



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA DEFESA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

## CONGREGAÇÃO – ATA DE REUNIÃO

1 ATA da 3ª Sessão da 459ª Reunião Ordinária da Congregação realizada em 28 de Novembro de  
2 2019, no Auditório Armel Picquenard, com início às 16h03min, presidida pelo Reitor e  
3 secretariada por mim, Profª Sueli. Constatada a existência de *quorum*, o Reitor deu por aberta a  
4 sessão. Dos 53 membros que compõem a Congregação, foram registradas as presenças dos 37  
5 seguintes membros: Adade, Andre, Bete, Carlos Ribeiro, Chiepa, Cláudia, Claudio Jorge,  
6 Cristiane, Cristiane Lacaz, Deborah, Denise, Dimas, Domingos, Donadon, Eliseu, Erico, Ezio,  
7 Flávio, Gefeson, Gil, Inaldo, João Pedro, Kawakami, Kleba, Lacava, Lara, Malheiro, Manish,  
8 Maryangela, Morales, Müller, Parente, Renan, Sandro, Solange, Sueli e Takachi. Apresentaram  
9 à Secretária da Congregação, antes do início da reunião, justificativa de impossibilidade de  
10 comparecimento, nos termos do inciso I, § único do Art. 12 do Regimento Interno da  
11 Congregação, os seguintes 05 membros: Armando, Emília, Kienitz, Neusa e Wilson. Não  
12 apresentaram, até o início da reunião, justificativas para as respectivas ausências, os seguintes  
13 11 membros: Alonso, Brutus, Davi, Francisco, Nei, Paulo André, Paulo Hems, Porto, Ronaldo,  
14 Silverio e Wayne. Dos 28 convidados permanentes que compõem a Congregação, foram  
15 registradas as presenças dos seguintes convidados: Pedro (CASD), Jean (CASD) e Marina  
16 (CASD). **Assuntos tratados:**

17 **Abertura:** o Reitor abriu a reunião agradecendo a presença de todos.

18 **Apresentação de Novos Membros:** nada a relatar na oportunidade.

19 **Discussão e votação de atas anteriores:** foi colocada em discussão a ata da 2ª Sessão da 459ª  
20 Reunião Ordinária ocorrida em 31 de Outubro de 2019. Não havendo comentários, a ata foi  
21 colocada em votação e aprovada pela unanimidade dos 37 membros presentes.

### 22 1. Relatórios ou comunicações

#### 23 1.1. Presidência da Congregação/Reitoria:

24 1.2. Informou que os 3 (três) candidatos selecionados na lista tríplice pela Comissão de  
25 Alto Nível haviam sido entrevistados em Brasília e, até o presente momento, não  
26 havia informação sobre o resultado. Logo a seguir, passou a palavra ao pesquisador  
27 Gil para finalizar a apresentação dos currículos dos Programas de Pós-Graduação.

#### 28 1.3. Assuntos não terminados da sessão anterior: Currículos 2020

29 1.3.1 O chefe da IP-PG, o pesquisador Gil, expôs a proposta de currículo PG-FIS,  
30 finalizando, desse modo, a apresentação da proposta dos currículos da Pós-  
31 Graduação para 2020 (em anexo). A proposta foi colocada em discussão, votada e  
32 **aprovada** pela unanimidade dos 37 membros presentes no plenário.

#### 33 1.4. Comissões permanentes:

34 1.4.1. **IC-CCR (Prof. Morales – IEA):** a Profª. Cristiane apresentou a proposta do  
35 currículo de Graduação da AESP (em anexo), informando alterações e correções  
36 do Catálogo. Após apresentação, os professores Müller, Flávio e Adade pediram  
37 esclarecimentos sobre os títulos e conteúdos de algumas disciplinas. Após o  
38 debate envolvendo vários membros, o Reitor colocou em votação a proposta  
39 apresentada, tendo sido votada e **aprovada pela unanimidade** dos 37 membros  
40 presentes no plenário com a ressalva do encaminhamento do currículo para a  
41 Secretaria com as correções sugeridas. O Prof. Morales apresentou e relatou a  
42 nova norma de Atividades Complementares (em anexo). A proposta foi colocada

43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99

em discussão, votada e **aprovada pela unanimidade** dos 37 membros presentes no plenário. Logo a seguir, Prof. Morales informou que a Profª Cecília havia apresentado na IC-CCR o relatório da criação das Grandes Áreas e que a Comissão aprovou o mesmo. Esclareceu que o tema seria tratado na Congregação conforme decisão da Mesa. O Prof. Carlos Ribeiro pediu a palavra e esclareceu que tanto a discussão sobre as Grandes Áreas quanto a proposição de Programas de Formação Complementar estavam suspensos por conta de um estudo mais ampliado sobre a implantação das Diretrizes Curriculares Nacionais por envolver os projetos pedagógicos dos cursos de Graduação em Engenharia e, que oportunamente, os temas seriam tratados na Congregação.

1.4.2. **IC-CCO (Prof. Chiepa – IEE):** Informou que foram emitidos os pareceres relatados a seguir: **Parecer IC/CCO No 44/19 (favorável).** **Para a IEA:** Parecer sobre a qualificação Prof. Airton Nabarrete, do quadro permanente da Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial, proposto para promoção de classe por interstício e avaliação de desempenho, do Nível IV da Classe C (Professor Adjunto), para o Nível I da Classe D (Professor Associado). **Parecer IC/CCO No 45/19 (favorável).** **Para a IEF:** Parecer sobre a solicitação de redistribuição do Prof. André Luis de Jesus Pereira, ocupante do cargo de Professor da Classe C (Professor Adjunto), da Carreira de Magistério Superior do Plano de Carreiras e Cargos de Magistério Federal (PCCMF), SIAPE No 1801383, da Universidade Federal da Grande Dourados, para a Divisão de Ciências Fundamentais do ITA. **Parecer IC/CCO No 46/19 (favorável).** **Para a IEF:** Parecer sobre a qualificação do Prof. Ernesto Cordeiro Marujo, do quadro permanente da Divisão de Ciências Fundamentais, proposto para promoção de classe por interstício e avaliação de desempenho, do Nível IV da Classe C (Professor Adjunto), para o Nível I da Classe D (Professor Associado). **Parecer IC/CCO No 47/19 (favorável).** **Para a IEF:** Parecer sobre a pertinência e adequação do título de doutor obtido pela Profa. Natália Jodas, do quadro permanente da Divisão de Ciências Fundamentais. O título de Doutor em Direito foi outorgado pelo Programa de Direito da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo, com a tese "Diretrizes de sustentabilidade da economia ecológica para os projetos de pagamento por serviços ambientais (PSA) no Brasil", em 10 de setembro de 2019. **Parecer IC/CCO No 48/19 (favorável).** **Para a IEE:** parecer sobre a qualificação do Prof. Roberto d'Amore, do quadro permanente da Divisão de Engenharia Eletrônica, proposto para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível III da Classe D (Professor Associado), para o Nível IV da mesma Classe. **Parecer IC/CCO No 49/19 (favorável).** **Para a IEC:** Parecer sobre a qualificação do Prof. Carlos Henrique Quartucci Foster, do quadro permanente da Divisão de Ciência da Computação, proposto para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível III da Classe D (Professor Associado), para o Nível IV da mesma Classe. **Parecer IC/CCO No 50/19 (favorável).** **Para a IEE:** Parecer sobre a qualificação da Profa. Priscila Correa Fernandes, do quadro permanente da Divisão de Engenharia Eletrônica, proposta para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível II da Classe D (Professor Associado), para o Nível III da mesma Classe. **Parecer IC/CCO No 51/19 (favorável).** **Para a IEA:** Parecer sobre a qualificação da Profa. Maisa de Oliveira Terra, do quadro permanente da Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial, proposta para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível II da Classe D (Professor Associado), para o Nível III da mesma Classe. **Parecer IC/CCO No 52/19 (favorável).** **Para a IEF:** Parecer sobre a qualificação do Prof. Argemiro Soares da Silva Sobrinho, do quadro permanente da Divisão de Ciências Fundamentais, proposto para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível I da Classe D (Professor Associado), para o Nível II da mesma Classe. **Parecer IC/CCO No 53/19 (favorável).** **Para a IEA:** Parecer sobre a qualificação do Prof. Bento Silva de Mattos, do quadro permanente da Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial, proposto para

100 progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível I da  
101 Classe D (Professor Associado), para o Nível II da mesma Classe. **Parecer**  
102 **IC/CCO No 54/19 (favorável).****Para a IEE:** Parecer sobre a qualificação do Prof.  
103 Renato Machado, do quadro permanente da Divisão de Engenharia Eletrônica,  
104 proposto para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do  
105 Nível I da Classe D (Professor Associado), para o Nível II da mesma Classe.  
106 **Parecer IC/CCO No 55/19 (favorável).****Para a IEI:** Parecer sobre a qualificação  
107 do Prof. Marcelo Xavier Guterres, do quadro permanente da Divisão de  
108 Engenharia Civil, proposto para progressão funcional por interstício e avaliação  
109 de desempenho, do Nível III da Classe C (Professor Adjunto), para o Nível IV da  
110 mesma Classe. **Parecer IC/CCO No 56/19 (favorável).****Para a IEE:** Parecer  
111 sobre a qualificação do Prof. Daniel Chagas do Nascimento, do quadro  
112 permanente da Divisão de Engenharia Eletrônica, proposto para progressão  
113 funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível III da Classe C  
114 (Professor Adjunto), para o Nível IV da mesma Classe. **Parecer IC/CCO No**  
115 **57/19 (favorável).** **Para a IEF:** Parecer sobre a qualificação do Prof. Rene  
116 Francisco Boschi Gonçalves, do quadro permanente da Divisão de Ciências  
117 Fundamentais, proposto para progressão funcional por interstício e avaliação de  
118 desempenho, do Nível I da Classe C (Professor Adjunto), para o Nível II da  
119 mesma Classe. **Parecer IC/CCO No 58/19 (favorável).** **Para a IEA:** Parecer  
120 sobre a qualificação do 1º Ten. Eng. Levi Maia Araújo, para ministrar a disciplina  
121 PRP-38, Propulsão Aeroespacial, na Divisão de Engenharia Aeronáutica e  
122 Aeroespacial.. **Parecer IC/CCO No 59/19 (favorável).** **Para a IEA:** Parecer  
123 sobre a qualificação do Cel. Fausto Ivan Barbosa, para ministrar a disciplina  
124 PRP-41, Motor Foguete a Propelente Líquido, na Divisão de Engenharia  
125 Aeronáutica e Aeroespacial. **Parecer IC/CCO No 60/19 (favorável).** **Para a**  
126 **IEI:** Parecer sobre a qualificação do 1º Ten. Eng. Paulo Tarso Machado de Leite  
127 Soares, para ministrar a disciplina EDI-38, Concreto Estrutural I, na Divisão de  
128 Engenharia Civil. **Parecer IC/CCO No 61/19 (favorável).** **Para a IEI:** Parecer  
129 sobre a qualificação da Profa. Cláudia Azevedo Pereira, para ministrar a  
130 disciplina GEO-55, Projeto e Construção de Pistas, na Divisão de Engenharia  
131 Civil. **Designação de Banca para Promoção à Classe E (Professor**  
132 **Titular).**Designada banca para o Processo de Promoção do Prof. Gilberto  
133 Petraconi Filho à Classe E (Professor Titular) através da Portaria ITA Nº  
134 152/IVR-CAD de 11 de novembro de 2019.

135 1.4.3. **IC-CAP: (Profª Cláudia –IEA):** Informou que foi emitido o parecer relatado a  
136 seguir: **IC-CAP Nº 03/19 (favorável)**– pedido de Afastamento da Profª. Ana  
137 Carolina Lorena, da IEC, pelo período de 10 (dez) meses, a contar de março de  
138 2020 a janeiro de 2021, para realizar Pós-Doutoramento na Universidade de  
139 Melbourne, na Austrália (em anexo).

140 1.4.4. **IC-CRE (Profª. Sueli – IEF):** expôs sobre o processo, cronograma e resultados  
141 das eleições da Congregação-Biênio 2020-2021 (em anexo). A Profª Sueli  
142 agradeceu a toda equipe que esteve diretamente envolvida com o processo e  
143 especialmente ao Prof. Flávio Mendes pela orientação e apoio recebidos e a  
144 assistente Bruna, pelo excelente trabalho realizado. Logo a seguir, a profª  
145 informou sobre os membros eleitos: **Resultados da 1ª Fase-** 3 (três) membros  
146 representantes de cada Divisão Acadêmica: **IEF:** Elizabete Yoshie Kawachi, Iris  
147 de Oliveira Zeli e Sueli Sampaio Damin Custódio. **IEM:** Alberto Adade Filho,  
148 Domingos Alves Rade e Ronnie Rodrigo Rego. **IEA:** Airton Nabarrete, Flávio  
149 Luiz de Silva Bussamra e Vinicius Malatesta. **IEE:** Gefeson Mendes Pacheco,  
150 Marcelo da Silva Pinho e Renato Machado. **IEC:** Filipe Alves Neto Verri, Johnny  
151 Cardoso Marques e Paulo André Lima de Castro. **IEI:** Eduardo Moraes Arraut,  
152 Evandro Jose da Silva e José Antonio Schiavon. **Resultados da 2ª Fase** – 12  
153 (doze) membros eleitos livremente: Carlos Henrique Costa Ribeiro – IEC, Denise  
154 Beatriz Teixeira Pinto do Areal Ferrari – IEF, Érico Luiz Rempel – IEF, Gabriela  
155 Werner Gabriel – IEE, Ivan Guilhon Mitoso Rocha – IEF, Lara Kuhl Teles – IEF,  
156 Marcos Ricardo O. de Albuquerque Máximo – IEC, Monica Mítiko Soares

157 Matsumoto – IEE, Natália Jodas – IEF, Neusa Maria Franco de Oliveira – IEE,  
158 Karl Heinz Kienitz – IEE e Wayne Leonardo Silva de Paula – IEF. **Resultados**  
159 **da 3ª Fase: IC- CRE:** i. Eleição para Secretário da Congregação: Sueli Sampaio  
160 Damin Custódio- IEF e ii. Eleição de 2 (dois) Membros para IC-CRE: Alberto  
161 Adade Filho-IEM e Cristiane Pessoa da Cunha Lacaz- IEF. **IC-CCO:** i. Eleição  
162 para 5 (cinco) Membros Efetivos: Alberto Adade Filho (Prof. Associado), Carlos  
163 Henrique Costa Ribeiro (Prof. Titular), Eliseu Lucena Neto (Prof. Titular), Lara  
164 Kuhl Teles (Profª. Associada) e Roberto Kawakami Harrop Galvao (Prof. Titular)  
165 e ii. Eleição 2 (dois) Membros Suplentes: Cristiane Aparecida Martins(Profª.  
166 Assosiciada) e Karl Heinz Kienitz (Prof. Titular). Por fim, a Profª Sueli sugeriu  
167 uma revisão do RIC/2015.

168 1.4.5. **Secretaria da Congregação (Profª. Sueli – IEF):** conforme solicitação do Prof.  
169 Carlos Ribeiro, a Profª. Sueli esclareceu a sistemática usada pela Secretaria para  
170 fins de registro das atas das reuniões. Informou que fazia anotações e gravações  
171 das sessões para fins específicos de garantir que os registros fossem fidedignos às  
172 falas de seus membros e que as gravações eram excluídas após a votação e  
173 aprovação da minuta pela Congregação. A despeito da Secretaria entender estar  
174 respaldada juridicamente pelo procedimento adotado, defendia uma política  
175 institucional sobre a gestão de documentos e de guarda dos arquivos da  
176 Congregação, especialmente de suas Comissões Permanentes e Secretaria. Expôs  
177 ainda, a necessidade de se introduzir meios viabilizados pela tecnologia de  
178 informação e, nessa medida, propôs a gravação institucional das reuniões da  
179 Congregação como um meio de se garantir, de forma mais adequada, o registro  
180 de sua ata e a possível disponibilização de suas discussões, especialmente diante  
181 de possíveis questionamentos de incorreção de registros ou dúvidas sobre o que  
182 foi falado. Os professores Cláudia, Kawakami e Cristiane Lacaz indagaram sobre  
183 a legalidade da inserção do procedimento de gravação no ITA.  
184 A Profª. Cristiane Lacaz informou que existe uma ICA (ICA 200-17/2015) que  
185 normatiza o uso de dispositivos de gravação no âmbito da Aeronáutica. O Reitor  
186 expôs, que na sua interpretação, a ICA 200-17/2015 (Instrução que versa sobre o  
187 uso de dispositivos móveis no COMAER, conforme doc. anexo) não se aplica ao  
188 caso, sobretudo porque a Congregação é um Colegiado Acadêmico. O Prof.  
189 Parente ponderou a necessidade de se ter equipamento adequado para este fim. A  
190 Profª Sueli sugeriu uma consulta jurídica sobre o tema mas esclareceu que a  
191 gravação é realidade em diversos órgãos pertencentes à Administração Pública  
192 Direta (caso do ITA) e Indireta (Universidades Públicas - Autarquias),  
193 Legislativo (TV Câmara) e Judiciário (TJ Justiça), Ministério Público e  
194 Defensoria Pública. Acredita que esse procedimento visa atender exigências  
195 constitucionais e legais conforme prescreve o Art. 37, § 3º, II da CF/88 e a Lei de  
196 Acesso à Informação (Lei 12.527/2012). O Prof. Malheiro expôs que a gravação  
197 ajuda a escrita fidedigna da ata, restringindo interpretações ou mesmo possíveis  
198 alterações de texto ou de sentido da fala de um dado membro durante a reunião.  
199 Após amplo debate, Prof. Morales solicitou que o presidente da Mesa consultasse  
200 à Congregação sobre a proposta apresentada pela Secretaria da possibilidade da  
201 gravação das sessões. O Reitor colocou em votação a consulta apresentada pelo  
202 Prof. Morales, tendo sido votada e **aprovada pela maioria dos 33** membros  
203 presentes no plenário, observando-se aspectos operacionais e institucionais de  
204 segurança e guarda.

