



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA DEFESA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

**CONGREGAÇÃO – ATA DE REUNIÃO**

- 1 ATA da 1ª Sessão da 453ª Reunião Ordinária da Congregação realizada em 18 de Outubro de  
2 2018, no Auditório Armel Picquenard, com início às 16:05, presidida pelo Prof. Anderson e  
3 secretariada por mim, Prof. Flávio. Constatada a existência de *quorum*, o presidente deu por aberta  
4 a sessão. Dos 53 membros que compõem a Congregação, foram registradas as presenças dos  
5 seguintes 36 membros: Adade, Adson, Alonso, Anderson, Armando, Bete, Brutus, Carlos  
6 Ribeiro, Chiepa, Cláudia, Cláudio Jorge, Cristiane, Cristiane Lacaz, Davi, Deborah, Eliseu,  
7 Emilia, Erico, Ezio, Flavio, Gefeson, Gil, João Pedro, Karla, Kawakami, Kleba, Lara, Manish,  
8 Maryangela, Morales, Neusa, Parente, Paulo André, Pelá, Silvestre e Sueli. Apresentaram ao  
9 Secretário da Congregação, antes do início da reunião, justificativa de impossibilidade de  
10 comparecimento, nos termos do inciso I, parágrafo único do artigo 12 do Regimento Interno da  
11 Congregação, os seguintes 10 membros: Cecilia, Denise, Dimas, Francisco, Lacava, Nei,  
12 Ronaldo, Takachi, Wayne e Wilson. Não apresentaram, até o início da reunião, justificativas para  
13 as respectivas ausências, os seguintes 7 membros: Andre, Bussamra, Domingos, Donadon, Fábio,  
14 Kienitz e Paulo Hems. Dos 33 convidados permanentes que compõem a Congregação, foram  
15 registradas as presenças dos seguintes 9 convidados: Guilherme (CASD) , Malheiro (Professor  
16 Titular), Marinot (CASD), Osamu (Professor Titular), Pedro (CASD), Reynaldo (CASD), Tobias  
17 (Professor Titular), Vera (Chefe IA-BIB) e Sakane (Assessor Reitor). **Assuntos tratados:**
- 18 1. **Abertura:** o Presidente abriu a reunião agradecendo a presença de todos e informando que  
19 as discussões dos currículos para 2019 não seriam finalizadas hoje e haverá nova sessão  
20 plenária, ainda a ser formalmente convocada, provavelmente no dia 08 de novembro.
  - 21 2. **Apresentação de novos membros:**
    - 22 2.1. Prof. **Adson** (IEA, <http://lattes.cnpq.br/4725201349617533>), na condição de membro  
23 eleito livremente (em substituição ao Prof. Rizzi recém aposentado), apresentado pelo  
24 Prof. Silvestre, representando o Chefe da IEA, Prof. Bussamra.
    - 25 2.2. Profa. **Karla** Fook (IEC, <http://lattes.cnpq.br/4637772374064396>), na condição *ex*  
26 *officio* por chefia a IG-RCA, em substituição ao Prof. Nabarrete (que deixa o plenário),  
27 apresentada pelo Prof. Carlos Henrique, Pró-Reitor de Graduação.
  - 28 3. **Discussão e votação de atas anteriores:** foi colocada em discussão a ata da 452ª Reunião  
29 Ordinária ocorrida em 20 de Setembro de 2018. Não havendo comentários, a ata foi colocada  
30 em votação e aprovada pela unanimidade dos 35 membros presentes no plenário no momento.
  - 31 4. **Propostas de Currículo 2019:**
    - 32 4.1. O Prof. Gil, chefe da IP-PG, fez a apresentação (em anexo) da proposta de currículo da  
33 **Pós-Graduação**. A proposta foi colocada em discussão, votada e **aprovada** pela  
34 unanimidade dos 36 membros presentes no momento.
    - 35 4.2. O Prof. Tosetti, coordenador do curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica, fez a  
36 apresentação da proposta de currículo. Colocada em discussão, vários questionamentos  
37 foram levantados referente às atividades dos alunos no último ano, à duração do estágio  
38 e à grande quantidade de disciplinas nos primeiros anos profissionais. Decidiu-se, por  
39 fim, solicitar ao coordenador, à Divisão e à Comissão de Currículos, nesta ordem, uma  
40 proposta realinhada com as críticas apresentadas e com um mínimo de consenso entre as  
41 várias interlocuções envolvidas.
    - 42 4.3. O Prof. Kawakami, coordenador do curso de **Engenharia Eletrônica**, fez a apresentação  
43 da proposta (em anexo) que foi colocada em discussão, votada e **aprovada** pela  
44 unanimidade dos 36 membros presentes no momento.

