio Definido por Software	2 – 0 – 1 – 4
EET-65	Aplicações de Processamento Digital de Sinais com Dados Reais	2 – 0 – 2 – 6
EET-66	Comunicações sem Fio	3 – 0 – 1 – 4

Essas disciplinas serão oferecidas em cada semestre conforme a disponibilidade dos departamentos da IEE, ou seja, poderão ser oferecidas em qualquer dos 2 períodos (e até mesmo nos 2 períodos) ou não serem oferecidas.

### Estágio Curricular Supervisionado

O aluno deverá realizar um Estágio Curricular Supervisionado em Engenharia Eletrônica, ou em área afim, de no mínimo 160 horas, de acordo com as normas reguladoras próprias, respeitadas as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, a partir da conclusão do 1º ano Profissional.

~~Após a realização de um Estágio Curricular Supervisionado de 300 horas ou mais em bloco único entre o fim do 1º Ano Profissional e o início do segundo período do 3º Ano Profissional, o aluno pode requerer à Coordenação do Curso a dispensa de 48 horas-aula de disciplinas eletivas.~~

### Atividades Complementares

O aluno deverá comprovar pelo menos ~~200~~ 160 horas de Atividades Complementares, de acordo com as normas reguladoras próprias.

As atividades complementares deverão ser contabilizadas até o último semestre do Curso Profissional, conforme data prevista no calendário escolar/administrativo do ITA para entrega de requerimento pelo aluno.

## 6. EMENTAS DAS DISCIPLINAS

### 6.3 Divisão de Engenharia Eletrônica (IEE)

**ELE-61 – Colóquios em Engenharia Eletrônica I.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 1-0-0-0. Palestras técnicas de professores e convidados em temas de interesse da Engenharia Eletrônica. Boas práticas de comunicação técnica. Discussão de currículo, da estrutura e da coordenação do curso. Debates sobre oportunidades de estágios, de bolsa de iniciação científica e de pós-graduação. **Bibliografia:** Não há.

**ELE-62 – Colóquios em Engenharia Eletrônica II.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 1-0-0-0,5. Palestras técnicas de professores e convidados em temas de interesse da Engenharia Eletrônica. Seminários de alunos: preparação e apresentação. Discussão de currículo, da estrutura e da coordenação do curso. Debates sobre oportunidades de pós-

graduação. **Bibliografia:** Não há.

### 6.3.1 Departamento de Eletrônica Aplicada (IEE-A)

**EEA-02 – Análise de Circuitos Elétricos.** *Requisitos:* FIS-46, MAT-32 e MAT-46. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Leis de Kirchhoff: grafos, forma matricial. Elementos resistivos de circuitos: resistores, fontes controladas, amplificador operacional, elementos não-lineares, ponto de operação, reta de carga, linearização. Circuitos resistivos: análise tableau, nodal e nodal modificada, propriedades, método de Newton para circuitos não-lineares. Circuitos de 1ª ordem: capacitores e indutores, constante de tempo, análise por inspeção, solução geral. Circuitos de 2ª ordem: equações de estado, sistemas mecânicos análogos, tipos de resposta à entrada zero, comportamento qualitativo. Circuitos dinâmicos de ordem superior: indutores acoplados, solução numérica. Regime permanente senoidal: fasores, funções de rede, potência e energia. Análise geral de circuitos: topologia, leis de Kirchhoff baseadas em árvores. Multi-portas: matrizes, reciprocidade. **Bibliografia:** KIENITZ, K. H. *Análise de circuitos: um enfoque de sistemas.* 2ª ed. São José dos Campos: ITA, 2010. BURIAN, Y.; LYRA, A. C. C. *Circuitos elétricos.* São Paulo: Prentice-Hall Brasil, 2006. HAYT, W. H.; KEMMERLY, J. E.; DURBIN, S. M. *Análise de circuitos em engenharia.* 7ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.

**EEA-03 – Laboratório de Análise de Circuitos Elétricos.** *Requisitos:* EEA-02. *Horas semanais:* 0-0-0,25-0,25. Teoremas da superposição e da compensação. Equivalentes de Thevenin e de Norton. Sinais analógicos e digitais. Amplificadores operacionais. Circuitos de primeira e segunda ordens. Análise de circuitos usando série e transformada de Fourier. Transistores FET e BJT. Quadripolos. **Bibliografia:** KIENITZ, K. H. *Análise de circuitos: um enfoque de sistemas.* 2ª ed. São José dos Campos: ITA, 2010. BURIAN, Y.; LYRA, A. C. C. *Circuitos elétricos.* São Paulo: Prentice-Hall Brasil, 2006. HAYT, W. H.; KEMMERLY, J. E.; DURBIN, S. M. *Análise de circuitos em engenharia.* 7ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.

**EEA-05 – Síntese de Redes Elétricas e Filtros.** *Requisito:* EEA-02. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Etapas no projeto de circuitos elétricos. Impedâncias positivas reais: testes para determinação. Síntese de circuitos uma-porta passivos. Síntese de circuitos duas-portas passivos: duas-portas reativos duplamente terminados. Topologias para sintetizar filtros com respostas Butterworth, Chebyshev e outras. Transformações de frequência. Síntese de filtros ativos: blocos, o biquad ativo, simulação de indutância. Sensibilidade: circuito adjunto. Representação no domínio discreto. Teorema da amostragem e transformada discreta de Fourier (DFT). Projeto de filtros FIR. **Bibliografia:** CHEN, W. K. *Passive, active, and digital filters.* Boca Raton: CRC Press, 2005. ANTONIOU, A. *Digital filters.* New York: McGraw-Hill, 2000. AMBARDAR, A. *Analog and digital signal processing.* Boston: PWS Pub., 1995. TEMES, G. C.; LAPATRA, J. W. *Introduction to circuit synthesis and design.* New York: McGraw-Hill, 1977.

**EEA-21 – Circuitos Digitais.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 4-0-2-6. Sistemas numéricos e códigos. Álgebra Booleana. Portas lógicas. Circuitos combinatórios: síntese, análise; lógica de dois níveis e multinível. Minimização lógica. Funções combinatórias. Redes iterativas. Aritmética digital inteira: operações em sinal e magnitude, complemento de dois e BCD; circuitos *ripple-carry* e *carry look-ahead*; projeto de unidade lógica aritmética. Circuitos sequenciais: modelos de máquinas de estado finito (MEF), conversão de modelos e minimização de estados. Síntese de MEF assíncrona: conceitos de *hazard*, corrida crítica e modos de operação; projeto de *latches*, *flip-flops* e interfaces. Síntese e análise de MEF síncrona: aplicações gerais, contadores, registradores e divisores de frequência. Análise de temporização. Implementação de algoritmos por hardware síncrono: MEF com *datapath*; síntese *datapath*. Conceitos de dispositivos programáveis (PLD). Projeto de circuitos digitais implementados em PLD. Introdução a VHDL. **Bibliografia:** KATZ, H. R.; BORRIELLO, G. *Contemporary logic design.* Redwood City: The Benjamin-Cummins, 2003. GAJSKI, D. D. *Principles of design logic.* Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1997. McCLUSKEY, E. J. *Logic design principles.* Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1986. D'AMORE, R. *VHDL descrição e síntese de circuitos digitais.* Rio de Janeiro: LTC Editora, 2005.

**EEA-25 – Sistemas Digitais Programáveis.** *Requisito:* EEA-21. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Organização do computador digital convencional: processador, memória, dispositivos de entrada e saída. Processador: registradores, conjunto de



instruções, barramentos para comunicação com memória e interfaces de entrada e saída. Microprocessadores e microcontroladores. Programação de microcontroladores em linguagens Assembly e C. Ambientes integrados de programação. Estrutura interna do processador: unidade funcional e unidade de controle. Microprogramação

**Bibliografia:** HAZID, Muhammad A.; NAIMI, Sarmad; Naimi, Sepehr. *The AVR microcontroller and embedded systems using assembly and C*. Boston: Prentice Hall, 2010. RUSSEL, David J. *Introduction to embedded systems: using ANSI C and the arduino development environment*. San Rafael: Morgan and Claypool Pub., 2010. WHITE, Donnamaie E. *Bit-Slice design: controllers and ALUs*. Shrewsbury: Garland Pub., 1981. (edição 2008 disponível em [www.donnamaie.com/BITSLICE/](http://www.donnamaie.com/BITSLICE/)).

**EEA-27 – Microcontroladores e Sistemas Embarcados.** *Requisito:* EEA-25. *Horas semanais:* 2-0-2-4. Conceituação de Sistema Embarcado. Estrutura de um sistema microprocessado: processador, memórias, interfaces com o mundo externo, barramentos. As famílias AVR, MSP430 e MCS51 de microcontroladores. Ambientes integrados de programação. Interfaces seriais e paralelas. Temporizadores, relógios e cão de guarda. Interrupções. Programação concorrente e em tempo real. Redes de microcontroladores e protocolos de comunicação. Sistemas com comunicação sem fio. **Bibliografia:** BARRET, Steven F. *Embedded system design with the atmel AVR microcontroler*. San Rafael: Morgan & Claypool Pub., 2010. ZELENOVSKY, R.; MENDONÇA, Alexandre. *Microcontroladores: programação e projeto com a família 8051*. Rio de Janeiro: Editora MZ, 2005. PEREIRA, F. *Microcontroladores MSP430: teoria e prática*. São Paulo: Érica, 2005. BARRY, R. *Using the FreeRTOS real time kernel: a practical guide*. [S.l.]: Richard Barry, 2009. Disponível em: [www.freertos.org](http://www.freertos.org).

**EEA-45 – Dispositivos e Circuitos Eletrônicos Básicos.** *Requisito:* FIS-32. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Introdução à física dos semicondutores. Ferramentas computacionais para análise e projeto de circuitos eletrônicos. Diodos semicondutores: modelagem, circuitos e métodos de análise. Transistores bipolares de junção (BJTs), transistores a efeito de campo (FETs e MOSFETs): estrutura e operação física do dispositivo, polarização e estabilização DC, circuitos equivalentes em modelos de pequenos sinais, amplificadores de um estágio. Portas lógicas elementares. **Bibliografia:** SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. *Microeletrônica*. São Paulo: Prentice Hall, 2007. HAYES, T. C.; HOROWITZ, P. *Learning the art of electronics: a hands-on lab course*. Cambridge: University Press, 2016. RAZAVI, B. *Fundamentos de microeletrônica*. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

**EEA-46 – Circuitos Eletrônicos Lineares.** *Requisito:* EEA-45. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Técnicas de análise de circuitos eletrônicos. Amplificadores com múltiplos estágios. Amplificadores diferenciais. Espelhos de corrente. Amplificadores operacionais: características, aplicações e limitações. Realimentação e estabilidade de amplificadores. Amplificadores de potência para áudio-frequências. Fontes de alimentação lineares. Resposta em frequência de amplificadores. Modelos para frequências elevadas. **Bibliografia:** SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. *Microeletrônica*. São Paulo: Prentice Hall, 2007. FRANCO, S. *Projetos de circuitos analógicos discretos e integrados*. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2016. HOROWITZ, P.; HILL, W. *A arte da eletrônica: circuitos eletrônicos e microeletrônica*. Porto Alegre: Bookman 2017.

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



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

**EEA-52 – Introdução aos Sistemas VLSI.** *Requisitos:* EEA-21, EEA-46. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Transistor MOS. Processo de fabricação, regras de projeto e diagrama de máscaras. Famílias digitais e margem de ruído. Análise e projeto de inversores: carga resistiva, carga transistor enriquecimento, carga transistor depleção e CMOS. Projeto de portas lógicas e portas complexas. Capacitâncias transistor MOS. Estimativa de desempenho de inversores e acionamento de cargas capacitivas elevadas. Portas lógicas com transistores de passagem. Portas lógicas dinâmicas. Redes lógicas programáveis dinâmicas e estáticas. Registradores dinâmicos e estáticos. Memórias RAM: organização, tipos de células e projeto de células estáticas. Arquiteturas VLSI. Circuitos de entrada e saída. Fenômeno *Latch Up*. Teste: modelo de falhas, controlabilidade, observabilidade e determinação de vetores de teste. **Bibliografia:** UYEMURA, J. P. *Introduction to VLSI circuits and systems*. New York: Wiley, 2001. WESTE, N.; HARRIS, D. *CMOS VLSI design: a circuits and systems perspective*. Boston: Addison Wesley, 2004. HODGES, D. A.; JACKSON, H.G., SALEH, R. S. *Analysis and design of digital integrated circuits*. Boston: McGraw-Hill, 2003. WESTE, N. H. E.; ESHRAGHIAN, K. *Principles of CMOS VLSI design*. Boston: Addison Wesley, 1994.

**EEA-91 – Instrumentação Biomédica I.** *Requisitos:* FIS-32 e MAT-32. *Horas Semanais:* 3-0-0-5. Conceitos básicos de instrumentação biomédica. Sensores e transdutores biomédicos. Condicionamento, amplificação e filtragem de sinais. Sistemas de amplificação de biopotenciais. Monitor de sinais eletrocardiográficos e eletroencefalográficos. Monitor de respiração e oxigenação. Ventiladores mecânicos. Marca-passos. Desfibriladores. Neuroestimuladores. Instrumentos eletrocirúrgicos. **Bibliografia:** WEBSTER, J. G. *Medical instrumentation application and design*. 4ª ed. New York: Wiley 2010. FRADEN, J. *Handbook of modern sensors: physics, design and applications*. 4ª ed. New York: Springer, 2010.

**EEA-92 – Instrumentação Biomédica II.** *Requisitos:* FIS-46, MAT-46, MOQ-13 ou GED-13. *Horas Semanais:* 3-0-0-5. Tomografia por raios X. Transformada de Radon. Tomografia computadorizada. Imageamento médico por ressonância magnética. Medicina nuclear. Tomografia por emissão de pósitrons (PET). Tomografia por impedância elétrica. Imageamento médico por ultrassom. Imageamento médico por radiação infravermelha. **Bibliografia:** BRONZINO, J. D.; PETERSON, D. R. *Biomedical engineering fundamentals*. Boca Raton: CRC Taylor & Francis, 2006. MUDRY, K. M.; PLONSEY, R.; BRONZINO, J. D. (ed.). *Biomedical imaging: principles and applications in engineering*. Boca Raton: CRC Press, 2003. WEBSTER, J. G. (ed.). *Encyclopedia of medical devices and instrumentation*. New York: Wiley-Interscience, 2006.

**EEA-93 – Introdução à Biologia Molecular da Célula.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Introdução às células, componentes químicos das células; energia, catálise e biossíntese; estrutura e função de proteínas; DNA e cromossomos; replicação, reparo e recombinação do DNA; do DNA à proteína; controle e expressão gênica; estrutura das membranas; transporte de membrana; metabolismo celular; mitocôndrias e cloroplastos; compartimentos intracelulares e transporte; comunicação celular; o citoesqueleto; o ciclo da divisão celular; sexo e genética; tecidos, células-tronco e câncer. **Bibliografia:** ALBERTS, B. et al. *Molecular biology of the cell*. 6 ed. New York: Garland Pub., 2014. WAITE, G. N.; WAITE, L. R. *Applied cell and molecular biology for engineers*. Chicago: McGraw-Hill, 2007. ALBERTS, B. et al. *Fundamentos da biologia celular*. 3 ed. São Paulo: Artes Médicas, 2011.

**EEA-94 – Introdução a Imagens Médicas.** *Requisito:* MAT-27. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Sistemas digitais de imagem. Imagens de raios-X. Imagens de ultrassonografia. Imagens de tomografia computadorizada de raios-X (CT). Imagens

de tomografia por emissão de pósitrons e de fóton-único (PET/SPECT). Imagens de ressonância magnética (MRI). Outras modalidades de imagens médicas. Introdução ao processamento de imagens médicas: filtros, detecção de bordas, contraste, histograma, look-up tables, melhoria de imagens nos domínios do espaço e da frequência, restauração de imagens. Métodos computacionais de processamento de imagens: segmentação, registro, reconhecimento e rastreamento de objetos, quantificação. ATLAS. Algoritmos de aprendizado de máquina. DICOM e PACS. **Bibliografia:** DOUGHERTY, G. *Digital image processing for medical applications*. Cambridge: Cambridge University Press, 2009. RANGAYAN, R. M. *Biomedical image analysis*. Boca Raton: CRC Press, 2004. (The Biomedical Engineering Series). GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. *Digital image processing*. 3. ed. Upper Saddle River: Pearson Education, 2008.

**EEA-95 – Eletrônica para Processamento de Sinais Biomédicos.** *Requisito:* FIS-32 e CES-10. *Horas semanais:* 2-0-2-4. Desenvolvimento de *hardware* e *software* para a geração de sinais biomédicos. Circuitos para medição e condicionamento de sinais biomédicos. Circuitos integrados dedicados para a digitalização de sinais biomédicos. *Hardware* e *software* para interpretação de sinais biomédicos. Ambiente de desenvolvimento computacional para integração de *hardware* e *software*. Desenvolvimento de aplicativos computacionais para apoio ao diagnóstico usando os sinais biomédicos simulados. **Bibliografia:** BRONZINO, J. D. (eds), *The Biomedical Engineering Handbook*. Florida: CRC Press, 1995. SEDRA, A. S. *Microelectronic Circuits*. 5<sup>th</sup> Ed., New York: Oxford University Press, 2004. LANGBRIDGE, J. A. *Arduino Sketches: Tools and Techniques for Programming Wizardry*. Hoboken: Wiley, 2015. Ebook.

**EEA-96 – Bioestatística para Engenharia.** *Requisito:* GED-13. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Revisão de estatística descritiva, distribuições normal, binomial e de Poisson, amostragem, inferência e intervalos de confiança. Fundamentos de epidemiologia: tipos de estudos. Testes de hipóteses paramétricos e não paramétricos. Noções fundamentais para a escolha do teste de hipóteses. Cálculo do tamanho da amostra. Correlação. Regressão linear. Tabelas de contingência. Sensibilidade, especificidade e valor preditivo em exames para diagnósticos médicos. Planejamento de experimentos. Experimentos fatoriais. Análise multivariada. Análise de variância (ANOVA). Noções de aplicação de estatística à qualificação de produtos na área de saúde. Qualificação, validação e certificação. **Bibliografia:** FONTELLES, M. J. P., *Bioestatística Aplicada à Pesquisa Experimental*. São Paulo: Livraria da Física, 2012. V. 1 e 2. VIEIRA, S. *Bioestatística: Tópicos Avançados*. 4. Ed., São Paulo: Elsevier, 2018. PEREIRA, J. C. *Bioestatística em Outras Palavras*. São Paulo: Edusp, 2015.

**ELE-16 – Eletrônica Aplicada.** *Requisito:* FIS-45. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Introdução aos dispositivos eletrônicos: diodos a semicondutor, zeners e tiristores. Transistores a efeito de campo (FETs e MOSFETs), transistores bipolares de junção (BJTs). Amplificadores: polarização e modelos para pequenos sinais. Amplificadores operacionais, sua caracterização e aplicação em circuitos lineares realimentados, bases da computação analógica. Fontes de alimentação. Amplificadores de potência para áudio-frequências. Eletrônica digital: álgebra de Boole, portas lógicas, circuitos combinacionais, “flip-flops”, circuitos sequenciais. Sistemas baseados em microprocessadores: arquitetura básica de um microcomputador (processador, memória e circuitos de interfaceamento com dispositivos de entrada e saída). Microcontroladores e sua programação. Conversores A/D e D/A. **Bibliografia:** BOYLESTAD, R.; NASHELSKY, L. *Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos*. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1994. MALVINO, A.P. *Digital computer electronics and introduction to microcomputers*. 2<sup>a</sup> ed. New York: McGraw-Hill, 1983.

**ELE-26 – Sistemas Aviônicos.** *Requisito:* ELE-16. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Integração de Sistemas, barramentos embarcados e *Fly-By-Wire*. Sistemas de Visualização de dados em *Cockpits*. Sistemas de telecomunicações e auxílios à navegação. Navegação Inercial. Sistemas RADAR de Vigilância e Rastreamento, Radar Secundário e Sistema de Alerta de Tráfego e Colisão (TCAS). Sistemas de navegação por satélite. Sistemas integrados de auxílio ao Controle de Tráfego Aéreo. **Bibliografia:** COLLINSON, R. P. G. *Introduction to avionics systems*. 3<sup>a</sup> ed. New York: Springer, 2011. SPITZER, R. *The avionics handbook*. Boca Raton: CRC Press, 2001. FARRELL, J.; BARTH, M. *The global positioning system and inertial navigation*. New York: McGraw-Hill, 1998.

**ELE-27 – Eletrônica para Aplicações Aeroespaciais.** *Requisito:* ELE-16. *Horas semanais:* 3-0-2-3. Introdução às tecnologias de dispositivos eletrônicos embarcados. Efeitos do ambiente nos sistemas aeroespaciais. Efeitos térmicos

em componentes de uso aeroespacial. Introdução à Análise de Requisitos e Engenharia de Sistemas. Introdução às análises críticas de Confiabilidade e Segurança: FMEA, Hazard, Riscos e Circuitos Ocultos (Sneak Circuits). Introdução às arquiteturas eletrônicas de potência, telemetria, controle e segurança. Especificidades das eletrônicas embarcadas de satélites e de lançadores de satélites. Introdução aos ensaios ambientais (vibração, choque, ciclagem térmica, termo vácuo e acústico), e elétricos (Interferência eletromagnética induzida e conduzida – EMI/EMC). Características gerais dos dispositivos de testes e testabilidade. **Bibliografia:** Normas MIL, Normas ECSS; WERTZ, James R.; EVERETT, David F.; PUSCHELL, Jeffery J. *Space mission engineering: the new SMAD*. Portland: Microcosm Press, 2011. AIR FORCE SYSTEM SAFETY HANDBOOK. Kirtland AFB NM 87117-5670, Boeing 1970, Revised July 2000. INCOSE-TP-2003-002-04: *Systems engineering handbook: a guide for system life cycle processes and activities*. 4.ed. New York: John Wiley & Sons, 2015.