- 205 1. **Franqueamento da palavra:** O Reitor franqueou a palavra. O Prof. Adade expôs que foi  
206 eleito para duas comissões permanentes da Congregação para o próximo biênio, e  
207 considerando o volume de trabalho da IC-CCO solicitou sua substituição na Comissão de  
208 Redação e Eleições nos termos do Regimento da Congregação. Não havendo nenhuma  
209 manifestação, o Reitor iniciou o encerramento da sessão.
- 210 2. **Encerramento:** Por fim, o Reitor comunicou que a data da 460ª Reunião será dia 12.12 e  
211 que o Prof. Lacava presidirá a mesma em decorrência de sua participação na reunião do  
212 DCTA e da ausência justificada de Prof. Carlos Ribeiro. Às 18h20min, não havendo mais

213 nenhuma manifestação, o presidente agradeceu mais uma vez a presença de todos e deu por  
214 encerrada a 3ª Sessão da 459ª Reunião Ordinária, da qual lavrei e assino a presente ata.

Profª. Sueli Sampaio Damim Custódio  
IC-S Secretária da Congregação - Biênio 2018-2019

# Proposta de Currículo da PG 2020

## PG/EAM

- **EAM - Projeto Aeronáutico, Estruturas e Sistemas Aeroespaciais**  
Sem alterações em relação a 2019.
- **EAM - Propulsão Aeroespacial e Energia**  
Sem alterações em relação a 2019.
- **EAM - Materiais, Manufatura e Automação**  
Sem alterações em relação a 2019.

### Para todas as Áreas:

- Doutorado e Mestrado não têm disciplinas obrigatórias.

## PG/EEC

- **EEC-D - Dispositivos e Sistemas Eletrônicos**

Sem alterações em relação a 2019:

- **Mestrado e Doutorado:**

- EA-253 Projeto em Eletrônica Aplicada
- EA-284 Sistemas VLSI

- **EEC-I - Informática**

Sem alterações em relação a 2019:

- **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 2019:

- **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 2019:

- **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 2019:

- **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.

# Proposta de Currículo da PG 2020

## PG/FIS

- **FIS-A - Física Atômica e Molecular**

Sem alterações em relação a 2019

- **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 2019

- **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 2019

- **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 2019

- **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 - Infra-Estrutura Aeroportuária**

**Sem alterações em relação a 2019**

- **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 2019**

- **Doutorado:**

- IT-300 - Seminário de Tese (obrigatório em todos os semestres)

- **Mestrado:**

- IT-200 - Infraestrutura Aeronáutica
- IT-300 - Seminário de Tese (obrigatório em todos os semestres)

## **PG/CTE**

- **CTE-F - Física e Matemática Aplicadas**  
Sem alterações em relação a 2019.
- **CTE-Q - Química dos materiais**  
Sem alterações em relação a 2019.
- **CTE-P - Propulsão Espacial e Hipersônica**  
Sem alterações em relação a 2019.
- **CTE-S - Sensores e Atuadores Espaciais**  
Sem alterações em relação a 2019.
- **CTE-E - Sistemas Espaciais, Ensaio e Lançamentos**  
Sem alterações em relação a 2019.
- **CTE-G - Gestão Tecnológica**  
Sem alterações em relação a 2019.

**Para todas as Áreas:**

Doutorado e Mestrado não têm disciplinas obrigatórias.

## **PG/PO - Pesquisa Operacional (Em Associação UNIFESP/ITA)** Sem alterações em relação a 2019

- **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.

## Legenda:

Azul - Inclusão

~~Vermelho - Exclusão~~

Verde - Disciplina que teve alteração

**Nota 8 - Disciplina cujo aproveitamento final será feito através de conceito Satisfatório ou Não Satisfatório (S/NS).**

**Nota 13 - Disciplina avaliada em etapa única.**

## Resumo alterações em AESP:

- inclusão da obrigatória **IEA-01 – Colóquios em Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial (1-0-0-0)** no 1º PROF, 1º Período;
- alteração da ementa da obrigatória **AED-11 – Aerodinâmica Básica**;
- alteração do título de MVO-20 : ~~Introdução a Teoria de~~ Controle I;
- atualização de Departamento responsável pela disciplina **PRJSIS-02 – Gestão de Projetos**;
- exclusão de ~~EST-56 – Dinâmica Estrutural e Aeroelasticidade~~;
- inclusão de **EST-57 - Dinâmica de Estruturas Aeroespaciais e Aeroelasticidade**;
- inclusão de **SIS-20 - Sistemas de Solo**;
- exclusão de ~~ELE-48 – Sinais e Sistemas Aleatórios~~;
- inclusão de **ASP-29 - Sinais Aleatórios e Sistemas Dinâmicos**;
- inclusão de **MVO-22 – Controle II** entre as opções de obrigatórias;
- alteração do título e da ementa de ~~SIS-08 – Integração e Testes de Veículos Espaciais~~ **Verificação e Qualidade de Sistemas Aeroespaciais**;
- alteração da ementa e bibliografia de **PRJ-73 - Projeto Conceitual de Sistemas Aeroespaciais**.
- alteração da ementa e bibliografia de **Projeto Avançado de Sistemas Aeroespaciais**
- exclusão de disciplinas que não estavam mais sendo oferecidas: ~~AED-37 – Projeto Aerodinâmico, EST-43 – Teoria das Estruturas Aeronáuticas II, EST-65 – Tópicos Avançados em Estabilidade Estrutural, MVO-61 – Segurança de Voo em Operações de Lançamento de Veículos Aeroespaciais, PRJ-29 – Introdução a Projeto Aeronáutico, PRJ-44 – Desenvolvimento e Construção de Micro-Veículos Aéreos, PRJ-51 – Introdução à Aquisição de Dados, PRJ-53 – Projeto Aeronáutico Assistido por Computador, PRJ-55 – Análises de Configurações de Aeronaves, PRJ-57 – Dinâmica dos Fluidos Computacional Aplicada a Projeto de Aeronave, PRJ-60 – Homologação Aeronáutica, PRJ-65 – Métodos de Otimização em Engenharia, PRJ-80 – Modelamento e Simulação de Veículos Aeroespaciais, PRP-11 – Motor Foguete, PRP-52 – Motores a Pistão Aeronáuticos, PRP-54 – Componentes de Motores a Jato, PRP-56 – Ensaio em Sistemas Propulsivos, AER-20 – Voo à Vela I, AER-30 – Voo à Vela II.~~
- atualização de Departamento responsável pelas obrigatórias **MOGGED-61 – Administração em Engenharia**, e **MOE-42GED-72 – Princípios de Economia**;
- alteração do título de ~~MOE-42~~ para **GED-72**;
- alteração do título e da ementa de ~~EES-60~~ para **ASP-60**;
- alteração do período de Estágio Curricular Supervisionado de ~~ao longo do 3º ano Profissional~~ para **integralizadas a partir do fim do 2º ano Profissional ou durante suspensão de matrícula**;

### 3. CURRÍCULO APROVADO PARA 2020

#### 3.2 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 <del>2021</del>2022</i>		
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
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 (Notas 8 e 13)	1 – 0 – 0 – 0
		<del>17</del> 18 + 1 + 6 = <del>24</del> 25

<i>1º Ano Profissional – 2º Período – Classe <del>2021</del>2022</i>		
AED-11	Aerodinâmica Básica	3 – 0 – 2 – 6
EST-25	Estruturas Aeroespaciais II	4 – 0 – 1 – 5
MVO-20	<del>Introdução à Teoria do</del> Controle I	3 – 0 – 1 – 5
PRP-38	Propulsão Aeroespacial	3 – 0 – 1 – 4
ELE-16	Eletrônica Aplicada	2 – 0 – 1 – 3
<del>PRJ</del> SIS-02	Gestão de Projetos	2 – 1 – 0 – 5
		17 + 1 + 6 = 24



2 <sup>o</sup> Ano Profissional – 2 <sup>o</sup> Período - Classe 20202021		
PRJ-73	Projeto Conceitual de Sistemas Aeroespaciais	3 – 0 – 2 – 4
MVO-52	Dinâmica e Controle de Veículos Espaciais	3 – 0 – 0 – 6
<del>MOG-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
<del>SIS-08</del>	<del>Integração e testes de veículos espaciais</del>	<del>3 – 0 – 0 – 4</del>
<del>MOE-42</del> 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

Além destas disciplinas, cursar *obrigatoriamente* uma das disciplinas *obrigatórias de uma das ênfases* abaixo:

• ~~Navegação e Guiamento~~

<del>EES-60</del>	Sensores e Sistema para Navegação e Guiamento	3 – 0 – 1 – 6
ASP		<del>18 + 0 + 3 = 21</del>
		20 + 1 + 4 = 25

• ~~Propulsão e Aerodinâmica~~

PRP-41	Motor Foguete a Propelente Líquido	3 – 0 – 1 – 4
		<del>18 + 0 + 3 = 21</del>
		20 + 1 + 4 = 25

3º Ano Profissional – 1º Período - Classe <del>2019</del> 2020		
<b>TG-1</b>	<b>Trabalho de Graduação 1 (Nota 5)</b>	<b>0 – 0 – 8 – 4</b>
<b>PRJ-75</b>	<b>Projeto Avançado de Sistemas Aeroespaciais</b>	<b>3 – 0 – 2 – 4</b>

Além destas disciplinas, cursar *obrigatoriamente* uma das disciplinas ~~obrigatórias de uma das ênfases~~ abaixo:

• ~~Navegação e Guiamento~~

**MVO-53**                      **Simulação e Controle de Veículos Espaciais**                      **3 – 0 – 0 – 6**  
**6 + 0 + 10 = 16**

**PRP-39**                      **Motor Foguete a Propelente Sólido**                      **3 – 0 – 1 – 4**  
**6 – 0 – 11 = 17**

**MVO-22**                      **Controle II**                      **3 – 0 – 1 – 5**  
**6 + 0 + 10 = 16**

• ~~Propulsão e Aerodinâmica~~

**AED-27**                      **Aerodinâmica Supersônica**                      **2 – 2 – 0 – 3**  
**5 – 2 – 10 – 17**

### 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 Voo (2-0-1-2)

MVO-65 - Desempenho e Operação de Aeronaves (3-0-0-6)

MVO-66 - Operação e Ensaio de Aeromodelos Aeronaves Remotamente Operadas (1-0-2-6)

PRJ-34 - Engenharia de Veículos Espaciais

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)

### 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 **400 horas-aula** de eletivas, integralizadas a partir do 1º ano do Fundamental. Deste total **240 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 **256 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**.

**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 ~~ao longo do 3º ano Profissional~~, de acordo com as normas reguladoras próprias, **integralizadas a partir do fim do 2º ano Profissional ou durante suspensão de matrícula**.

**Opção B:** o aluno deverá realizar um mínimo de **300 horas** de Estágio Curricular Supervisionado ~~ao longo do 3º ano Profissional~~, de acordo com as normas reguladoras próprias, **integralizadas a partir do fim 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, 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.

## 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 hypersustentadores. Asa finita em regime incompressível: Teoria da linha sustentadora. Curvas características de asas: influência da forma em planta, torção e superfícies de comando. **Aerodinâmica da fuselagem 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. ~~Gases a altas temperaturas: Modelos de gás e conceitos de equilíbrio e não equilíbrio 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, 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*, AIAA, 1998. Roskam, J., *Airplane design, parts I-VIII*, Roskam Aviation and Engineering Corporation, Ottawa, Kansas, 1985; Torenbeek, E., *Advanced Aircraft Design*, Wiley, 2013.

~~**AED-37 — Projeto Aerodinâmico.** *Requisito:* AED-11. *Horas semanais:* 3-0-0-6. Configuração inicial da fuselagem. Definição preliminar do perfil e da forma em planta da asa e das empenagens. Dimensionamento inicial de superfícies de controle. Estimativa da polar de arrasto da aeronave. Estimativas de derivadas de estabilidade. Projeto do perfil para condições de cruzeiro e pouso/decolagem; dispositivos de hiper-sustentação; utilização de ferramentas computacionais para análise e projeto de aerofólios. Projeto da asa: ajuste das distribuições de carregamento e de Cl ao longo da envergadura; utilização de ferramentas computacionais; determinação do número de Mach de divergência; análise do projeto em condições “off design”; estimativa das características de estol da asa. Problemas de interferência asa-fuselagem e nascele-asa. **Bibliografia:** Roskam, J., *Airplane design, parts I-VIII*, Roskam Aviation and Engineering Corporation, Ottawa, Kansas, 1985; Raymer, D.P., *Aircraft design: a conceptual approach*, AIAA educational series, Washington DC, 1989.~~

## 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*, 1ª 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-43 - Teoria das Estruturas Aeronáuticas II.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 4-0-1-5. *Parte I:* Fadiga e Mecânica da Fratura: 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. Fatores de Intensidade de Tensão. Propagação de trincas por fadiga. Curvas da/dN. Equações de Propagação. Análise de fixações e juntas. *Parte II:* Flambagem de Euler. Flambagem Inelástica de Colunas. Flambagem e Falha de Placas. Análise de Painéis~~

~~Reforçados em Compressão. Análise de Painéis em Cisalhamento. Tração Diagonal. **Bibliografia:** Dowling, N. E., *Mechanical behavior of materials – engineering methods for deformation, fracture and fatigue*, 2ª ed., Prentice Hall, 2000; Bruhn, E. F., *Analysis and design of flight vehicle structures*, Cincinnati, Tri-Offset, 1973; Chajes, A., *Principles of structural stability theory*, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1974.~~

**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, 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. *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*, AIAA Education, 1999; Rao, S.S., *Mechanical vibrations Fifth Edition*, Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2004; Inman, D., *Engineering Vibrations*, 4th Ed., Prentice Hall, 2013.

~~**EST-65 – Tópicos Avançados em Estabilidade Estrutural.** *Requisitos:* EST-15 e EST-25. *Horas semanais:* 2-0-2-4. Estabilidade torsional e flexo-torsional de colunas de paredes finas; Estabilidade lateral de vigas; Viga-coluna; Estabilidade de cascas cilíndricas e cônicas; Estabilidade de painéis curvos submetidos à compressão, cisalhamento e cargas combinadas; Campo de tração diagonal em painéis planos e curvos; Análise de juntas em painéis. Critérios de falha. **Bibliografia:** Bruhn, E.F., *Analysis and design of flight vehicle structures*, Tri-Offset, Cincinnati, 1973; Chajes, A., *Principles of structural stability theory*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1974; Rivello, R.M., *Theory and analysis of flight structures*, McGraw-Hill, New York, 1969.~~

### 6.2.3 Departamento de Mecânica do Voo (IEA-B)

**MVO-20 - Introdução à Teoria de 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:* 3-0-1-5. Análise e projeto no domínio da frequência: Margem de fase e margem de ganho. Compensadores de avanço e atraso de fase. Projeto de compensadores por método de lugar das raízes, diagramas de Bode e de Nyquist. Carta de Nichols-Black. Análise e projeto no domínio do tempo: Critério de observabilidade, realimentação de saídas, observadores de estado. Modelos e controladores discretos. **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. ~~Movimentos próprios da Terra: translação, rotação, precessão e nutação~~ **Introdução:** histórico, leis básicas, problema de N corpos. Problemas de dois corpos: formulação, integrais primeiras, equação da trajetória, descrição das órbitas. **Trajетórias 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 rendez-vous e reentrada.** Perturbações. ~~Arrasto aerodinâmico e decaimento orbital.~~ : Variação dos elementos orbitais, **tipos de perturbações e seus efeitos, arrasto aerodinâmico e decaimento orbital.** Trajetórias lunares e interplanetárias. ~~Trajетórias de veículos lançadores de satélites.~~ **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* 3rd ed., Elsevier, 2014. ~~Wiesel, W.E., Spaceflight Dynamics, 3<sup>rd</sup> ed., Beavercreek, OH, Aphelion Press, 2010.~~

**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, 1ª ed, EdUFABC, Santo André, 2018. Curtis, H.D.. Orbital Mechanics for Engineering Students, Oxford, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005. Wiesel, W.E. Spaceflight dynamics, 3ª ed., Beaver Creek, 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, 3rd ed., Beaver Creek, OH, Aphelion Press, 2010; Wertz, J.R. (Ed.). Spacecraft attitude determination and control. Dordrecht: Kluwer Academic Publ., 1978.