- 45 4.4. O Prof. Eliseu, coordenador do curso de graduação em **Engenharia Civil-Aeronáutica**,  
46 fez a apresentação da proposta (em anexo) que foi colocada em discussão, votada e  
47 **aprovada** pela unanimidade dos 35 membros presentes no momento.
- 48 5. **Moção Grandes Áreas, IC-CCR:** o Prof. Pelá, representando a IC-CCR, fez a apresentação  
49 (em anexo) da moção e do relatório (em anexo) que justifica a proposta para a criação das  
50 Grandes Áreas no Curso Fundamental. Considerando o avançado da hora, optou-se por não  
51 votar ainda a proposta, dando chance para que a comissão amplie o fórum de discussão da  
52 proposta, que as implicações na legislação sejam melhor estudadas e, ainda, que a nova  
53 apresentação venha acompanhada da proposta do currículo do curso Fundamental, ainda que  
54 de transição.
- 55 6. **Relatórios ou comunicações**
- 56 6.1. **Comissões permanentes:**
- 57 6.1.1. **IC- CCO:** o Prof. Chiepa, presidente da IC-CCO, fez os relatos dos pareceres  
58 emitidos e aqui anexados: 1) Parecer 22/18, Prof. Vinicius Malatesta, IEA. 2)  
59 Parecer 23/18, instrutor Nicholas Yukio Menezes Sugimoto, IEE, equiparado a  
60 Professor Classe A, Nível I. 3) Parecer 24/18, qualificação do Sr. Pedro Fernando  
61 Almeida Di Donato, na IEA, para ministrar MVO-31 Desempenho de Aeronaves.  
62 4) Parecer 25/18, qualificação do Sr. Levi Maia Araujo, na IEA, para ministrar PRP-  
63 38, Propulsão Aeroespacial.
- 64 6.1.2. **IC- CAP:** o Prof. Chiepa, em substituição ao Prof. Bussamra, presidente da IC-CAP,  
65 fez o relato do parecer 03/18 da missão do Prof. Adson Agrico de Paula, IEA, para  
66 participação como líder técnico de projeto “Aircraft design” na SAAB (Urbana,  
67 Linköping, Suécia), de 05 de fevereiro de 2019 até março de 2021.
- 68 6.1.3. **IC-CRE (Prof. Flávio):** nada a relatar na oportunidade.
- 69 6.1.4. **Presidência da Congregação/Reitoria:** o Reitor informa que será realizada a  
70 transferência do Departamento de Gestão e Apoio à Decisão (IEM-B), da Divisão  
71 de Engenharia Mecânica (IEM), para a Divisão de Ciências Fundamentais (IEF),  
72 por solicitação dos membros do IEM-B, com a anuência da reitoria e concordância  
73 das chefias da IEM e da IEF. Ainda que seja uma decisão administrativa, o Reitor  
74 sugere que se houver alguma discordância à mudança, que as objeções sejam  
75 encaminhadas à Casa, por intermédio da Secretaria da Congregação.
- 76 7. **Encerramento:** Às 18:40, não havendo mais nenhuma manifestação, o presidente agradeceu  
77 mais uma vez a presença de todos e deu por encerrada a 1ª Sessão da 453ª Reunião Ordinária,  
78 da qual lavrei e assino a presente ata.