**ELE-52 – Circuitos Eletrônicos I.** *Requisito:* FIS-32. *Horas semanais:* 2-0-2-4. Introdução à física dos semicondutores. Diodos semicondutores: modelagem, circuitos e métodos de análise. Transistores bipolares de junção (BJTs), transistores a efeito de campo (FETs e MOSFETs), polarização e estabilização DC, circuitos equivalentes em modelos de pequenos sinais, amplificadores de um estágio. **Bibliografia:** SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. *Microeletrônica*. São Paulo: Prentice Hall, 2007. ROBERTS, G.; SEDRA, A. S. *SPICE*. Oxford: University Press, 1996. JAEGER, R. C.; BLALOCK, T. *Microelectronic circuit design*. New York: McGraw-Hill, 2007. RAZAVI, B. *Fundamentos de microeletrônica*. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

**ELE-53 – Circuitos Eletrônicos II.** *Requisito:* ELE-52. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Amplificadores transistorizados. Realimentação e estabilidade de amplificadores. Amplificadores diferenciais. Amplificadores operacionais. Fontes de alimentação. Osciladores senoidais. Multivibradores. Geradores de formas de onda. Dispositivos Semicondutores de Potência. **Bibliografia:** SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. *Microelectronic circuits*. 4. ed. Oxford: University Press, 1998. HAZEN, M. E. *Exploring electronic circuits*. Filadélfia: Saunders College, 1991.

### 6.3.2 Departamento de Microondas e Optoeletrônica (IEE-M)

**EEM-11 – Fundamentos da Engenharia Eletromagnética Ondas Eletromagnéticas e Antenas.** *Requisito:* FIS-46 e MAT-36. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Representação complexa das grandezas eletromagnéticas. Equações de Maxwell. Condições de contorno. Teorema de Poynting. Ondas eletromagnéticas planas: ~~propagação em meios isotrópicos e anisotrópicos~~ em meios isotrópicos e anisotrópicos: uniaxial, ferrite e meios artificiais. Polarização. Reflexão e refração de ondas eletromagnéticas planas. Ondas eletromagnéticas Propagação em meios bons condutores. Efeito pelicular. Teoremas e princípios do eletromagnetismo: dualidade, unicidade e reciprocidade. ~~Vetor Potencial Auxiliar. Estudo de irradiadores simples. Características e propriedades elétricas das antenas. Fórmula de Friis.~~ **Bibliografia:** ULABY, F. T.; RAVAIOLI, U. *Fundamentals of applied electromagnetics*. 7ª ed. Upper Saddle River: Pearson, 2014. BRANISLAV, M. N. *Electromagnetics*. Upper Saddle River: Pearson, 2010. BALANIS, C. A. *Antenna theory: analysis and design*. 4ª ed. Hoboken: Wiley, 2016.

**EEM-12 – Eletromagnetismo Aplicado.** *Requisito:* EEM-11. *Horas semanais:* 3-0-1,52-5. Ondas TEM guiadas. Linhas de transmissão de rádio-frequência. Linhas de microfita. Técnicas de casamento. Diagrama de Smith e aplicações. Ondas TE e TM guiadas: impedância de onda e constante de propagação. Guias de ondas retangulares e circulares. Guias de ondas superficiais, dielétricos e fibras ópticas. Cavidades ressonantes. Junções em micro-ondas. Métodos matriciais de representação: Espalhamento, Impedância, Admitância e ABCD. **Bibliografia:** SORRENTINO, R.; BIANCHI, G. *Microwave and RF engineering*. Chichester: Wiley, 2010. COLLIN, R. E. *Foundations for microwave engineering*. 2ª ed. Hoboken: Wiley-IEEE Press, 2001. POZAR, D. M. *Microwave engineering*. 4ª ed. Hoboken: Wiley, 2011.

**EEM-13 – Dispositivos e Sistemas de Alta Frequência.** *Requisito:* EEM-12. *Horas semanais:* 3-0-2-5. Divisores de potência: Junção T, Wilkinson, Híbridos. Atenuadores. Acopladores direcionais. Dispositivos não recíprocos com ferrite: defasadores, isoladores, giradores e circuladores. Filtros com tecnologia de microfita. Amplificadores: critérios de estabilidade, ganho, casamento e figura de ruído. Osciladores. Dispositivos ópticos: Lasers, Fotodetectores, Moduladores, fibras ópticas. Acopladores. Enlaces de alta frequência. **Bibliografia:** COLLIN, R.E.

*Foundations for microwave engineering*. 2ª ed. Hoboken: Wiley-IEEE Press, 2001. POZAR, D. M. *Microwave engineering*. 4ª ed. Hoboken: Wiley, 2011. PAL, B. P. *Guided wave optical components and devices*. Amsterdam: Elsevier, 2006.

**EEM-14 – Antenas.** *Requisito:* EEM-11. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Revisão de conceitos básicos do eletromagnetismo. Estudo de irradiadores simples. Características e propriedades elétricas das antenas. Impedância de antenas lineares finas. Antenas de abertura. Antenas com refletores. Antenas faixa-larga. Antenas receptoras. Medidas de antenas. Redes de antenas. **Bibliografia:** BALANIS, C. A. *Antenna theory: analysis and design*. 4ª ed. Hoboken: Wiley, 2016. STUTZMAN, W.L.; THIELE, G.A. *Antenna theory and design*. 3ª ed. Hoboken: Wiley, 2012. VISSER, H. J. *Antenna theory and applications*. Chichester; Wiley, 2012.

**EEM-17 – Engenharia Fotônica.** *Requisito:* EEM-13. *Horas semanais:* 3-0-0-6. Fundamentos de laser semicondutor: Interação entre radiação e matéria, emissão estimulada, emissão espontânea, absorção e inversão de população. Cavidade Fabry-Perot, modos de oscilação, equações de taxa, curva característica, coerência e representação circuital. Parâmetros típicos de laser semicondutor: eficiência, largura de faixa, potência óptica, corrente de limiar e divergência de feixe. Fotodetectores: princípios de operação, eficiência quântica, sensibilidade, representação circuital e largura de faixa. Fibras ópticas monomodo e multimodo: perfis de índice de refração, modos de propagação, dispersão, atenuação e retardo de grupo. Fibras ópticas microestruturadas. Dispositivos fotônicos, Sistemas fotônicos. Enlace de comunicação óptica: enlaces analógicos e digitais. Medições em sistemas ópticos. **Bibliografia:** PAL, B. P. *Guided wave optical components and devices*. Amsterdam: Elsevier, 2006. YARIV, A. *Optical electronics in modern communications*. 5ª ed. New York, NY: Oxford University Press, 1997. HOBBS, P. C. D. *Building electro: optical systems making it all work*. New York, NY: John Wiley & Sons, 2000. MAREK, S.; WARTAK, K. *Computational photonic: an introduction with Matlab*. Cambridge: University Press, 2013.

**EEM-18 – Introdução aos Lasers e suas Propriedades.** *Requisito:* EEM-11. *Horas semanais:* 3-0-0-6. Emissão estimulada, inversão de população, coeficientes A e B de Einstein. Descoberta da amplificação eletromagnética. Masers e lasers. Propriedades da luz laser: brilho, direcionalidade, polarização, espectro e coerência. Feixes Gaussianos. Coerência transversal de feixes laser. Meios de ganho, esquema de níveis ou bandas de energia, mecanismos de bombeamento. Ganho líquido, cavidades ressonantes, modos longitudinais e transversais. Sobreposição de ganho. Dinâmica laser. Regimes de operação: transiente, contínuo, chaveado ou com travamento de modos. Exemplos de sistemas laser: estado sólido, gasosos, químicos e de elétrons livres. Transformações do feixe laser: propagação, amplificação, conversão de frequência, compressão e expansão de pulsos. **Bibliografia:** SVELTO, O. *Principles of lasers*. 5ª ed. New York: Springer, 2009. KOECHNER, W. *Solid state laser engineering*. 6ª ed. New York: Springer, 2006. SILFAST, W. T. *Laser fundamentals*. 2ª ed. Cambridge: University Press, 2004.

### 6.3.3 Departamento de Sistemas e Controle (IEE-S)

**EES-01 – Introdução ao Controle de Sistemas.** *Requisitos:* MAT-32 e MAT-46, ou equivalentes. *Horas semanais:* 2-0-0,5-3. Conceituação geral e importância do controle. Transformada de Laplace. Modelo no Espaço de Estados. Linearização. Realimentação. Função de transferência em malha aberta e em malha fechada. Polos e autovalores. Zeros. Modelos de ordem reduzida. BIBO estabilidade. Resposta no tempo. Requisitos da resposta transitória. Requisito de erro em regime estacionário. Controle proporcional. **Bibliografia:** DORF, R.C.; BISHOP, R.H. *Sistemas de controle modernos*. 11ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. FRANK, S. A. *Control theory tutorial*. Springer, 2018. NISE, N. S., *Engenharia de sistemas de controle*. 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

~~**EES-10 – Sistemas de Controle I.** *Requisitos:* FIS-46, MAT-32 e MAT-46, ou equivalentes. *Horas semanais:* 4-0-1-5. Modelos de sistemas dinâmicos contínuos. Controle por realimentação. Linearidade e invariância no tempo. Linearização. Transformada de Laplace e função de transferência. Análise da estabilidade. Determinação de propriedades e respostas de sistemas contínuos lineares invariantes no tempo. Diagrama de Bode. Sistemas contínuos de primeira e segunda ordem. Especificação de desempenho para sistemas de controle automático.~~

~~Métodos gráficos para projeto de controladores empregando diagramas de Bode e de Nyquist, lugar geométrico das raízes e a carta de Nichols-Black. Controladores PID. Bibliografia: DORF, R.C.; BISHOP, R.H. *Sistemas de controle modernos*. 11ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. FRANKLIN, G.F.; POWELL, J.D.; EMAMI-NAEINI, A. *Sistemas de controle para engenharia*. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.~~

**EES-10 – Controle Clássico I.** Requisito: EES-01. Horas semanais: 3-0-1-4. Requisitos de desempenho. Resposta em Frequência. Critério de estabilidade de Nyquist. Diagrama de Bode. Lugar Geométrico das Raízes. Margens de estabilidade. Projeto de Controladores. Avanço de fase. Atraso de fase. Avanço e Atraso de fase. PD. PI. PID. Discretização usando Tustin. Discretização usando Euler. Prewarping. Bibliografia: PHILLIPS, C. L.; PARR, J. M. *Feedback control systems*. 5a ed. Boston: Prentice Hall, 2011; DORF, R.C.; BISHOP, R.H. *Sistemas de controle modernos*. 11a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009; NISE, N. S., *Engenharia de sistemas de controle*. 7a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

**EES-11 – Laboratório de Sistemas de Controle I (Notas 3, 4 e 6).** Requisito: EES-10. Horas semanais: 0-0-1-0,5. Implementação de sistema dinâmico. Características da resposta ao degrau. Projeto de Controle no Domínio da Frequência. Projeto de Controle no Plano-s. Bibliografia: DORF, R.C.; BISHOP, R.H. *Sistemas de controle modernos*. 11ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. FRANKLIN, G.F.; POWELL, J.D.; EMAMI-NAEINI, A. *Sistemas de controle para engenharia*. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

**EES-20 – Sistemas de Controle II.** Requisito: EES-10. Horas semanais: 4-0-1-6. Relações entre as equações de estado e a função de transferência. Realizações de funções de transferência. Realimentação de estado: alocação de polos e controle ótimo quadrático. Observadores de estado. Estimador Linear Quadrático. Princípio da separação. Sistemas amostrados. Transformada z e suas propriedades. Determinação de propriedades e respostas de sistemas discretos lineares invariantes no tempo. Análise da estabilidade: caso de tempo discreto. Métodos para obtenção de modelos e controladores discretizados. Controle direto digital. Compensadores para sistemas discretos. Filtro de Kalman de tempo discreto. Bibliografia: DORF, R. C.; BISHOP, R. H. *Sistemas de controle modernos*. 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. HEMERLY, E. M. *Controle por computador de sistemas dinâmicos*. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000. GEROMEL, J. C.; KOROGUI, R. H. *Controle linear de sistemas dinâmicos*. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.

**EES-21 – Laboratório de Sistemas de Controle II (Notas 3, 4 e 6).** Requisito: estar cursando EES-20. Horas semanais: 0-0-1-0,5. Realizações de funções de transferência. Realimentação de estados. Projeto digital via LGR. Realimentação e observador de estados a tempo discreto. Bibliografia: DORF, R.C.; BISHOP, R.H. *Sistemas de controle modernos*. 11ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. HEMERLY, E. M. *Controle por computador de sistemas dinâmicos*. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

**EES-25 – Projeto de Sistemas de Controle.** Requisito: EES-20 ou equivalente. Horas semanais: 0,5-0-2,5-2. Definição de requisitos para sistemas dinâmicos. Modelagem, identificação e análise da resposta de sistemas dinâmicos. Projeto, implementação e teste de sistemas de controle automático. Controle por Computador. Análise de Robustez. Tópicos avançados de Engenharia de Controle. Bibliografia: DORF, R. C.; BISHOP, R. H. *Sistemas de controle modernos*. 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. NASCIMENTO JR., C. L.; YONEYAMA, T. *Inteligência artificial em controle e automação*. São Paulo: Edgard Blücher, 2000. SLOTINE, J.-J.; LI, W. *Applied nonlinear control*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1991.

**EES-30 – Conversão Eletromecânica de Energia I.** Requisitos: EES-10 e EEA-02 ou MPS-43 e FIS-46. Horas semanais: 4-0-1-6. Curvas de magnetização de materiais magnéticos, circuitos magnéticos, formas de onda de corrente no indutor real, conceito de campo de acoplamento no processo de conversão de energia em sistemas eletromecânicos, princípio da mínima relutância, dispositivos lineares e rotativos de relutância variável, motores de passo, máquina de corrente contínua (CC) linear e rotativa, tipos de máquinas CC em relação à excitação de campo (*shunt* e *série*), autoexcitação do gerador CC, curvas de torque e controle de velocidade do motor CC, sistema Ward-Leonard, servomotor CC, circuitos de corrente alternada monofásicos e trifásicos em regime permanente senoidal: fasores, triângulo de potência, método do deslocamento do neutro para carga desequilibrada em Y, Transformadores: construção, autotransformador, modelo, paralelismo, esquemas de ligação e terceiro harmônico em



transformadores trifásicos, Máquina síncrona de polos lisos: construção, campo magnético girante, modelo, curvas V, Máquina de indução: construção (rotor gaiola de esquilo e rotor bobinado), modelo, curvas de torque, métodos de partida, motores monofásicos. **Bibliografia:** BIM, E. *Máquinas elétricas e acionamento*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. SEN, P. C. *Principles of electric machines and power electronics*. 2ª ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. CHAPMAN, S. J. *Electric machinery fundamentals*. 4ª ed. Boston: McGraw-Hill, 2005. FALCONE, A. G. *Eletromecânica*. São Paulo: Edgard Blücher, 1979. vols. 1 e 2.

EES-31 – Laboratório de Conversão Eletromecânica de Energia (Notas 3, 4 e 6). Requisito: EES-30. Horas semanais: 0-0-1-0,5. Circuitos e materiais magnéticos, máquinas elétricas de corrente contínua, síncronas e de indução. **Bibliografia:** BIM, E. *Máquinas elétricas e acionamento*. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. SEN, P. C. *Principles of electric machines and power electronics*. 2 ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. CHAPMAN, S. J. *Electric machinery fundamentals*. 4 ed. Boston: McGraw-Hill, 2005.

**EES-35 – Conversão Eletromecânica de Energia II.** *Requisito:* EES-30. *Horas Semanais:* 1-0-2-3. Caracterização de dispositivos comutadores usados em eletrônica de potência. Conversores CC-CC, CA-CC, CC-CA e CA-CA. Aplicação em motores de corrente contínua e de corrente alternada. **Bibliografia:** SEN, P. C. *Principles of electric machines and power electronics*. 2ª ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. CHAPMAN, S. J. *Electric machinery fundamentals*. 4ª ed. Boston: McGraw-Hill, 2005. COGDELL, J. R. *Foundations of electric power*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1999.

#### 6.3.4 Departamento de Telecomunicações (IEE-T)

**EET-01 – Sinais e Sistemas de Tempo Discreto.** *Requisitos:* MAT-32, MAT-42, MAT-46 e estar cursando em paralelo EES-10. *Horas semanais:* ~~2-0-0-3-0-1-6~~. Sistemas lineares de tempo de discreto invariantes a deslocamento: resposta ao pulso unitário, causalidade, estabilidade entrada-saída e soma de convolução. Revisão de Transformada de Fourier para sinais de tempo contínuo: definição, inversão, propriedades e cálculo de transformadas usuais; amostragem de sinais e o teorema da amostragem de Shannon. Transformada de Fourier de Tempo Discreto (TFTD): definição, inversão e propriedades; resposta em frequência de sistemas lineares invariantes a deslocamento. Relação entre a transformada de Fourier de tempo discreto e transformada de Fourier de sinais de tempo contínuo amostrados. Transformada Z bilateral: regiões de convergência, propriedades e inversão; cálculo de transformadas usuais; função de transferência de sistemas lineares invariantes a deslocamento, ~~filtros IIR e FIR. Sistemas lineares invariantes a deslocamento descritos por equações de diferença; transformada Z unilateral. Transformada Z unilateral e aplicação a solução de equações de diferenças finitas.~~ Transformada de Fourier discreta (TFD) em grades finitas e sua relação com a série de Fourier discreta de sinais periódicos; propriedades da TFD. ~~Algoritmos rápidos para cálculo da Transformada de Fourier Discreta. Transformada rápida de Fourier (FFT). Descrição interna de sistemas lineares invariantes a deslocamento: formas canônicas tipo I e tipo II. Transformação bilinear e aplicações de projeto de filtros IIR.~~ **Bibliografia:** OPPENHEIM, A. V.; SCHAFER, R. W. *Discrete-time signal processing*. 3ª ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice-Hall, 2010. DINIZ, P. S. R.; SILVA, E. A. B.; NETTO, S. L. *Digital signal processing: system analysis and design*. 2ª ed. Cambridge: University Press, 2011.

**EET-41 – Modelos Probabilísticos e Processos Estocásticos.** *Requisitos:* EES-10, EET-01 e MOQ-13 ou GED-13. *Horas semanais:* 4-0-0-6. Revisão de probabilidade e variáveis aleatórias. Processos estocásticos de tempo contínuo e discreto: definição e caracterização estatística. Processos estocásticos estacionários em sentido amplo e estrito; caracterização espectral de processos estacionários; processos ergódicos. Processos gaussianos, processo de Poisson, processo de Bernoulli e processo de Wiener de tempo discreto. Processos de Markov de tempo e estado discreto. Introdução a processos de Markov de tempo discreto e estado contínuo. Sistemas lineares de tempo contínuo e discreto com excitação aleatória: caracterização entrada-saída no domínio do tempo e das frequências. Processo de Wiener de tempo contínuo e ruído branco. Fatoração espectral. Estimativa LMMSE de processos estacionários: filtros de Wiener em tempo discreto e contínuo. Estimativa LMMSE sequencial: introdução ao filtro de Kalman-Bucy em tempo discreto. **Bibliografia:** PAPOULIS, A.; PILLAI, S. U. *Probability, random variables and stochastic processes*. 4ª ed. New York: McGraw Hill, 2002. STARK, H.; WOODS, J. W. *Probability and random processes with applications to signal*

*processing*, 3ª ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2002. ALBUQUERQUE, J. P. A.; FORTES, J. M.; FINAMORE, W. A. *Probabilidades: variáveis aleatórias e processos estocásticos*, 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2008 2018.

**EET-50 – Princípios de Comunicações.** *Requisitos:* EET-01, EET-41. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Introdução a sistemas de comunicação: classificação, elementos de um sistema ponto a ponto, o processo de modulação, recursos utilizados e qualidade da comunicação, comunicação analógica versus comunicação digital. Representação de sinais: sinais analógicos a tempo contínuo e a tempo discreto e sinais digitais, energia e potência, espaços de sinais e representação geométrica de formas de onda, envoltória complexa. Transmissão analógica: modulação em amplitude, modulação em ângulo, desempenho de transmissão em canal ruidoso, multiplexação no domínio da frequência, radiodifusão AM e FM. Modulação por código de pulso: conversão analógico-digital, modulação por código de pulsos, multiplexação no domínio do tempo, modulação por código de pulsos diferencial. Transmissão digital: transmissão em canais limitados em frequência, transmissão em banda base, transmissão em banda passante, desempenho de transmissão em canais ruidosos. **Bibliografia:** HAYKIN, S. *Communication systems*, 5ª ed. New York: Wiley, 2009. PROAKIS, J. G.; SALEHI, M. *Fundamentals of communication systems*, 2ª ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2004 Pearson Education, 2015. CARLSON, B.; Crilly, P. B. *Communication systems*. 5ª ed. Boston: McGraw-Hill Education, 2009.

**EET-61 – Introdução à Teoria da Informação.** *Requisito:* EET-41 ou parecer favorável do professor da disciplina. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Medidas de informação: entropia, entropia relativa, informação mútua, regra da cadeia, desigualdade de processamento de dados, desigualdade de fano, AEP, entropia de processos estocásticos. Codificação de fonte sem perda de informação: códigos unicamente decodificáveis e códigos livres de prefixo, desigualdade de Kraft, teorema da codificação de fonte, código de Huffman. Capacidade de canal: AEP para pares de sequências, teorema da codificação de canal, capacidade do canal BSC, canal com apagamento, canais simétricos. Entropia diferencial: entropia diferencial, entropia relativa para variáveis aleatórias contínuas, informação mútua para variáveis aleatórias contínuas, AEP para variáveis aleatórias contínuas. A capacidade do canal gaussiano: cálculo da capacidade do canal gaussiano, canal gaussiano com banda limitada, canal com ruído gaussiano colorido. **Bibliografia:** COVER, T.M.; THOMAS, J. A. *Elements of information theory*. 2ª ed. New York: Wiley, 2006. ASH, R. B. *Information theory*. New York: Dover Books on Mathematics, 1990. HOST, S. *Information and Communication Theory*. Wiley-IEEE Press, 2019. MACKAY, D. J. C. *Information theory, inference and learning algorithms*. Cambridge: University Press, 2003.

**EET-62 – Compressão de Dados.** *Requisito:* EET-41 ou parecer favorável do professor da disciplina. *Horas semanais:* ~~3-0-1-6~~ 1-0-3-6. Introdução à teoria da codificação de fonte sem perda de informação: teorema da codificação de fonte sem perda de informação, teoria da informação algorítmica, *Minimum Description Length*. Códigos de Fonte: códigos de Huffman, códigos de Golomb, códigos de Rice, códigos de Tunstall, código aritmético, codificação adaptativa. Codificação baseada em dicionários: códigos de Lempel-Ziv e suas versões, desempenho dos códigos de Lempel-Ziv. Introdução à teoria da taxa-distorção: teorema da codificação de fonte com perda de informação, quantização escalar, quantização vetorial. Projeto de um codificador para aplicação real. **Bibliografia:** SAYOOD, K. *Introduction to data compression*. 4ª ed 5ª Ed. San Francisco: Morgan Kaufman, 2012 2017. SALOMON, D.; MOTTA, G.; BRYANT, D. *Data compression: the complete reference*, 4ª ed *Handbook of data compression*, 5ª Ed. Berlin: Springer, 2006 2010. BERGER, T. *Rate distortion theory: mathematical basis for data compression*, Prentice Hall, 1971.