~~**MVO-61 - Segurança de Voo em Operações de Lançamento de Veículos Aeroespaciais.** *Requisito:* não há. *Recomendado:* MVO-11. *Horas semanais:* 1-0-1-2. Tipos de veículos aeroespaciais operados pelo Brasil. Os centros de lançamentos e suas facilidades. A segurança de voo como operador central dos meios de um centro de lançamento. O tripé da segurança de voo: Área livre para voo, ajuste do lançador e terminação de voo. Os regulamentos de segurança da Agência Espacial Brasileira (AEB) e outras normas. Plano de segurança de voo e plano de terminação de voo. Definição da trajetória nominal baseada na probabilidade de ajuste do lançador. Método de compensação de vento: função pesagem do vento; vento balístico; ventos unitários; deslocamento e compensação do ponto de impacto. Análise de incerteza e dispersão do ponto de impacto. Cálculo da probabilidade de impacto e risco à vida. O operador de segurança de voo durante a cronologia. Análise pós-voo. **Bibliografia:** MAN-SGO-001 — Manual de Segurança Operacional do CLA, 2008; RSM-2002 Range Safety Manual for Goddard Space Flight Center/Wallops Flight Facility, 2006. Zipfel, P.H., Modeling and Simulation of Aerospace Vehicle Dynamics, 3ª ed., Reston, VA, AIAA, 2014.~~

**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 - Operação e Ensaios de Aeromodelos 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:** 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-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.~~

**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-29 – Introdução a Projeto Aeronáutico.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 1-0-3-2. *Introdução ao projeto de aeronaves. Requisitos e fases do projeto. Conceitos básicos para o projeto de uma aeronave: definição da configuração, estimativa de peso, definição dos coeficientes aerodinâmicos, dimensionamento da aeronave, determinação dos centros de gravidade e aerodinâmico, configuração estrutural. Elaboração de desenho técnico para manufatura. Construção de elementos de uma aeronave em escala reduzida: materiais e métodos usados na construção das partes de um aeromodelo. Noções de ensaios estruturais.* **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-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 voo: 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-44 – Desenvolvimento e Construção de Micro-Veículos Aéreos.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 1-0-1-2. Introdução ao projeto de micro-veículos aéreos: requisitos, prospecção tecnológica, controle, comunicação, análise paramétrica, construção e ensaios. Ambientes de operação de micro-veículos aéreos. Conceitos básicos para o projeto de micro-veículos aéreos: definição da configuração, estimativa de peso, estimativa dos coeficientes aerodinâmicos, dimensionamento inicial, análise de estabilidade e controlabilidade, especificação do sistema propulsivo, especificação do sistema de controle e atuadores. Gerenciamento do programa de projeto e construção de micro-veículos aéreos: divisão do trabalho, cronograma, gerenciamento de configuração e troca de informações na equipe de projeto. Construção de um exemplar: materiais e métodos usados na construção, integração de sistemas na configuração. Ensaios com o protótipo: planejamento, execução e análise dos resultados dos ensaios. **Bibliografia:** Mueller, T., *Fixed and Flapping Wings Aerodynamics for Micro Air Vehicle Applications*, Washington, AIAA, 2001 (AIAA Progress in Aeronautics and Astronautics); Roskam, J., *Airplane design*, partes I-VIII, Lawrence, Kansas, DAR Corporation, 2000-2003; Mueller, T., Ifju, P. G., and Shkarayev, S. V., *Introduction to the Design of Fixed Wing Micro Air Vehicles Including Three Case Studies*, AIAA, (AIAA Education Series).~~

~~**PRJ-51 — Introdução à Aquisição de Dados.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 1-0-1-2. Noções gerais de instrumentação; Visão global de aquisição de dados; Introdução ao ambiente LabVIEW<sup>®</sup>. Criação, edição e “debug” de uma VI. Criação de uma SubVI. “Loops & Charts”. “Arrays, Graphs & Clusters”. “Case & Sequence Structures”. “Strings & File I/O”. Aquisição de dados. **Bibliografia:** *LabVIEW Basics I*, Course Manual, Course Software Version 6.0, setembro 2000.~~

~~**PRJ-53 — Projeto Aeronáutico Assistido por Computador.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 1-0-1-2. Ambiente CATIA<sup>®</sup>. “Part Design” (modelamento sólido 3D). “Assembly Design” (montagem). “Drafting” (detalhamento 2D). “Wireframe and Surfaces” (modelamento de superfícies 3D). **Bibliografia:** Manuais CATIA, Dassault Systemes.~~

~~**PRJ-55 — Análises de Configurações de Aeronaves.** *Requisito:* PRJ-02. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Configurações de aeronave. Estudos de mercado. Análise econômico-financeira. Plano de negócios. Fases do Projeto aeronáutico. Análises com relatório e apresentações de projetos de aeronaves existentes. **Bibliografia:** Raymer, D.P., *Aircraft design: a conceptual approach*, Washington, AIAA, 1989; Stinton, D., *The anatomy of the airplane*, 2ª ed., Reston, VA., AIAA, 1998; *Pilot's handbook of aeronautical knowledge*, Washington, Federal Aviation Administration, 2003.~~

~~**PRJ-57 — Dinâmica dos Fluidos Computacional Aplicada a Projeto de Aeronave.** *Requisitos:* AED-22 e PRJ-11. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Fundamentos de cálculo numérico. Revisão e aplicabilidade das equações da dinâmica dos fluidos. Algoritmos de marcha no tempo. Malhas computacionais. Técnicas de aceleração de convergência. Técnicas de visualização da solução. Dinâmica dos fluidos computacionais na indústria aeronáutica. Princípios de otimização numérica. Algoritmos genéticos. Códigos computacionais utilizados na indústria aeronáutica. Análise de perfis aerodinâmicos simples e com dispositivos hiper-sustentadores. Análise aerodinâmica de configurações de aeronave. Projeto ótimo de aerofólio. escoamento no interior de cabinas de passageiros com considerações de transferência de calor. **Bibliografia:** Versteeg, H.K., *An introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method*, Harlow: Pearson Education, 2007; Anderson, J.D., *Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications*, McGraw-Hill, 1995; Fletcher, C.A.J., *Computational Techniques for Fluid Dynamics*, Vols. 1-2, Springer Verlag, Berlin, 1991.~~

~~**PRJ-60 — Homologação Aeronáutica.** *Requisitos:* EST-22 e PRP-20. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Organização do sistema internacional de homologação aeronáutica. Regulamentos de homologação e publicações acessórias. O processo de homologação. Homologação de oficinas, companhias aéreas e aeronavegantes. Homologação do projeto 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, DAC, 2006; *Federal Airworthiness Regulations, Code of Federal Regulations*, Washington, Federal Aviation Administration, 2006.~~

~~**PRJ-65 — Métodos de Otimização em Engenharia.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 1-1-0-2. Conceitos de otimização em engenharia. Condições de otimizabilidade. Otimização de funções univariáveis. Métodos de otimização de funções irrestritas: direções conjugadas; gradientes conjugados; métrica variável (DFP, BFGS); Newton. Técnicas de minimização seqüencial com funções de penalidade. Introdução à programação linear; programação linear seqüencial; método das direções viáveis; método do gradiente generalizado reduzido; programação quadrática seqüencial. Método do recozimento simulado. Introdução aos algoritmos genéticos. Otimização com variáveis discretas. Otimização multi-objetivo. Técnicas de aproximação. Aplicações a problemas de engenharia. **Bibliografia:** Vanderplaats, G.N., *Numerical optimization techniques for engineering design*, 3ª ed., Colorado Springs, Vanderplaats Research & Development, 1999; Reklaitis, G.V., Ravindran, A., Ragsdell, K.M., *Engineering optimization methods and applications*, New York, John-Wiley, 1983.~~

**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. ~~Considerações básicas sobre veículos lançadores. Processo de seleção do sistema de lançamento. Análise das configurações de lançadores e tomada de decisão sobre que lançador escolher. Determinação dos envelopes de projeto do satélite e dos ambientes. Modelos de custeio.~~ **Bibliografia:** Larson, W.J & Wertz, J.R. *Space mission analysis and design*, 3rd ed. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London, 1992; ~~Peters, J.F., *Spacecraft Systems Design and Operations*, Kendall Hunt Publishing, 1st Edition, 2013; Sutton, G.P. & Biblarz, O., *Rocket Propulsion Elements*, John Wiley & Sons, 8th Edition, 2010.~~ 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.** ~~Satélites: Desenvolvimento dos modelos térmicos, estrutural e radioelétrico do satélite. Análise das alternativas tecnológicas para os diversos subsistemas dos satélites. Projeto dos subsistemas de potência, térmico, computador de bordo, controle de órbita e atitude, telecomunicações, estrutura. Veículos Lançadores: Desenvolvimento computacional dos modelos térmicos, estrutural, radioelétrico e aerodinâmico do foguete. Análise das alternativas tecnológicas para os subsistemas do foguete. Projeto dos subsistemas de propulsão (motor foguete), estrutura, rede elétrica, telecomunicações, controle térmico, computador de bordo, controle de navegação.~~ **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.

Griffin, M.D., French, J.R., *Space Vehicle Design*, AIAA Education Series, New York, 2004; Isakowitz, S.J., Hopkins, J.P., Hopkins, J.B., *International Reference Guide to Space Launch Systems*, 4<sup>th</sup> ed., AIAA, 2004; Sutton, G.P. Biblarz, O., *Rocket Propulsion Elements*, 8<sup>th</sup> ed., John Wiley & Sons, 2010.

**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*, 19<sup>a</sup> 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*, 2<sup>a</sup> ed., Saraiva, São Paulo, 2009.

~~**PRJ-80 – Modelamento e Simulação de Veículos Aeroespaciais.** *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 3-0-1-6. Histórico e importância do ambiente de simulação no projeto aeroespacial e treinamento de tripulação. Requisitos de modelamento e simulação para o projeto e simuladores de voo. Modelamento de atmosfera, equações de movimento, aerodinâmica de aeronaves e veículos espaciais, sistemas de controle de voo, leis de controle (funcionalidades fly-by-wire), grupo moto-propulsor, peso e centragem, armamento e efeitos aeroelásticos simplificados. Ferramentas de modelagem e simulação. Representatividade de manobras no ambiente de simulação. **Bibliografia:** Napolitano, R.M., *Aircraft Dynamics: From Modeling to Simulation*, Wiley, 2012; Raol, R.J., Singh, J., *Flight mechanics modeling and analysis*, CRC Press, 2008; Diston, D.J., *Computational Modelling and Simulation of Aircraft and the Environment*, Vol. 1-2, Wiley, 2010.~~

**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, e vibrações e ressonância solo ~~Ressonância no solo e no ar~~. Características ~~construcionais da pá dos rotores de construção de pá de rotor~~. Movimento elementar da pá: origem e interpretação física dos movimentos de batimento, *lead-lag* e *feathering*. ~~Região de fluxo reverse~~ **Círculo de inversão**. **Bibliografia:** Prouty, R.W., *Helicopter Aerodynamics*. Rotor & Wing International. PJS Publications Inc, 1985; ~~Saunders, G.H., A Dinâmica do Voo de Helicóptero. Rio de Janeiro: LTC, 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-11 – Motor Foguete.** *Requisito:* AED-01. *Horas semanais:* 3-0-1-2. Desempenho do veículo propulsado a motor foguete. Balística interna dos foguetes químicos. Foguetes de múltiplos estágios. Transferência de calor em motor foguete. **Bibliografia:** Sutton, G. P., *Rocket propulsion elements*, New York, John Willey, 1976; Kuo, K. K. e Summerfield, M., *Fundamentals of solid propellant combustion*, Washington, AIAA, 1984; Cornelisse, J. W. et al., *Rocket propulsion and spaceflight dynamics*, London, Pitman, 1979.~~

**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; Turns, S.R., Mattingly, J.D., *Elements of gas turbine propulsion*, New York, NY: McGraw-Hill, 1996.

**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*, 7<sup>ª</sup> ed., 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*, 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,  $N_s$ , 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., Wiley Interscience, 2001. Humble, R.W., Henry, G.N., Larson W. J., *Space Propulsion Analysis and Design*, 1ª 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.

~~**PRP-52 — Motores a Pistão Aeronáuticos.** *Requisito:* PRP-20. *Horas Semanais:* 2-0-1-1. Aplicações no setor aeronáutico. Geometrias e componentes. Princípios de funcionamento. Comparação entre ciclo termodinâmico e funcionamento real. Parâmetros de operação e mapas de desempenho. Combustão em motor a pistão. Detonação da mistura reativa. Combustíveis e suas propriedades. Sistemas de alimentação de combustível. Parâmetros que influenciam a potência do motor. Câmara de combustão. Controle. Desempenho de hélices instaladas na aeronave. **Bibliografia:** Heywood, J.B., *Internal Combustion Engine Fundamentals*, McGraw-Hill Inc., USA, 1988; Taylor, C.F., *The Internal Combustion Engine in Theory and Practice*, MIT Press Edition, 1985; Delp, F., *Aircraft Propeller and Controls*, Jeppesen, 1979.~~

~~**PRP-54 — Componentes de Motores a Jato.** *Requisito:* PRP-20. *Horas Semanais:* 2-1-0-1. Entradas de ar: para vãos subsônicos e supersônicos. Compressores: centrífugo, axial e fan. Câmara de combustão: geometrias, termoquímica e injeção de combustível. Turbinas axiais. Bocais de exaustão. **Bibliografia:** Hill, P., Peterson, C., *Mechanics and Thermodynamics of Propulsion*, 2<sup>nd</sup> ed., Pearson Education, 2009; 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; Oates, G.C., *Aircraft Propulsion Systems Technology and Design*, AIAA, 1989.~~

~~**PRP-56 — Ensaio em Sistemas Propulsivos.** *Requisito:* PRP-20. *Horas semanais:* 1-1-1-1. Noções básicas de medidas de empuxo, vazão, torque, potência, rotação e emissões e de aquisição e tratamento de dados. Medidas de empuxo em um estatorreator. Ensaio de desempenho e emissões em motores a pistão. Análise de gases de exaustão em motores a pistão. Ensaio de desempenho e emissões em motor a jato. Ensaio de desempenho e emissões em motor turbo eixo. Levantamento experimental de curvas de desempenho de hélices. Medidas de empuxo e instabilidades em motor foguete. Discussão de procedimentos para ensaios em vôo. **Bibliografia:** Johnson, G.W., *LabVIEW Graphical Programming Practical Applications in Instrumentation and Control*, McGraw-Hill, 1994; Machiaverni, R.M., *Determinação de Tração em Vôo Através do Método do Erro Residual*, ITA, 2008. Walsh, P.P., Fletcher, P. *Gas Turbine Performance*. Oxford: Blackwell Science Ltd., 1998.~~

## 6.2.6 Departamento de Sistemas Aeroespaciais (IEA-S)

**PRJ/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

**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*. 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 minimais. 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 –** ~~Integração e Testes de Veículos Espaciais~~, **Verificação e Qualidade de Sistemas Aeroespaciais**, *Requisitos:* SIS-04, *Horas semanais:* 2-0-0-3, Etapas ~~do Desenvolvimento de um Satélite~~ 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). ~~Simulação~~ e Testes ambientais. ~~Métodos e equipamentos de suporte elétrico para a AIT-Elétrica.~~ Métodos e equipamentos de suporte ~~mecânico para~~ **ao AIT Mecânica.** Plano de AIT. ~~A matriz de hardware.~~ O planejamento das atividades de AIT. As instalações de testes. ~~Projeto de SCOEs (Equipamento Específico para Check-out) e OCOEs (Equipamento Geral para Check-out).~~ Testes para Campanha de Lançamento. **Manutenção de Sistemas Aeroespaciais.** Estudo de Casos. ~~Projeto de curso.~~—**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

- ~~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;~~

**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. Estimação 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 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*, 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. Ensaio aerodinâmico. Ensaio estrutural. Ensaio térmico. Ensaio 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

**EES-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. ~~e em voo~~. Navegação global por satélites: Navstar GPS. *Aplicações de filtragem de Kalman*. **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.

## 6.2.8 Disciplinas Facultativas da Divisão

~~**AER-20 – Vôo à Vela I.** *Requisito:* ter concluído curso introdutório ao vôo à vela, no Clube de Vôo a Vela do CTA. *Carga Horária:* 19 aulas teóricas e 20 vôos duplo comando. *Vagas:* 15. *Aulas Teóricas:* Aerodinâmica, estabilidade, controle e desempenho; comandos primários e secundários; vôo do planador; desempenho, polar de arrasto e de velocidades; vôo em térmicas; Velocidades de estol, manobra, máxima em ar turbulento, nunca a exceder, final de projeto; fator de~~

carga; diagrama V-n. Materiais aeronáuticos e construção de planadores: construções aeronáuticas; estruturas, comandos, sistemas, regulamentos; Meteorologia: ascendentes/descendentes (térmicas, orográficas, outras) da atmosfera; diagrama de Stüve; tempestades; frentes e outros fenômenos; INMET; sistema de meteorologia para a aeronáutica; mensagens meteorológicas (METAR / TAF / SIGWX / WIND ALOFT). Navegação. Regulamentos: espaço aéreo; introdução ao direito aeronáutico; ICAO; sistema legal aeronáutico brasileiro; aeroportos; sinalização e comunicação. Aulas Práticas: vôos de instrução duplo comando, demonstrando os assuntos dados em teoria, com avaliações do aprendizado em cada vôo conforme ficha de avaliação. Avaliação: Prova de fim de curso baseada nos assuntos teóricos abordados. Média da avaliação final obtida nos vôos e nota da prova. Em nenhum caso uma avaliação deficiente nos vôos deverá reprovar um aluno, visto haver requisito de habilidade. Duração: 1 ano letivo.

**AER-30 – Vôo à Vela II.** *Requisito:* AER-20, com avaliação maior do que 7,5, inclusive nos vôos; ter completado um mínimo de 200 horas de trabalhos de pesquisa, desenvolvimento ou manufatura, no âmbito dos Projetos do Planador Bi-place P1 e/ou Aerodesign; aprovação prévia em inspeção de saúde. Seleção em função da projeção da futura atuação profissional. O aluno selecionado deverá comprometer-se a realizar, sob orientação, trabalhos de pesquisa e desenvolvimento no âmbito do Projeto do Planador Bi-place P1, num total de 400 horas. *Carga Horária:* auto-estudo teórico e 35 vôos duplo comando e solo. *Vagas:* 5. *Teoria:* auto-estudo pela literatura especializada, preparando-se para as provas do DAC / SERAC em Teoria de vôo, Conhecimentos técnicos, Meteorologia, Navegação e Regulamentos. *Prática:* 35 vôos de instrução duplo comando e solo, com avaliações do aprendizado em cada vôo. Prova: Teórica no SERAC 4 / SP e prática com examinador credenciado pelo Depto. de Aviação Civil, para obtenção do Certificado de Habilitação Técnica de Piloto de Planador. Duração: 1 ano letivo.

## NORMAS PARA ATIVIDADES COMPLEMENTARES

As normas reguladoras para cursos de graduação do ITA definem Atividades Complementares como “atividades realizadas interna ou externamente ao ITA, de livre escolha do estudante e desenvolvidas a qualquer tempo no decorrer do seu curso de graduação, estimuladas pela Escola ou pelo Curso para promover o desenvolvimento de habilidades, competências e o aperfeiçoamento na formação profissional e pessoal, agregando valor ao currículo do aluno” (ICA 37-332, 2017). Tais atividades não deverão, quando contabilizadas com o Estágio Curricular Supervisionado, exceder 20% da carga horária total do curso (Parecer CES/CNE nº 2/2007).