Prof. Flávio Mendes Neto  
IC-S Secretário da Congregação  
Biênio 2018-2019

# Proposta de Currículo da PG 2019

## PG/EAM

- **EAM - Projeto Aeronáutico, Estruturas e Sistemas Aeroespaciais**  
Sem alterações em relação a 2018.
  - Doutorado e Mestrado não têm disciplinas obrigatórias.
  
- **EAM - Propulsão Aeroespacial e Energia**  
Sem alterações em relação a 2018.
  - Doutorado e Mestrado não têm disciplinas obrigatórias.
  
- **EAM - Materiais, Manufatura e Automação**  
Sem alterações em relação a 2018.
  - Doutorado e Mestrado não têm disciplinas obrigatórias.

## PG/EEC

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

**Com alterações em relação a 2018:**

- o **Mestrado e Doutorado:**

- EA-253 (Projeto em Eletrônica Aplicada)
- **EA-284 (Sistemas VLSI)**
- ~~ET-500 (Tese)~~
- ~~EA-600 (Estágio Docência)~~

- **EEC-I - Informática**

**Com alterações em relação a 2018:**

- o **Mestrado:**

- CT-300 (Seminário de Tese)
- CT-234 (Estruturas de Dados, Análise de Algoritmos e Complexidade Estrutural)
- ~~CT-500 (Tese)~~
- ~~CT-600 (Estágio Docência)~~

- o **Doutorado:**

- CT-300 (Seminário de Tese)
- CT-208 (Matemática da Computação)
- ~~CT-500 (Tese)~~
- ~~CT-600 (Estágio Docência)~~

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**

**Com alterações em relação a 2018:**

- o **Mestrado e Doutorado:**

- EC-301 (Seminário de Tese)
- EC-212 (Teoria Eletromagnética)
- ~~EC-500 (Tese)~~
- ~~EC-600 (Estágio Docência)~~

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

Com alterações em relação a 2018:

### ○ Mestrado:

- EE-209 (Sistemas de Controle Não Lineares)
- EE-301 (Seminário de Tese)
- ~~EE-500 (Tese)~~
- ~~EE-600 (Estágio Docência)~~

### ○ Doutorado:

- EE-210 (Tópicos em Sistemas e Controle)
- EE-301 (Seminário de Tese)
- ~~EE-500 (Tese)~~
- ~~EE-600 (Estágio Docência)~~

Observação: a realização de EE-301 no mestrado não dispensa o aluno de cursá-la novamente durante seu eventual doutorado.

## • EEC-T - Telecomunicações

Com alterações em relação a 2018:

### ○ Mestrado e Doutorado:

- ET-300 (Seminário de Tese)
- ~~ET-500 (Tese)~~
- ~~ET-600 (Estágio Docência)~~

Observação: a realização de ET-300 no mestrado não dispensa o aluno de cursá-la novamente durante seu eventual doutorado.

## PG/FIS

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

Sem alterações em relação a 2018

- **FIS-N - Física Nuclear**

Sem alterações em relação a 2018

- Doutorado:
  - FF-320 Seminário de Tese (obrigatória a partir do 3º. Período)
  - FF-201 Mecânica Quântica I
  - FF-202 Mecânica Quântica II
- Mestrado:
  - FF-320 Seminário de Tese (obrigatória a partir do 3º. Período)
  - FF-201 Mecânica Quântica I

- **FIS-P - Física de Plasmas**

Com alterações em relação a 2018

- Doutorado:
  - FF-320 Seminário de Tese (obrigatória a partir do 3º. Período)
  - **FF-261 Física dos Plasmas I**
  - ~~FF-201 Mecânica Quântica I~~
- Mestrado:
  - FF-320 Seminário de Tese (obrigatória a partir do 3º. Período)
  - FF-264 Descargas Elétricas e Plasmas I ou
  - FF-204 Eletrodinâmica I

- **FIS-C - Dinâmica Não-Linear e Sistemas Complexos**

Sem alterações em relação a 2018

- FM-223 Dinâmica Não-Linear e Caos I\*
- FM-224 Dinâmica Não-Linear e Caos II\*\*
- FM-320 Seminário de Tese\*\*\*

\* Obrigatória para alunos de mestrado e de doutorado.