**EET-63 – Codificação de Canal Clássica.** *Requisito:* EET-61 ou parecer favorável do professor da disciplina. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Objetivos de codificação de canal. Modelos de canal. Parâmetros de desempenho. Códigos de bloco: matrizes geradora e de verificação de paridade. Códigos cíclicos. Códigos BCH: construção e decodificação. Códigos Reed-Solomon. Códigos convolucionais: conceitos, diagrama de estados; algoritmo de Viterbi; estimativa de desempenho. Códigos sobre treliças. **Bibliografia:** LIN, S.; COSTELLO, D. J. *Error control coding*. 2. ed. Englewood Cliffs: Pearson, 2004. PROAKIS, J. G.; SALEHI, M. *Digital communications*. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2007. RYAN, W.; LIN, S. *Channel codes: classical and modern*. Cambridge: University Press, 2009.

**EET-64 – Introdução ao Rádio Definido por Software.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Revisão de conceitos básicos de comunicação, circuitos de radiofrequência e processamento digital de sinais. Conceito de Rádio

Definido por *Software* (RDS): vantagens, limitações e aplicações. Apresentação das linhas de rádio RTL-SDR e Ettus USRP. Sistemas de radiocomunicação implementados em *software*: moduladores AM e FM; demoduladores do tipo detector de envoltória, PLL, Costas Loop, discriminador complexo com diferenciação ou com linha de atraso; receptor de VOR baseado em RDS; processador de sinais de radar baseado em RDS: detector de pulsos, sincronização de receptores RDS independentes, medição do ângulo de chegada, *pulse clustering* e *pulse deinterleaving*. **Bibliografia:** STEWART, B. et al. *Software defined radio using Matlab & Simulink and the RTL-SDR*. Cardiff: Strathclyde Academic Media, 2015. RAZAVI, B. *RF Microelectronics*. 2. ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2012. SMITH, S. *Digital signal processing: a practical guide for engineers and students*. Burlington: Newnes, 2002.

**EET-65 – Aplicações de Processamento Digital de Sinais com Dados Reais.** *Requisitos:* EET-01 e EET-41. *Horas semanais:* 2-0-2-6. Introdução à coleta de dados reais com sistemas de rádio definidos por software; conversão para banda base; amostragem; projeto de filtros; estimativa e análise espectral; identificação de sistemas linear e não linear; análise estatística de sistemas e de densidade espectral de ruído; estimação e rastreamento de parâmetros; projeto de filtro adaptativo; estimativa bayesiana; filtro de Kalman. **Bibliografia:** OPPENHEIM, A.V.; SCHAFER, R. W. *Discrete-time signal processing*. 3. ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice-Hall, 2010. KAY, S. M. *Fundamentals of statistical signal processing: estimation theory*. Upper Saddle River: Prentice Hall PTR, 1993. MOON, T. K.; STIRLING, W. C. *Mathematical methods and algorithms for signal processing*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000.

**EET-66 – Comunicações sem Fio.** *Requisito:* Ter cursado ou estar cursando EET-50. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Introdução: conceitos de comunicação móvel celular, descrição de sistema de celular; Variáveis e métricas em comunicações sem fio: energia de bit, energia de símbolo, ruído aditivo Gaussiano branco (AWGN), razão energia de bit por densidade espectral de potência de ruído ( $E_b/N_0$ ), razão energia de símbolo por densidade espectral de potência de ruído ( $E_s/N_0$ ), razão sinal-ruído (SNR), Taxa de transmissão (bits/s, bauds/s), capacidade de canal (fórmula de Shannon), taxa de erro de bit (BER); Planejamento de sistemas celulares: reuso de frequências e handoff, trunking e grau de serviço, interferência co-canal, interferência canal Adjacente, balanço de potência (Link-budget), processo de planejamento celular, métodos de acesso ao meio, espalhamento espectral, expansão e aumento de capacidade do sistema celular; Modelo de canal de comunicação móvel: larga escala - propagação no espaço livre (Equação de Friis), modelos de propagação - modelo de propagação terra plana (dois raios), perdas por difração, modelo gume de faca, zonas de Fresnel, modelo de Jakes, modelos de propagação empíricos, modelo de perdas log-distance - Modelo de canal de comunicação móvel – pequena escala: resposta ao impulso do canal sem fio, parâmetros do canal, tipos de desvanecimento, distribuições Rayleigh e Rice, curvas de desempenho para constelações PSK e QAM: BER x SNR. **Bibliografia:** RAPPAPORT, T. S. *Wireless communications: principles and practice*. 2. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall PTR, 2002. GOLDSMITH, A. *Wireless communications*. Cambridge: University Press, 2005. PROAKIS, J.; SALEHI, M. *Digital communications*. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2007.

**ELE-32 – Introdução a Comunicações.** *Requisitos:* MAT-42 e MOQ-13 ou GED-13. *Horas semanais:* -4-0-1-6. Sistemas de comunicação: objetivos, tipos, elementos. Análise espectral de sinais e sistemas de tempo contínuo e de tempo discreto. Representação de sinais no espaço de sinais. Modulações digitais: técnicas e desempenho em canais Gaussianos. Sistemas com múltiplos usuários. Técnicas de acesso múltiplo: multiplexação temporal, em frequência ou por códigos de acesso. Tópicos contemporâneos em comunicações. **Bibliografia:** HAYKIN, S. *Communication systems*. 5. ed. New York: Wiley, 2009. PROAKIS, J. G.; SALEHI, M. *Fundamentals of communication systems*, 2<sup>a</sup> ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2004 Pearson Education, 2015. CARLSON, B.; Crilly, P. B. *Communication systems*. 5<sup>a</sup> ed. Boston: McGraw-Hill Education, 2009.

~~**ELE-48 – Sinais e Sistemas Aleatórios.** *Requisito:* MVO-20. *Recomendados:* MAT-12, MAT-22, MAT-27, MAT-32, MAT-46. *Horas semanais:* 3-0-1-6. *Revisão de probabilidade, variáveis aleatórias e vetores aleatórios. Processos estocásticos de tempo contínuo e discreto: definição e caracterização estatística. Processos estocásticos estacionários em sentido amplo e estrito; caracterização espectral de processos estacionários; processos ergódicos. Exemplos de processos estocásticos usuais. Sistemas lineares de tempo contínuo e discreto com excitação aleatória: caracterização entrada-saída no domínio do tempo e das frequências. Modelos em espaço de estados para sistemas lineares de tempo discreto e sua caracterização estatística. Estimadores sequenciais de mínimos quadrados para*~~



sistemas lineares de tempo discreto com excitação aleatória: filtro discreto de Kalman. Filtro estendido de Kalman e introdução à filtragem estocástica não linear em tempo discreto. **Bibliografia:** PAPOULIS, A.; PILLAI, S. U. *Probability, random variables and stochastic processes*. 4. ed. Boston: McGraw Hill, 2002. STARK, H.; WOODS, J. W. *Probability and random processes with applications to signal processing*. 3. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002. KAY, S. M. *Fundamentals of statistical signal processing: estimation theory*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1993.



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA DEFESA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA**

**CONGREGAÇÃO – DA ATA DE REUNIÃO**

1 ATA da 3ª Sessão da 470ª Reunião Ordinária da Congregação realizada em 16 de Setembro de  
2 2021, por videoconferência, com início às 16h09min, presidida pelo Reitor, Prof. Anderson, e  
3 secretariada por mim, Profª Sueli. Constatada a existência de *quorum*, o Prof. Anderson deu por  
4 aberta a sessão. Dos 53 membros que compõem a Congregação, foram registradas as presenças  
5 dos 43 seguintes membros: Adade, Alexander, Ana Carolina, Anderson, Arraut, Bete, Carlos  
6 Ribeiro, Cristiane, Cristiane Pessôa, Denise, Dimas, Donadon, Emilia, Evandro, Filipe, Flavio,  
7 Gabriela, Gefeson, Gil, Iris, Ivan, João Cláudio, Johnny, Kienitz, Lara, Mariana, Mariano,  
8 Máximo, Mayara, Monica, Morales, Nabarrete, Paulo André, Pinho, Renato, Rene, Ronnie,  
9 Schiavon, Sueli, Takachi, Vera e Wayne. Apresentaram à Secretária da Congregação, antes do  
10 início da reunião, justificativa de impossibilidade de comparecimento, nos termos do inciso I, §  
11 único do Art. 12 do Regimento Interno da Congregação, os seguintes 06 membros: Domingos,  
12 Ezio, Maryangela, Müller, Santos e Natália. Não apresentou, até o início da reunião,  
13 justificativa para a respectiva ausência, os seguintes membros: Bussamra, Erico, Neusa e  
14 Vinícius. Dos 32 convidados permanentes que compõem a Congregação, foram registradas as  
15 presenças dos seguintes convidados: o Prof. Manuel, o Prof. Elisan (IEM), o instrutor Barbosa,  
16 Alexandre (CASD), e do Assessor do Presidente da Congregação, o Prof. Sakane. **Assuntos**  
17 **tratados:**

18 **Abertura:** O Reitor abriu a reunião agradecendo a presença de todos. Na sequência, o Reitor  
19 expôs o aumento dos acordos de cooperação firmados em sua gestão, citando como exemplo o  
20 Memorando de Entendimento (MOU) que o ITA assinará com o Instituto de Tecnologia de  
21 Israel, *Technion*, que prevê a cooperação educacional e científica entre as duas instituições, com  
22 destaque para parceria na Missão ITASAT-2.

23 **Discussão e votação de atas anteriores:** foi colocada em discussão a ata da 2ª Sessão da 470ª  
24 Reunião Ordinária ocorrida em 16 de Setembro de 2021. Colocada em votação a ata foi  
25 aprovada pela unanimidade dos 43 membros presentes no plenário.

26 **1. Relatórios ou comunicações**

27 1.1. **Reitoria (ID):** O Reitor fez breve relato destacando: a) **instalação de antenas 5 G:**  
28 informou que foi oferecido ao ITA a instalação de cabos de fibra ótica e instalação  
29 de antenas 5G; b) Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-  
30 **FNDCT:** expôs que a IPR encaminharia informações para a criação de novas  
31 propostas com base na Portaria Interministerial do Ministério da Ciência, Tecnologia  
32 e Inovação de Interesse da Defesa (MCTI/MD) e, por fim, c) **Comissão de Crise:**  
33 comunicou que a Pró-Reitoria de Graduação (IG) juntamente com o comitê de crise  
34 estavam organizando o retorno gradual e controlado das atividades presenciais por  
35 meio das Aulas Híbridas Opcionais (AHO) e que daria maiores detalhes na próxima  
36 reunião da IC .

37 1.2. **IC-CCR (Prof. Morales – IEA). Proposta Curricular da MEC (em anexo).** O  
38 Prof. Alexander apresentou a proposta de currículo da MEC para 2022, apresentando  
39 as revisões de ementas nas disciplinas MTM-15, MTP-48, MEB-25, MPP-22, MPP-  
40 23 e MPS-22, bem como a substituição de MEB-14 por duas disciplinas novas,

41 MEB-22 (Mecânica de Fluidos I) e MEB-23 (Mecânica de Fluidos II), além da  
42 passagem de MPS-36 para eletiva. Expôs também a exclusão da eletiva MTP-49. Em  
43 seguida, passou-se à etapa de discussão da proposta. O Prof. Gil sugeriu substituir a  
44 expressão “equações de governo” por “equações gerais da mecânica dos fluidos” na  
45 ementa de MEB-23. Os Professores Takachi e Alexander manifestaram-se  
46 favoravelmente a esta modificação. A Profa. Gabriela questionou a permanência do  
47 tópico “sinais em análise e identificação de sistemas” na ementa de MPS-22, uma  
48 vez que a proposta de revisão de ementa prevê a exclusão de “identificação de  
49 modelos”. O Prof. Alexander esclareceu que este tópico visa enfatizar que a  
50 identificação de sistemas será abordado apenas em caráter introdutório, guardando  
51 uma relação natural com tópicos como “resposta ao impulso” e “função de resposta  
52 em frequência”. Os Professores Gabriela e Kienitz questionaram a exclusão de  
53 tópicos relacionados a sinais e sistemas em tempo discreto da ementa de MPS-22. O  
54 Prof. Alexander esclareceu que tópicos relacionados a sinais em tempo discreto  
55 permanecem na ementa, pois são relevantes para a atuação profissional em  
56 Engenharia Mecânica. Também esclareceu que a retirada do estudo de sistemas em  
57 tempo discreto se resume a ferramentas matemáticas, a saber, transformada-z e  
58 soluções de equações a diferenças, as quais são de pouca utilidade em Engenharia  
59 Mecânica. O Prof. Kienitz frisou a importância destas ferramentas para lidar com  
60 sistemas de controle. O Prof. Máximo esclareceu que os tópicos pertinentes ao  
61 controle em tempo discreto já são abordados na disciplina subsequente MPS-43. O  
62 Prof. Máximo destacou que conhece o material do Prof. Davi de MPS-43, que está  
63 disponível na Internet, e que ele de fato aborda esses assuntos nas suas aulas. O Prof.  
64 Kienitz concordou com esta observação e retirou suas objeções à proposta. O Prof.  
65 Guilherme Ribeiro manifestou-se favoravelmente à proposta da MEC, enfatizando  
66 que representa um avanço no ensino de Mecânica dos Fluidos. O Prof. Nabarrete  
67 questionou a exclusão de “transformada de Laplace” da ementa de MPS-22. A Prof<sup>a</sup>  
68 Iris esclareceu que este tópico é ministrado em MAT-32. Após a apresentação e  
69 debate, o Reitor colocou em votação a proposta apresentada, tendo sido votada e  
70 **aprovada por unanimidade.**

71 1.3. **IC-CAP (Prof. Ézio-IEA):** nada a relatar na oportunidade.

72 1.4. **IC-CRE (Prof<sup>a</sup>. Sueli – IEF):** A Prof<sup>a</sup> Sueli esclareceu que a Comissão de Redação  
73 e Eleições (CRE) da Congregação é responsável por regular e orientar o processo de  
74 escolha para a composição dos membros do Plenário da Congregação do ITA, biênio  
75 2022-2023, conforme Art. 31, § único do RIC/2015 e que a CRE identificou: a) a  
76 necessidade de alinhamento dos parâmetros a serem adotados em todas as Divisões  
77 Acadêmicas quanto o perfil de eleitor e elegível, sobretudo porque se observou  
78 divergência dos Chefes de Divisão quanto à interpretação do termo “**professor**  
79 **efetivo**” previsto nos Artigos 31 e 32 do RIC/2015; b) que após verificação dos  
80 documentos da IC e arquivos da CRE, constatou-se que os pesquisadores,  
81 tecnólogos, analistas e instrutores foram incluídos, sem exceção, nos processos  
82 eleitorais para a IC após a publicação do RIC/2015 e que os mesmos nunca foram  
83 excluídos como eleitores e por fim, c) que é importante manter a mesma orientação  
84 para o processo eleitoral-Biênio 2022-2023 para se evitar insegurança jurídica e  
85 vulnerabilidades. Diante disso, apresentou a Moção de Nota de Esclarecimento e as  
86 Recomendações propostas pelos membros do Conselho da Reitoria (CR), Conselho  
87 de Chefes de Divisão (CCD) e a CRE. Após a exposição de motivos, o Prof. Carlos  
88 Ribeiro defendeu que os instrutores e os pertencentes às carreiras de Ciência e  
89 Tecnologia (pesquisadores, tecnólogos e analistas) devem ser credenciados pela  
90 IC-CCO conforme Cap. 5 do Regimento da IC/CCO e Moção 10 que trata sobre a  
91 delegação de competência da IC/CCO ao IP/CPG – Ata da 398<sup>a</sup>. Reunião Ordinária  
92 da Congregação. O Prof. Marcelo Pinho pediu a palavra e expôs que o termo  
93 “professor efetivo” deve ser compreendido a partir do Art. 26 da Lei 12.772/2012. O  
94 instrutor Barbosa esclareceu que a LEI Nº 4.881-A, DE 6 DE DEZEMBRO DE  
95 1965, trata sobre o Estatuto do Magistério Superior e o termo "efetivo" aparece  
96 apenas duas vezes e em nenhuma delas se refere ao cargo de professor. Expôs ainda  
97 que a LEI Nº 8.112, DE 11 DE DEZEMBRO DE 1990 disciplina o regime jurídico  
98 dos servidores públicos civis da União, das autarquias e das fundações públicas. Os

99  
100  
101  
102  
103  
104  
105  
106  
107  
108  
109  
110  
111  
112  
113  
114  
115  
116  
117  
118  
119  
120  
121  
122  
123  
124  
125  
126  
127  
128  
129  
130  
131  
132  
133  
134  
135  
136  
137  
138  
139  
140  
141  
142  
143  
144

termos "cargo efetivo" e "cargo de provimento efetivo" são usados como sinônimos e se referem a cargos públicos, acessíveis a todos os brasileiros. Tais cargos são criados por lei, com denominação própria e vencimento pago pelos cofres públicos para provimento em caráter efetivo ou em comissões federais e que, portanto, o termo efetivo não deve ser restrito àqueles pertencentes às carreiras de magistério. O Prof. Renato expôs que acha interessante a possibilidade de outras classes fora do magistério poderem participar de processos eleitorais e terem a oportunidade de se eleger para compor conselhos e Congregação do ITA. No entanto, segundo ele, a Moção apresentada cria uma associação entre classes que não faz muito sentido. O mais adequado seria alterar o Regimento e lá se definir que as classes de professores e servidores exercendo função de docente no ITA, como tecnologistas e pesquisadores, possam participar de órgãos colegiados. Expôs também achar adequado que a porcentagem de cadeiras nos conselhos destinadas às pessoas que não são da carreira de magistério seja menor. O Prof. Gil pediu a palavra e expôs que como integrante da carreira de C&T entende que a Congregação deve representar todos os segmentos que contribuam para a projeção do ITA como instituição de excelência e que assim como ele, vários colegas do quadro C&T têm desenvolvido atividades de ensino e pesquisa tanto na Graduação como na Pós-graduação. Esclareceu ainda que os critérios estabelecidos pelos programas de Pós-Graduação são muito distintos dos solicitados pela IC-CCO e que, inclusive, cada programa dispõe de especificidades que não podem ser desprezadas e que, portanto, entende que a qualificação não deve se restringir à atuação da IC-CCO. Os Professores Anderson e Kienitz concordaram com os argumentos expostos por Gil e defenderam a inclusão não só da qualificação pela IC-CCO (para a graduação), mas também pela IP-CPG (para a pós-graduação) no texto final da Recomendação. Após amplo debate, a Mesa da IC propôs o seguinte texto para a Moção apresentada: “**Recomendação 1:** Compreende-se por **professores efetivos** no processo eleitoral da IC-Biênio 2022-2023 aqueles **com efetiva atuação docente reconhecida (CCO ou CPG) e que pertençam ao quadro efetivo do ITA**, pertencentes às carreiras do Magistério Federal (Magistério Superior e EBTT) e de Ciência e Tecnologia (pesquisadores, tecnologistas e analistas), assim como Militares designados para funções docentes; **Recomendação 2:** O Conselho da Reitoria (CR), o Conselho dos Chefes da Divisão (CCD) e a Comissão de Redação e Eleições (CRE) recomendam a revisão dos Artigos 31 e 32 do RIC/2015, mais especificamente a parte do perfil eleitor/elegível de modo a deixar expresso e claro quais as categorias profissionais que podem ser eleitores e elegíveis nos próximos processos eleitorais da Congregação (IC)”. Após a apresentação e debate, o Reitor colocou em votação a proposta apresentada, tendo sido votada e **aprovada**.

2. **Franqueamento da palavra:** o Reitor franqueou a palavra. O Prof. Morales expôs a necessidade de se esclarecer melhor os procedimentos de votação ao Plenário e que o assunto da Moção merece um debate maior com a comunidade. Não havendo mais manifestação, o Reitor encerrou a 3ª Sessão da 470ª Reunião.
3. **Encerramento:** O Reitor informou que a Sessão da 471ª Reunião será no dia 21 de Outubro às 16h. Às 18h05min, não havendo mais nenhuma manifestação, o Reitor agradeceu mais uma vez a presença de todos e deu por suspensa a 3ª Sessão da 470ª Reunião Ordinária, da qual lavrei e assino a presente ata.

Profª. Sueli Sampaio Damim Custódio  
IC-S Secretária da Congregação - Biênio 2020-2021

## Proposta Curricular para o Curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica - 2022

Legenda:

Azul - Inclusão

~~Vermelho~~—Exclusão

Verde - Disciplina que teve alteração de requisitos, ementa e/ou bibliografia

Resumo das alterações propostas para o Catálogo 2022:

- MTM-15 Engenharia de Materiais I: a distribuição da carga horária passa de 2-1-2-3 para 3-0-2-3; atualização da bibliografia;
- Substituição de MEB-14 (Mecânica dos Fluidos) pela disciplina nova MEB-22 (Mecânica de Fluidos I);
- Introdução de uma disciplina obrigatória nova: MEB-23 (Mecânica de Fluidos II);
- MPS-36 Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos: passa a ser eletiva;
- MEB-25 Transferência de Calor: atualização de requisitos, ementa e bibliografia;
- MPP-22 Elementos de Máquinas I: alteração da ementa, excluindo os tópicos “Molas helicoidais de compressão, extensão e torção. Feixes de molas.”;
- MPP-23 Elementos de Máquinas II: alteração da ementa, adicionando os tópicos “Molas helicoidais de compressão, extensão e torção. Feixes de molas.”; alteração da carga horária de 2-0-3-3 para 2-0-2-3;
- MPS-22 Sinais e Sistemas Dinâmicos: atualização de ementa e bibliografia;
- Eletiva MTP-48 Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Mecânico/Aeronáutico I: atualização de ementa;
- Exclusão da eletiva MTP-49 Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Mecânico/Aeronáutico II.

Alterações previstas para o Catálogo 2023:

- MMT-01 Máquinas de Fluxo: atualizar requisitos;
- MMT-05 Motores a Pistão: atualizar requisitos.