**Art. 1º** - O Conselho de Curso é responsável pela apreciação e aprovação das Atividades Complementares.

**Art. 2º** - As Atividades Complementares seguem as categorias, critérios e requisitos descritos no Anexo I.

Parágrafo único - Há um limite máximo de horas para cada Atividade Complementar. As horas excedentes não poderão ser aproveitadas para os fins previstos nestas Normas.

**Art. 3º** - A operacionalização das Atividades Complementares segue a deliberação:

- I. ~~O processo se inicia com o aluno solicitando autorização para participar de uma atividade, descrevendo-a, nomeando um supervisor do ITA e definindo o número de horas previstas na atividade. Isto deve ser feito em formulário próprio (Anexo II). Tal solicitação deve ser analisada pela Coordenação do Curso, atribuindo um número máximo de horas aceitáveis à atividade ou até mesmo indeferindo a solicitação.~~ Antes de iniciar a Atividade, o aluno poderá solicitar um parecer da Coordenação de Curso mediante submissão do formulário de inscrição (Anexo II). Sem autorização prévia, não haverá garantia de aproveitamento da Atividade.
- II. Após a realização da Atividade, o aluno deverá submeter o formulário de contabilização de horas (Anexo III) com os respectivos comprovantes à Coordenação. Conforme a documentação e/ou desempenho do aluno, a Coordenação atribuirá o número de horas à atividade.

**Art. 4º** - Compete à Comissão de Currículos (IC/CCR) fazer ajustes nos anexos destas normas.

## ANEXO I

### Lista das Atividades Complementares

Atividade Complementar (ACP)	Máx. de horas	Requisito para validação
<b>Atividades de iniciação à docência, à pesquisa e ao desenvolvimento</b>		
ACP-11 – Exercício de monitoria	60	Parecer do orientador
ACP-12 – Participação em pesquisas e projetos institucionais	60	Parecer do orientador
ACP-13 – Realização de projeto de iniciação científica	120	Parecer do orientador
ACP-14 – Participação em grupos de estudo/pesquisa sob a supervisão de professores ou alunos de mestrado ou doutorado	60	Parecer do supervisor
ACP-15 – Participação em Projetos Integrados ( <del>competições estudantis</del> ; iniciativas técnicas: AeroDesign ITA, eVTOL ITA, ITAndroids, ITA MiniBaja, ITA RocketDesign, etc.)	60	Parecer do supervisor e relatório de atividades
<b>Congressos, seminários, conferências e outras atividades</b>		
ACP-21 – Seminários, conferências, palestras e workshops assistidos	30	Comprovante de participação e parecer do supervisor
ACP-22 – Defesas de dissertação de mestrado e tese de doutorado assistidas	20	Comprovante de participação
ACP-23 – Colaboração em eventos, mostras e exposições	30	Comprovante de participação
ACP-24 – Participação em Congressos	30	Comprovante de participação
ACP-25 – Participação em desafios estudantis (Olimpíadas, Desafio SEBRAE, etc.)	30	Comprovante de participação
ACP-26 – Colóquios	80	Parecer do coordenador
<b>Publicações</b>		
ACP-31* – Artigos aceitos para publicação em revistas com revisor	90	Cópia do artigo e <a href="#">comprovante de aceitação</a>
ACP-32* – Artigos aceitos para publicação em revistas sem revisor	60	Cópia do artigo e <a href="#">comprovante de aceitação</a>
ACP-33* – Artigos aceitos para publicação em anais de congressos	60	Cópia do artigo e <a href="#">comprovante de aceitação</a>
ACP-34* – Apresentação de trabalhos em eventos científicos	30	Certificado de apresentação
ACP-35 – Participação como expositor em feiras e mostras	30	Comprovante de participação
<b>Vivência profissional</b>		
ACP-41* – Realização de estágios não obrigatórios em laboratórios do ITA ou empresas	200	Cópia do registro do estágio feito junto à DAE, <a href="#">comprovante de realização e relatório de atividades.</a>
ACP-42 – <del>Realização de estágios na Empresa ITA Junior / Incubadora de empresas</del> Participação em atividades integradas ao âmbito profissional (iniciativas não-técnicas: ITA Júnior, CEE, CASD - Curso Alberto Santos Dumont, etc.)	60	<del>Parecer do supervisor</del> <a href="#">Comprovante de participação</a> e relatório de atividades
ACP-43* – Participação em projetos sociais	30	Comprovante de participação e relatório de atividades
ACP-44 – Participação em visitas técnicas	60	Comprovante de participação

ACP-45* – Participação em atividades de vivência profissional organizadas por empresas ou instituições externas ao ITA	60	Comprovante de realização e relatório de atividades
<b>Atividades de Extensão</b>		
ACP-51* – Disciplinas cursadas em programas de extensão	60	Certificado de realização
<b>Representação Discente</b>		
ACP-61* – Representação de turma	30	Parecer da Coordenação
ACP-62* – Participação no CASD - Centro Acadêmico Santos Dumont	<del>30</del> 60	Parecer <del>do presidente do CASD ou</del> da DAE
<b>Outras Atividades Complementares</b>		
ACP-71* – Disciplinas eletivas	120	Parecer da Coordenação
ACP-72* – Curso de Línguas	60	Comprovante de participação
ACP-73 – Práticas Esportivas Regulares	30	Comprovante de participação
ACP- <del>72</del> 74* – Outras atividades	60	Comprovante de realização e relatório de atividades

OBS: as ACPs marcadas com asterisco (\*) possuem notas detalhadas a seguir.

#### NOTAS:

**ACP-31 – ARTIGOS ACEITOS PARA PUBLICAÇÃO EM REVISTAS COM REVISOR** – O aluno que atuar como ~~co-autor~~ coautor de trabalho aceito ou já publicado em revista com revisor **terá direito a até 45 horas** em Atividades Complementares por artigo. A comprovação da atividade será feita mediante a entrega da cópia do artigo e **comprovante de aceitação** à Coordenação do Curso. **O número máximo de horas para esta atividade é 90.**

**ACP-32 – ARTIGOS ACEITOS PARA PUBLICAÇÃO EM REVISTAS SEM REVISOR** – O aluno que atuar como coautor ~~em~~ de trabalho **aceito ou já** publicado em revista sem revisor **terá direito a até 15 horas** em Atividades Complementares por artigo. A comprovação da atividade será feita mediante a entrega da cópia do artigo e **comprovante de aceitação** à Coordenação do Curso. **O número máximo de horas para esta atividade é 60.**

**ACP-33 – ~~APRESENTAÇÃO DE TRABALHOS EM EVENTOS CIENTÍFICOS~~ ARTIGOS ACEITOS PARA PUBLICAÇÃO EM ANAIS DE CONGRESSOS** – O aluno que ~~apresentar trabalhos em~~ atuar como coautor de trabalho aceito para **publicação ou já publicado em anais de congressos**, seminários e conferências **terá direito a até 15 horas** em Atividades Complementares por trabalho. A comprovação da atividade será feita mediante a entrega da cópia do trabalho e **comprovante de aceitação** à Coordenação do Curso. **O número máximo de horas ~~concedidas~~ para esta atividade é 60.**

**ACP-34 – APRESENTAÇÃO DE TRABALHOS EM EVENTOS CIENTÍFICOS** – O aluno que apresentar trabalhos em congressos, seminários e conferências **terá direito a até 15 horas** em Atividades Complementares por trabalho. A comprovação da atividade será feita mediante a entrega da cópia do certificado de apresentação do trabalho à Coordenação do Curso. **O número máximo de horas para esta atividade é 30.**

**ACP-41 – REALIZAÇÃO DE ESTÁGIOS NÃO OBRIGATÓRIOS EM LABORATÓRIOS DO ITA OU EMPRESAS** – Esta ACP pode contabilizar até 200 horas excedentes de estágios curriculares supervisionados obrigatórios.

**ACP-42 – PARTICIPAÇÃO EM ATIVIDADES INTEGRADAS AO ÂMBITO PROFISSIONAL** - Iniciativas não técnicas, em que a permanência como diretor dá direito a 30 horas de atividade complementar por semestre, enquanto aos membros, a 15 horas por semestre. **O número máximo de horas complementares para esta atividade é 60.**

**ACP-43 – PARTICIPAÇÃO EM PROJETOS SOCIAIS** – O aluno que participar de atividades comunitárias deverá, a priori, apresentar o projeto de sua participação nessas atividades à Coordenação do Curso. Deverá também apresentar uma declaração do responsável pela atividade comunitária constando o seu engajamento. Ao final da atividade, o aluno deverá apresentar um relatório, procurando relacionar aspectos teóricos do curso na sua participação. Esse relatório deverá ser aprovado pelo responsável da atividade comunitária e encaminhado à Coordenação do Curso. **O número máximo de horas para esta atividade é 30.**

**ACP-45 – PARTICIPAÇÃO EM ATIVIDADES DE VIVÊNCIA PROFISSIONAL ORGANIZADAS POR EMPRESAS OU INSTITUIÇÕES EXTERNAS AO ITA** – Esta ACP pode contabilizar horas de Estágios Militares Complementares e *Summer Jobs* que não sejam enquadrados na ACP-41. **O número máximo de horas para esta atividade é de 60.**

**ACP-51 – DISCIPLINAS CURSADAS EM PROGRAMAS DE EXTENSÃO** – O número máximo de horas para esta atividade é 60 (equivalente a 72 horas-aula).

**ACP-61 – REPRESENTAÇÃO DE TURMA** – Ao aluno representante de turma poderá ser atribuído até 15 horas de atividade complementar por semestre. **O número máximo de horas para esta atividade é 30.**

**ACP-62 – PARTICIPAÇÃO NO CASD** – Ao aluno com participação na organização de atividades do Centro Acadêmico Santos Dumont poderá ser atribuído até 15 horas de atividade complementar por semestre **para membros e até 30 horas de atividade complementar por semestre para diretores.** **O número máximo de horas para esta atividade é ~~30~~ 60.**

**ACP-71 – DISCIPLINAS ELETIVAS** – As horas excedentes de disciplinas eletivas cursadas com aproveitamento poderão ser aproveitadas, à critério da Coordenação do Curso, como atividade complementar. **O número máximo de horas para esta atividade é 120h (equivalente a 144 horas-aula).**

**ACP-72 – CURSO DE LÍNGUAS** - Ao estudo de cursos de línguas estrangeiras pode ser atribuído até 15 horas de atividade complementar por semestre. **O número máximo de horas para esta atividade é 60.**

**ACP-~~72~~ 74 – OUTRAS ATIVIDADES** – Trata-se de atividades que possam agregar ao aluno formação relevante, e que sejam validadas pela Coordenação de Curso, mas que não podem ser classificadas nas categorias listadas na tabela. Para a comprovação de realização destas atividades, o aluno deve apresentar um relatório informando o tipo de atividade realizada, como estas foram desempenhadas, a carga horária cumprida, além de apresentar também um comprovante de participação na atividade. **O número máximo de horas para esta atividade é 60.**

**ANEXO II**  
**Formulários**

**ANEXO II**  
**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**DIVISÃO DE ASSUNTOS ESTUDANTIS**

**Formulário de inscrição em Atividades Complementares**

NOME DO ALUNO: \_\_\_\_\_

ASSINATURA DO ALUNO: \_\_\_\_\_

DATA DA SOLICITAÇÃO: \_\_\_\_\_

Solicito minha inscrição na Atividade Complementar: ~~de Código~~

~~<ACP-XX>~~: \_\_\_\_\_

ACP- \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

HORAS PREVISTAS: \_\_\_\_\_

NOME DO SUPERVISOR: \_\_\_\_\_

ASSINATURA DO SUPERVISOR: \_\_\_\_\_

PARECER DA COORDENAÇÃO DE CURSO:

- ( ) Deferido. ~~Máximo de horas aceitáveis: \_\_\_\_\_.~~  
( ) Indeferido

Nome e  
assinatura: \_\_\_\_\_

**ANEXO III**  
**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**DIVISÃO DE ASSUNTOS ESTUDANTIS**

## Formulário de Contabilização de Atividades Complementares

**NOME DO ALUNO:** \_\_\_\_\_

**ASSINATURA DO ALUNO:** \_\_\_\_\_

**DATA:** \_\_\_\_\_

Solicito contabilização de carga horária na Atividade Complementar realizada, conforme documentação anexada.

~~**GÓDIGO DA ATIVIDADE COMPLEMENTAR <ACP-XX>:** \_\_\_\_\_~~

**ACP-**\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

**DOCUMENTOS ANEXADOS:**

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

**NÚMERO DE HORAS SOLICITADAS:** \_\_\_\_\_

**PARECER DA COORDENAÇÃO DE CURSO:**

Contabilização de \_\_\_\_\_ horas para a atividade complementar.

Nome e  
assinatura: \_\_\_\_\_

Relato IC/CCO Efetuado na  
459ª Reunião Ordinária - 3ª Sessão da Congregação do ITA

*ITA, 28 de novembro de 2019*

**Pareceres emitidos pela IC/CCO 2º semestre de 2019**

**Parecer IC/CCO No 44/19 (favorável)**

**Para a IEA:** Parecer sobre a qualificação Prof. Airton Nabarrete, do quadro permanente da Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial, proposto para promoção de classe por interstício e avaliação de desempenho, do Nível IV da Classe C (Professor Adjunto), para o Nível I da Classe D (Professor Associado).

**Parecer IC/CCO No 45/19 (favorável)**

**Para a IEF:** Parecer sobre a solicitação de redistribuição do Prof. André Luis de Jesus Pereira, ocupante do cargo de Professor da Classe C (Professor Adjunto), da Carreira de Magistério Superior do Plano de Carreiras e Cargos de Magistério Federal (PCCMF), SIAPE No 1801383, da Universidade Federal da Grande Dourados, para a Divisão de Ciências Fundamentais do ITA.

**Parecer IC/CCO No 46/19 (favorável)**

**Para a IEF:** Parecer sobre a qualificação do Prof. Ernesto Cordeiro Marujo, do quadro permanente da Divisão de Ciências Fundamentais, proposto para promoção de classe por interstício e avaliação de desempenho, do Nível IV da Classe C (Professor Adjunto), para o Nível I da Classe D (Professor Associado).

**Parecer IC/CCO No 47/19 (favorável)**

**Para a IEF:** Parecer sobre a pertinência e adequação do título de doutor obtido pela Profa. Natália Jodas, do quadro permanente da Divisão de Ciências Fundamentais. O título de Doutor em Direito foi outorgado pelo Programa de Direito da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo, com a tese "Diretrizes de sustentabilidade da economia ecológica para os projetos de pagamento por serviços ambientais (PSA) no Brasil", em 10 de setembro de 2019.

**Parecer IC/CCO No 48/19 (favorável)**

**Para a IEE:** parecer sobre a qualificação do Prof. Roberto d'Amore, do quadro permanente da Divisão de Engenharia Eletrônica, proposto para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível III da Classe D (Professor Associado), para o Nível IV da mesma Classe.

**Parecer IC/CCO No 49/19 (favorável)**

**Para a IEC:** Parecer sobre a qualificação do Prof. Carlos Henrique Quartucci Foster, do quadro permanente da Divisão de Ciência da Computação, proposto para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível III da Classe D (Professor Associado), para o Nível IV da mesma Classe.

**Parecer IC/CCO No 50/19 (favorável)**

**Para a IEE:** Parecer sobre a qualificação da Profa. Priscila Correa Fernandes, do quadro permanente da Divisão de Engenharia Eletrônica, proposta para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível II da Classe D (Professor Associado), para o Nível III da mesma Classe.

**Parecer IC/CCO No 51/19 (favorável)**

**Para a IEA:** Parecer sobre a qualificação da Profa. Maisa de Oliveira Terra, do quadro permanente da Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial, proposta para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível II da Classe D (Professor Associado), para o Nível III da mesma Classe.

**Parecer IC/CCO No 52/19 (favorável)**

**Para a IEF:** Parecer sobre a qualificação do Prof. Argemiro Soares da Silva Sobrinho, do quadro permanente da Divisão de Ciências Fundamentais, proposto para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível I da Classe D (Professor Associado), para o Nível II da mesma Classe.

**Parecer IC/CCO No 53/19 (favorável)**

**Para a IEA:** Parecer sobre a qualificação do Prof. Bento Silva de Mattos, do quadro permanente da Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial, proposto para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível I da Classe D (Professor Associado), para o Nível II da mesma Classe.

**Parecer IC/CCO No 54/19 (favorável)**

**Para a IEE:** Parecer sobre a qualificação do Prof. Renato Machado, do quadro permanente da Divisão de Engenharia Eletrônica, proposto para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível I da Classe D (Professor Associado), para o Nível II da mesma Classe.

**Parecer IC/CCO No 55/19 (favorável)**

**Para a IEI:** Parecer sobre a qualificação do Prof. Marcelo Xavier Guterres, do quadro permanente da Divisão de Engenharia Civil, proposto para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível III da Classe C (Professor Adjunto), para o Nível IV da mesma Classe.

**Parecer IC/CCO No 56/19 (favorável)**

**Para a IEE:** Parecer sobre a qualificação do Prof. Daniel Chagas do Nascimento, do quadro permanente da Divisão de Engenharia Eletrônica, proposto para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível III da Classe C (Professor Adjunto), para o Nível IV da mesma Classe.

**Parecer IC/CCO No 57/19 (favorável)**

**Para a IEF:** Parecer sobre a qualificação do Prof. Rene Francisco Boschi Gonçalves, do quadro permanente da Divisão de Ciências Fundamentais, proposto para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível I da Classe C (Professor Adjunto), para o Nível II da mesma Classe.