\*\* Obrigatória para alunos de doutorado.

\*\*\* Obrigatória a partir do terceiro semestre.

## **PG/EIA**

- **PG/EIA-I - Infra-Estrutura Aeroportuária**  
**Com alterações em relação a 2018**

**Supressão das disciplinas obrigatórias de área.**

- Mestrado e Doutorado:
  - IG-300 - Seminário de Tese (obrigatória para todos os alunos em todos os semestres)
  - IT-200 - Infraestrutura Aeronáutica

- **PG/EIA-T - Transporte Aéreo e Aeroportos**  
**Sem alterações em relação a 2018**

- Doutorado:
  - IT-300 - Seminário de Tese (obrigatório para todos os alunos em todos os semestres)
- Mestrado:
  - IT-200 - Infraestrutura Aeronáutica
  - IT-300 - Seminário de Tese (obrigatório para todos os alunos em todos os semestres)

## **PG/CTE**

- **CTE-F - Física e Matemática Aplicadas**  
Sem alterações em relação a 2018.
- **CTE-Q - Química dos materiais**  
Sem alterações em relação a 2018.
- **CTE-P - Propulsão Espacial e Hipersônica**  
Sem alterações em relação a 2018.
- **CTE-S - Sensores e Atuadores Espaciais**  
Sem alterações em relação a 2018.
- **CTE-E - Sistemas Espaciais, Ensaio e Lançamentos**  
Sem alterações em relação a 2018.
- **CTE-G - Gestão Tecnológica**  
Sem alterações em relação a 2018.

**Para todas as Áreas:**

Doutorado e Mestrado não têm disciplinas obrigatórias.

## **PG/PO - Pesquisa Operacional (Em Associação UNIFESP/ITA)** Sem alterações em relação a 2018

- 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.

## **Engenharia Eletrônica e Computação (PG-EEC)**

### **EA-253/2018 - Projeto em Eletrônica Aplicada**

Requisitos recomendados: EA-500. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-4-6. Projeto de um sistema eletrônico e demonstração experimental de sua operação. É enfatizada a aplicação de ferramentas computacionais (CAD e CAM) voltadas ao projeto eletrônico. O tema do projeto, definido pelo professor, pode incluir uma das seguintes áreas: circuitos de eletrônica aplicada, sistemas digitais, aplicações de microprocessadores e processadores e processadores digitais de sinais, sistemas VLSI, instrumentação eletrônica e sistemas aviônicos. Bibliografia: Revistas e periódicos especializados em eletrônica aplicada. Manuais de componentes e sistemas eletrônicos. Documentação de sistemas computacionais de CAD e CAM voltados a projetos eletrônicos.

### **EA-284/2018 - Sistemas VLSI**

Requisito recomendado: EEA-45, EEA-21, ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-4. Histórico da microeletrônica. Operação e modelagem do transistor a efeito de campo. Técnicas de fabricação de circuitos integrados, regras de projeto e diagrama de máscaras. Inversores: análise da operação, projeto, consumo de potência e análise de desempenho. Circuitos combinacionais e portas de passagem. Estimativa de desempenho: modelo RC e modelo de atraso linear. Circuitos dinâmicos e redes lógicas programáveis. Registradores: estruturas estáticas e dinâmicas. Memórias: estrutura, operação, tipos de células e projeto. Circuitos de entrada e saída. Técnicas de teste. Circuitos lógicos de baixo consumo. Projeto de células por meio de diagrama de máscaras. Bibliografia: KANG, S. M.; LEBLEBICI, Y.; CMOS Digital Integrated Circuits, McGraw-Hill, 2003. WESTE, N; HARRIS, D.; CMOS VLSI Design. A Circuits and Systems Perspective, Addison Wesley, 2004. HODGES, D. A.; JACKSON H.G; SALEH, R. A.; Analysis and Design of Digital Integrated Circuits, McGraw-Hill, 2003.