### 3. CURRÍCULO APROVADO PARA ~~2021~~ 2022

#### 3.4 Curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica

##### Legislação

Decreto nº 27.695, de 16 de janeiro de 1950

Lei nº 2.165, de 5 de janeiro de 1954

Portaria nº 964/GM3, de 24 de agosto de 1964

Parecer nº 326/81 CFE (equivalência de curso)

##### Currículo Aprovado

###### 1º Ano Profissional - 1º Período - Classe ~~2023~~ 2024

MEB-13	Termodinâmica Aplicada	3 - 0 - 1 - 5
<del>MEB-14</del>	<del>Mecânica dos Fluidos</del>	<del>3 - 0 - 2 - 5</del>
MEB-22	Mecânica de Fluidos I	3 - 0 - 2 - 4
MPD-11	Dinâmica de Máquinas	3 - 0 - 1 - 4
EST-24	Teoria de Estruturas I	3 - 0 - 1 - 5
MTM-15	Engenharia de Materiais I	<del>2</del> 3 - <del>1</del> 0 - 2 - 3
MPS-22	Sinais e Sistemas Dinâmicos	3 - 0 - 1 - 4
		<del>17</del> 18 + <del>1</del> 0 + 8 = 26

###### 1º Ano Profissional - 2º Período - Classe ~~2023~~ 2024

MEB-25	Transferência de Calor	3 - 0 - 2 - 4
MEB-23	Mecânica de Fluidos II	3 - 0 - 1 - 4
MPP-22	Elementos de Máquinas I	4 - 0 - 0 - 3
EST-31	Teoria de Estruturas II	3 - 0 - 1 - 5
MTM-25	Engenharia de Materiais II	3 - 0 - 2 - 3
<del>MPS-36</del>	<del>Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos</del>	<del>3 - 0 - 1 - 4</del>
MPS-43	Sistemas de Controle	3 - 0 - 1 - 4
		19 + 0 + 7 = 26

###### 2º Ano Profissional - 1º Período - Classe ~~2022~~ 2023

MMT-01	Máquinas de Fluxo	3 - 0 - 1 - 6
MPD-42	Vibrações Mecânicas	3 - 0 - 1 - 4
MTP-34	Processos de Fabricação I	3 - 0 - 3 - 4
MPP-23	Elementos de Máquinas II	2 - 0 - <del>3</del> 2 - 3
MPS-39	Dispositivos de Sistemas Mecatrônicos	3 - 0 - 1 - 4
ELE-16	Eletrônica Aplicada	2 - 0 - 1 - 3
		16 + 0 + <del>10</del> 9 = <del>26</del> 25

###### 2º Ano Profissional - 2º Período - Classe ~~2022~~ 2023

MMT-02	Turbinas a Gás	3 - 0 - 1 - 4
GED-72	Princípios de Economia	3 - 0 - 0 - 4
MTP-45	Processos de fabricação II	3 - 0 - 2 - 4
MPP-34	Elementos Finitos	2 - 0 - 2 - 3
MEB-32	Ar Condicionado	3 - 0 - 0 - 4
GED-45	Gestão de Operações	3 - 0 - 0 - 3
		17 + 0 + 5 = 22

### 3º Ano Profissional - 1º Período - Classe ~~2021~~ 2022

TG-1	Trabalho de Graduação (Nota 3 e 5)	0 - 0 - 8 - 4
GED-61	Administração em Engenharia	3 - 0 - 0 - 4
HUM-20	Noções de Direito	3 - 0 - 0 - 3
MTP-46	Sustentabilidade dos Processos de Fabricação	3 - 0 - 0 - 3
		9 + 0 + 8 = 17

### 3º Ano Profissional - 2º Período - Classe ~~2021~~ 2022

TG-2	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 - 0 - 8 - 4
		0 + 0 + 8 = 8

### Disciplinas Eletivas

O aluno deverá cursar com aproveitamento disciplinas eletivas totalizando um mínimo de 288 horas-aula. Pelo menos 96 horas-aula deverão ser cursadas ao longo do 3º Ano Profissional.

#### Disciplinas Eletivas - IEM

MMT-05	Motores a Pistão	3 - 0 - 1 - 4
MMT-07	Turbobombas	2 - 0 - 1 - 4
MPD-43	Introdução aos Materiais e Estruturas Inteligentes	3 - 0 - 0 - 3
MPP-17	Fundamentos de Engenharia Aeronáutica	3 - 0 - 0 - 3
MPP-18	Projeto e Construção de Veículos	1 - 0 - 3 - 2
MPS-36	Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos	3 - 0 - 1 - 4
MPS-46	Projeto de Sistemas Mecatrônicos	2 - 0 - 2 - 4
MPS-30	Sistemas de Aeronaves	3 - 0 - 1 - 4
MTM-30	Introdução a Materiais Aeroespaciais	2 - 0 - 1 - 2
MTM-31	Seleção de Materiais em Engenharia Mecânica	2 - 0 - 1 - 2
MTM-32	Fabricação de Compósitos Fibrosos	3 - 0 - 0 - 3
MTM-33	Tecnologia de Vácuo	3 - 0 - 0 - 3
MTP-47	Processos não convencionais de fabricação	2 - 1 - 1 - 4
MTP-48	Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Mecânico/Aeronáutico I	0 - 0 - 3 - 0
MTP-49	Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Mecânico/Aeronáutico II	0 - 0 - 2 - 0

As disciplinas eletivas serão efetivamente ofertadas e ministradas de acordo com disponibilidade divulgada tempestivamente pela administração.

### Estágio Curricular Supervisionado

O aluno deverá realizar um Estágio Curricular Supervisionado, em Engenharia Mecânica, de acordo com as normas reguladoras próprias. A carga horária mínima de estágio é de 160 horas, sendo contabilizada apenas se realizada após a conclusão do 2º Ano Profissional.

### Atividades Complementares

O aluno deverá comprovar no mínimo 260 horas de Atividades Complementares, de acordo com as normas reguladoras próprias.

### 3.9 Notas

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

**Nota 2** - Disciplina sem controle de presença.

**Nota 3** - Disciplina cujo aproveitamento final será feito através de conceito Satisfatório ou Não Satisfatório (S/NS).

**Nota 4** - Disciplina dispensada de exame final.

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

**Nota 6** - Disciplina avaliada em etapa única.

**Nota 7** - Disciplina obrigatória oferecida somente às Turmas 1 e 2.

**Nota 8** - Disciplina obrigatória oferecida somente às Turmas 3 e 4.

**TG-1 – Trabalho de Graduação 1 (Nota 3 e 5)** – Requisito: Não há – Horas semanais: 0-0-8-4. Detalhamento da proposta do Trabalho de Graduação: definição de hipótese, objetivos, revisão bibliográfica, critérios de sucesso e análise de riscos, definição da metodologia e cronograma de atividades. Defesas escrita e oral da proposta.

**Bibliografia:** Materiais selecionados pelo orientador e pelo aluno.

**TG-2 – Trabalho de Graduação 2 (Nota 5)** – Requisito: TG-1 – Horas semanais: 0-0-8-4. Execução da proposta definida em TG-1: desenvolvimento, análise e discussão de resultados. Defesas escrita e oral do Trabalho de Graduação. **Bibliografia:** Materiais selecionados pelo orientador e pelo aluno.

## 6. EMENTAS DAS DISCIPLINAS

### 6.4 Divisão de Engenharia Mecânica (IEM)

#### 6.4.1 Departamento de Energia (IEM-E)

**MEB-01 - Termodinâmica.** *Requisitos:* MAT-32, MAT-36 e QUI-28. *Horas semanais:* 3-0-0-6. Conceitos fundamentais. Propriedades de uma substância pura. Trabalho e calor. Primeira lei da Termodinâmica em sistemas e volumes de controle. Segunda lei da Termodinâmica. Entropia. Segunda lei em volumes de controle. Noções de transferência de calor. **Bibliografia:** ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. *Thermodynamics: an engineering approach.* New York, NY: McGraw-Hill, 1998. SONNTAG, R. E.; BORGNAKE, C.; VAN WYLEN, G. J. *Fundamentos da termodinâmica.* São Paulo: Edgard Blücher, 2003. WARK, K. *Thermodynamics.* 5. Ed. New York, NY: McGrawHill, 1988.

**MEB-13 - Termodinâmica Aplicada.** *Requisito:* MEB-01. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Sistemas de Potência a Vapor. Motores de Combustão Interna: ciclos de Ar-Padrão Otto e Diesel. Sistemas de Potência a Gás: ciclo de Ar-Padrão Brayton. Sistemas de Refrigeração. Misturas de Gases Ideais e Psicrometria. **Bibliografia:** MORAN, M. J.; SHAPIRO, H. N. *Princípios de termodinâmica para engenharia.* 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. VAN WYLEN, J.; SONNTAG, R. E.; BORGNAKE, C. *Fundamentos da termodinâmica clássica.* São Paulo: Edgard Blücher, 1995. ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. *Termodinâmica.* 5 ed. São Paulo: McGrawHill, 2007.

**MEB-14 - Mecânica dos Fluidos.** *Requisito:* MEB-01. *Horas semanais:* 3-0-2-5. Conceitos fundamentais. Propriedades de transporte. Estática dos fluidos. Cinemática dos fluidos. Princípios de conservação. Equações constitutivas. Equações de Navier-Stokes: soluções. Perda de energia mecânica do escoamento; dimensionamento de



tubulações. escoamento ideal. Teoria da camada limite; equações para convecção natural, forçada e mista. Semelhança. Introdução ao escoamento compressível. Métodos experimentais na mecânica dos fluidos e na transferência de calor. **Bibliografia:** FOX, R. W.; McDonald, A. T. *Introduction to fluid mechanics*. 5. ed. New York, NY: John Wiley, 1998. SHAMES, I. H. *Mecânica dos fluidos*. São Paulo: Edgard Blücher, 1973. SISSON, L. E.; PITTS, D. *Elements of transport phenomena*. Tokyo: McGraw-Hill-Kogakusha, 1972.

**MEB-22 - Mecânica de Fluidos I.** *Requisito:* MEB-01. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Conceitos fundamentais. Análise dimensional e semelhança. Estática dos fluidos. Equações básicas na forma integral e na forma diferencial. Escoamento incompressível e não viscoso. Escoamento interno, incompressível e viscoso. Escoamento externo, incompressível e viscoso. Métodos experimentais na mecânica dos fluidos. **Bibliografia:** FOX, R. W. et al. *Introdução à mecânica dos fluidos*. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. WHITE, F. M. *Mecânica dos fluidos*. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2018. ÇENGEL, Y. A., CIMBALA J. M. *Mecânica dos fluidos: fundamentos e aplicações*. 3. ed. Porto Alegre: AMGH, 2015.

**MEB-23 - Mecânica de Fluidos II.** *Requisito:* MEB-22. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Fundamentos de escoamento compressível. Escoamento compressível unidimensional. Escoamento isentrópico de gás ideal. Choque normal. Escoamento supersônico em canais com choque. Métodos experimentais na mecânica dos fluidos. Equações de governo. Condições de contorno. Modelos de turbulência. Modelos próximos à parede. Tipos de malhas. Discretização e linearização de equações. Algoritmos para solução do acoplamento pressão-velocidade. Métodos para solução do sistema de equações lineares. Critérios de convergência. Aplicações de CFD. **Bibliografia:** FOX, R. W. et al. *Introdução à mecânica dos fluidos*. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. WHITE, F. M. *Mecânica dos fluidos*. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2018. VERSTEEG, H. K.; MALALASEKERA, W. *An Introduction to computational fluid dynamics*. 2. Ed. Harlow: Pearson Education, 2007.

**MEB-25 - Transferência de Calor.** *Requisito:* ~~Requisitos: MEB-14, MAT-42 e MAT-46~~ MEB-22. *Horas semanais:* 3-0-2-54. Conceitos fundamentais. Equações básicas. Condução: unidimensional em regime permanente e multidimensional em regimes permanente e não-permanente. Convecção: escoamento laminar no interior de dutos, escoamento laminar externo, escoamento turbulento, convecção natural. Radiação: relações básicas, troca de energia por radiação em meios transparentes. ~~Transferência de calor com mudança de fase.~~ Transferência de massa. Trocadores de calor. **Bibliografia:** HOLMAN, J. F. *Heat transfer*. 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1999. ÖZISIK, M. N. *Heat transfer: a basic approach*. Tokyo: McGraw-Hill-Kogakusha, 1985. WELTY, R. *Engineering heat transfer*. New York, NY: John Wiley, 1974. BERGAMAN, T. L, LAVINE A. S. Incropera: fundamentos de transferência de calor e de massa. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019. ÇENGEL, Y. A., GHAJAR A. J., KANOGLU, M. *Transferência de calor e massa: uma abordagem prática*. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012. ÖZISIK, M. N. *Heat transfer: a basic approach*. Tokyo: McGraw-Hill-Kogakusha, 1985.

**MEB-32 - Ar Condicionado.** *Requisito:* MEB-13. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Sistemas de condicionamento de ar. Propriedades do ar úmido e processos de condicionamento. Conforto térmico humano. Carga térmica: radiação solar, transferência de calor em edificações e aeronaves, aquecimento e resfriamento. Refrigeração. Ciclos de refrigeração por compressão de vapor, seus componentes: compressor, condensador, válvulas de expansão e evaporadores; linhas de refrigerantes. Ciclo a ar, básico e modificado, seu emprego em aeronaves. Ciclos de refrigeração por absorção. Aquecedores, caldeiras e radiadores; superfícies de condicionamento. **Bibliografia:** McQUISTON, F. C. *et al. Heating, ventilating, and air conditioning*. New York, NY: Wiley, 2000. STOECKER, W. F.; JONES, J. W. *Refrigeração e ar condicionado*. New York, NY: McGraw-Hill, 1985.

#### 6.4.2 Departamento de Materiais e Processos (IEM-MP)

**MTM-15 - Engenharia de Materiais I.** *Requisito:* QUI-18. *Horas semanais:* ~~23-10-2-3~~. Materiais para Engenharia.

Estruturas cristalinas. Defeitos cristalinos em metais. Difusão. Comportamento mecânico dos materiais. Diagramas de fase de equilíbrio de ligas binárias: desenvolvimento microestrutural. Tratamentos térmicos de metais e ligas metálicas. Ligas ferrosas e não ferrosas. Ligas de metais refratários. Medidas das propriedades mecânicas: ensaios estáticos e dinâmicos. Ensaio metalográfico. Conceito de fadiga, impacto e ensaios não-destrutivos. Visitas técnicas. **Bibliografia:** CALLISTER JR., W. D. *Fundamentos da ciência e engenharia de materiais*. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006. SHACKELFORD, J. F. *Ciência dos materiais*. 6. ed. Pearson, 2006. OTUBO, J. *Introdução à ciência e engenharia dos materiais*. São José dos Campos: ITA, 2008. (Apostila): CALLISTER JR., W. D. *Ciência e engenharia de materiais: uma introdução*. Tradução de S.M.S. Soares. 7. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2008. 705p., il., 28 cm. ISBN 978-85-216-1595-8. SHACKELFORD, J. F. *Introduction to materials science for engineers*. 7. ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, c2009. P.ir., il. ASKELAND, D. R.; FULAY, P. P.; BHATTACHARYA, D. K. *Essentials of materials science and engineering*. 2.ed. Stamford, CT: Cengage Learning, 2010. 604p., il., 26 cm. ISBN 13: 978-0-495-43850-2.

**MTM-25 - Engenharia de Materiais II.** *Requisito:* MTM-15. *Horas semanais:* 3-0-2-3. Materiais cerâmicos e vidros: principais propriedades, famílias e processos de fabricação. Materiais poliméricos: principais propriedades, famílias e processos de fabricação. Materiais compósitos: principais propriedades, tipos e processos de fabricação. Análises micro e macromecânica de lâminas e laminados. **Bibliografia:** CALLISTER, W. D. *Materials science and engineering*. 4. ed. New York, NY: Marcel Decker, 1997. MENDONÇA, P. T. R. *Materiais compostos and estruturas-sanduíches*. São Paulo: Manole, 2005. RICHERSON, D. W. *Modern ceramic engineering*. New York, NY: Marcel Decker, 1992.

**MTM-30 - Introdução a Materiais Aeroespaciais.** *Requisitos:* QUI-18, MTM-15 ou MTM-35. *Horas semanais:* 2-0-1-2. Introdução aos materiais aeroespaciais. Materiais aeroespaciais: passado, presente e futuro. Materiais e necessidades de materiais para a indústria aeroespacial. Mecanismos de endurecimento de ligas metálicas. Processos de fusão, lingotamento e fundição de ligas metálicas. Processamento e usinagem de metais aeroespaciais: processos de conformação mecânica; metalurgia do pó para a produção de superligas aeroespaciais; usinagem de metais. Ligas de alumínio para estruturas de aeronaves. Ligas de titânio para estruturas aeroespaciais e motores. Ligas de magnésio para estruturas aeroespaciais. Aços para estruturas de aeronaves. Superligas para motores de turbinas a gás. Polímeros para estruturas aeroespaciais. Fabricação de materiais compósitos fibrapolímero. Compósitos de fibrapolímero para estruturas aeroespaciais e motores. Matriz de metal, fibra de metal e compósitos de matriz cerâmica para aplicações aeroespaciais. Madeira para construção de pequenas aeronaves. **Bibliografia:** MOURITZ, A. P. *Introduction to aerospace materials*. 2. ed. Philadelphia, PA: Woodhead, 2012. CALLISTER JR., W. D. *Fundamentos da ciência e engenharia de materiais*. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006. SHACKELFORD, J. F. *Ciência dos materiais*. 6. ed. Pearson, 2006.

**MTM-31 - Seleção de Materiais em Engenharia Mecânica.** *Requisito:* MTM-15 ou MTM-35. *Carga Horária:* 2-0-1-2. Propriedades dos materiais. Relação propriedade-processamento-microestrutura. Tipos de materiais de engenharia. Critérios de seleção de materiais e índice de desempenho. Seleção de materiais baseada em cargas mecânicas (resistência mecânica, fadiga, tenacidade). Seleção de materiais baseada em temperatura (alta - fluência, baixa - transição dúctil-frágil). Seleção de materiais baseada em solicitações tribológicas (desgaste). Seleção de materiais baseada em aplicação em meios corrosivos (corrosão). Materiais e o ambiente. **Bibliografia:** ASHBY, M. F. *Materials selection in mechanical design*. Amsterdam: Elsevier, 2005. FERRANTE, M. *Seleção de materiais*. São Carlos: EDUFSCAR, 2002. PADILHA, A.F. *Materiais de engenharia microestrutura-propriedades*. São Paulo: Hemus, 2000.

**MTM-32 - Fabricação de Compósitos Fibrosos.** *Requisito:* MTM-25 ou MT-201. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Fibras e Estrutura textil; interface e interfase. Resinas para matriz poliméricas; laminação manual e Projeção de fibra e resina; transferência de resina para o molde (RTM). Infusão a vácuo; moldagem de compósito em lâmina; bulk molding composite; centrifugação; laminação contínua; enrolamento filamental. Matrizes cerâmicas. Reação com metal fundido. Infiltração química por vapor. Ensaio não destrutivo. **Bibliografia:** KRENKEL, Walter. *Ceramic*

*matriz composites*. Weinheim: WILEY-VCH, 2008. ISBN: 978-3-527-31361-7. COMPOSITOS 2, tecnologia de processos. São Paulo: Associação Brasileira de Materiais Compósitos, 2010.

**MTM-33 - Tecnologia de Vácuo.** *Requisito:* MTM-25 ou MT-201. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Gases, Escoamento, Bombas, Manômetros, Fluxômetros, Materiais para câmaras de vácuo, Câmaras de vácuo, Sistemas básicos, acessórios e componentes, Dessorção de gases, Limpeza e purga, Vazamentos, Considerações básicas de projeto, Segurança no uso de vácuo, Analisadores de gases residuais, Sistemas de baixo e médio vácuo, Sistemas de alto vácuo. **Bibliografia:** JOUSTEN, K. *Handbook of vacuum technology*. Weinheim: Wiley-VCH, 2016. ISBN: 9783527413386, Online ISBN: 9783527688265. ROTH, A. *Vacuum sealing techniques*. New York: American Vacuum Society, 1993. ISBN: 1563962594. F. O'HANLON, J. F. *A User's guide to vacuum technology*. New York: John Wiley & Sons, 1989. ISBN:0471812420.

**MTM-35 - Engenharia de Materiais.** *Requisito:* QUI-18. *Horas semanais:* 4-0-2-3. Introdução aos materiais para Engenharia. Estruturas cristalinas. Defeitos cristalinos em metais. Difusão. Comportamento mecânico dos materiais. Diagramas de fase de equilíbrio de ligas binárias: desenvolvimento microestrutural. Tratamentos térmicos. Medidas das propriedades mecânicas: ensaios estáticos e dinâmicos. Ensaios metalográficos. Conceito de fadiga, impacto e ensaios não-destrutivos. Metais e suas ligas ferrosas, não ferrosas e refratárias: principais propriedades, famílias e processos de fabricação. Materiais cerâmicos e vidros: principais propriedades, famílias e processos de fabricação. Materiais poliméricos: principais propriedades, famílias e processos de fabricação. Materiais compósitos: principais propriedades, tipos e processos de fabricação. **Bibliografia:** CALLISTER JR, W. D. *Fundamentos da ciência e engenharia de materiais*. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006. SHACKELFORD, J. F. *Ciência dos materiais*. 6ªed. São Paulo: Pearson Education, 2006. MENDONÇA, P. T. R. *Materiais compostos and estruturas-sanduíches*. São Paulo: Manole, 2005.

**MTP-03 - Introdução à Engenharia (Nota 4).** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 1-1-1-3. A essência da Engenharia; o processo de projeto; a engenharia e a sociedade; o papel do engenheiro; as funções do engenheiro; as qualidades do engenheiro; criatividade e o processo criativo; comunicação e estruturação do trabalho; modelagem e classificação de modelos; simulação e tipos de simulação. Desenvolvimento de projeto de Engenharia. **Bibliografia:** BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V. *Introdução à engenharia*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2007. CARVALHO NETO, C. Z. *Educação 4.0: princípio e práticas de inovação em gestão e docência*. São Paulo: Laborciencia, 2018. DYM, C. L.; LITTLE, P.; ORWIN, E. J. *Engineering design: a project-based introduction*. 4<sup>th</sup> ed. New York: John Wiley & Sons, 2013.