**Parecer IC/CCO No 58/19 (favorável)**

**Para a IEA:** Parecer sobre a qualificação do 1º Ten Eng Levi Maia Araújo, para ministrar a disciplina PRP-38, Propulsão Aeroespacial, na Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial.

**Parecer IC/CCO No 59/19 (favorável)**

**Para a IEA:** Parecer sobre a qualificação do Cel Fausto Ivan Barbosa, para ministrar a disciplina PRP-41, Motor Foguete a Propelente Líquido, na Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial.

**Parecer IC/CCO No 60/19 (favorável)**

**Para a IEI:** Parecer sobre a qualificação do 1º Ten Eng Paulo Tarso Machado de Leite Soares, para ministrar a disciplina EDI-38, Concreto Estrutural I, na Divisão de Engenharia Civil.

**Parecer IC/CCO No 61/19 (favorável)**

**Para a IEI:** Parecer sobre a qualificação da Profa. Cláudia Azevedo Pereira, para ministrar a disciplina GEO-55, Projeto e Construção de Pistas, na Divisão de Engenharia Civil.

**Designação de Banca para Promoção à Classe E (Professor Titular)**

Designada banca para o Processo de Promoção do Prof. Gilberto Petraconi Filho à Classe E (Professor Titular) através da Portaria ITA Nº 152/IVR-CAD de 11 de novembro de 2019.



MINISTÉRIO DA DEFESA  
COMANDO DA AERONÁUTICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA  
DIVISÃO DE ENGENHARIA AERONÁUTICA

Parecer IC/CAP N° 03 /19

ITA, 26 de novembro de 2019

A Comissão de Aperfeiçoamento da Congregação do ITA, IC-CAP, examinou o pedido de afastamento do Prof. ANA CAROLINA LORENA, da IEC, pelo período de 10 meses, de março de 2020 a janeiro de 2021, para realizar Pós-Doutoramento na Universidade de Melbourne, Austrália.

O Pós-Doutorado será na área de Inteligência Artificial, com o tema "Analisando a diversidade de repositórios públicos de dados em Aprendizado de Máquina para Meta-aprendizado". O solicitante solicitou bolsa da FAPESP.

Compuseram esta Comissão os Professores Cláudia Regina de Andrade (presidente - IEA), Wagner Chiepa Cunha (IEE), Ronaldo Gonçalves de Carvalho (IEI), Ezio Castejon Garcia (IEM), Deborah Dibbem Brunelli (IEF) e José Maria Parente de Oliveira (IEC).

Como resultado, os membros da Comissão concordam que a atividade a ser desenvolvida durante o período solicitado é relevante tanto para nossa Instituição como para a pleiteante. Sendo assim, esta Comissão é de parecer favorável à realização desse aperfeiçoamento.

*Cláudia Regina de Andrade*

Profa. Cláudia Regina de Andrade  
Presidente da IC-CAP

---

# Eleições Congregação 2019

459ª Reunião da Congregação - 3ª Sessão 28/nov

---

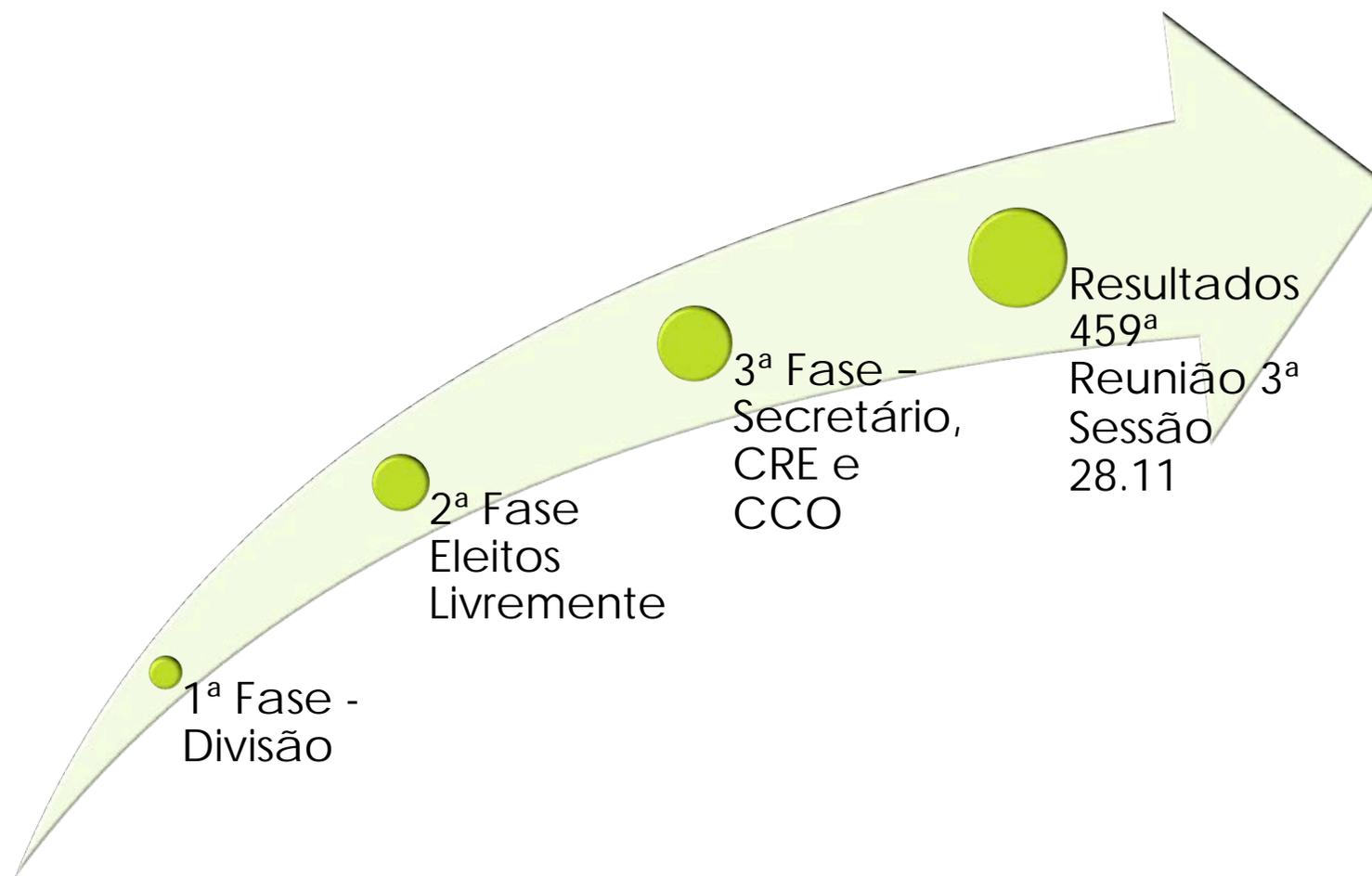
# Composição da CRE (2018-2019)

- ✓ Prof<sup>a</sup> Sueli Sampaio Damin Custódio - Presidente e Secretária da Congregação
- ✓ Prof<sup>a</sup> Cristiane Pessoa da Cunha Lacaz - Membro
- ✓ Prof. Flávio Mendes - Membro

Bruna Suellen de Almeida Chagas Mota - Assistente Administrativo Pleno

---

## Do Processo Eleitoral - Art. 30 RIC/2015



# Cronograma Eleitoral

Cronograma	Eleição	Fundamento
1ª Fase* 01 e 02 de Outubro	3 (três) membros eleitos de cada Divisão	Art. 31, I e Art. 32, I do RIC/2015
2ª Fase* 21 e 22 de Outubro	12 Membros eleitos livremente	Art. 31, II e Art. 32, II do RIC/2015
3ª Fase 11 e 12 de Novembro	Secretário da Congregação e Comissões Permanentes	Art. 31, III e Art. 32, III do RIC/2015

\* As 1ª e 2ª Fases poderão ter 3 escrutínios/turnos de votação. É mandatório que os candidatos eleitos obtenham a maioria absoluta nos votos válidos apurados, incluindo os votos em branco.

<b>1º Fase</b>						
<b>Eleições de 3 (três) representantes de cada Divisão Acadêmica</b>						
<b>Divisões</b>	<b>IEF</b>	<b>IEA</b>	<b>IEE</b>	<b>IEM</b>	<b>IEC</b>	<b>IEI</b>
<b>Escrutínios</b>	2	2	2	2	1	1
<b>Nº Eleitores</b>	71	33	35	36	25	26
<b>Média de votantes</b>	85%	88%	87%	77%	96%	96%

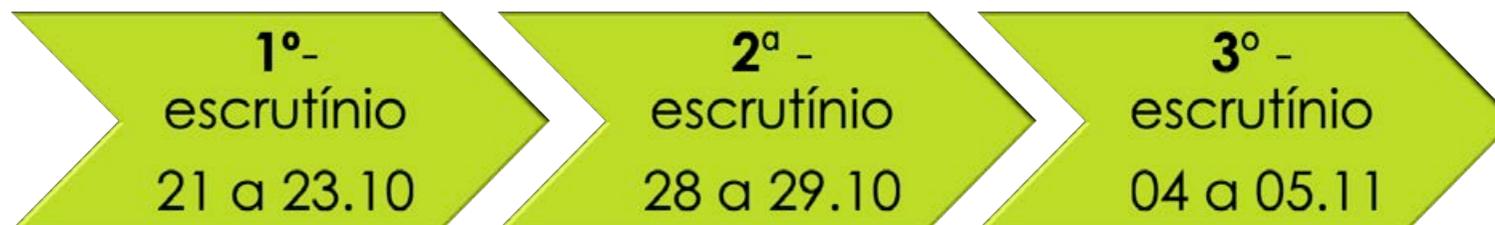
# Membros Eleitos – 1ª Fase

IEF	IEA	IEE
1. Elizabete Yoshie Kawachi 2. Sueli Sampaio Damin Custódio 3. Iris de Oliveira Zeli	1. Flávio Luiz de Silva Bussamra 2. Vinicius Malatesta 3. Airton Nabarrete	1. Gefeson Mendes Pacheco 2. Marcelo da Silva Pinho 3. Renato Machado

IEM	IEC	IEI
1. Domingos Alves Rade 2. Alberto Adade Filho 3. Ronnie Rodrigo Rego (substituindo Jesuino Takachi Tomita -membro ex officio)	1. Johnny Cardoso Marques 2. Filipe Alves Neto Verri 3. Paulo André Lima de Castro	1. José Antonio Schiavon 2. Eduardo Moraes Arraut 3. Evandro Jose da Silva

---

## 2ª Fase – Eleitos Livremente



---

<b>2º Fase</b>	
<b>Eleições de Membros Eleitos Livrementemente</b>	
Escrutínios	3
Nº Eleitores	226
Média de votantes	85%

---

# Membros Eleitos 2ª Fase

- ✓ Carlos Henrique Costa Ribeiro – IEC
- ✓ Denise Beatriz Teixeira Pinto do Areal Ferrari - IEF
- ✓ Érico Luiz Rempel – IEF
- ✓ Gabriela Werner Gabriel – IEE
- ✓ Ivan Guilhon Mitozo Rocha – IEF
- ✓ Lara Kuhl Teles – IEF
- ✓ Marcos Ricardo O. de Albuquerque Máximo – IEC
- ✓ Monica Mitiko Soares Matsumoto – IEE
- ✓ Natália Jodas – IEF
- ✓ Neusa Maria Franco de Oliveira - IEE
- ✓ Karl Heinz Kienitz – IEE
- ✓ Wayne Leonardo Silva de Paula - IEF

---

<b>3º Fase</b>	
<b>Comissões Permanentes e Secretário da Congregação</b>	
Escrutínios	5
Nº Eleitores	58
Média de votantes	90%

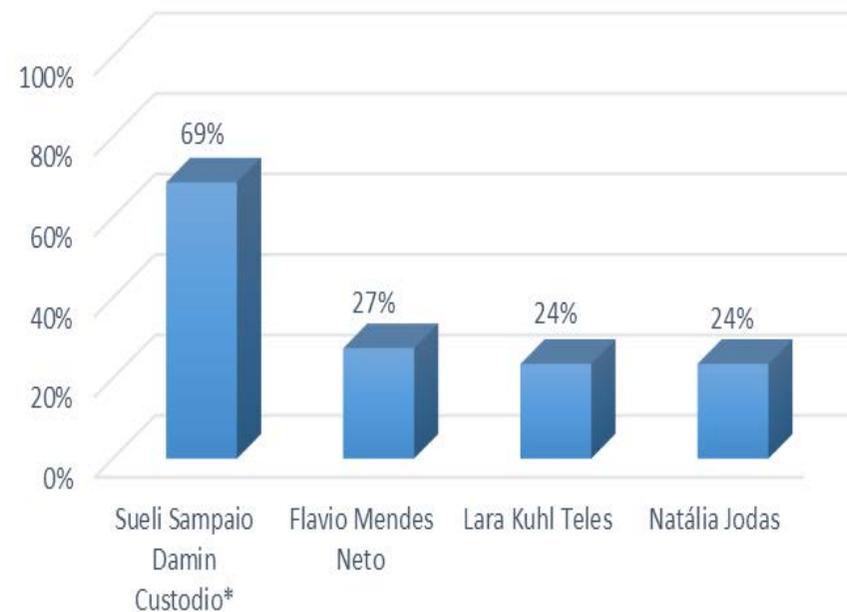
---

# Secretário da Congregação

3ª Fase das Eleições: Eleição para Secretário



3ª Fase: Eleição para Secretário

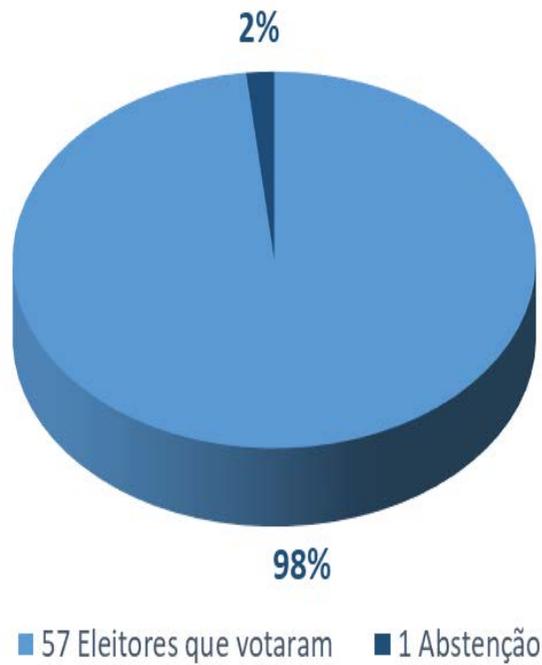


---

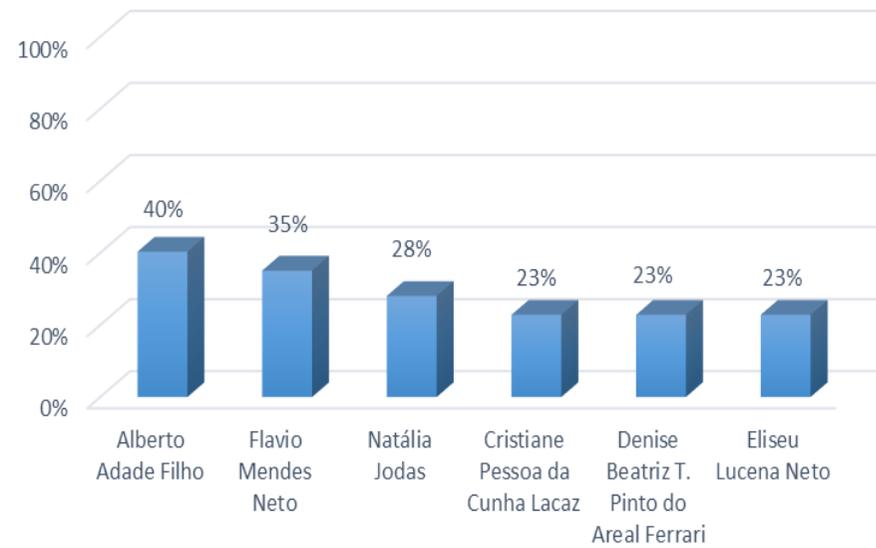
## Comissão de Redação e Eleição – IC- CCR



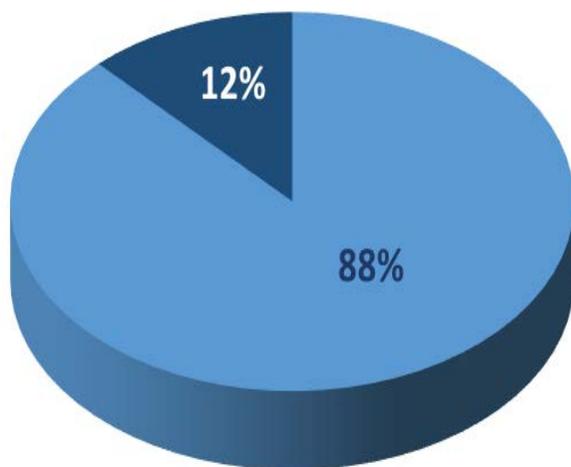
### 1º Escrutínio da IC-CRE



### 1º Escrutínio da IC-CRE: 2 (dois) membros para compor a Comissão de Redação e Eleições.

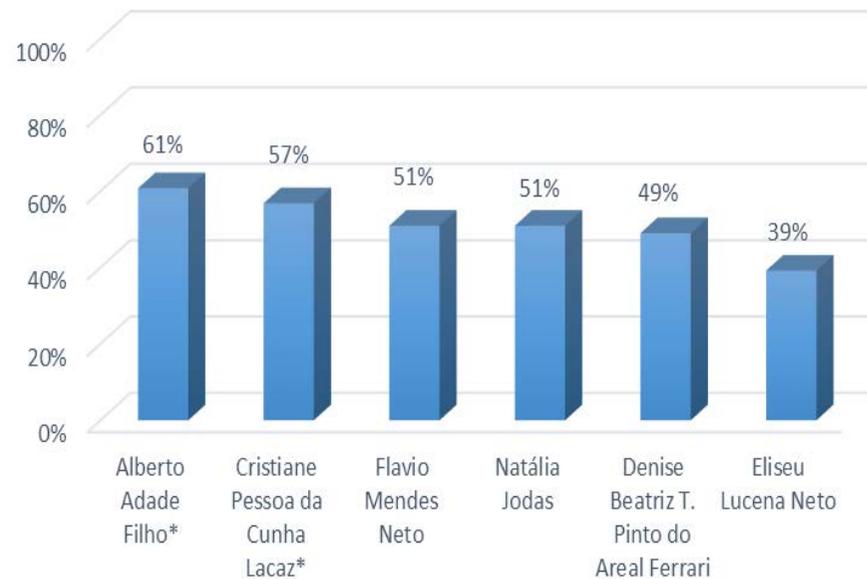


### 2º Escrutínio da IC-CRE



■ 51 Eleitores que votaram ■ 7 Abstenções

### 2º Escrutínio da IC-CRE: 2 (dois) membros para compor a Comissão de Redação e Eleições.



---

# Eleição para CRE

## 1. Eleição para Secretário da Congregação

1º Escrutínio em 11 e 12.11

✓ Sueli Sampaio Damin Custódio

## 2. Eleição 2 (dois) Membros para CRE

1º Escrutínio em 13 e 14.11

Nenhum candidato alcançou a maioria absoluta

2º Escrutínio em 18 e 19.11:

✓ Alberto Adade Filho

✓ Cristiane Pessôa da Cunha Lacaz

---

---

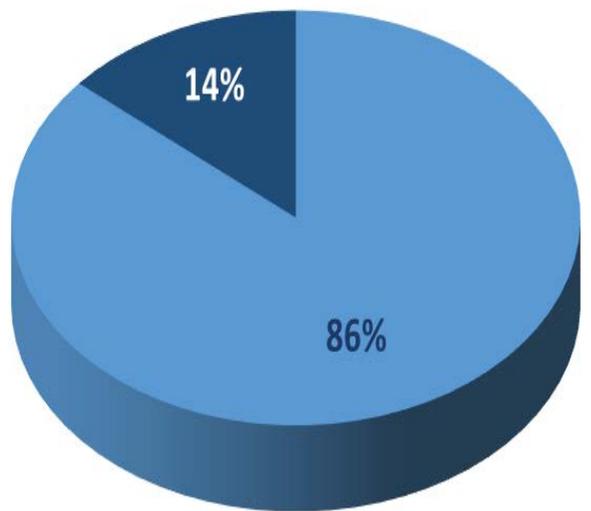
## Comissão de Competência IC- CCO

**1º-**  
escrutínio  
18 e 19.11

**2ª -**  
escrutínio  
21 e 22.11

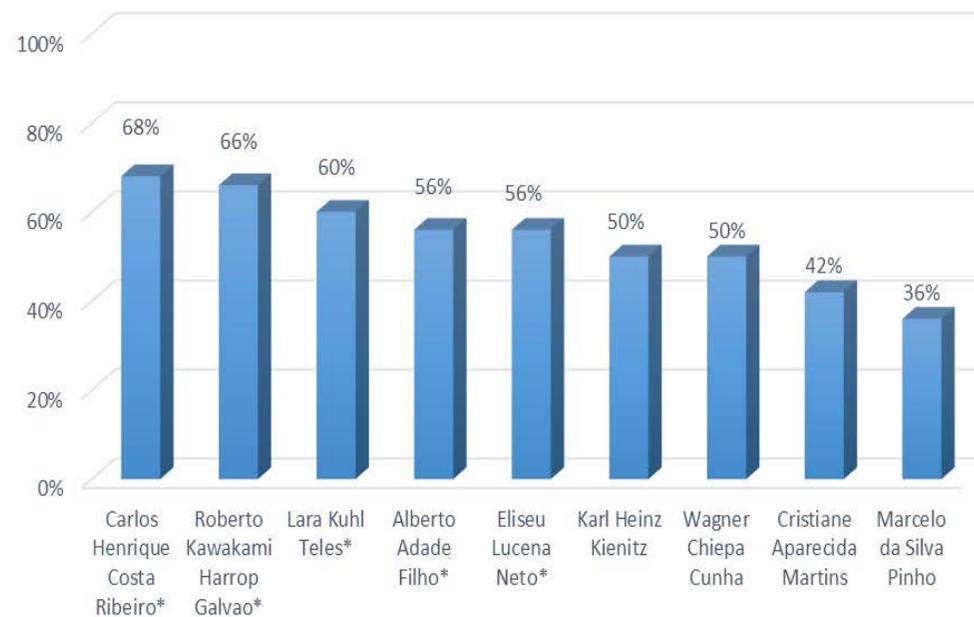
---

### 1º Escrutínio da IC-CCO

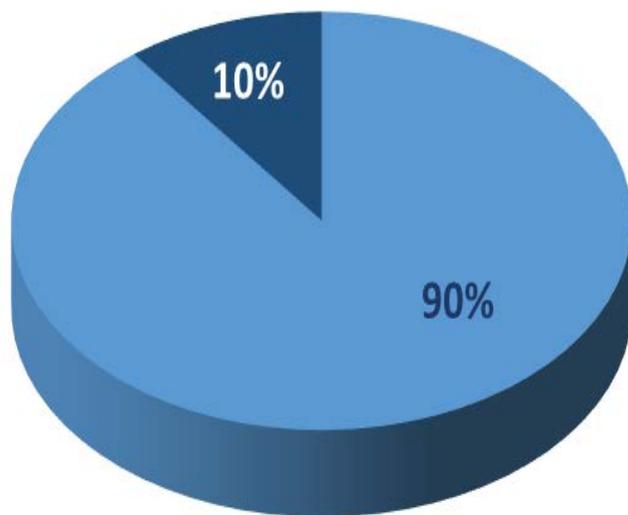


■ 50 Eleitores que votaram ■ 8 Abstenções

### 1º Escrutínio: Os 7 (sete) Membros da Comissão de Competência - IC-CCO

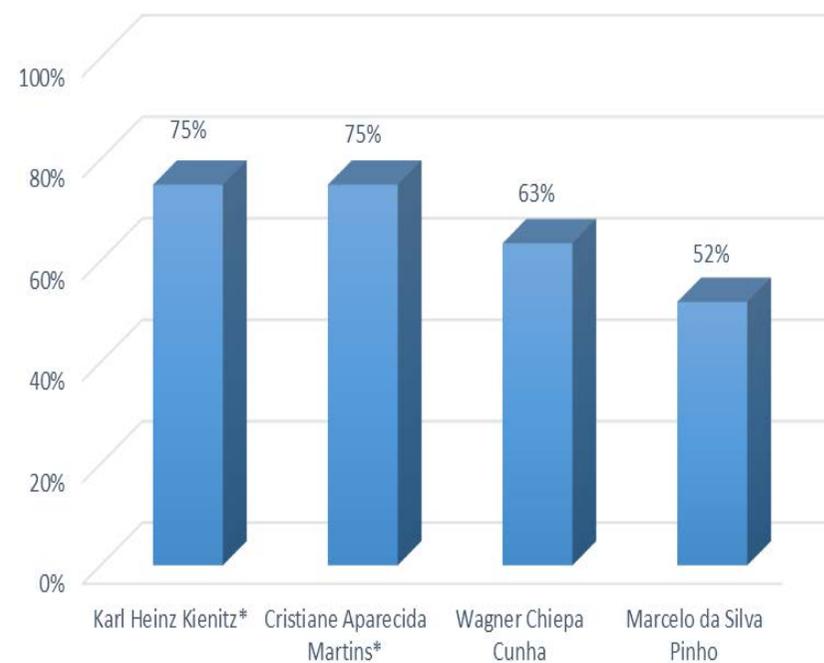


## 2º Escrutínio da IC-CCO



■ 52 Eleitores que votaram ■ 6 Abstenções

## 2º Escrutínio: Os 2 (dois) Membros Suplentes da Comissão de Competência - IC-CCO



---

# Eleição para IC-CCO

## 1. Eleição para 7 Membros para IC-CCO

1º Escrutínio em 18 e 19.11 – com cinco membros efetivos eleitos:

- ✓ Alberto Adade Filho
- ✓ Carlos Henrique Costa Ribeiro
- ✓ Eliseu Lucena Neto
- ✓ Lara Kuhl Teles
- ✓ Roberto Kawakami Harrop Galvao

## 2. Eleição 2 (dois) Membros Suplentes para IC-CCO

2º Escrutínio em 21 e 22.11:

- ✓ Cristiane Aparecida Martins
  - ✓ Karl Heinz Kienitz
-

---

<b>Biênio 2020-2021</b>			
<b>Eleições para Membros da Congregação</b>			
<b>Fases</b>	<b>1ª</b>	<b>2ª</b>	<b>3ª</b>
<b>Escrutínios</b>	<b>10</b>	<b>03</b>	<b>05</b>
<b>Nº Eleitores</b>	<b>226</b>	<b>226</b>	<b>58</b>
<b>Média de votantes</b>	<b>88%</b>	<b>85%</b>	<b>90%</b>

---

---

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

---



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA DEFESA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

## CONGREGAÇÃO – ATA DE REUNIÃO

1 ATA da 460ª Reunião Ordinária da Congregação realizada em 12 de Dezembro de 2019, no  
2 Auditório Armel Picquenard, com início às 16h06min, presidida pelo Prof. Lacava e  
3 secretariada por mim, Profª Sueli. Constatada a existência de *quorum*, o Prof. Lacava deu por  
4 aberta a sessão. Dos 53 membros que compõem a Congregação, foram registradas as presenças  
5 dos 26 seguintes membros: Adade, Andre, Armando, Chiepa, Cláudia, Cristiane, Deborah,  
6 Dimas, Domingos, Eliseu, Emília, Erico, Flávio, Gil, Inaldo, Kawakami, Lacava, Lara,  
7 Malheiro, Morales, Müller, Parente, Paulo André, Renan, Solange, Sueli. Apresentaram à  
8 Secretária da Congregação, antes do início da reunião, justificativa de impossibilidade de  
9 comparecimento, nos termos do inciso I, § único do Art. 12 do Regimento Interno da  
10 Congregação, os seguintes 18 membros: Alonso, Bete, Carlos Ribeiro, Cláudio Jorge, Cristiane  
11 Lacaz, Donadon, Ezio, Gefeson, João Pedro, Kleba, Manish, Maryangela, Porto, Ronaldo,  
12 Sandro, Takachi, Wayne, Wilson. Não apresentaram, até o início da reunião, justificativas para  
13 as respectivas ausências, os seguintes 09 membros: Brutus, Davi, Denise, Francisco, Kienitz,  
14 Nei, Neusa, Paulo Hems, Silverio. Dos 28 convidados permanentes que compõem a  
15 Congregação, foram registradas as presenças dos seguintes convidados: Pedro (CASD), Pedro  
16 Macedo (CASD) e o Assessor do Reitor, o Prof. Sakane. **Assuntos tratados:**

17 **Abertura:** o Prof. Lacava abriu a reunião agradecendo a presença de todos e consultou a  
18 Congregação sobre a alteração da ordem dos itens da pauta. Sugeriu a votação da minuta da 3ª  
19 Sessão da 459ª Reunião para o final e o início pela leitura dos formandos e aprovação dos  
20 currículos dos Programas de Formação Complementar em Engenharia Física e de Inovação. Os  
21 26 membros presentes concordaram.

22 **Apresentação de Novos Membros:** nada a relatar na oportunidade.

23 **Discussão e votação de atas anteriores:** ao final da sessão foi colocada em discussão a ata da  
24 3ª Sessão da 459ª Reunião ocorrida em 28 de Novembro de 2019. Prof. Lacava informou sobre  
25 os pedidos de inclusão dos professores Cristiane Lacaz, Sueli e Malheiro. Após a leitura, Prof.  
26 Adade informou que todo membro tem direito de solicitar inclusões na Ata e ressaltou a fala do  
27 Reitor da não aplicação da ICA 200-17/2015 na Congregação. Prof. Sakane esclareceu que a  
28 ICA mencionada versa sobre o uso de dispositivos móveis no COMAER e não propriamente de  
29 gravação. Prof. Lacava concordou com Prof. Adade e enfatizou que o Reitor mencionou  
30 claramente a não aplicabilidade da ICA à Congregação por ser um Colegiado Acadêmico. Prof.  
31 Morales pediu a palavra e expôs que como havia sido citado expressamente gostaria de informar  
32 que o texto redigido pela Secretária registrava o que havia sido tratado na reunião e propôs a  
33 manutenção da redação original na parte que citava seu nome. Não havendo mais comentários,  
34 as propostas apresentadas pelos professores Adade, Lacava e Morales foram acatadas e a ata foi  
35 colocada em votação e aprovada por 22 dos 23 membros presentes.

### 36 1. Relatórios ou comunicações

#### 37 1.1. Presidência da Congregação/Reitoria:

38 O Prof. Lacava informou que o Grupo de Trabalho formado por Cristiane Aparecida  
39 Martins (Presidente), André Valderato Gomes Cavalieri (Membro), Carlos Alberto  
40 Alonso Sanches (Membro) e Eliseu Lucena Neto (Membro) analisou o Programa de  
41 Mestrado para Graduando (PMG) e o Programa Integrado Graduação-Mestrado  
42 (PIGM), atualmente regido pela Portaria Nº 169/ID, de 02 de Setembro de 2009,  
43 com o objetivo de estabelecer um modelo único para os alunos de Graduação. Após

44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

o estudo realizado, o grupo encaminhou a proposta de extinção do PIGM e a manutenção do PMG, bem como a alteração do item 3.2.4 da NOREG da PG.

**1.2. Comunicação da Pró-Reitoria de Graduação (IG):**

O Prof. Flávio Mendes, Pró-Reitor de Graduação, aproveitou a oportunidade para informar que: 1) Foi aprovada para o próximo ano a criação de uma nova coordenação para o Curso Fundamental, permitindo que cada ano tenha um coordenador próprio (Fund-1 e Fund-2). Expôs que já foi realizada a eleição e a Prof<sup>ª</sup>. Mariana Dutra da Rosa Lourenço (IEF-F) ficará responsável pelo 2º ano Fundamental e o Prof. Renan, atual coordenador, ficará responsável pelo 1º ano Fundamental. A nova gratificação FG-1 será atribuída a partir de janeiro/2020, conforme Portaria ITA N. 4/IG de 03-out-19. Entende-se que a implementação da nova coordenação é operacional e que basta que os devidos Conselhos sejam atualizados com a inclusão do novo coordenador (Congregação, IC-CCR, CGR, Conselho de Divisão etc.). 2) O programa de revitalização do Aconselhamento do ITA está em andamento e recebeu a inscrição de quase 40 docentes para atuarem como conselheiros da Turma 24. Esclareceu que em breve será divulgado o cronograma com as atividades das palestras e treinamentos, cujo convite será enviado a todos os docentes. 3) A avaliação discente 2019-2 está em processamento, já tendo sido retornado aos docentes, coordenadores e chefes as notas, ressaltando que há casos de baixa significância estatística dado o pequeno número de participantes. Os comentários abertos estão sendo triados para que, em breve, sejam retornados individualmente aos docentes. Depois serão programadas os planos de ação para o aprimoramento do sistema junto aos docentes. 4) O processo de mudança de especialidade foi revisado, em função de alguns desligamentos de alunos que já se encontravam, trancados, no exterior (Polytechnique) e já foram comunicados os alunos e os coordenadores, para planejamento das novas turmas. Dos 60 alunos que pediram mudança de opção apenas 10 não puderam ser atendidos em nenhuma especialidade, permanecendo no curso em que estavam. 5) A prioridade de trabalho da Pró-Reitoria de Graduação para 2020 será a revisão, profunda, da Noreg-Grad (ICA 37-332) e toda legislação associada. 6) O Pró-Reitor de Graduação finalizou agradecendo profunda e sinceramente a colaboração e o trabalho árduo do Conselho da Pró-Reitoria de Graduação (CGR) e das duas Divisões, IG-AES (DAE), na figura de sua chefe, Prof<sup>ª</sup>. Cristiane Lacaz, e IG-RCA (Registro), na figura de seu chefe, Prof. Müller, esperando poder contar com a capacidade de trabalho, dedicação e afinco.

**1.3. Leitura da lista dos formandos de 2019:**

O Prof. Müller iniciou sua fala agradecendo a toda equipe da IG-RCA (Viviane, Vilma e Tony) pelo trabalho realizado ao longo do ano com a identificação dos formandos (Diplomas, Menções Honrosas, Certificados em *Minor*, Láureas que serão concedidas), preparação e coleta das assinaturas de Aluno, IG, ID, DGDCTA, IG-RCA e lançamentos no Livro de Registros. Logo a seguir, Prof. Müller iniciou a leitura de todos os formandos (doc. em anexo). Após a leitura, expôs que ao consolidar as informações foi surpreendido com o nº. de menções honrosas (slide 11) concedidas no ano de 2019. Prof. Adade expôs que as mesmas parecem não ter mais o mesmo significado em relação às turmas antigas, pois parece haver um desbalanceamento, inclusive de Láureas. Indagado sobre as possíveis razões, e se há diferença entre o FUND e Cursos Profissionais, Prof. Müller informou que não. Prof. Renan argumentou se o aumento das menções não poderia ser resultado da ampliação do nº. de alunos com a expansão. Prof. Malheiro expôs a importância da consolidação de informações sobre quantos alunos ingressaram e se formaram para que a Congregação tenha informação do mapeamento de evasão sobretudo em função da *Polytechnique*. Por fim, Prof. Sakane expôs a necessidade de considerar outros aspectos além da trajetória de notas dos alunos na concessão de menções.