### **CT-300/2018 - Seminário de Tese**

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-0-1. Habituá-los os alunos de pós-graduação à prática de apresentação e discussão crítica de trabalhos. Apresentação de teses em andamento pelos alunos. Bibliografia: A critério do professor.

### **CT-234/2018 - Estruturas de Dados, Análise de Algoritmos e Complexidade Estrutural**

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Ordem de funções. Recursividade e recorrência. Estruturas básicas de dados: pilhas, filas, listas encadeadas, árvores e grafos. Algoritmos de busca e ordenação. Emparelhamento de padrões. Algoritmos em grafos: ordenação topológica, caminho mínimo, componentes conexas, pontos de articulação, árvores geradoras mínimas. Paradigmas de programação: divisão e conquista, método guloso, programação dinâmica. Algoritmo de Strassen, codificação de Huffman, problema da mochila. Bibliografia: T. H. CORMEN, C. E. LEISERSON and R. L. RIVEST, Introduction to algorithms. MIT Press, 1990; R. SEDGEWICK and K. WAYNE, Algorithms (4 th edition), Addison-Wesley. D. E. KNUTH, The art of computer programming. Addison-Wesley, 1997. Vol. 3: Sorting and Searching

### **CT-208/2018 - Matemática da Computação**

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Máquina de Turing. Algoritmos Não-determinísticos e a Classe NP. Teorema de Cook. Reduções Polinomiais de Turing e Karp. Heurísticas: garantia de desempenho. Algoritmos Aproximativos e Algoritmos Probabilísticos. Matemática Discreta: Funções Polinomiais, Aplicações da Teoria dos Números, Coeficientes Binomiais, Funções Geratrizes. Números Especiais: Harmônicos, Stirling, Euleriano e de Fibonacci. Funções Assintóticas. Bibliografia: M.R. GAREY and D.S.JOHNSON, Computers and Intractability: a guide to the theory of NP-completeness, W.H. FREEMAN, and Co., 1979. R.L.GRAHAM, D.E.KNUTH, and O.PATSHNIK, Concrete Mathematics: a foundation for computer science, Addison- Wesley, 1994. D.E.KNUTH, The art of computer programming, Addison-Wesley, 1997. Vol. 1 Fundamental Algorithms.

### **EC-212/2018 - Teoria Eletromagnética**

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceitos fundamentais. Ondas eletromagnéticas: propagação, polarização, reflexão e transmissão. Vetores auxiliares. Teoremas e princípios eletromagnéticos. Ondas planas, cilíndricas e esféricas. Radiação e espalhamento. Técnicas variacionais e das perturbações. Bibliografia: HARRINGTON, R. F., Time-harmonic electromagnetic fields. New York: McGraw-Hill, 1961. BALANIS, C. A., Advanced engineering electromagnetics. New York: John Wiley & Sons, 1989. KONG, J. A. Theory of electromagnetic waves. New York: John Wiley & Sons, 1975.

### **EE-209/2018 - Sistemas de Controles Não Lineares**

Requisito recomendado: EES-10 e EES-20 ou equivalentes. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0,5-6. Fenômenos não lineares. Modelagem através da formulação lagrangeana. Linearização empregando expansão em série de Taylor. Análise gráfica de sistemas de ordens um e dois. Linearização harmônica e osciladores. Linearização exata por realimentação de estados. Linearização entrada-saída e dinâmica zero. Estabilidade de ciclos limite. Estabilidade no sentido de Lyapunov. Utilização de desigualdades matriciais lineares para estudo de estabilidade. Controle adaptativo com modelo de referência. Utilização intencional de não linearidades. Controle de caos. Bibliografia: SLOTINE, J. J. E.; LI, W. Applied nonlinear control. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1991; CASTRUCCI, P.; CURTI, R., Sistemas não-lineares. São Paulo: Edgard Blucher, 1981; KHALIL, H. K., Nonlinear systems. 3. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002.