**MTP-34 - Processos de Fabricação I.** *Requisito:* MTM-25. *Horas semanais:* 3-0-3-4. Comportamento do material. Tipos de falhas mecânicas. Análise de tensões e deformações. Teorias de escoamento e relações plásticas entre deformações e tensões. Fundamentos gerais da conformação de metais. Métodos analíticos para solução de processos de conformação mecânica. Processos de conformação a quente e a frio: laminação, extrusão, trefilação e forjamento. Fabricação de tubos e chapas. Operações de dobramento e estampagem. Processos envolvidos na fabricação de aviões: processos convencionais e não convencionais. Práticas de processos convencionais de usinagem e ajustagem. **Bibliografia:** DIETER, G. E. *Mechanical metallurgy: SI metric edition*. New York, NY: Mc Graw-Hill Book, 1988. HELMAN, H.; CETLIN, P. R. *Conformação mecânica dos metais*. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Dois, 1983. MIELNIK, E. M. *Metalworking science and engineering*. New York, NY: McGraw-Hill, 1991.

**MTP-45 - Processos de Fabricação II.** *Requisito:* MTP-34. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Princípios básicos de usinagem. Formação do cavaco. Teoria do corte ortogonal. Tipos, materiais e vida de ferramentas. Técnicas de medida da força na usinagem. Fatores econômicos de usinagem. Acabamento superficial e suas medidas. Processos especiais: usinagem química, eletroerosão, jato de água e outros. **Bibliografia:** MACHADO, A. R.; COELHO, R. T.; ABRÃO, A. M.; SILVA, M. B. *Teoria da usinagem dos materiais*. São Paulo: Edgard Blücher (ISBN: 978-8521204527). FERRARESI, D. *Fundamentos de usinagem dos metais*. São Paulo: Edgard Blücher, 1977. TRENT,

E. M. *Metal cutting*. Londres: Butherworths, 1992. SCHROETER, R. B.; WEINGAERTNER, W. L. *Tecnologia da usinagem com ferramentas de geometria definida: parte 1*. Apostila (traduzido e adaptado por Prof. Dr. Eng. Rolf Bertrand Schroeter e Prof. Dr.-Ing. Walter Lindolfo Weingaertner do livro “Fertigungsverfahren – Drehen, Bohren, Fräsen”, de Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Wilfried König e Prof. Dr.-Ing. Fritz Klocke). 348 p.

**MTP-46 - Sustentabilidade dos Processos de Fabricação.** *Requisito:* MTP-34. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Princípios básicos para cálculo de emissões. Avaliação de custos ambientais. Normativas internacionais. Economia do meio ambiente. Análise dos processos de fabricação e da geração de resíduos. Recursos e sistemas ambientais. Desenvolvimento e sustentabilidade. Causas da degradação ambiental. A produção de bens e serviços e o mecanismo do desenvolvimento limpo. Sistemas de gestão da qualidade ambiental. Responsabilidades das indústrias. Auditorias ambientais. **Bibliografia:** GOLEMAN, D. *Inteligência ecológica: o impacto do que consumimos e as mudanças que podem melhorar o planeta*. Tradução Ana Beatriz Rodrigues. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. ANDRADE, B. A.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. *Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Makroon Books, 2000. ANDRADE, B. *et al.* *Gestão ambiental*. São Paulo: Makroon Books, 2000. Artigos de congressos e notas de sala de aula.

**MTP-47 - Processos não Convencionais de Fabricação.** *Requisito:* MTP-45. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Definição e conceitos de Manufatura Aditiva (Prototipagem rápida, manufatura rápida, ferramental rápido), Processos e aplicações de manufatura aditiva (SLS, FDM, SLA, Impressora 3D), Projeto e planejamento de processo para fabricação por manufatura aditiva. Fundamentos do processamento de materiais com laser (fundamentos de geração de laser, processos assistidos por laser), Fundamentos de remoção por eletroerosão, Fundamentos de remoção eletroquímica. **Bibliografia:** VOLPATO, Neri *et al.* *Prototipagem rápida: tecnologias e aplicações*. São Paulo: Editora Blücher, 2007. 244p. ISBN 85-212-0388-8. HOPKINSON, N.; HAGUE, R.; DICKES, Phil (ed.). *Rapid manufacturing: an industrial revolution for the digital age*. London: John Wiley & Sons, 2006. (ISBN 0-470-01613-2). SCHAFF, P. *Laser processing of materials: fundamentals, applications and developments*. Berlin: Springer, 2010. 231 p. ISBN: 978-3-642-13280-3.

**MTP-48 - Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Mecânico/Aeronáutico I (Nota 3).** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 0-0-3-02. ~~Participação de aluno no Projeto Baja como líder de equipe ou outra atividade que a Coordenação julgar adequada.~~ Execução de atividades práticas e integradoras no campo das engenharias, preferencialmente vinculadas a projetos de ensino. Desenvolvimento de habilidades em projeto mecânico, prototipagem, manufatura e testes. **Bibliografia:** DIETER, G. E.; SCHMIDT, L. C. *Engineering design*. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2013. GENG, H. *Manufacturing engineering handbook*. New York: McGraw-Hill, 2004. HEISLER, H. *Advanced vehicle technology*. 2. ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2002.

~~**MTP-49 - Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Mecânico/ Aeronáutico II.** *Carga horária:* 0-0-2-0. *Participação de aluno no Projeto Baja como membro de equipe ou outra atividade que a Coordenação julgar adequada.*~~

#### 6.4.3 Departamento de Mecatrônica (IEM-M)

**MPS-22 - Sinais e Sistemas Dinâmicos.** *Requisitos:* MAT-42 e MAT-46. *Horas semanais:* 3-0-1-4. ~~Introdução à análise de sinais e sistemas. Classificação de sinais e sistemas e principais propriedades. Modelos de sistemas. Características de sistemas lineares e linearizações. Funções singulares. Modelos matemáticos entrada-saída para sistemas contínuos e discretos no tempo, lineares, invariantes no tempo, e suas soluções: equações diferenciais e diferenças, resposta ao impulso e seqüência-peso, transformada de Laplace e transformada-Z, função de transferência e diagramas de pólos e zeros. Estabilidade e características de desempenho. Diagrama de blocos e grafo de fluxo de sinais. Resposta de um sistema a entradas padrões. A representação no espaço de estados. Solução de modelos no espaço de estados. Séries e transformada de Fourier. Modulação e demodulação Métodos de resposta em frequência.~~

~~Análise espectral de sinais. Resposta de um sistema a entradas aleatórias. Identificação de modelos.~~ Introdução a sinais e sistemas dinâmicos lineares. Sinais utilizados em análise e identificação de sistemas. Análise de sistemas lineares, contínuos no tempo: resposta ao impulso, integral de convolução, função de transferência e função de resposta em frequência – propriedades e determinação da solução de modelos. Diagrama de blocos. Linearização de modelos. Modelagem no espaço de estados. Análise de sinais contínuos e discretos no tempo: série e transformada de Fourier, janelamento, amostragem e transformada de Fourier discreta. Aplicações em sistemas mecânicos, eletromecânicos, térmicos e hidráulicos. **Bibliografia:** ADADE FILHO, A. *Análise de sistemas dinâmicos*. 4. ed. São José dos Campos: ITA, 2011. TAYLOR, F. J. *Principles of signals and systems*. New York, NY: McGraw-Hill, 1994. PHILLIPS, C. L.; PARR, J. M. *Signals, systems, and transforms*. New Jersey: Prentice-Hall, 1995. LATHI, B. P. *Sinais e Sistemas Lineares*. 2 ed. Bookman, 2007. OPPENHEIM, A. V.; WILLISKY, A. S., NAWAB, S. H. *Sinais e Sistemas*. 2 ed. Prentice-Hall, 2010. OGATA, K. *Engenharia de Controle Moderno*. 5 ed. Pearson Prentice Hall, 2010.

**MPS-30 - Sistemas de Aeronaves.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Princípios de operação e componentes típicos de sistemas usados em aeronaves, tais como: trem de pouso e comandos de vôo, hidráulicos, pneumáticos, de combustível, ar condicionado e pressurização. Sistemas de segurança: oxigênio emergencial, sistemas de proteção anti-gelo e anti-fogo. **Bibliografia:** KROES, M. J.; WATKINS, W. A.; DELP, F. *Aircraft maintenance and repair*. New York, NY: McGraw-Hill, 1995. LLOYD E.; TYE, W. *Systematic safety*. London: C.A.A., 1982. LOMBARDO, D. A. *Aircraft Systems*. New York, NY: McGraw-Hill, 1999.

**MPS-36 - Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos.** *Requisito:* MPS-22. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Introdução à análise de sistemas dinâmicos: conceituações, modelos. Elementos de sistemas dinâmicos a dois e quatro terminais: mecânicos, elétricos, fluidos e térmicos. Representação por grafo de sistema e por grafo de ligações. Analogias em sistemas físicos. Simulação computacional. Formulação de equações de sistemas: métodos de redes, método da energia, método de grafos de ligações. Sistemas a parâmetros distribuídos. Modelagem experimental: introdução à identificação de sistemas. **Bibliografia:** ADADE FILHO, A. *Análise de sistemas dinâmicos*. 4. ed. São José dos Campos: ITA, 2011. BROWN, F. T. *Engineering system dynamics*. New York, NY: Marcel Dekker, 2001. KARNOPP, D. C. *et al. System dynamics: a unified approach*. 2.ed. New York, NY: Wiley, 1990.

**MPS-39 - Dispositivos de Sistemas Mecatrônicos.** *Requisitos:* ELE-16 e MPS-22. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Introdução aos dispositivos de sistemas mecatrônicos. Dispositivos para sensoriamento, acionamento, processamento e interfaceamento de sinais analógicos e digitais. Classificação de sensores e transdutores. Elementos funcionais de sistemas de medição e acionamento de sistemas mecatrônicos. Características estáticas e dinâmicas de sensores e atuadores. Análise de incertezas nas medições. Interfaceamento e condicionamento de sinais de sensores e transdutores: circuitos ponte, amplificadores e filtros. Aplicações em sistemas de transdução de força, pressão, aceleração, deslocamento, velocidade. Motores elétricos e acionamentos. Atuadores pneumáticos e hidráulicos. Controladores lógicos programáveis e aplicações em sistemas mecatrônicos. **Bibliografia:** DOEBELIN, E. O. *Measurement systems: application and design*. 5. ed. New York, NY: McGraw-Hill, 2003. SILVA, C. W. *Mechatronic systems: devices, design, control, operation and monitoring (Mechanical and Aerospace Engineering Series)*. Boca Raton: CRC Press, 2020. NOF, S. Y. *Springer handbook of automation*. Berlin: Springer, 2020.

**MPS-43 - Sistemas de Controle.** *Requisito:* MPS-22. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Introdução: exemplos, histórico, conceitos e classificação. Revisão de Fundamentos: transformada de Laplace, resposta ao impulso, função de transferência, diagrama de blocos, linearização e realimentação. Modelagem de sistemas dinâmicos mecatrônicos. Estabilidade de sistemas lineares e invariantes no tempo. Análise de sistemas de controle no domínio do tempo. Lugar das raízes. Métodos de resposta em frequência. Métodos de espaços de estados. Projeto em espaço de estados: regulador, servocontrolador, observador de Luenberger. Implementação digital de controladores. **Bibliografia:** OGATA, K. *Engenharia de controle moderno*. 5ª ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2010. FRANKLIN, G. F. POWELL,



J. D.; EMAMI-NAEINI, A. *Sistemas de controle para Engenharia*. 6<sup>a</sup>. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. NISE, N. S. *Engenharia de sistemas de controle*. 7<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

**MPS-46 - Projeto de Sistemas Mecatrônicos.** *Requisitos:* MPS-43, MPS-39 ou equivalentes. *Horas semanais:* 2-0-2-4. Desenvolvimento Integrado de Produtos: técnicas de projeto e times multifuncionais. Introdução a sistemas de visão por computador. Introdução à robótica com aplicações mecatrônicas na indústria aeronáutica. Microprocessadores, microcontroladores e CLPs. Elaboração e execução de projetos de sistemas mecatrônicos e microcontrolados. **Bibliografia:** CROSS, N. *Engineering design methods*. Chichester: Wiley, 2004. LYSHEVSKI, S. E. *Electromechanical systems, electric machines, and applied mechatronics*. Boca Raton: CRC Press, 1999. SHETTY, D.; KOLK, R. *Mechatronics system design*. Londres: Brooks/Cole Pub Co, 1997.

#### 6.4.4 Departamento de Projetos (IEM-P)

**MPD-11 - Dinâmica de Máquinas.** *Requisito:* FIS-26. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Análise de posição, velocidade e aceleração de mecanismos. Movimento relativo. Centros instantâneos de velocidades. Análise de forças em mecanismos. Força de inércia e torque de inércia. Método da superposição e métodos matriciais. Método da energia. Massas dinamicamente equivalentes. Forças em motores de combustão interna. Torque de saída em motores de combustão interna. Dimensionamento de volantes. Camos. Forças giroscópicas. Balanceamento de máquinas. Introdução aos métodos numéricos de análise de mecanismos. **Bibliografia:** MABIE, H. H.; REINHOLTZ, C. F. *Mechanisms and dynamics of machinery*. New York, NY: John Wiley & Sons, 1987. SHIGLEY, J. E.; UICKER JÚNIOR, J. J. *Theory of machines and mechanism*. New York, NY: McGraw-Hill, 1980.

**MPD-42 - Vibrações Mecânicas.** *Requisitos:* FIS-26 e EST-22. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Sistemas lineares de um grau de liberdade: vibrações livres e forçadas; movimento de suporte, isolamento e amortecimento. Excitações periódicas e não-periódicas: espectro de frequência. Sistemas lineares de dois graus de liberdade: modos de vibração, acoplamento, absorvedor dinâmico. Sistemas discretos com vários graus de liberdade: formulação matricial, problemas de auto-valor, análise modal. Sistemas contínuos: vibrações de barras e vigas, métodos aproximados de vibrações. Modelagem pelo método de Elementos Finitos. **Bibliografia:** CRAIG JÚNIOR, R. R. *Structural dynamics: an introduction to computer methods*. New York, NY: John Wiley, 1981. INMAN, D. J. *Engineering vibration*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1996. INMAN, D. J. *Vibration with control, measurement and stability*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1989. MEIROVITCH, L. *Principles and techniques of vibration*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1996.

**MPD-43 - Introdução aos Materiais e Estruturas Inteligentes.** *Requisitos:* MPS-36 e EST-56. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Introdução aos materiais e estruturas inteligentes: fundamentos e definições. Materiais piezelétricos, materiais com memória de forma, polímeros eletroativos, fluidos eletorreológicos e magnetorreológicos. Aplicações de materiais inteligentes ao controle de forma e de movimento. Amortecimento passivo e semiativo utilizando materiais inteligentes. Controle ativo de vibrações utilizando materiais inteligentes. Análise de potência de sistemas inteligentes. Modelagem computacional de estruturas incorporando materiais inteligentes. Aplicações avançadas de materiais inteligentes: geração de energia, monitoramento de integridade estrutural. **Bibliografia:** LEO, D. *Engineering analysis of smart material systems*. Upper Sider River: John Wiley and Sons, 2007. CHOPRA, I.; SIROHI, J. *Smart structures theory*. Cambridge: University Press, 2013. (Cambridge Aerospace Series). PREUMONT, A. *Mechatronics: dynamics of electromechanical and piezoelectric systems*. Berlin: Springer, 2006. (Solid Mechanics and Its Applications)

**MPG-03 - Desenho Técnico.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 1-0-2-2. Conceitos de construções geométricas; projeções ortogonais; representação do ponto, da reta e do plano; métodos descritivos; projeções de figuras planas e projeções dos sólidos; seções planas; noções de intersecções de sólidos; desenho a mão livre (esboço); normas e convenções; leitura e interpretação de desenhos; escalas; projeções auxiliares; perspectivas; cortes; cotagem e noções

de tolerância. **Bibliografia:** SILVA, A.; RIBEIRO, C. T.; DIAS, J.; SOUZA, L. *Desenho técnico Moderno*. 4ª. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015. PRÍNCIPE JR, A. R. *Geometria descritiva*. São Paulo: Livraria Nobel, 1983. v. 1- 2. MACHADO, A. *Geometria descritiva*. São Paulo: Atual Editora, 1986.

**MPG-04 - Desenho Assistido por Computador.** *Requisito:* MPG-03. *Horas semanais:* 1-0-2-2. Técnicas CAD para esboços, parametrização; criação de partes e montagem de conjuntos; seleção e aplicação de materiais; propriedades de massa; criação e utilização de bibliotecas de features utilização de geometria auxiliar; desenho de formas orgânicas; desenho de formas especiais (seções tubulares e chapas finas); técnicas de apresentação (renderização e animação). Introdução CAE: apresentação de ferramentas para análises estáticas, dinâmicas, térmicas e fluidodinâmica. Introdução ao CAM na definição de processos e etapas de usinagem, trajetórias de ferramentas. Integração CAD/CAE/CAM. **Bibliografia:** FARIN, G.; HOSCHECK, J.; KIM, M.-S. *Handbook of computer aided geometric design*. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 2002. APRO, K. *Secrets of 5-axis machining*. New York: Industrial Press, 2008. CATIA User's guide. Paris: DassaultSystèmes, 2001. NX Documentation, Simens AG, 2011.

**MPP-17 - Fundamentos de Engenharia Aeronáutica.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Histórico do voo. Introdução à Engenharia Aeronáutica/Aeroespacial. Nomenclatura aeronáutica, dimensões e unidades e sistemas de coordenadas. Atmosfera, ventos, turbulência e umidade. A aeronave e suas partes. Desempenho, estabilidade e controle. Noções de propulsão. Noções de projeto estrutural e de estimativa de cargas e pesos. Fases de desenvolvimento da configuração: aspectos gerais. **Bibliografia:** ANDERSON JR., J. D. *Introduction to flight*. Boston, MA: McGraw-Hill, 2005. ANDRADE, D. *Fundamentos da engenharia aeronáutica*. São José dos Campos: ITA, 1999. Notas de Aula. RAYMER, D. P. *Aircraft design: a conceptual approach*. Washington, DC: AIAA, 1999. (AIAA Education Series)

**MPP-18 - Projeto e Construção de Veículos.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 1-0-3-2. Projeto de sistemas mecânicos. Fases de desenvolvimento de um projeto: conceito, detalhes, análise/iteração, fabricação e validação funcional. Gestão de projetos. Técnicas CAD/CAE/CAM. Conceitos teóricos e práticos de processos de fabricação: corte, esmerilhamento, fresamento, torneamento, retífica, conformação. Noções de tolerância, precisão, ajuste e metrologia. Execução de atividades práticas de curta duração: fundamentos de fabricação, e de longa duração: ciclo de desenvolvimento completo de um projeto com temática SAE Baja e/ou Formula SAE. **Bibliografia:** GENG, H. *Manufacturing engineering handbook*. New York: McGraw-Hill, 2004. HEISLER, H. *Advanced vehicle technology*. 2. ed. New York: Oxford, 2002. SHIGLEY, J. E.; MISCHE, C.R.; BUDYNAS, R.G. *Mechanical engineering design*. 7. ed. New York: McGraw Hill, 2004.

**MPP-22 - Elementos de Máquinas I.** *Requisitos:* EST-10 e MTM-15. *Horas semanais:* 4-0-0-3. Fadiga dos metais e concentração de tensões em projeto mecânico. Eixos, árvores e seus acessórios. Ajustes por interferência. Engrenagens cilíndricas, cônicas e sem-fim. Trens de engrenagens simples, compostos e epicicloidais. Dimensionamento de engrenagens por normas técnicas. ~~Molas helicoidais de compressão, extensão e torção. Feixes de molas.~~ Mancais de rolamento radiais e axiais. Seleção de mancais de esferas, de rolos cilíndricos e de rolos cônicos. Princípios de lubrificação. Mancais de deslizamento, com ênfase em mancais radiais hidrodinâmicos. **Bibliografia:** BUDYNAS, R. G.; NISBETT, J. K. *Shigley's mechanical engineering design*. 10. ed. New York: McGraw-Hill, 2015. JUVINALL, R. C.; MARSHEK, K. M. *Projeto de componentes de máquinas*. 4. ed. Danvers: LTC, 2008. FAIRES, V. M. *Elementos de máquinas orgânicos*. São Paulo: LTC, 1986.

**MPP-23 - Elementos de Máquinas II.** *Requisito:* MPP-22. *Horas semanais:* 2-0-3-3. ~~Molas helicoidais de compressão, extensão e torção. Feixes de molas.~~ Introdução às embreagens e freios. Dimensionamento de embreagens e freios de atrito: a disco, a tambor e cônicos. Freios de cinta. Parafusos de potência e elementos de fixação roscados. Projeto de juntas roscadas, rebitadas e soldadas. Transmissões por correias planas, trapezoidais e sincronizadoras. Transmissões por correntes de rolos. Cabos de aço. Atividades práticas de projeto mecânico: concepção, dimensionamento e prototipação. **Bibliografia:** BUDYNAS, R. G.; NISBETT, J. K. *Shigley's*

*mechanical engineering design*. 10. ed. New York: McGraw-Hill, 2015. JUVINALL, R. C.; MARSHEK, K. M. *Projeto de componentes de máquinas*. 4. ed. Danvers: LTC, 2008. FAIRES, V. M. *Elementos de máquinas orgânicos*. Danvers: LTC, 1986.

**MPP-34 - Elementos Finitos.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-2-4. Álgebra matricial e solução numérica de sistemas. Conceitos fundamentais: histórico, tensão e equilíbrio, deformações, equações constitutivas, efeito termoelástico, energia potencial total. Método de Rayleigh-Ritz e método de Galerkin. Problemas 1D: coordenadas e funções de interpolação, montagem das matrizes globais. Treliças planas e treliças 3D. Vigas e pórticos: formulação de elementos de viga 2D e 3D. Problemas 2D: elemento triangular e axissimétrico. Elementos isoparamétricos: quadrilátero de 4 nós e integração numérica. Elementos de placa em flexão. Sólidos 3D: elementos tetraédricos e hexaédricos. Problemas de campo escalar: transferência de calor, torção, escoamento potencial, escoamento compressível não viscoso, acústica. **Bibliografia:** CHANDRUPATLA, T.R.; BELEGUNDU, A. D. *Introduction to finite elements in engineering*. 3. ed. New York: Prentice-Hall, 2002. COOK, R. D. *Finite element modeling for stress analysis*. New York: John Wiley, 1995. REDDY, J. N. *An introduction to the finite element method*. New York: McGraw Hill, 1993.

#### 6.4.5 Departamento de Turbomáquinas (IEM-TM)

**MMT-01 - Máquinas de Fluxo.** *Requisitos:* MEB-13 e MEB-14 ou equivalente. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Classificação. Campo de aplicação. Equações fundamentais. Transformações de energia. Semelhança. Teoria da asa de sustentação e sua aplicação às máquinas de fluxo. Cavitação. Elementos construtivos. Características de funcionamento. Anteprojeto. **Bibliografia:** BARBOSA, J. R. *Máquinas de fluxo*. São José dos Campos: ITA, 2011. (Publicação interna). ECK, B. *Fans*. New York, NY: Pergamon Press, 1973. PFLEIDERER, C.; PETERMANN, H. *Máquinas de fluxo*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979.