**1.4. Currículos dos Programas de Formação Complementar**

O Prof. Malheiro fez a apresentação do currículo do PFC-FIS (doc. em anexo) informando que embora não tenha ocorrido alteração do ano anterior gostaria de propor algumas alterações nas regras e procedimentos aprovados pela Congregação

101 na Moção quando o programa foi criado. Logo a seguir, o Prof. Flávio esclareceu a  
102 necessidade de se levar previamente as questões apresentadas à IC-CCR. Prof.  
103 Parente concordou e sugeriu que o procedimento usado pelos coordenadores de  
104 cursos na apresentação de seus currículos fosse adotado pelo PFC-FIS. Prof. Lacava  
105 informou que a partir do ano que vem os coordenadores dos Programas de Formação  
106 Complementar adotariam o procedimento sugerido pelos professores Parente e  
107 Flávio mas que não havendo alteração no currículo do PFC-FIS a proposta seria  
108 colocada em discussão. A proposta foi votada e **aprovada** pela unanimidade dos 25  
109 membros presentes no plenário. Logo a seguir, Profª Sueli apresentou a proposta de  
110 currículo do Programa de Formação Complementar na área de Inovação, PFC-I (doc.  
111 em anexo), informando não haver alteração e que acredita que o programa teria as  
112 primeiras certificações em 2020. Esclareceu ainda a composição do PFC-I,  
113 informando as atividades realizadas em 2019 e as primeiras parcerias de empresas  
114 para os projetos integradores com a Gerdau e Embraer. A proposta foi colocada em  
115 discussão, votada e **aprovada** pela unanimidade dos 25 membros presentes no  
116 plenário.

#### 117 **1.5. Comissões permanentes:**

118 1.5.1. **IC-CCR (Prof. Morales – IEA):** o Prof. Morales apresentou as novas eletivas:  
119 EET63- CODIFICAÇÃO DE CANAL CLÁSSICA, CMC-13 INTRODUÇÃO À  
120 CIÊNCIA DE DADOS; CSC-03-INTERNET DAS COISAS; CSC-04-ANÁLISE  
121 E EXPLORAÇÃO DE CÓDIGOS BINÁRIOS (em anexo). Não havendo  
122 nenhuma consideração, as eletivas foram aprovadas pela unanimidade dos 25  
123 membros presentes no plenário.

124 1.5.2. **IC-CCO (Prof. Chiepa – IEE):** informou que não tinha nada a declarar na  
125 oportunidade.

126 1.5.3. **IC-CAP: (Profª Cláudia –IEA):** informou que não tinha nada a declarar na  
127 oportunidade.

128 1.5.4. **IC-CRE (Profª. Sueli – IEF):** informou que o calendário previsto de reuniões do  
129 ano 2020 já estava publicado no site.

130 1. **Franqueamento da palavra:** O Prof. Lacava franqueou a palavra e Prof. Adade expôs que  
131 gostaria de registrar uma nota de agradecimento ao trabalho realizado pelo Prof. Cláudio  
132 Jorge à frente do ano de 2019 na Reitoria. A seguir, a Profª. Cláudia informou que gostaria  
133 de reiterar os agradecimentos apresentados pelo Prof. Adade. Neste momento, todos os  
134 presentes apoiaram a menção de agradecimento, e não havendo mais manifestação, Prof.  
135 Lacava iniciou o encerramento da sessão.

136 2. **Encerramento:** Por fim, o Prof. Lacava comunicou que a data da 461ª Reunião será dia  
137 05.03 e que o novo Reitor a presidirá. Às 18h18min, não havendo mais nenhuma  
138 manifestação, o Prof. Lacava agradeceu mais uma vez a presença de todos e deu por  
139 encerrada a 460ª Reunião Ordinária, da qual lavrei e assino a presente ata.

Profª. Sueli Sampaio Damim Custódio  
IC-S Secretária da Congregação - Biênio 2018-2019

# **FORMANDOS 2019**

Ordem do Dia:

3. Leitura da lista dos formandos 2019 (IG-RCA)



## **FORMANDOS 2019**

- **IG-RCA:** Viviene, Vilma e Tony
- Acompanhamento da produção de: Diplomas, Menções Honrosas, Certificados em Minor e Láureas
- Acompanhamento do processo de fechamento de notas: Participação dos docentes é de extrema importância para cumprimento dos prazos
- Identificação dos Formandos (Diplomas, Menções Honrosas, Certificados em Minor, Láureas que serão concedidas)
- Preparação e coleta das assinaturas: Aluno, IG, ID, DGDCTA, IG-RCA
- Lançamentos no Livro de Registros
- **Já está tudo pronto!**
- Preparação e participação ativa na Solenidade de Formatura



## **FORMANDOS 2019**

<b>FORMANDOS 2019</b>	<b>#Formandos</b>	<b>#FormandosComMenção</b>	<b>#Menções</b>
<b>ENGENHARIA AERONÁUTICA</b>	27		
<b>ENGENHARIA ELETRÔNICA</b>	18		
<b>ENGENHARIA MECÂNICA-AERONÁUTICA</b>	24		
<b>ENGENHARIA CIVIL-AERONÁUTICA</b>	14		
<b>ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO</b>	26		
<b>ENGENHARIA AEROESPACIAL</b>	18		
<b>TOTAL</b>	127		



# FORMANDOS 2019

## ENGENHARIA AERONÁUTICA

1. Afonso André Ribeiro	15. Lucas Dantas Fernandes
2. Ana Vitória Ferreira Delfino	16. Lucas Diniz de Andrade Pereira
3. Breno de Oliveira e Silva, <b>Cap Av</b>	17. Luis Alberto Tieppo Koroll
4. Caio Bittencourt Freitas	18. Manoel Maurício Neves Gumes
5. Cássio Bezerra de Oliveira, <b>Cap Ten (MB)</b>	19. Marcelo Zazycki Goin
6. Edson Hítalo Almeida Sales, <b>1º Ten Eng</b>	20. Octavio Mathias Silva
7. Erick de Castro Ferreira	21. Pedro Henrique Rodrigues da Mota
8. Filipe José Oliveira Saboia	22. Pedro Vinícius Justo Andrade, <b>1º Ten Eng</b>
9. Gabriel Sena Galvão, <b>1º Ten Eng</b>	23. Philippe de Carvalho Martins, <b>1º Ten Eng</b>
10. Gabriela Diniz da Silva	24. Rafael José Cândido de Saboya, <b>1º Ten Eng</b>
11. Gieser Augusto Rauber Duarte, <b>Maj Av</b>	25. Thais de Souza Cabral
12. João Paulo Botan Juliatti	26. Thales Delmiro de Sousa
13. José Antônio de Faria Neto	27. Victor Rebouças Covre
14. Leandro Ygor Loli	



# FORMANDOS 2019

## ENGENHARIA ELETRÔNICA

1. Amanda Barreiros Gomes	10. João Luiz Vieira Maciel Borges
2. Cassio Vinicius do Nascimento Santos, <b>1º Ten Eng</b>	11. José Ivan Ferreira de Oliveira Neto
3. Diego Alves Leite	12. Marcelo Henrique dos Reis Sousa
4. Erick Gonçalves de Matos, <b>1º Ten Eng</b>	13. Matheus Braga Furstenberger, <b>1º Ten Eng</b>
5. Felipe Celso Reis Pinheiro	14. Norberto Suzigan Fonseca Alves
6. Fernando Valadares Calheiros de Siqueira	15. Renan Soares Veras
7. Francisco Muniz de Paula Neto	16. Rodrigo Janowski Zandoná, <b>Cap Av</b>
8. Guilherme Caio Vieira Silva	17. Rodrigo Pommot Berto
9. Guilherme Henriques Caetano	18. Victor Tadeu Tetsuo Suzuki



# FORMANDOS 2019

## ENGENHARIA MECÂNICA-AERONÁUTICA

1. Caio Tavares Veras	13. Matheus Rodrigues do Vale
2. Daniel Frota Lopes	14. Murillo Henrique Nojosa Arruda
3. Débora Barreto Ornellas	15. Murilo Gelly Guarnieri
4. Eduardo dos Anjos Rodrigues	16. Murilo Orofino Tarosso
5. Gabriela Maciel Balieiro	17. Pedro Henrique Santiago Costa
6. José Luis Moreira Arruda	18. Priscila de Paulo Alexandria, <b>1º Ten Eng</b>
7. Lucas Macêdo Bezerra Terceiro Jorge	19. Raquel Issa Mattos
8. Lucas Rodrigues Gomes	20. Thais Maria Santos Bezerra
9. Luciano de Paiva Oliveira, <b>1º Ten Eng</b>	21. Thiago Luiz Correa de Rezende, <b>1º Ten Eng</b>
10. Marcelo Santos Leal	22. Vinicius da Silva Gonzales
11. Mateus Sombra Masiero	23. Vitor Ramos de Paula, <b>1º Ten Eng</b>
12. Matheus Feitosa de Oliveira	24. Vladimir Silva de Oliveira



# FORMANDOS 2019

## ENGENHARIA CIVIL-AERONÁUTICA

1. Álvaro Gonçalves Campos, <b>1º Ten Eng</b>	8. João Paulo Casseiro Marques, <b>1º Ten Eng</b>
2. Eduardo Campos Silva	9. João Smith Vieira Jácome, <b>1º Ten Eng</b>
3. Fernando Frota Junior	10. Luan Torres de Oliveira
4. Filipe Rolim Vieira Nogueira	11. Matheus Cavalcante Lima
5. Francisco Raul Lobo Rodrigues	12. Rafael Pereira Martins, <b>1º Ten Eng</b>
6. Francisco Vinícius Oliveira Alves	13. Rajan Ribeiro Tupinambá
7. Gabriel Gama Lemos, <b>1º Ten Eng</b>	14. Roberto Chaves Cavalcante Filho



# FORMANDOS 2019

## ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

1. Anderson Valões Silva	14. Guilherme Silva de Oliveira
2. André Marcello Soto Riva Figueira	15. Gustavo Nahum Alvarez Ferreira
3. Bruno de Souza Neves, <b>1º Ten Eng</b>	16. Helon Moreira Freitas
4. Davi Grossi Hasuda	17. Ítalo Tabatinga Braga
5. Dennys Leandro Agostini Rocha, <b>1º Ten Eng</b>	18. Laurival Siqueira Calçada Neto
6. Dicksiano Carvalho Melo	19. Lindemberg Teixeira Almeida
7. Dylan Nakandakari Sugimoto	20. Lucas da Silva Jorge
8. Eduardo Henrique Ferreira Silva	21. Lucas Gonçalves da Conceição Nogueira, <b>1º Ten Eng</b>
9. Felipe Augusto Xavier Uchida, <b>1º Ten Eng</b>	22. Mateus Menezes Azevedo Coelho
10. Felipe da Conceição Guimarães	23. Rahyan Azin Gondim Paiva
11. Filipe Mourão Leite	24. Talize Facó de Paula Pessoa Queiroz
12. Gabriel Adriano de Melo, <b>1º Ten Eng</b>	25. Thiago Filipe de Medeiros
13. Gabriel Santana Brito	26. Victor Hugo Fernandes Breder



# FORMANDOS 2019

## ENGENHARIA AEROESPACIAL

1. Alexandre Alli Pereira, <b>Cap Ten (MB)</b>	10. João Paulo de Souza Bidart
2. Aluisio Henrique Messias Alves Cangerana	11. Lucas Lupepsa Latyki
3. Arthur Durigan Bahdur, <b>1º Ten Eng</b>	12. Nicolas Eilers Smith Santana, <b>Cap Av</b>
4. Arthur Gomes de Melo Barros	13. Nicolas Seoane Miquelin, <b>1º Ten Eng</b>
5. Davi Mendes Tenorio, <b>Cap Av</b>	14. Nicole Giulia Gonçalves Narcizo
6. Eduardo London	15. Pedro Henrique Ribeiro Bernini
7. Gustavo de Souza Lima	16. Vítor Andrade dos Santos, <b>1º Ten Eng</b>
8. Gustavo Soares Vila Lima	17. Wesley Proença de Camargo, <b>1º Ten Eng</b>
9. Hilton Alex Soares de Lima, <b>Cap Ten (MB)</b>	18. William Veber Moisés da Silva



## FORMANDOS 2019

<b>FORMANDOS 2019 / 2018</b>	<b>#Formandos</b>	<b>#FormandosComMenção</b>	<b>#Menções</b>
<b>ENGENHARIA AERONÁUTICA</b>	27	10	24
<b>ENGENHARIA ELETRÔNICA</b>	18	10	17
<b>ENGENHARIA MECÂNICA-AERONÁUTICA</b>	24	8	11
<b>ENGENHARIA CIVIL-AERONÁUTICA</b>	14	1	2
<b>ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO</b>	26	17	52
<b>ENGENHARIA AEROESPACIAL</b>	18	9	16
<b>TOTAL</b>	127	55	122



## FORMANDOS 2019 / 2018

FORMANDOS 2019 / 2018	#Formandos	#FormandosComMenção	#Menções
ENGENHARIA AERONÁUTICA	27 / 24	10 / 6	24 / 11
ENGENHARIA ELETRÔNICA	18 / 17	10 / 6	17 / 10
ENGENHARIA MECÂNICA-AERONÁUTICA	24 / 37	8 / 12	11 / 20
ENGENHARIA CIVIL-AERONÁUTICA	14 / 14	1 / 2	2 / 2
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO	26 / 27	17 / 11	52 / 15
ENGENHARIA AEROESPACIAL	18 / 12	9 / 3	16 / 7
<b>TOTAL</b>	<b>127 / 131</b>	<b>55 / 40</b>	<b>122 / 65</b>



## **CURRICULUM DO PROGRAMA DE FORMAÇÃO COMPLEMENTAR (PFC) EM ENGENHARIA FÍSICA PARA 2020**

(conhecido como **Minor** de Engenharia Física)

PFC em Engenharia Física aprovado pela congregação do ITA em 6 de Abril de 2017

**Coordenador:** Prof. Manuel Malheiro (EEF-F) [malheiro@ita.br](mailto:malheiro@ita.br)

Prédio IEF sala 230 , telefone: 3305-8486

**Vice-coordenador:** Prof. Marcelo Marques (EEF-F) [mmarques@ita.br](mailto:mmarques@ita.br)

Prédio IEF sala 239 , telefone: 3305-8493

A Engenharia Física almeja a formação de profissionais de engenharia com sólido conhecimento científico, voltados para a pesquisa e o desenvolvimento de novos conhecimentos e tecnologias, e tem como finalidade, em sua essência e significado, o uso dos conceitos da Física mais avançada no campo da Engenharia. O Minor em Engenharia Física do ITA é voltado aos alunos de graduação que apresentam forte vocação para a atividade científica aplicada, e anseiam envolvimento futuro em projetos de pesquisa ou inserção em cursos de pós-graduação. O Minor em Engenharia Física se beneficia da expertise e infraestrutura adequadas, pré-existentes no ITA.

### **OBJETIVO**

O objetivo do Minor em Engenharia Física do ITA é proporcionar aos alunos de graduação um PFC, baseado em um conjunto de disciplinas elencadas em nível de graduação e pós-graduação, que contenham estreita correlação com o supracitado conceito de Engenharia Física. Tais disciplinas serão cursadas pelos alunos de graduação mediante a escolha apropriada das disciplinas eletivas ou extracurriculares permitidas pelas normas dos currículos dos respectivos cursos de graduação, bem como em obediência às normas reguladoras dos cursos de graduação (NOREG-Grad) e às instruções normativas relativas às disciplinas eletivas e extracurriculares.

O Minor em Engenharia Física, portanto, destina-se aos alunos de graduação que, voluntariamente, desejarem obter formação complementar nessa área, proporcionando, dessa forma, uma formação transversal aos cursos de engenharia pré-existentes. Esse objetivo é atualmente viabilizado pela flexibilização recente na grade curricular dos Cursos de Graduação do ITA, que permite ao aluno de graduação, ao longo de sua jornada acadêmica, escolher cursar disciplinas eletivas e extracurriculares do ITA.

### **ÁREAS TEMÁTICAS**

Estas áreas foram criadas apenas com a mera finalidade de propor conjuntos de disciplinas afins a determinadas linhas de pesquisa e de que orientassem o aluno na sua escolha das disciplinas, como também facilitassem a sua possível inclusão em algum grupo de pesquisa ou laboratório atuando nessas áreas

1. Plasmas e Processos
2. Ciências Espaciais e interações Fundamentais
3. Nanotecnologia & Nanofotônica.

## **DISCIPLINAS**

O conjunto de disciplinas do ITA que poderão ser escolhidas pelos alunos de graduação, inicialmente elencadas para fins do Minor em Engenharia Física, **são atualmente 44 disciplinas:** 28 Departamento de Física, 4 do Departamento de Matemática, 2 do Departamento de Química, 3 do PG-EAM (Materiais) e 7 do PG-CTE

### **FÍSICA**

FIS-50 - Introdução à Física Moderna  
FF-201 - Mecânica Quântica I  
FF-203 - Mecânica Estatística  
FF-204 - Eletrodinâmica I  
FF-207 - Mecânica Analítica  
FF-210 - Física Nuclear I  
FF-225 - Lasers I - Princípios Físicos  
FF-229 - Espectroscopia a Laser  
FF-230 - Introdução à Teoria da Relatividade Geral  
FF-231 - Tópicos de Cosmologia  
FF-243 - Análise de Superfície Utilizando Microscopia de Força Atômica  
FF-246 - Espectroscopia Molecular  
FF-247 - Fundamentos de Óptica Não-Linear  
FF-253 - Introdução à Mecânica Quântica  
FF-254 - Astroquímica  
FF-258 - Introdução à Nanotecnologia  
FF-261 - Física de Plasmas I  
FF-264 - Descargas Elétricas e Plasmas I  
FF-266 - Física de Plasma Térmico  
FF-271 - Equilíbrio e Caos em Plasmas Confinados Magneticamente  
FF-274 - Física das Radiações  
FF-281 - Física do Estado Sólido I  
FF-287 - Física de Semicondutores  
FF-289 - Introdução à Fotônica  
FF-296 - Teoria do Funcional da Densidade I  
FF-299 - Laboratório de Descargas Elétricas e Plasmas

### **MATEMÁTICA**

FM-223 - Dinâmica Não-Linear e Caos I  
FM-235 - Dinâmica de Missões Espaciais Modernas  
FM-236 - Técnicas em Missões Espaciais Modernas  
FM-293 - Fundamentos de Astronáutica

### **QUÍMICA**

FQ-222 - Cinética Química  
FQ-290 - Química Quântica I

### **PG-EAM - MATERIAIS**

MT-201 - Fundamentos de Engenharia de Materiais  
MT-289 - Processamento Laser de Materiais  
MT-295 - Compósitos Nanoestruturados

### **PG-CTE**

TE-203 - Meteorologia Aeroespacial  
TE-231 - Dosimetria e Radioproteção Aplicada a Ciências Aeroespaciais  
TE-232 - Efeitos das Radiações Ionizantes em Sistemas Aeroespaciais  
TE-250 - Fundamentos de Espectroscopia

TE-281 - Modelagem Numérica Aplicada à Nanofotônica  
TE-287 - Física de Dispositivos Semicondutores  
TE-289 - Dispositivos e Sensores Fotônicos Integrados

## **NOVAS DISCIPLINAS**

### **FF-279/2019 - Física Espacial / Space Physics**

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-3.