### **EE-301/2018 - Seminário de Tese**

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-0-1. Sistemática de pesquisa e divulgação de resultados de pesquisa em engenharia. Apresentação pelos alunos de mestrado e doutorado das pesquisas em andamento e de assuntos e propostas de dissertação e tese. Bibliografia: BEER, D.F. Writing and Speaking in the Technology Professions: A Practical Guide, 2ª edição, Wiley-IEEE Press, 2003. ROSENBERG, B. Spring into Technical Writing for Engineers and Scientists, Addison-Wesley Professional, 2005. SILYN-ROBERTS, H. Writing for Science and Engineering: Papers, Presentations and Reports Butterworth-Heinemann, 2002.

### **EE-210/2018 - Tópicos em Sistemas de Controle**

Requisito recomendado: EE-208 e EE-209 ou equivalentes. Requisito exigido: EES-10 e EES-20 ou equivalentes. Horas semanais: 3-0-0-7. Sistemas lineares: Modelagem de sistemas multivariáveis, especificações de desempenho, limites de desempenho, realizações, métodos de síntese de controladores. Sistemas não lineares: Simulação numérica de sistemas não lineares, fenômeno do salto na resposta em frequência, ação assíncrona, controladores empregando modos deslizantes e otimização. Estabilidade: Lema de Barbalat, conjuntos invariantes, backstepping, problema de Lur'e-Postnikov, estabilidade absoluta, critério do círculo e critério de Popov. Sistemas estocásticos: Filtragem, suavização e predição, estimação pontual, identificação paramétrica de sistemas, princípios da separação e equivalência à certeza. Bibliografia: FALEIROS, A. C.; YONEYAMA, T. Teoria matemática de sistemas. São Paulo: Arte e Ciências, 2002. SKOGESTAD, S.; POSTLETHWAITE, I. Multivariable feedback control: analysis and design. 2. ed. Chichester: Wiley, 2005. SASTRY, S. Nonlinear systems: analysis, stability and control. New York: Springer, 1999.

### **ET-300/2018 - Seminário em Tese**

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-0-2. Tópicos relevantes em sistemas de telecomunicações, expostos por especialistas da área, ou trabalhos de tese em andamentos, expostos por alunos de pós-graduação. Bibliografia: usar norma ABNT.

## **Física (PG-FIS)**

### **FF-320 Seminário de Tese**

Requisito recomendado: não há. Requisitos exigidos: não há. Horas semanais: 1-0-2. Seminários apresentados pelos alunos de mestrado e de doutorado sobre temas direta e indiretamente relacionados às teses em desenvolvimento, assim como apresentados por especialistas visitantes sobre temas atuais de interesse geral. Bibliografia a critério do professor.

### **FF-201/2018 - Mecânica Quântica I**

Requisito recomendado: FF-207. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-8. Experimento de Stern-Gerlach. Kets, bras e operadores. Bases de kets e representações matriciais. Medidas, observáveis, e relações de incerteza. Mudanças de base. Posição, momento e translação. Funções de onda no espaço de posição e de momento. Evolução temporal e a equação de Schrödinger. Representação de Schrödinger, de Heisenberg e de Interação. Oscilador Harmônico simples. Equação de onda de Schrödinger. Soluções elementares da equação de onda de Schrödinger. Propagadores e integrais de caminho de Feynman. Rotações e relações de comutação de operadores de momento angular. Sistema de spin 1/2 e rotações finitas.  $SO(3)$ ,  $SU(2)$ , e rotações de Euler. Operadores densidade e "ensembles" puros e misturados. Autovalores e auto-estados de momento angular. Momento angular orbital. Equação de Schrödinger para potenciais centrais. Adição de momento angular. Operadores tensoriais. Transformações, simetrias, leis de conservação, e degenerescências. Simetrias discretas, paridade e inversão temporal. Bibliografia: Modern Quantum Mechanics, J.J. Sakurai e Jim Napolitano, 2ª edição, Addison-Presley, Publishing co, 2013. Quantum Mechanics, E. Merzbacher, John Wiley

& Sons, inc., 3rd edition, 1998. Quantum Mechanics, Concepts and Applications, N. Zettili, John Wiley & Sons, inc., 2nd edition, 2011. Mecânica Quântica, A. F. R. de Toledo Piza, Edusp, 2002.