**MMT-02 - Turbinas a Gás.** *Requisito:* MMT-01. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Descrição, classificação e aplicações: turboeixos, turboélices, turbojatos, turbofans e estatojatos. Componentes principais e suas características de desempenho: compressores, câmaras de combustão, turbinas, dutos de admissão e escapamento, bocais propulsores e trocadores de calor. Ciclos ideais e reais. Diagramas entalpia-entropia. Ciclos para produção de potência de eixo. Ciclos para aplicação aeronáutica. Desempenho no ponto de projeto. Desempenho fora do ponto de projeto. Curvas de desempenho. Decks de desempenho de motores. **Bibliografia:** BARBOSA, J. R. *Turbinas a gás: desempenho*. São José dos Campos: ITA, 2011. (Publicação interna). SARAVANAMUTTOO, H. I. H.; ROGERS, G. F. C.; COHEN, H.; STRAZNICKY, P. V. *Gas turbine theory*. 6. Ed. Harlow: Prentice Hall, 2009. WALSH, P.P.; FLETCHER, P. *Gas turbine performance*. 2.ed. Oxford: Blackwell Science Ltd, 2004.

**MMT-05 - Motores a Pistão.** *Requisitos:* MEB-01 e MEB-14. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Introdução: definição, histórico, tipos e classificação. Sistemas: conversão de energia, alimentação de ar, alimentação de combustível, lubrificação e refrigeração. Ciclos termodinâmicos: ciclos com gases perfeitos, ciclos arcombustível, ciclos reais. Troca de gases: caracterização, válvulas e janelas, remoção dos gases residuais, dinâmicas dos gases nos coletores, superalimentação. Combustão: movimento do ar na câmara de combustão, combustão em motores de ignição por centelha, por compressão e híbridos. Atrito e lubrificação: fundamentos, lubrificantes, contribuição dos componentes para o atrito, equações empíricas. Desempenho: curvas de desempenho, influência dos parâmetros de projeto e operacionais. **Bibliografia:** BLAIR, G. P. *Design and simulation of four-stroke engines*. Warrendale: SAE International, 1999. HEYWOOD, J. B. *Internal combustion engine fundamentals*. New York, NY: McGraw-Hill Book, 1988. STAN, C. *Direct injection systems for spark-ignition and compression-ignition engines*. Warrendale: SAE International, 1999.

**MMT-07 - Turbobombas.** *Requisitos:* MMT-01, MEB-13, MEB-25 e PRP-41. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Introdução em turbomáquinas de uso aeroespacial: bombas e turbinas. Dimensionamento preliminar de



turbomáquinas. Métodos de dimensionamento 1D, 2D e 3D. **Bibliografia:** MOUTAPHA, H.; ZELESKY, M.; BAINES, N.; JAPIKSE, D. *Axial and radial turbines*. [S.l.]: Concepts ETI, 2003. JAPIKSE, D.; MARSCHER, W.; FURST, R. *Centrifugal pump design and performance*. [S.l.]: Concepts ETI, 2006. KUO, K. K.; SUMMERFIELD, M.; WISLICENUS, G. *Preliminary design of turbopumps and related machinery*. Whashington, DC: NASA, 1986. (Reference Publication, 1170)



# Proposta de Currículo 2022

## Engenharia Mecânica-Aeronáutica

Coordenador: Prof. Alexander Mattioli Pasqual  
apasqual@ita.br

# Visão Geral

	Carga horária (hora-relógio)	
	Atual	Proposta
Disciplinas obrigatórias (Fund)	1413,3	1413,3
Disciplinas obrigatórias (Prof)	1453,3	1440
TG	213,3	213,3
Eletivas	240	240
Estágio	160	160
Atividades complementares	260	260
<b>Total</b>	<b>3740</b>	<b>3726,6</b>

# Visão Geral

1º Ano Profissional	
1º Período	2º Período
MEB-13 Termodinâmica Aplicada (3-0-1-5)	EST-31 Teoria de Estruturas II (3-0-1-5)
MPD-11 Dinâmica de Máquinas (3-0-1-4)	MTM-25 Engenharia de Materiais II (3-0-2-3)
EST-24 Teoria de Estruturas I (3-0-1-5)	MPS-43 Sistemas de Controle (3-0-1-4)
MTM-15 Engenharia de Materiais I (2 3 - 1 0 -2-3)	MPP-22 Elementos de Máquinas I (4-0-0-3)
MPS-22 Sinais e Sistemas Dinâmicos (3-0-1-4)	MEB-25 Transferência de Calor (3-0-2-4)
<del>MEB-14 Mecânica dos Fluidos (3-0-2-5)</del>	<del>MPS-36 Modelagem e Simulação de</del>
MEB-22 Mecânica de Fluidos I (3-0-2-4)	<del>Sistemas Dinâmicos (3-0-1-4)</del>
	MEB-23 Mecânica de Fluidos II (3-0-1-4)
Carga horária: <del>17</del> 18 + <del>1</del> 0 + 8 = 26 h-a	Carga horária: 19 + 0 + 7 = 26 h-a

Legenda: azul - inclusão; vermelho - exclusão; verde - revisão de requisitos, ementa e/ou bibliografia.

# Visão Geral

2º Ano Profissional	
1º Período	2º Período
MMT-01 Máquinas de Fluxo (3-0-1-6)	MMT-02 Turbinas a Gás (3-0-1-4)
MPD-42 Vibrações Mecânicas (3-0-1-4)	GED-72 Princípios de Economia (3-0-0-4)
MPS-39 Dispositivos de Sistemas Mecatrônicos (3-0-1-4)	MPP-34 Elementos Finitos (2-0-2-3)
ELE-16 Eletrônica Aplicada (2-0-1-3)	MEB-32 Ar Condicionado (3-0-0-4)
MTP-34 Processos de Fabricação I (3-0-3-4)	MTP-45 Processos de fabricação II (3-0-2-4)
MPP-23 Elementos de Máquinas II (2-0- <del>3</del> 2 -3)	GED-45 Gestão de Operações (3-0-0-3)
Carga horária: 16 + 0 + <del>10</del> 9 = <del>26</del> 25 h-a	Carga horária: 17 + 0 + 5 = 22 h-a

Legenda: azul - inclusão; vermelho - exclusão; verde - revisão de requisitos, ementa e/ou bibliografia.

# Visão Geral

3º Ano Profissional	
1º Período	2º Período
TG-1 Trabalho de Graduação (0-0-8-4)	TG-2 Trabalho de Graduação (0-0-8-4)
GED-61 Administração em Engenharia (3-0-0-4)	
HUM-20 Noções de Direito (3-0-0-3)	
MTP-46 Sustentabilidade dos Processos de Fabricação (3-0-0-3)	
Carga horária: $9 + 0 + 8 = 17$ h-a	Carga horária: $0 + 0 + 8 = 8$ h-a

Eletivas: 288 h-a, das quais 96 h-a devem ser cursadas no 3º ano.

Atividades complementares: 260 horas.

Estágio curricular: 160 horas, após conclusão do 2º ano.

# Visão Geral

Disciplinas Eletivas - IEM		
MMT-05	Motores a Pistão	3 – 0 – 1 – 4
MMT-07	Turbobombas	2 – 0 – 1 – 4
MPD-43	Introdução aos Materiais e Estruturas Inteligentes	3 – 0 – 0 – 3
MPP-17	Fundamentos de Engenharia Aeronáutica	3 – 0 – 0 – 3
MPP-18	Projeto e Construção de Veículos	1 – 0 – 3 – 2
MPS-36	Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos	3 – 0 – 1 – 4
MPS-46	Projeto de Sistemas Mecatrônicos	2 – 0 – 2 – 4
MPS-30	Sistemas de Aeronaves	3 – 0 – 1 – 4
MTM-30	Introdução a Materiais Aeroespaciais	2 – 0 – 1 – 2
MTM-31	Seleção de Materiais em Engenharia Mecânica	2 – 0 – 1 – 2
MTM-32	Fabricação de Compósitos Fibrosos	3 – 0 – 0 – 3
MTM-33	Tecnologia de Vácuo	3 – 0 – 0 – 3
MTP-47	Processos não convencionais de fabricação	2 – 1 – 1 – 4
MTP-48	Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Mecânico/Aeronáutico I	0 – 0 – 3 – 02
<del>MTP-49</del>	<del>Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Mecânico/Aeronáutico II</del>	<del>0 – 0 – 2 – 0</del>

**MTM-15 - Engenharia de Materiais I.** *Requisito:* QUI-18. *Horas semanais:* 23-10-2-3. Materiais para Engenharia. Estruturas cristalinas. Defeitos cristalinos em metais. Difusão. Comportamento mecânico dos materiais. Diagramas de fase de equilíbrio de ligas binárias: desenvolvimento microestrutural. Tratamentos térmicos de metais e ligas metálicas. Ligas ferrosas e não ferrosas. Ligas de metais refratários. Medidas das propriedades mecânicas: ensaios estáticos e dinâmicos. Ensaio metalográfico. Conceito de fadiga, impacto e ensaios não-destrutivos. Visitas técnicas.

**Bibliografia:** ~~CALLISTER JR., W. D. *Fundamentos da ciência e engenharia de materiais*. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006. SHACKELFORD, J. F. *Ciência dos materiais*. 6. ed. Pearson, 2006. OTUBO, J. *Introdução à ciência e engenharia dos materiais*. São José dos Campos: ITA, 2008. (Apostila). CALLISTER JR., W. D. *Ciência e engenharia de materiais: uma introdução*. Tradução de S.M.S. Soares. 7. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2008. 705p., il., 28 cm. ISBN 978-85-216-1595-8. SHACKELFORD, J. F. *Introduction to materials science for engineers*. 7. ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, c2009. P.ir., il. ASKELAND, D. R.; FULAY, P. P.; BHATTACHARYA, D. K. *Essentials of materials science and engineering*. 2.ed. Stanford, CT: Cengage Learning, 2010. 604p., il., 26 cm. ISBN 13: 978-0-495-43850-2.~~



# MPP-22 e MPP-23

**MPP-22 - Elementos de Máquinas I.** *Requisitos:* EST-10 e MTM-15. *Horas semanais:* 4-0-0-3. Fadiga dos metais e concentração de tensões em projeto mecânico. Eixos, árvores e seus acessórios. Ajustes por interferência. Engrenagens cilíndricas, cônicas e sem-fim. Trens de engrenagens simples, compostos e epicicloidalis. Dimensionamento de engrenagens por normas técnicas. ~~Molas helicoidais de compressão, extensão e torção. Feixes de molas.~~ Mancais de rolamento radiais e axiais. Seleção de mancais de esferas, de rolos cilíndricos e de rolos cônicos. Princípios de lubrificação. Mancais de deslizamento, com ênfase em mancais radiais hidrodinâmicos.

**MPP-23 - Elementos de Máquinas II.** *Requisito:* MPP-22. *Horas semanais:* 2-0-~~3~~-3. ~~Molas helicoidais de compressão, extensão e torção. Feixes de molas.~~ Introdução às embreagens e freios. Dimensionamento de embreagens e freios de atrito: a disco, a tambor e cônicos. Freios de cinta. Parafusos de potência e elementos de fixação roscados. Projeto de juntas roscadas, rebitadas e soldadas. Transmissões por correias planas, trapezoidais e sincronizadoras. Transmissões por correntes de rolos. Cabos de aço. Atividades práticas de projeto mecânico: concepção, dimensionamento e prototipação. **Bibliografia:** BUDYNAS, R. G.; NISBETT, J. K. *Shigley's mechanical engineering design*. 10. ed. New York: McGraw-Hill, 2015. JUVINALL, R. C.; MARSHEK, K. M. *Projeto de componentes de máquinas*. 4. ed. Danvers: LTC, 2008. FAIRES, V. M. *Elementos de máquinas orgânicos*. Danvers: LTC, 1986.

**MEB-25 - Transferência de Calor.** *Requisito:* ~~Requisitos: MEB-14, MAT-42 e MAT-46~~ MEB-22.  
*Horas semanais:* 3-0-2-54. Conceitos fundamentais. Equações básicas. Condução: unidimensional em regime permanente e multidimensional em regimes permanente e não-permanente. Convecção: escoamento laminar no interior de dutos, escoamento laminar externo, escoamento turbulento, convecção natural. Radiação: relações básicas, troca de energia por radiação em meios transparentes. ~~Transferência de calor com mudança de fase.~~ Transferência de massa. Trocadores de calor.  
**Bibliografia:** ~~HOLMAN, J. F. *Heat transfer*. 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1999. ÖZISIK, M. N. *Heat transfer: a basic approach*. Tokyo: McGraw-Hill-Kogakusha, 1985. WELTY, R. *Engineering heat transfer*. New York, NY: John Wiley, 1974. BERGAMAN, T. L, LAVINE A. S. Incropera: fundamentos de transferência de calor e de massa. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019. ÇENGEL, Y. A., GHAJAR A. J., KANOGLU, M. Transferência de calor e massa: uma abordagem prática. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012. ÖZISIK, M. N. Heat transfer: a basic approach. Tokyo: McGraw-Hill-Kogakusha, 1985.~~

# Mecânica de Fluidos: disciplina atual

**MEB-14 - Mecânica dos Fluidos.** *Requisito:* MEB-01. *Horas semanais:* 3-0-2-5. Conceitos fundamentais. Propriedades de transporte. Estática dos fluidos. Cinemática dos fluidos. Princípios de conservação. Equações constitutivas. Equações de Navier-Stokes: soluções. Perda de energia mecânica do escoamento; dimensionamento de tubulações. Escoamento ideal. Teoria da camada limite; equações para convecção natural, forçada e mista. Semelhança. **Introdução ao escoamento compressível**. Métodos experimentais na mecânica dos fluidos e na transferência de calor.

**Bibliografia:** FOX, R. W.; Mcdonald, A. T. *Introduction to fluid mechanics*. 5. ed. New York, NY: John Wiley, 1998. SHAMES, I. H. *Mecânica dos fluidos*. São Paulo: Edgard Blücher, 1973. SISSON, L. E.; PITTS, D. *Elements of transport phenomena*. Tokyo: McGraw-Hill-Kogakusha, 1972.

Laboratórios:

1. Medidas de vazão e pressão
2. Experimento de Reynolds
3. Aplicação da equação de Bernoulli
4. Medida do campo de velocidades
5. Perdas de carga: perdas maiores e fator de atrito
6. Perdas de carga: perdas menores ou localizadas
7. Aplicação da Equação da Energia (Turbina)
8. Aplicação da Equação da Energia (Bomba)

# Mecânica de Fluidos

## Currículo atual:

- Carga horária exígua para ministrar “*Introdução ao escoamento compressível*”;
- Prejuízo em disciplinas subsequentes: MMT-01 Máquinas de Fluxo e MMT-02 Turbinas a Gás;
- Não são desenvolvidas competências em simulação computacional, ao contrário do que ocorre em Mecânica dos Sólidos (vide MPP-34, Elementos Finitos);
- Baixa carga horária comparativamente a outros cursos de Engenharia Mecânica.

## Proposta:

- Substituir a disciplina atual (MEB-14 Mecânica dos Fluidos, 3-0-2-5) por duas disciplinas novas: MEB-22 Mecânica de Fluidos I (3-0-2-4) e MEB-23 Mecânica de Fluidos II (3-0-1-4).

## Restrições:

- MEB-22 e MEB-23 devem ocorrer no 1º e 2º períodos do 1º prof, respectivamente;
- A inclusão de MEB-23 sem a contrapartida apresentada (tornar MPS-36 eletiva) elevaria a carga horária em disciplinas obrigatórias de 26 h-a para 30 h-a.

# Mecânica de Fluidos

	Disciplinas	Carga MecFlu	Total Obrigatórias
IME ENADE 1º (11 alunos)	Mecânica dos Fluidos Laboratório de Termofluidodinâmica	92 h (3,2%)	2880 h
UFES ENADE 2º (80 alunos)	Mecânica dos Fluidos I e II	120 h (3,7%)	3210 h
ITA ENADE 3º (24 alunos)	<del>Mecânica dos Fluidos</del> Mecânica de Fluidos I e II	<del>67 h (2,3%)</del> 120 h (4,2%)	2853 h
UNB ENADE 5º (77 alunos)	Mecânica dos Fluidos I e II	138 h (5,1%)	2681 h
UFSC ENADE 6º (113 alunos)	Mecânica dos Fluidos I e II	105 h (4,0%)	2610 h
UFMG ENADE 8º (169 alunos)	Mecânica dos Fluidos Laboratório de Fluidos	90 h (3,8%)	2400 h
UFG ENADE 10º (26 alunos)	Mecânica dos Fluidos I e II Mecânica dos Fluidos Experimental	120 h (3,9%)	3067 h
UNICAMP ENADE 11º (171 alunos)	Mecânica dos Fluidos I e II	90 h (2,7%)	3285 h
UNIFEI (Mec-Aer)	Mecânica dos Fluidos I e II	132 h (3,8%)	3454 h

# Mecânica de Fluidos: disciplinas propostas

**MEB-22 - Mecânica de Fluidos I.** *Requisito:* MEB-01. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Conceitos fundamentais. Análise dimensional e semelhança. Estática dos fluidos. Equações básicas na forma integral e na forma diferencial. Escoamento incompressível e não viscoso. Escoamento interno, incompressível e viscoso. Escoamento externo, incompressível e viscoso. Métodos experimentais na mecânica dos fluidos. **Bibliografia:** FOX, R. W. et al. Introdução à mecânica dos fluidos. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. WHITE, F. M. Mecânica dos fluidos. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2018. ÇENGEL, Y. A., CIMBALA J. M. Mecânica dos fluidos: fundamentos e aplicações. 3. ed. Porto Alegre: AMGH, 2015.

**MEB-23 - Mecânica de Fluidos II.** *Requisito:* MEB-22. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Fundamentos de escoamento compressível. Escoamento compressível unidimensional. Escoamento isentrópico de gás ideal. Choque normal. Escoamento supersônico em canais com choque. Métodos experimentais na mecânica dos fluidos. Equações de governo. Condições de contorno. Modelos de turbulência. Modelos próximos à parede. Tipos de malhas. Discretização e linearização de equações. Algoritmos para solução do acoplamento pressão-velocidade. Métodos para solução do sistema de equações lineares. Critérios de convergência. Aplicações de CFD. **Bibliografia:** FOX, R. W. et al. Introdução à mecânica dos fluidos. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. WHITE, F. M. Mecânica dos fluidos. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2018. VERSTEEG, H. K.; MALALASEKERA, W. An Introduction to computational fluid dynamics. 2. Ed. Harlow: Pearson Education, 2007.

# Mecânica de Fluidos: disciplinas propostas

## Laboratórios de MEB-23 Mecânica de Fluidos II:

- 1) Estudo de escoamento compressível (túnel de vento) e choques em dutos (visualização pelo método Schlieren). Local: laboratório Feng;
- 2) Simulação numérica: familiarização à ferramenta e escoamento incompressível e não viscoso. Local: sala de computadores da IEM. Ferramenta: Ansys Fluent;
- 3) Simulação numérica: escoamento incompressível e viscoso em dutos (interno) e em corpos imersos (externo). Local: sala de computadores da IEM. Ferramenta: Ansys Fluent;
- 4) Simulação numérica: escoamento compressível em dutos em regime subsônico, supersônico e com choque. Local: sala de computadores da IEM. Ferramenta: Ansys Fluent.

## Professores responsáveis:

Prof. Alex Guimarães Azevedo

Prof. Elisan dos Santos Magalhães

Prof. Fausto Ivan Barbosa

**MPS-22 - Sinais e Sistemas Dinâmicos.** *Requisitos:* MAT-42 e MAT-46. *Horas semanais:* 3-0-1-4.

~~Introdução à análise de sinais e sistemas. Classificação de sinais e sistemas e principais propriedades. Modelos de sistemas. Características de sistemas lineares e linearizações. Funções singulares. Modelos matemáticos entrada-saída para sistemas contínuos e discretos no tempo, lineares, invariantes no tempo, e suas soluções: equações diferenciais e diferenças, resposta ao impulso e seqüência-peso, transformada de Laplace e transformada-Z, função de transferência e diagramas de pólos e zeros. Estabilidade e características de desempenho. Diagrama de blocos e grafo de fluxo de sinais. Resposta de um sistema a entradas padrões. A representação no espaço de estados. Solução de modelos no espaço de estados. Séries e transformada de Fourier. Modulação e demodulação Métodos de resposta em freqüência. Análise espectral de sinais. Resposta de um sistema a entradas aleatórias. Identificação de modelos.~~

Introdução a sinais e sistemas dinâmicos lineares. Sinais utilizados em análise e identificação de sistemas. Análise de sistemas lineares, contínuos no tempo: resposta ao impulso, integral de convolução, função de transferência e função de resposta em frequência – propriedades e determinação da solução de modelos. Diagrama de blocos. Linearização de modelos. Modelagem no espaço de estados. Análise de sinais contínuos e discretos no tempo: série e transformada de Fourier, janelamento, amostragem e transformada de Fourier discreta. Aplicações em sistemas mecânicos, eletromecânicos, térmicos e hidráulicos.



**Bibliografia:** ~~ADADE FILHO, A. *Análise de sistemas dinâmicos*. 4. ed. São José dos Campos: ITA, 2011. TAYLOR, F. J. *Principles of signals and systems*. New York, NY: McGraw-Hill, 1994. PHILLIPS, C. L.; PARR, J. M. *Signals, systems, and transforms*. New Jersey: Prentice-Hall, 1995. LATHI, B. P. *Sinais e Sistemas Lineares*. 2 ed. Bookman, 2007. OPPENHEIM, A. V.; WILLSKY, A. S., NAWAB, S. H. *Sinais e Sistemas*. 2 ed. Prentice-Hall, 2010. OGATA, K. *Engenharia de Controle Moderno*. 5 ed. Pearson Prentice Hall, 2010.~~

Tópicos excluídos:

- Identificação de sistemas (tópico avançado);
- Estabilidade (tópico de MPS-43);
- Modelos de sistemas discretos no tempo (tópico descontextualizado; Eng. Mecânica).

Tópico incluído:

- Aplicações em sistemas mecânicos, eletromecânicos, térmicos e hidráulicos.