Física de plasmas: introdução, equações de Maxwell, equação da continuidade e hidrodinâmica, movimento das partículas e invariantes adiabáticas. Física solar: estrutura estelar e atmosfera solar, explosões, manchas solares e ciclo solar. Vento solar e meio interplanetário, correntes rápidas e buracos coronais. Geomagnetismo e magnetosfera: dipolo magnético, coordenadas geomagnéticas, perturbações e tempestades geomagnéticas, índices de atividade geomagnética, plasmasfera e onda de choque, correntes e convecção magnetosférica. Atmosfera neutra e ionizada: distribuição da temperatura, processos físicos e químicos, dinâmica das camadas atmosféricas, ventos e marés atmosféricas, ionosfera, características e nomenclatura, química ionosférica e modelo de Chapman. Ionosfera e dínamo atmosférico, condutividade, correntes e campos elétricos ionosféricos, perturbações e tempestades ionosféricas, fenômenos em regiões equatoriais e de baixas latitudes. Instrumentação: dados óticos e de rádio, sonda de Langmuir, ionossonda, sistema GNSS, fotômetro e espalhamento incoerente.

Syllabus: Plasma physics: introduction, Maxwell's equations, continuity equation and hydrodynamics, particle motion and adiabatic invariants. Solar physics: star structure and solar atmosphere, explosions, sunspots and solar cycle. Solar wind and interplanetary medium, fast currents and coronal holes.

Geomagnetism and magnetosphere: magnetic dipole, geomagnetic coordinates, geomagnetic disturbances and storms, geomagnetic activity indices, plasmasphere and shock wave, magnetospheric currents and convection. Neutral and ionized atmosphere: temperature distribution, physical and chemical processes, dynamics of atmospheric layers, winds and tides, ionosphere, characteristics and nomenclature, 200 ionospheric chemistry and Chapman model. Ionosphere and atmospheric dynamo, conductivity, ionospheric currents and electric fields, ionospheric disturbances and storms, phenomena in equatorial and low latitude regions. Instrumentation: optical and radio data, Langmuir probe, ion probe, GNSS system, photometer and incoherent scattering.

Bibliografia: Tascione, T.F. Introduction to the Space Environment, Malabar, Orbit Book Company Inc., 1988. Kirchhoff, V.W.J.H. Introdução à Geofísica Espacial. São Paulo, Edusp, 1991. Bittencourt, J.A., Fundamentals of plasma physics, Oxford: Pergamon Press, 1988.

### **FF-298/2019 - Instrumentação em Física Espacial**

Requisito recomendado: FF-279 Física Espacial. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 2-1-1-8.

Física de plasmas: introdução, equações de Maxwell, equação da continuidade e hidrodinâmica, movimento das partículas carregadas e invariantes adiabáticos. Metrologia, métodos e princípios físicos de medidas. Instrumentação em ciência espacial visando aquisição de dados, fabricação e controle de instrumentos. Medidas de campos elétrico e magnético, densidade, ondas ELF, raios-X e raios cósmicos na atmosfera, temperatura e velocidade. Estudo de radiações ionizantes: teoria, observação e transporte de radiação cósmica, modelamento e análise de dados. Instrumentação de plasmas espaciais: contadores Geiger, cintiladores e detectores de gases, fotômetros, ionossondas, magnetômetros, radar de LASER, receptores de GPS, receptores de VLF, riômetro, cargas úteis a bordo de foguetes (fotômetros, experimentos de plasma ionosférico, sonda capacitiva em alta frequência, sonda dupla de campo elétrico, sondas de Langmuir e sonda de temperatura eletrônica).

Bibliografia: Balbinot, A., Brusamarello, V.J. Instrumentação e Fundamentos de Medidas. Vols. I e II, Editora LTC, segunda edição 2011. Moore, J.H., Davis, C.C., Coplan, M.A. Coplan, Greer, S.C. Building Scientific Apparatus. Cambridge University Press, fourth edition, 2009. Tascione, T.F. Introduction to the Space Environment, Chapter 1 and 9: Radio Wave Propagation in the Ionosphere, Krieger Pub. Co., Malabar

## REQUISITOS E PROCEDIMENTOS

Estabelece-se os seguintes requisitos, a serem satisfeitos para que um aluno de graduação faça jus ao Certificado de Formação Complementar em Engenharia Física do ITA: cursar com aproveitamento (grau Regular, ou superior) **o quantitativo mínimo de 5 (cinco) disciplinas, escolhidas livremente pelo aluno dentro do conjunto de disciplinas elencadas pela Coordenação do Minor em Engenharia Física.** Serão válidas, para fins de cômputo de disciplinas nesse Minor, as disciplinas cursadas no período em que eram consideradas elencáveis para tal, ou seja, que faziam parte do conjunto de disciplinas elencadas pela Coordenação desse Minor, salvo em condição ou exceção, prevista ou deliberada por essa Coordenação;

- todas as disciplinas a serem consideradas para fins de concessão do referido Certificado, deverão ser cursadas durante o período formal em que o aluno realiza um dos cursos de graduação do ITA;

- escolher as disciplinas a serem cursadas nesse Minor, de acordo com as normas para disciplinas eletivas e extracurriculares dos currículos dos respectivos cursos de graduação. Nesse contexto, aplicam-se integralmente as normas reguladoras dos cursos de graduação (NOREG-Grad) e as instruções relativas às disciplinas eletivas e extracurriculares

- **requerer à Pró-Reitoria de Graduação, a qualquer tempo após a conclusão da graduação no ITA e tendo sido cumpridas todas as exigências estabelecidas para esse Minor, a emissão do respectivo certificado.** 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 Minor.

## SUGESTÕES DE PROPOSTAS PARA MELHORIAS DO PFC DE ENGENHARIA FÍSICA

**1. Matrícula no PFC de Engenharia Física:** o aluno interessado em cursar o programa de formação complementar em engenharia física necessita procurar a DIVAL e matricular-se (esta matrícula pode ser realizada a partir do 1o. Semestre do 2o. ano do curso fundamental até o 2o. Semestre do 2o. ano do curso Profissional).

- Justificativa: dar uma maior unidade ao grupo de alunos do PFC de engenharia física no ITA, divulgar atividades de seminários e cursos dentro e fora do ITA, conseguir estágios para estes estudantes, como facilitar a organização do programa pela comissão do PFC, que atualmente fica até o último semestre sem saber quem está cursando o programa, e como também ajudar o setor do registro escolar da DIVAL.

**2. Divulgação semestral pela DIVAL das disciplinas que estão sendo oferecidas no PFC:** o coordenador encaminhará à DIVAL semestralmente uma planilha com estas disciplinas e respectivos horários.

- Justificativa: um problema do PFC de Engenharia Física é a comunicação junto aos alunos, e a necessidade de eles conseguirem colocara o PFC na sua agenda escolar semestral.

## CURRÍCULO DO PROGRAMA DE FORMAÇÃO COMPLEMENTAR NA ÁREA DE INOVAÇÃO (PFC-I)

PFC-I foi aprovado pela Congregação em 14 de Junho de 2018 na 451ª Reunião Ordinária.

Coordenadora: Profª Sueli Sampaio Damin Custódio (IEF-H) [smdamin@ita.br](mailto:smdamin@ita.br)  
Prédio IEF sala 207, telefone 3305-8439

Comitê Gestor de Apoio à Coordenação do PFC-I:

Domingos Alves Rade (IEM) - [rade@ita.br](mailto:rade@ita.br)

Elizabeth Yoshie Kawachi (IEF-Q) - [bete@ita.br](mailto:bete@ita.br)

Lucas Novelino Abdala (IEF-G) - [lucas@ita.br](mailto:lucas@ita.br)

Thiago Caliari Silva Thiago Caliari Silva (IEF-G) - [caliari@ita.br](mailto:caliari@ita.br)

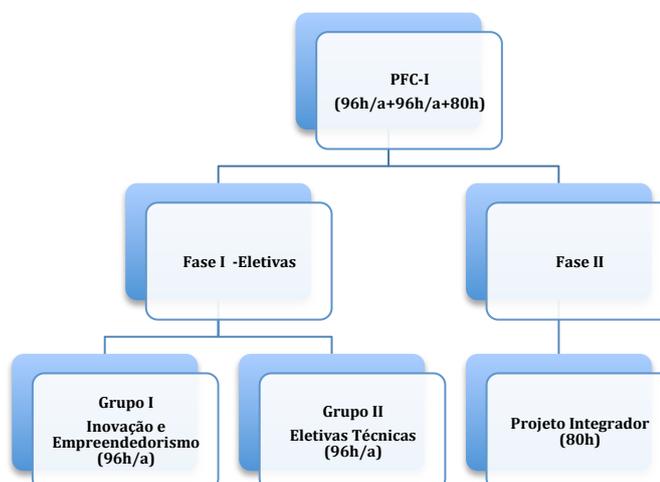
O PFC-I destina-se aos alunos de graduação que desejarem obter formação complementar na área de Inovação por meio de um conjunto de disciplinas eletivas cursadas e do desenvolvimento de um projeto integrador. As disciplinas serão cursadas pelos alunos observando as normas dos currículos de seus respectivos cursos de graduação (NOREG-Grad) e normas correlacionadas. O projeto integrador contemplará projetos multidisciplinares, de caráter transversal com trabalhos em equipe, workshops, desafios técnicos, mentorias, desenvolvimento de protótipos e atividades empreendedoras aprovadas pela Coordenação do PFC-I.

### OBJETIVO

o PFC-I visa disseminar a cultura de inovação nos cursos de Graduação do ITA, bem como fortalecer, como escopo inicial, o ecossistema de Inovação Tecnológica presente no ITA, no DCTA, no Parque Tecnológico de São José dos Campos e na região do Vale do Paraíba em geral.

### ESTRUTURA DO PFC-I

A estrutura do PFC-I contempla disciplinas eletivas do Grupo I, do Grupo II e o Projeto Integrador. O aluno ingressante deverá concluir uma carga horária de 240 horas, sendo 96 horas-aula (h/a) no Grupo I, 96 horas-aula (h/a) no Grupo 2 e 80h no Projeto Integrador, conforme indicado no fluxograma abaixo.



A Coordenação do Programa, ao longo do tempo, introduzirá as adequações necessárias no conjunto de disciplinas e de projetos integradores, em função das necessidades e disponibilidades estruturais do ITA, bem como das demandas científicas e desenvolvimentos tecnológicos. Os alunos poderão escolher livremente entre quaisquer combinações possíveis das disciplinas elencadas em cada Grupo, desde que sejam respeitados a carga horária mínima exigida e os requisitos estabelecidos.

As disciplinas elencadas serão em nível de graduação e pós-graduação, de modo a:

- familiarizar o aluno de graduação com a metodologia e o ambiente empreendedor, tecnológico e mercadológico;
- formar profissionais capazes de lidar com o ciclo completo da inovação (concepção, execução e inserção no mercado) e com seu ecossistema;
- gerar produção científica e inovação tecnológica, a partir dos projetos de inovação tecnológica desenvolvidos por seu corpo docente e discente e pesquisadores.
- facilitar o ingresso de alunos no Programa de Mestrado para Graduandos (PMG) do ITA.

### **Descritivo das Fases:**

#### **Fase 1:** Cursar Eletivas do Grupo I e Eletivas do Grupo II

As eletivas do **Grupo I** são voltadas sobretudo à disseminação da cultura da inovação e empreendedorismo e ao ensino das ferramentas necessárias para formação de competências gerenciais e mercadológicas.

O conjunto de disciplinas que poderão ser escolhidas pelos alunos de graduação, inicialmente elencadas para fins do Grupo I, são:

- GED-16 Análise de Regressão
- GED-17 Análise de Série Temporais
- GED-18 Estatística para Inovação
- GED-19 Métodos de Análise em Negócios
- GED-25 Tópicos em Marketing Analítico
- GED-51 Fundamentos em Inovação, Empreendedorismo, Desenvolvimento de Produtos e Serviços
- GED-63 Pensamento Sistêmico
- GED-64 Criação de Negócios Tecnológicos
- GED-74 Desenvolvimento Econômico
- GED-76 Indústria e Inovação
- PO-211 Métodos de Estruturação de Problemas
- PO-212 Análise de Decisão
- HUM-22 Aspectos Técnico-Jurídicos de Propriedade Intelectual
- HUM-23 Inovação e Novos Marcos Regulatórios
- HUM-26 Direito Ambiental para a Engenharia
- HUM-76 Aspectos Sociais da Organização da Produção
- HUM-77 História da Ciência e Tecnologia no Brasil
- HUM-80 História da Tecnologia da Aeronáutica

- HUM-82 Propriedade, Tecnologia e Democracia
- HUM-86 Tópicos de Humanidades - Gestão de Processos de Inovação
- HUM-87 Tópicos de Humanidades - Formação de Equipes
- HUM-88 Tópicos de Humanidades - Práticas de Empreendedorismo
- HUM-89 Tópicos de Humanidades - Modelos de Negócio

As eletivas do **Grupo II** visam fornecer conhecimentos científicos e técnicos necessários para o bom desenvolvimento do Projeto Integrador. Estas eletivas estão elencadas nos Catálogos de Graduação e de Pós-Graduação do ITA e das instituições conveniadas. O conjunto de disciplinas desse grupo será periodicamente atualizado e tem por objetivo familiarizar o aluno de graduação com a metodologia e o ambiente científico/tecnológico de pesquisa, ensino e extensão na área do projeto integrador escolhido.

### **Fase 2: Desenvolver o Projeto Integrador**

O Projeto Integrador é um componente curricular do PFC-I que visa capacitar os estudantes para aplicar conhecimentos, meios e métodos relacionados à inovação e ao empreendedorismo a projetos de ensino, pesquisa e desenvolvimento, e de extensão. Ele poderá ser desenvolvido em qualquer área de conhecimento e visa apresentar aos estudantes as tecnologias, meios e métodos aplicados ao desenvolvimento de novos processos, serviços e produtos.

## **REQUISITOS E PROCEDIMENTOS**

Os ingressantes no PFC-I do ITA 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 do PFC-I do ITA o mesmo deverá ser aprovado nas disciplinas, de modo a observar o quantitativo mínimo exigido de carga horária, a realização do projeto integrador, além dos requisitos estabelecidos pelo PFC-I. Serão válidas, para fins de cômputo de créditos, as disciplinas que fazem parte do conjunto elencado pela coordenação do Programa. As disciplinas do Grupo I podem ser escolhidas livremente pelo aluno dentro do grupo de disciplinas ofertadas semestralmente pela Coordenação. As disciplinas elencadas no Grupo II poderão ser escolhidas pelos alunos dentre as elencadas nos Catálogos de Graduação e de Pós-Graduação do ITA e das instituições conveniadas, com orientação da Coordenação e seu comitê gestor, respeitando os requisitos estabelecidos pelo projeto integrador.

O estudante deverá requerer a emissão do certificado à IG após a conclusão da graduação no ITA, desde que tenham sido cumpridas todas as exigências estabelecidas para esse PFC-I. 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 do PFC-I em conjunto com a IG.

Ementas das eletivas aprovadas pela CCR durante o 2º Período de 2019

**EET-63 – CODIFICAÇÃO DE CANAL CLÁSSICA.** *Requisito:* EET-61 ou parecer favorável do professor da disciplina. *Horas semanais:* 3-0-0-4. *Ementa:* 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. Pearson, 2004. PROAKIS, J.G.; SALEHI, M.. *Digital Communications*, 5 ed. McGraw-Hill, 2007. RYAN, W.; LIN, S.. *Channel Codes: Classical and Modern*. Cambridge University Press, 2009.

**CMC-13 – Introdução à Ciência de Dados** *Requisito:* MAT-27, CES-10, MOQ-13. *Horas semanais:* 1-0-2-3. *Ementa:* 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 MOUNT, J.. *Practical data science with R*. Manning Publications Co., 2014; CIELEN, D., MEYSMAN, A., & ALI, M.. *Introducing data science: big data, machine learning, and more, using Python tools*. Manning Publications Co., 2016.

**CSC-03 - INTERNET DAS COISAS** *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 2-0-1-4. *Ementa:* 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. **Bibliografia:** BUYA, R.; DASTJERDI, A. V.. *Internet of Things - Principles and Paradigms*, Elsevier Inc. 2016. HASSAN, Q. F.. "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, M.; HONIG, A.. *Practical Malware Analysis: The Hands-On Guide to Dissecting Malicious Software*, No Starch Press, 2012. ANDRIESSE, D.. *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.