### **FF-202/2018 - Mecânica Quântica II**

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: FF-201. Horas semanais: 4-0-0-8.

Teoria de perturbação independente do tempo: o caso não degenerado. Teoria de perturbação independente do tempo: o caso degenerado. Hidrogenóides: estrutura fina e efeito Zeeman. Métodos Variacionais. Teoria de perturbação dependente do tempo. Aplicações para interações com os Campos Clássicos de Radiação. Deslocamento de energia e largura de decaimento. Espalhamento como uma perturbação dependente do tempo. A amplitude de espalhamento. A Aproximação de Born. Deslocamento de fase e ondas parciais. Espalhamento de baixa energia e estados ligados. Espalhamento Ressonante. Considerações de simetria em espalhamento. Teoria formal do espalhamento, matrizes T e S. Simetria de permutação. Postulado de simetrização. Estados de muitas partículas primeira e segunda quantização. Quantização do campo eletromagnético. Interação da matéria com a radiação. Espalhamento Thomson, radiação de freiamento e transições radiativas. Bibliografia: Modern Quantum Mechanics, J.J. Sakurai e Jim Napolitano, 2ª edição, Addison-Presley, Publishing co, 2013. Quantum Mechanics, E.

### **FF-261/2018 - Física de Plasmas I**

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-8.

Conceitos fundamentais em plasmas. Movimento de partículas carregadas na presença de campos elétrico e magnético. Elementos de teoria cinética de plasmas, equações de Boltzmann e de Vlasov. Variáveis macroscópicas. Propriedades cinéticas do estado de equilíbrio. Equações macroscópicas de transporte, modelos de plasma morno. Plasma como um fluido condutor, aproximação MHD. Condutividade e difusão em plasmas. Fenômenos básicos em plasmas. Aplicações MHD. Efeito de estricção, instabilidades. Bibliografia: BITTENCOURT, J. A., Fundamentals of plasma physics. Oxford: Pergamon Press, 1988; KRALL, N. A. & TRIVEL-PIECE, A. W., Principles of Plasma Physics, McGraw-Hill, New York, 1973.

### **FF-264/2018 - Descargas Elétricas e Plasmas I**

Requisito recomendado: FF-204 ou FF-261. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Elementos da teoria cinética de gases, técnicas de vácuo para descargas elétricas a baixa pressão, movimento de elétrons e íons em campos elétricos e magnéticos, sistema de descarga elétrica e geração de gás ionizado, ionização e deionização em descargas elétricas, partículas e processos colisionais em gases ionizados. Seções de choque, frequências de colisão, taxas de reação, mobilidade, difusão livre e difusão ambipolar. Teoria de Townsend, avalanche de elétrons, mecanismos da ruptura elétrica de gases, curva de Paschen. Categorias de descargas elétricas. Descarga escura, luminescente normal, arco. A coluna positiva e suas propriedades de plasma. Equações de conservação de massa e momentum para a coluna positiva. Teoria de Schottky para a coluna positiva. Bainhas eletrostáticas e dinâmica de partículas carregadas em bainha catódica e anódica. Elementos de descarga corona, descarga a rádio-frequência e descarga micro-ondas. Propriedades de plasma

frio gerado na coluna positiva. Interação do plasma com uma superfície sólida, descrição da bainha de plasma. Técnica de diagnóstico do plasma através de Sonda de Langmuir. Bibliografia: NASSER, E., Fundamentals of gaseous ionization and plasma electronics. New York: John Wiley & Sons, 1970; CHAPMAN, B., Glow Discharge Processes. New York: John Wiley & Sons, 1980; FRIDMAN, A., KENNEDY, L.A., Plasma Physics and Engineering, Taylor & Francis, New York, 2004.