# MPS-36

**MPS-36 - Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos.** *Requisito:* MPS-22. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Introdução à análise de sistemas dinâmicos: conceituações, modelos. Elementos de sistemas dinâmicos a dois e quatro terminais: mecânicos, elétricos, fluidos e térmicos. Representação por grafo de sistema e por grafo de ligações. Analogias em sistemas físicos. Simulação computacional. Formulação de equações de sistemas: métodos de redes, método da energia, método de grafos de ligações. Sistemas a parâmetros distribuídos. Modelagem experimental: introdução à identificação de sistemas. **Bibliografia:** ADADE FILHO, A. *Análise de sistemas dinâmicos*. 4. ed. São José dos Campos: ITA, 2011. BROWN, F. T. *Engineering system dynamics*. New York, NY: Marcel Dekker, 2001. KARNOPP, D. C. *et al. System dynamics: a unified approach*. 2.ed. New York, NY: Wiley, 1990.

## Currículo atual:

- Duas disciplinas de Mecatrônica dedicadas a Sistemas Dinâmicos: MPS-22 (Sinais e Sistemas Dinâmicos, 3-0-1-4) e MPS-36 (Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos, 3-0-1-4);
- Três disciplinas de Mecatrônica no 1º prof (currículo 2019): MPS-22, MPS-36 e MPS-43;
- Alta especificidade das habilidades desenvolvidas em MPS-36. Aspectos mais gerais de modelagem são abordados em MPS-22 e MPS-43;
- Estamos entre os cursos de Engenharia Mecânica com maior carga horária em Mecatrônica (obs.: MPS-39 e ELE-16 no 2º prof);
- Desmotivação dos alunos.

## Proposta:

- Tornar MPS-36 eletiva.

*Obs.: Há a possibilidade de cursar o PFC em Engenharia de Controle e Automação.*

# Mecatrônica

	Disciplinas	Carga Mecatrônica	Total Obrigatórias
IME ENADE 1º (11 alunos)	Introdução à Mecatrônica Modelagem de Sistemas Mecânicos Sistemas de Controle Sistemas de Instrumentação Acionamentos	254 h (8,8%)	2880 h
UFES ENADE 2º (80 alunos)	Eletrônica Básica Modelagem de Sistemas Mecânicos Elementos de Automação e Instrumentação Sistemas de Controle (MESMA EMENTA!) Sistemas de Produção e Automação da Manufatura	255 h (7,9%)	3210 h
ITA ENADE 3º (24 alunos)	Sinais e Sistemas Dinâmicos <del>Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos</del> Sistemas de Controle Dispositivos de Sistemas Mecatrônicos Eletrônica Aplicada	<del>253 h (8,9%)</del> 200 h (7,0%)	2853 h
UNB ENADE 5º (77 alunos)	Não há.	0 (0,0%)	2681 h
UFSC ENADE 6º (113 alunos)	Controle de Sistemas Dinâmicos Eletrônica	120 h (4,6%)	2610 h

# Mecatrônica

	Disciplinas	Carga Mecatrônica	Total Obrigatórias
ITA ENADE 3º (24 alunos)	Sinais e Sistemas Dinâmicos <del>Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos</del> Sistemas de Controle Dispositivos de Sistemas Mecatrônicos Eletrônica Aplicada	<del>253 h (8,9%)</del> 200 h (7,0%)	2853 h
UFMG ENADE 8º (169 alunos)	Eletrônica Fundamentos da Teoria de Controle Automação aplicada a Engenharia Mecânica Projeto de Sistemas de Controle Laboratório de Automação e Controle	240 h (10%)	2400 h
UFG ENADE 10º (26 alunos)	Análise de Sistemas Lineares Eletrônica Básica Sist. e Acion. Hidráulicos e Pneumáticos (67 h) Instrumentação	227 h (7,4%)	3067 h
UNICAMP ENADE 11º (171 alunos)	Introdução à Eletrônica Laboratório de Eletrônica Controle de Sistemas Mecânicos Instrumentação	195 h (5,9%)	3285 h
UNIFEI (Mec-Aer)	Controle de Sistemas Aeronáuticos	44 h (1,3%)	3454 h

# Eletivas MTP-48 e MTP-49

## **MTP-48 - Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Mecânico/Aeronáutico I (Nota 3).**

*Requisito: Não há. Carga horária: 0-0-3-02. ~~Participação de aluno no Projeto Baja como líder de equipe ou outra atividade que a Coordenação julgar adequada.~~ Execução de atividades práticas e integradoras no campo das engenharias, preferencialmente vinculadas a projetos de ensino. Desenvolvimento de habilidades em projeto mecânico, prototipagem, manufatura e testes.*  
**Bibliografia:** DIETER, G. E.; SCHMIDT, L. C. *Engineering design*. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2013. GENG, H. *Manufacturing engineering handbook*. New York: McGraw-Hill, 2004. HEISLER, H. *Advanced vehicle technology*. 2. ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2002.

Nota 3 - Disciplina cujo aproveitamento final será feito através de conceito Satisfatório ou Não Satisfatório (S/NS).

~~**MTP-49 - Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Mecânico/Aeronáutico II. Carga horária: 0-0-2-0. Participação de aluno no Projeto Baja como membro de equipe ou outra atividade que a Coordenação julgar adequada.**~~



**OBRIGADO!**

Coordenador: Prof. Alexander Mattioli Pasqual  
apasqual@ita.br





INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA  
DIVISÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA  
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA-AERONÁUTICA

PROPOSTA DE DISCIPLINA  
(2021)

1. IDENTIFICAÇÃO

**MEB-22 Mecânica de Fluidos I. Requisito:** MEB-01. **Horas semanais:** 3-0-2-4. **Ementa:** Conceitos fundamentais. Análise dimensional e semelhança. Estática dos fluidos. Equações básicas na forma integral e na forma diferencial. escoamento incompressível e não viscoso. escoamento interno, incompressível e viscoso. escoamento externo, incompressível e viscoso. Métodos experimentais na mecânica dos fluidos. **Bibliografia:** FOX, R. W., MCDONALD, A. T., PRITCHARD, P. J., LEYLEGIAN, J. C. *Introdução à mecânica dos fluidos*. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. WHITE, F. M. *Mecânica dos fluidos*. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2018. ÇENGEL, Y. A., CIMBALA J. M. *Mecânica dos fluidos: fundamentos e aplicações*. 3. ed. Porto Alegre: AMGH, 2015.

2. OBJETIVOS

Compreender conceitos físicos sobre fluidos em situação estática e sobre escoamentos incompressíveis, possibilitando a modelagem matemática e solução analítica de problemas básicos encontrados em engenharia, além de proporcionar experiência laboratorial em assuntos correlatos.

3. RECURSOS E MÉTODOS

**Recursos:** projetor multimídia, quadro branco ou negro, equipamentos de laboratório.  
**Métodos:** aulas expositivas baseadas em livro texto, apresentação de slides e vídeos ilustrativos.  
**Laboratórios:** Medidas de vazão e pressão. Experimento de Reynolds em escoamento. Aplicação da equação de Bernoulli em tubo de Pitot. Medida do campo de velocidades. Perdas de carga maiores e fator de atrito em tubos. Perdas de carga menores ou localizadas. Aplicação da equação da energia em turbina. Aplicação da equação da energia em bomba.

4. AVALIAÇÃO

02 provas bimestrais e exame, listas de exercícios, 08 relatórios de práticas laboratoriais.

5. PROFESSOR PROPONENTE

Fausto Ivan Barbosa

Aprovação do Chefe do Departamento responsável: \_\_\_\_\_

Aprovação do Coordenador de Curso: \_\_\_\_\_



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA  
DIVISÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA  
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA-AERONÁUTICA

PROPOSTA DE DISCIPLINA  
(2021)

1. IDENTIFICAÇÃO

**MEB-23 Mecânica de Fluidos II. Requisito:** MEB-22. **Horas semanais:** 3-0-1-4. **Ementa:** Fundamentos de escoamento compressível. Escoamento compressível unidimensional. Escoamento isentrópico de gás ideal. Choque normal. Escoamento supersônico em canais com choque. Métodos experimentais na mecânica dos fluidos. Equações de governo. Condições de contorno. Modelos de turbulência. Modelos próximos à parede. Tipos de malhas. Discretização e linearização de equações. Algoritmos para solução do acoplamento pressão-velocidade. Métodos para solução do sistema de equações lineares. Critérios de convergência. Aplicações de CFD. **Bibliografia:** FOX, R. W. et al. *Introdução à mecânica dos fluidos*. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. WHITE, F. M. *Mecânica dos fluidos*. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2018. VERSTEEG, H. K.; MALALASEKERA, W. *An Introduction to computational fluid dynamics*. 2. Ed. Harlow: Pearson Education, 2007.

2. OBJETIVOS

Compreender conceitos físicos sobre escoamentos compressíveis, possibilitando a modelagem matemática e solução analítica de problemas básicos encontrados em engenharia, além de proporcionar experiência laboratorial em assuntos correlatos.  
Compreender técnicas de modelagem matemática e solução numérica de problemas envolvendo escoamentos de fluidos, além de proporcionar experiência computacional em assuntos correlatos.

3. RECURSOS E MÉTODOS

**Recursos:** projetor multimídia, quadro branco ou negro, equipamentos de laboratório.  
**Métodos:** aulas expositivas baseadas em livro texto, apresentação de slides e vídeos ilustrativos.  
**Laboratórios:** Estudo de escoamento compressível em dutos, com e sem choques. Familiarização à ferramenta e simulação computacional de escoamento incompressível e não viscoso. Simulação computacional de escoamento incompressível e viscoso em dutos e em corpos imersos. Simulação computacional de escoamento compressível em dutos em regime subsônico, supersônico e com choque.

4. AVALIAÇÃO

02 provas bimestrais e exame, listas de exercícios, 04 relatórios de práticas laboratoriais.

5. PROFESSOR PROPONENTE

Fausto Ivan Barbosa

Aprovação do Chefe do Departamento responsável: \_\_\_\_\_

Aprovação do Coordenador de Curso: \_\_\_\_\_



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA  
DIVISÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA  
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA-AERONÁUTICA

PROPOSTA DE ALTERAÇÃO EM DISCIPLINA OBRIGATÓRIA

ATUAL (Catálogo 2021)

**MPS-22 – Sinais e Sistemas Dinâmicos.** *Requisito: MAT-42 e MAT-46. Horas semanais: 3-0-1-4. Introdução à análise de sinais e sistemas. Classificação de sinais e sistemas e principais propriedades. Modelos de sistemas. Características de sistemas lineares e linearizações. Funções singulares. Modelos matemáticos entrada-saída para sistemas contínuos e discretos no tempo, lineares, invariantes no tempo, e suas soluções: equações diferenciais e a diferenças, resposta ao impulso e seqüência-peso, transformada de Laplace e transformada-Z, função de transferência e diagramas de pólos e zeros. Estabilidade e características de desempenho. Diagrama de blocos e grafo de fluxo de sinais. Resposta de um sistema a entradas padrões. A representação no espaço de estados. Solução de modelos no espaço de estados. Séries e transformada de Fourier. Modulação e demodulação. Métodos de resposta em frequência. Análise espectral de sinais. Resposta de um sistema a entradas aleatórias. Identificação de modelos. **Bibliografia:** ADADE FILHO, A. Análise de sistemas dinâmicos. 4. ed. São José dos Campos: ITA, 2011. TAYLOR, F. J. Principles of signals and systems. New York, NY: McGraw-Hill, 1994. PHILLIPS, C. L.; PARR, J. M. Signals, systems, and transforms. New Jersey: Prentice-Hall, 1995.*

PROPOSTA (Catálogo 2022)

**MPS-22 – Sinais e Sistemas Dinâmicos.** *Requisito: MAT-42 e MAT-46. Horas semanais: 3-0-1-4. Introdução a sinais e sistemas dinâmicos lineares. Sinais utilizados em análise e identificação de sistemas. Análise de sistemas lineares, contínuos no tempo: resposta ao impulso, integral de convolução, função de transferência e função de resposta em frequência – propriedades e determinação da solução de modelos. Diagrama de blocos. Linearização de modelos. Modelagem no espaço de estados. Análise de sinais contínuos e discretos no tempo: série e transformada de Fourier, janelamento, amostragem e transformada de Fourier discreta. Aplicações em sistemas mecânicos, eletromecânicos, térmicos e hidráulicos. **Bibliografia:** LATHI, B. P. Sinais e Sistemas Lineares. 2 ed. Bookman, 2007. OPPENHEIM, A. V.; WILLSKY, A. S.; NAWAB, S. H. Sinais e Sistemas. 2 ed. Prentice-Hall, 2010. OGATA, K. Engenharia de Controle Moderno. 5 ed. Pearson Prentice Hall, 2010.*

JUSTIFICATIVA

A proposta prevê alterações em três eixos temáticos:

1) Identificação de sistemas

Tópicos excluídos: “Resposta de um sistema a entradas aleatórias” e “Identificação de modelos”. Trata-se de assunto extenso e complexo que passará a ser abordado apenas de forma introdutória; ver, na nova ementa, “Sinais utilizados em análise e identificação de sistemas.”

2) “Estabilidade e características de desempenho”

Este tópico é abordado em disciplina obrigatória subsequente: MPS-43 (Sistemas de Controle).

3) Sistemas discretos no tempo

Tópicos excluídos: “Modelos para sistemas discretos no tempo”, “equações a diferenças” e “transformada-Z”.

Estes tópicos não se integram naturalmente a currículos de cursos de Engenharia Mecânica. Trata-se de instrumental matemático prescindível para o acompanhamento das demais disciplinas obrigatórias do Curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica do ITA, bem como para as atribuições profissionais do Engenheiro Mecânico.

Finalmente, optou-se por adicionar o tópico “*Aplicações em sistemas mecânicos, eletromecânicos, térmicos e hidráulicos*” visando enfatizar a necessidade de desenvolver habilidades nas aplicações almejadas, haja vista que disciplinas de Sinais e Sistemas são tipicamente direcionadas a cursos de Engenharia Elétrica, Eletrônica e afins.

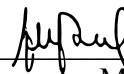
São José dos Campos, 30 de agosto de 2021

Aprovação do Chefe do Departamento responsável:



Prof. Davi Antônio dos Santos

Aprovação do Coordenador de Curso:



Prof. Alexander Mattioli Pasqual

**MOÇÃO CRE**  
**Processo Eleitoral IC-Biênio 2022-2023**

**1. RELATO E JUSTIFICATIVA**

A Comissão de Redação e Eleições (CRE) da Congregação, conforme prescreve o Art. 2º, § 2º do Regimento Interno da Congregação do ITA (RIC/2015), vem regular e orientar o processo de escolha para a composição dos membros do Plenário da Congregação do ITA, biênio 2022-2023, conforme Art. 31, § único do RIC/2015, bem como apresentar a Moção de Nota de Esclarecimento e as Recomendações propostas pelos membros do Conselho da Reitoria (CR) e Conselho de Chefes de Divisão CCD) conforme as razões a seguir:

Considerando:

1. a necessidade de alinhamento dos parâmetros a serem adotados em todas as Divisões Acadêmicas quanto o perfil de eleitor e elegível, sobretudo porque se observou divergência dos Chefes de Divisão quanto à interpretação do termo “professor efetivo” previsto nos Artigos 31 e 32 do RIC/2015;
2. que após verificação dos documentos da IC e arquivos da CRE, constatou-se que os pesquisadores, tecnologistas, analistas e instrutores foram incluídos, sem exceção, nos processos eleitorais para a IC após a publicação do RIC/2015 e que os mesmos nunca foram excluídos como eleitores;
3. que é importante manter a mesma orientação para o processo eleitoral-Biênio 2022-2023 para se evitar insegurança jurídica e vulnerabilidades.

**2. MOÇÃO**

Após amplo debate, firmou-se o seguinte entendimento na reunião CR/CCD/CRE, ocorrida no dia 24.08.21 às 15h (via videoconferência) para tratar do processo eleitoral da IC-Biênio 2022-2023:

**Recomendação 1:**

Compreende-se por **professores efetivos** no processo eleitoral da IC-Biênio 2022-2023 aqueles **com efetiva atuação docente reconhecida (CCO ou CPG) e que pertençam ao quadro efetivo do ITA**, pertencentes às carreiras do Magistério Federal (Magistério Superior e EBTT) e de Ciência e Tecnologia (pesquisadores, tecnologistas e analistas), assim como Militares designados para funções docentes.

**Recomendação 2:**

O Conselho da Reitoria (CR), o Conselho dos Chefes da Divisão (CCD) e a Comissão de Redação e Eleições (CRE) recomendam a revisão dos Artigos 31 e 32 do RIC/2015, mais especificamente a parte do perfil eleitor/elegível de modo a deixar expresso e claro quais as categorias profissionais que podem ser eleitores e elegíveis nos próximos processos eleitorais da Congregação (IC).

Sueli Sampaio Damin Custódio  
Presidente da CRE



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA DEFESA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

CONGREGAÇÃO – ATA DE REUNIÃO

1 ATA da 471ª Reunião Ordinária da Congregação realizada em 21 de Outubro de 2021,  
2 por videoconferência, com início às 16h03min, presidida pelo Reitor, Prof. Anderson, e  
3 secretariada por mim, Profª Sueli. Constatada a existência de *quorum*, o Prof. Anderson  
4 deu por aberta a sessão. Dos 53 membros que compõem a Congregação, foram  
5 registradas as presenças dos 44 seguintes membros: Adade, Alexander, Ana Carolina,  
6 Anderson, Arraut, Bete, Bussamra, Carlos Ribeiro, Cristiane, Cristiane Pessôa, Dimas,  
7 Donadon, Emilia, Erico, Evandro, Ezio, Filipe, Flávio, Gefeson, Gil, Iris, João Cláudio,  
8 Johnny, Kienitz, Mariana, Mariano, Maryangela, Máximo, Mayara, Monica, Morales,  
9 Müller, Nabarrete, Neusa, Paulo André, Pinho, Renato, Ronnie, Schiavon, Sueli,  
10 Takachi, Vera, Vinícius e Wayne. Apresentaram à Secretaria da Congregação, antes do  
11 início da reunião, justificativa de impossibilidade de comparecimento, nos termos do  
12 inciso I, § único do Art. 12 do Regimento Interno da Congregação, os seguintes 03  
13 membros: Domingos, Natália e Rene. Não apresentaram, até o início da reunião,  
14 justificativa para a respectiva ausência, os seguintes membros: Denise, Gabriela,  
15 Guilherme, Ivan, Lara e Santos. Dos 32 convidados permanentes que compõem a  
16 Congregação, foram registradas as presenças dos seguintes convidados: Alexandre  
17 (CASD) e do Assessor do Presidente da Congregação, o Prof. Sakane. **Assuntos**  
18 **tratados:**

19 **Abertura:** O Reitor abriu a reunião agradecendo a presença de todos.

20 **Discussão e votação de atas anteriores:** foi colocada em discussão a ata da 3ª Sessão  
21 da 471ª Reunião Ordinária ocorrida em 16 de Setembro de 2021. Colocada em votação  
22 a ata foi aprovada pela unanimidade dos 44 membros presentes no plenário.

23 **1. Relatórios ou comunicações**

24 1.1. **Reitoria (ID):** O Reitor fez breve relato destacando: a) **Vestibular** - o Reitor  
25 informou que o ITA realizará no dia 02 de novembro a primeira fase do  
26 vestibular e a segunda fase nos dias 24 e 25 de novembro. As provas  
27 acontecerão em 24 cidades de todo o País. Parabenizou a coordenação e toda  
28 equipe envolvida; b) **Prêmio Weis** - expôs que o ITA realizará no dia 18 de  
29 outubro, a 7ª edição do Prêmio Weis, homenagem concedida, pelos alunos,  
30 aos docentes que se destacaram nos anos de 2019 a 2021; c) **ABCM** -  
31 parabenizou e desejou sucesso ao Prof. Domingos Alves Rade, da Divisão  
32 de Engenharia Mecânica (IEM), que foi eleito Presidente da Associação  
33 Brasileira de Engenharia e Ciências Mecânicas (ABCM), para mandato no  
34 biênio 2021-2023; c) **Retorno gradual às atividades presenciais** -  
35 esclareceu que o planejamento realizado pelo Comitê de Crise está em  
36 conformidade com o Ofício 26/SDPC/15453 do DCTA de 2021 e contempla  
37 uma transição estruturada de acordo com os protocolos de segurança e que os  
38 alunos dos cursos de Graduação ITA receberam autorizações para o aumento  
39 da taxa de ocupação do Alojamento H8. A orientação é que os servidores

- 40 vacinados deverão retornar ao trabalho presencial após 14 (quatorze) dias da  
41 segunda dose ou dose única da vacina, seja qual for o fabricante do  
42 imunizante. Os servidores da carreira do Magistério Superior e de C&T,  
43 iniciaram o retorno às atividades presenciais a partir de 18 de outubro de  
44 2021.
- 45 1.2. **Pró-Reitoria de Pós-Graduação (IP - Profª. Emília).** a) **Propostas**  
46 **Curriculares dos Programas da IP (em anexo).** O Prof. Erico, chefe da IP-  
47 PG, apresentou as propostas curriculares dos programas da IP informando  
48 que não houve alteração das ementas das disciplinas obrigatórias. O Reitor  
49 indagou se não havia nenhuma inovação nas disciplinas da Pós e pediu  
50 esclarecimentos sobre as eletivas não serem apresentadas na IC. Os  
51 professores Erico e Emilia informaram que as inovações na Pós são  
52 contínuas, mas que este ano, particularmente, não houve alteração nas  
53 disciplinas obrigatórias. O Prof. Gil pediu a palavra e expôs que na Pós há  
54 cerca de 200 eletivas e que houve mudanças não só de componentes  
55 curriculares mas também de atualizações de bibliografia nestas disciplinas.  
56 Esclareceu ainda que os critérios estabelecidos pelos programas de Pós-  
57 Graduação são distintos dos cursos de Graduação e dependem de maior  
58 flexibilidade para atender os parâmetros exigidos de cada programa. Expôs  
59 que desde a delegação de competência para a IP (Moção 10 que trata sobre a  
60 delegação de competência da IC/CCO ao IP/CPG – Ata da 398ª. Reunião  
61 Ordinária da Congregação), a IP nunca apresentou o catálogo das eletivas na  
62 IC. Após a apresentação e debate, o Reitor colocou em votação as propostas  
63 apresentadas, tendo sido votadas e **aprovadas por unanimidade;** b) **PG-PO:**  
64 a Profª Ana Lorena apresentou a proposta de currículo para 2022, mais  
65 especificamente as revisões das ementas das disciplinas PO-201 e PO-202.  
66 Na disciplina PO-201 - Introdução à Pesquisa Operacional houve alteração na  
67 ementa e Lógica de Programação passou a ser requisito para cursar a  
68 disciplina de PO-201. Na ementa PO-202 - Programação Linear houve  
69 atualização na bibliografia e MAT-27 passou a ser requisito para cursar PO-  
70 202. Após a apresentação e debate, o Reitor colocou em votação as propostas  
71 apresentadas, tendo sido votadas e **aprovadas por unanimidade;**
- 72 1.3. **IC-CCR (Prof. Morales – IEA).** O Prof. Morales esclareceu que apresentará  
73 as propostas curriculares dos Programas de Formação Complementar (PFCs)  
74 na próxima reunião da IC.
- 75 1.4. **IC-CCO (Prof. Carlos Ribeiro- IEM):** a) **Processos de progressão e**  
76 **promoção:** o Prof. Carlos Ribeiro informou que há 15 processos de  
77 progressão e promoção e 02 processos de qualificação sendo avaliados pela  
78 comissão e que apresentaria os relatos na próxima reunião; b) **Planilha de**  
79 **pontuação para promoção/progressão:** esclareceu que a CCO consolidou  
80 em documento único todas as votações das emendas à planilha, momento em  
81 que se identificou a necessidade de uma melhor especificação de alguns itens.  
82 Este trabalho de consolidação e melhor detalhamento tem envolvido  
83 membros da IPR, da IP, além de membros da CCO e CRE. O Prof. Carlos  
84 Ribeiro acredita, no entanto, que as propostas de moções de detalhamento  
85 para deixar a planilha mais objetiva e clara serão apresentadas na próxima  
86 reunião.
- 87 1.5. **IC-CAP: (Prof. Ézio–IEM):** nada a relatar na oportunidade.
- 88 1.6. **IC-CRE (Profª. Sueli – IEF):** A Profª Sueli expôs sobre o processo,  
89 cronograma e resultados da 1ª Fase das eleições da Congregação-Biênio  
90 2022-2023 (em anexo). A Profª Sueli agradeceu a toda equipe que esteve  
91 diretamente envolvida com o processo, especialmente aos membros da CRE e  
92 a assistente Bruna, pelo excelente trabalho nos 17 escrutínios realizados nesta



93 fase. Logo a seguir, a Profª Sueli informou sobre os membros eleitos:  
94 **Resultados da 1ª Fase-** 3 (três) membros representantes de cada Divisão  
95 Acadêmica: **IEF:** Iris de Oliveira Zeli, Natália Jodas e Thiago Costa Ferreira  
96 Gomes. **IEM:** Leandro Rodrigues Cunha, Ronnie Rodrigo Rego e Davi  
97 Antônio dos Santos. **IEA:** Cláudia Regina de Andrade, Maurício Andrés  
98 Varela Morales e Vinicius Malatesta. **IEE:** Gefeson Mendes Pacheco,  
99 Marcelo da Silva Pinho e Daniel Chagas do Nascimento. **IEC:** Filipe Alves  
100 Neto Verri, Denis Silva Loubach e Elton Felipe Sbruzzi. **IEI:** Eduardo  
101 Moraes Arraut, Evandro José da Silva e Giovanna Miceli Ronzani Borille.  
102 Esclareceu ainda que a escolha dos 12 (doze) membros eleitos livremente já  
103 estava em curso e que na próxima reunião apresentaria os resultados finais.  
104 **2. Franqueamento da palavra:** o Reitor franqueou a palavra. Não havendo mais  
105 manifestações, o Reitor encerrou a 471ª Reunião.  
106 **3. Encerramento:** O Reitor informou que a Sessão da 472ª Reunião será no dia 09  
107 de Dezembro às 16h. Às 17h20min, não havendo mais manifestações, o Reitor  
108 agradeceu mais uma vez a presença de todos e deu por suspensa a Sessão da 471ª  
109 Reunião Ordinária, da qual lavrei e assino a presente ata.

Profª. Sueli Sampaio Damin Custódio  
IC-S Secretária da Congregação - Biênio 2020-2021



# Proposta de Currículo da PG 2022

## PG/EAM

- **EAM - Projeto Aeronáutico, Estruturas e Sistemas Aeroespaciais**  
Sem alterações em relação a 2021.
- **EAM - Propulsão Aeroespacial e Energia**  
Sem alterações em relação a 2021.
- **EAM - Materiais, Manufatura e Automação**  
Sem alterações em relação a 2021.

### Para todas as Áreas:

- Doutorado e Mestrado não têm disciplinas obrigatórias.

## PG/EEC

- **EEC-D - Dispositivos e Sistemas Eletrônicos**

Sem alterações em relação a 2021:

- **Mestrado e Doutorado:**

- EA-253 Projeto em Eletrônica Aplicada
- EA-284 Sistemas VLSI

- **EEC-I - Informática**

Sem alterações em relação a 2021:

- **Mestrado:**

- CT-300 Seminário de Tese
- CT-234 Estruturas de Dados, Análise de Algoritmos e Complexidade Estrutural

- **Doutorado:**

- CT-300 Seminário de Tese
- CT-208 Matemática da Computação

Observação: a realização de CT-300 no mestrado não dispensa o aluno de cursá-la novamente durante seu eventual doutorado.

- **EEC-M - Micro-ondas e Optoeletrônica**

Sem alterações em relação a 2021:

- **Mestrado e Doutorado:**

- EC-301 Seminário de Tese
- EC-212 Teoria Eletromagnética

Observação: a realização de EC-301 no mestrado não dispensa o aluno de cursá-la novamente durante seu eventual doutorado.

- **EEC-S - Sistemas e Controle**

Sem alterações em relação a 2021:

- **Mestrado:**

- EE-209 Sistemas de Controle Não Lineares
- EE-301 Seminário de Tese

- **Doutorado:**

- EE-210 Tópicos em Sistemas e Controle
- EE-301 Seminário de Tese

Observação: a realização de EE-301 no mestrado não dispensa o aluno de cursá-la novamente durante seu eventual doutorado.

- **EEC-T - Telecomunicações**

Sem alterações em relação a 2021:

- **Mestrado e Doutorado:**

- ET-300 Seminário de Tese

Observação: a realização de ET-300 no mestrado não dispensa o aluno de cursá-la novamente durante seu eventual doutorado.

## PG/FIS

- **FIS-A - Física Atômica e Molecular**

Sem alterações em relação a 2021

- **Doutorado:**
  - FF-201 Mecânica Quântica I
  - FF-202 Mecânica Quântica II
  - FF-320 Seminário de Tese (obrigatória a partir do 3º Período)
- **Mestrado:**
  - FF-201 Mecânica Quântica I
  - FF-320 Seminário de Tese (obrigatória a partir do 3º Período)

- **FIS-N - Física Nuclear**

Sem alterações em relação a 2021

- **Doutorado:**
  - FF-201 Mecânica Quântica I
  - FF-202 Mecânica Quântica II
  - FF-320 Seminário de Tese (obrigatória a partir do 3º Período)
- **Mestrado:**
  - FF-201 Mecânica Quântica I
  - FF-320 Seminário de Tese (obrigatória a partir do 3º Período)

- **FIS-P - Física de Plasmas**

Sem alterações em relação a 2021

- **Doutorado:**
  - FF-261 Física de Plasmas I
  - FF-320 Seminário de Tese (obrigatória a partir do 3º Período)
- **Mestrado:**
  - FF-204 Eletrodinâmica I ou
  - FF-264 Descargas Elétricas e Plasmas I
  - FF-320 Seminário de Tese (obrigatória a partir do 3º Período)

- **FIS-C - Dinâmica Não-Linear e Sistemas Complexos**

Sem alterações em relação a 2021

- **Doutorado:**
  - FM-223 Dinâmica Não-Linear e Caos I
  - FM-224 Dinâmica Não-Linear e Caos II
  - FF-320 Seminário de Tese (obrigatória a partir do 3º Período)
- **Mestrado:**
  - FM-223 Dinâmica Não-Linear e Caos I
  - FF-320 Seminário de Tese (obrigatória a partir do 3º Período)

## **PG/EIA**

- **PG/EIA-I - InfraEstrutura Aeroportuária**

**Sem alterações em relação a 2021**

- **Mestrado e Doutorado:**

- IG-300 - Seminário de Tese (obrigatória em todos os semestres)
- IT-200 - Infraestrutura Aeronáutica

- **PG/EIA-T - Transporte Aéreo e Aeroportos**

**Sem alterações em relação a 2021**

- **Mestrado e Doutorado:**

- IT-300 - Seminário de Tese (obrigatória em todos os semestres)
- IT-200 - Infraestrutura Aeronáutica

## PG/CTE

- **CTE-F - Física e Matemática Aplicadas**  
Sem alterações em relação a 2021.
- **CTE-Q - Química dos materiais**  
Sem alterações em relação a 2021.
- **CTE-P - Propulsão Espacial e Hipersônica**  
Sem alterações em relação a 2021.
- **CTE-S - Sensores e Atuadores Espaciais**  
Sem alterações em relação a 2021.
- **CTE-E - Sistemas Espaciais, Ensaio e Lançamentos**  
Sem alterações em relação a 2021.
- **CTE-G - Gestão Tecnológica**  
Sem alterações em relação a 2021.

Para todas as Áreas:

- Doutorado e Mestrado não têm disciplinas obrigatórias.

## PG/PO - Pesquisa Operacional (Em Associação UNIFESP/ITA)

**Apenas alterações nas ementas em relação a 2021**

- **Doutorado:**
  - PO-201 - Introdução a Pesquisa Operacional
  - PO-202 - Programação Linear
- **Mestrado:**
  - PO-201 - Introdução a Pesquisa Operacional

## **MP/Safety**

**Sem alterações.**

Não tem disciplinas obrigatórias.

## **MP/Embraer**

**Sem alterações.**

Não tem disciplinas obrigatórias.

## **MP/Computação Aeronáutica**

**Sem alterações.**

Não tem disciplinas obrigatórias.



## **FICHA DE DISCIPLINA DE PÓS-GRADUAÇÃO**

<b>Sigla e título:</b>	PO-201/2021 Introdução à Pesquisa Operacional
<b>Acronym and title:</b>	PO-201/2021 Introduction to Operations Research

<b>Ementa:</b>	<p><del>Noções de modelos. Programação linear: propriedades, algoritmo Simplex. Problema dual; formulação e interpretação econômica. Teoremas de dualidade. Análise de sensibilidade. Problemas especiais: transporte e designação. Problemas de fluxo em redes. Programação em inteira. Problemas de otimização combinatória.</del></p> <p>Tomada de decisão e modelos matemáticos. Modelagem de otimização linear. Otimização linear contínua e o método Simplex (primal e dual). Otimização linear discreta. Problemas de otimização combinatória. Métodos de otimização linear discreta. Otimização em redes. Programação dinâmica. Heurísticas e metaheurísticas. Aplicações em Ciência de Dados.</p>
<b>Syllabus:</b>	<p>Decision making and mathematical models. Linear optimization modelling. Continuous linear optimization and Simplex method (primal and dual). Discrete linear optimization. Combinatorial optimization problems. Discrete linear optimization methods. Network optimization. Dynamic programming. Heuristics and metaheuristics. Applications in Data Science.</p>

<b>Carga horária semanal</b>	3-0-0-6	<b>Crédito máximo</b>	3
------------------------------	---------	-----------------------	---

<b>Requisitos</b>	<b>Recomendado</b>	<del>Não há.</del> Lógica de Programação
	<b>Exigido</b>	Não há.

<b>Bibliografia recomendada</b>	
1	ARENALES, M., ARMENTANO, V., MORABITO, R. e YANASSE, H., Pesquisa Operacional para cursos de engenharia. Ed. Campus, 2007.
2	GOLDBARG, M.C. e LUNA, H. P. L., Otimização combinatória e Programação Linear. Ed. Campus, 2000.
3	BAZARAA, M. S.; JARVIS, J. J.; SHERALI, H. D.; Linear Programming and Network Flows, Wiley Interscience. 2005.

<b>Responsável pela ementa</b>	Prof. Antonio Augusto Chaves (UNIFESP)
Se for disciplina de leitura, indicar os alunos:	

Prof. Antonio Augusto Chaves (UNIFESP)		
Nome dos Professores Responsáveis		Data e Assinatura

PPG-PO	Ana Carolina Lorena	
Sigla da Área	Nome do Coordenador	Data e Assinatura

IEC-M	Paulo André Lima de Castro	
Departamento	Nome do Chefe	Data e Assinatura

IEC	Carlos Henrique Costa Ribeiro	
Divisão	Nome do Chefe	Data Assinatura

Homologado pelo CPG em	/ /2021, Ata Nº _____	Prof <sup>a</sup> . Emília Villani Presidente do CPG
------------------------	-----------------------	---

Sugestões e Correções:	
Requisito Recomendado: Lógica de Programação	
Atualização de conteúdo	

## FICHA DE DISCIPLINA DE PÓS-GRADUAÇÃO

<b>Sigla e título:</b>	PO-202/2021 Programação Linear
<b>Acronym and title:</b>	PO-202/2021 Linear Programming

<b>Ementa:</b>	Introdução: Definição e exemplos de aplicações da programação linear. Teoria básica: propriedades relativas à factibilidade e à Otimalidade das soluções. Métodos primais: métodos simplex e de pontos interiores. Dualidade em programação linear. Métodos duais: métodos dual-simplex, primal-dual e de pontos interiores.
----------------	--

<b>Syllabus:</b>	Introduction: Definition and examples of Linear Programming applications. Basic theory: properties related to feasibility and optimality of the solutions. Primal methods: simplex and interior point methods. Duality in linear programming. Dual methods: dual-simplex, primal dual and interior point methods.
------------------	---

<b>Carga horária semanal</b>	3-0-0-6	<b>Crédito máximo</b>	3
------------------------------	---------	-----------------------	---

<b>Requisitos</b>	<b>Recomendado</b>	<del>Não há.</del> Álgebra Linear
	<b>Exigido</b>	Não há.

<b>Bibliografia recomendada</b>	
1	LUENBERGER, D. G.; <b>Linear and Nonlinear Programming</b> . 2007.
2	BAZARAA, M. S.; JARVIS, J. J.; SHERALI, H. D.; <b>Linear Programming and Network Flows</b> , Fourth edition, Wiley Interscience. <del>2005</del> 2010.
3	BERTSIMAS, D.; TSITSIKLIS, J. N.; <b>Introduction to Linear Optimization</b> , Athena Scientific.1997

<b>Responsável pela ementa</b>	Prof. Horácio Hideki Yanasse (UNIFESP)
Se for disciplina de leitura, indicar os alunos:	

Prof. Horácio Hideki Yanasse (UNIFESP)		
Nome dos Professores Responsáveis		Data e Assinatura

PPG-PO	Ana Carolina Lorena	
Sigla da Área	Nome do Coordenador	Data e Assinatura

IEF-G	Denise Ferrari	
Departamento	Nome do Chefe	Data e Assinatura

IEF	Wayne Leonardo Silva de Paula	
Divisão	Nome do Chefe	Data Assinatura

Homologado pelo CPG em      /      /2021, Ata N° _____	Prof. Emília Villani Presidente do CPG
--	---

<b>Sugestões e Correções:</b> Requisito Recomendado: Álgebra Linear Atualização do ano de publicação do livro de Bazaraa et al.
---

# Eleições IC -Biênio 2022-2023

Comissão de Redação e Eleições – CRE

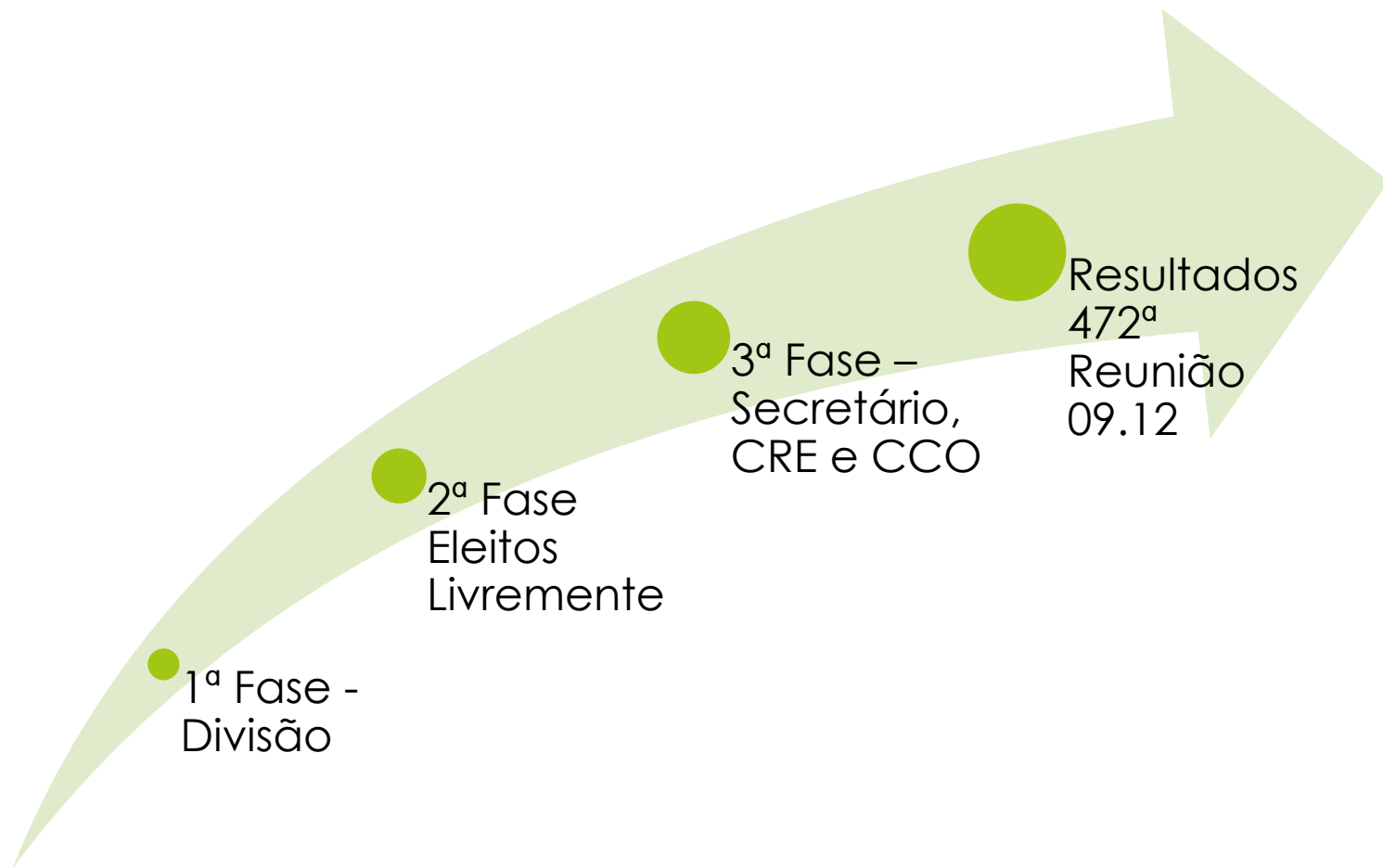
471ª Reunião da Congregação (21.10.21)

# Composição da CRE (2020-2021)

- ✓ Profª Sueli Sampaio Damin Custódio – Presidente e Secretária da Congregação
- ✓ Profª Cristiane Pessôa da Cunha Lacaz - Membro
- ✓ Prof. Flávio Mendes - Membro

Apoio - Bruna Suellen de Almeida Chagas Mota -  
Assistente Administrativo Pleno

# Do Processo Eleitoral – Art. 30 RIC/2015



# Cronograma Eleitoral

<b>Cronograma</b>	<b>Eleição</b>	<b>Fundamento</b>
<b>1ª Fase*</b>  1º Escrutínio em 07 e 08.10 2º Escrutínio em 13 a 15.10 3º Escrutínio em 18 e 19.10	3 (três) membros eleitos de cada Divisão	Art. 31, I e Art. 32, I do RIC/2015
<b>2ª Fase*</b>  1º Escrutínio em 21 e 22.10 2º Escrutínio em 26 e 27.10 3º Escrutínio em 28.10 a 29.10	12 membros eleitos livremente	Art. 31, II e Art. 32, II do RIC/2015
<b>3ª Fase*</b>  Previsão 1º Escrutínio em 08 e 09.11 Previsão 2º Escrutínio em 16 e 17.11 Previsão 3ª Escrutínio em 22 e 23.11	Secretário da Congregação e Comissões Permanentes	Art. 31, III e Art. 32, III do RIC/2015

Na 1ª Fase foram criados 17 ambientes de votação

<b>1ª Fase</b> <b>Eleição de 3 (três) representantes de cada Divisão Acadêmica</b>						
Divisão	IEF	IEA	IEE	IEM	IEI	IEC
Escrutínios	3	3	3	3	3	2
nº Eleitores	71	34	39	34	27	24
Média de votantes	89%	92%	85%	89%	85%	98%
* As 1ª, 2ª e 3ª Fases poderão ter <b>até 3</b> escrutínios/turnos de votação. É mandatório que os candidatos eleitos obtenham a maioria absoluta dos votos válidos apurados nos dois primeiros escrutínios, incluindo os votos em branco.						

**Tabela 1 - Descrição da escolha dos 3 (três) membros eleitos de cada Divisão**

<b>Divisão</b>	<b>1º Escrutínio (07 e 08.10)</b>	<b>2º Escrutínio (13 e 15.10)</b>	<b>3º Escrutínio (18 e 19.10)</b>
<b>IEF</b>	Iris de Oliveira Zeli*	Natália Jodas*	Thiago Costa Ferreira Gomes*
<b>IEA</b>			Cláudia Regina de Andrade* Maurício Andrés Varela Morales* Vinicius Malatesta* André Valdetaro Gomes Cavalieri***
<b>IEE</b>			Gefeson Mendes Pacheco* Marcelo da Silva Pinho** Daniel Chagas do Nascimento* Priscila Correia Fernandes***
<b>IEM</b>	Leandro Rodrigues Cunha*		Ronnie Rodrigo Rego* Davi Antonio dos Santos*
<b>IEI</b>	Evandro José da Silva*		Eduardo Moraes Arraut* Giovanna Miceli Ronzani Borille*
<b>IEC</b>	Denis Silva Loubach * Filipe Alves Neto Verri*	Elton Felipe Sbruzzi*	

\*Candidatos eleitos

\*\*Membros *ex officio*

\*\*\*Conforme Art. 31, I do RIC/2015.



**Obrigada!**

Para esclarecimentos:

Profª Sueli (Departamento de Humanidades-IEF)

Contato: [ic-se@ita.br](mailto:ic-se@ita.br) ou [smdamin@ita.br](mailto:smdamin@ita.br)

Ramal: 8439