#### **FF-204/2018 - Eletrodinâmica I**

Requisito recomendado: FF-200. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-6. Introdução à Eletrostática: Lei de Coulomb, Lei de Gauss, Equações de Poisson e Laplace, Potencial Elétrico. Energia Potencial Eletrostática. Teorema de Green. Métodos das Imagens. Solução das equações de Poisson e Laplace pelo método da separação de variáveis. Multipolos. Dielétricos. Magnetostática. Equações de Maxwell. Leis de conservação. Bibliografia: FRENKEL, J., Princípios de Eletrodinâmica Clássica. Edusp, 1996. JACKSON, J. D., Classical electrodynamics. 2. ed. New York: John Wiley, 1975; PANOFSKY, W. K. H.; PHILLIPS, M., Classical electricity and magnetism. 2 ed. Reading: Addison-Wesley, 1962.

#### **FM-223/2018 - Dinâmica Não-Linear e Caos I**

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-4. Conceitos, definições e caracterizações fundamentais em dinâmica não-linear. Exemplos de comportamento não-linear e observação de caos em ciência e engenharia. Técnicas de espaço de fase e seção de Poincaré. Pontos fixos. Órbitas periódicas. Análise de estabilidade linear. Estabilidade local e global. Bifurcações. Transição para o caos. Atratores periódicos, caóticos e bacias de atração. Universalidade. Fractais. Caos em mapas e equações diferenciais. Propriedades de sistemas caóticos. Métodos quantitativos de caracterização. Bibliografia: ALLIGOOD, K.T., SAUER, T.D. e YORKE, J.A. - Chaos: an Introduction to Dynamical Systems, Springer-Verlag, New York, 1997; DEVANEY, R. L. - An Introduction to Chaotic Dynamical Systems., Westview-Perseus, Cambridge, 2003; NAYFEH, A.H., BALACHANDRAN B.; Applied nonlinear dynamics: analytical, computational, and experimental methods, Wiley & Sons, New York, 1995.

#### **FM-224/2018 - Dinâmica Não-Linear e Caos II**

Requisito recomendado: FM-223. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Principais Rotas para o Caos. Crises. Multiestabilidade. Osciladores Não-Lineares. Métodos de Caracterização de Sistemas Caóticos. Caos em Sistemas Hamiltonianos e Teoria KAM. Técnicas de Imersão e Análise Não-Linear de Séries Temporais. Conjuntos Caóticos Não-Atrativos. Multifractais. Controle de Caos. Sistemas Espacialmente Estendidos e Formação de Padrões. Bibliografia: OTT, E. – Chaos in Dynamical Systems, Cambridge University Press, New York, 1993. TABOR, M.- Chaos and Integrability in Nonlinear Dynamics: An Introduction, John Wiley & Sons, New York, 1989; HILBORN, R.C.- Chaos and Nonlinear Dynamics: An Introduction for Scientists and Engineers, New York, 1994.

## **Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica (PG-EIA)**

### **IG-300/2018 Seminário de Tese**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 1-0-2. Tópicos relevantes em infraestrutura de transportes, expostos por especialistas da área, e trabalhos de tese em andamento, expostos por alunos de pós-graduação. Bibliografia a critério do professor

### **IT-200/2018 - Infraestrutura Aeronáutica**

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 2-0-0-4. Sistema de aviação civil nacional e internacional: histórico e tendências. Organismos e empresas. Regulamentação nacional e internacional. Transporte aéreo regular e não regular. Aviação geral. Aeronaves: componentes características físicas e operacionais. Pesos. Tipos e modelos. Tendências. Técnicas e procedimentos de decolagem / aterrissagem. Aeroportos e controle do tráfego aéreo. Comprimento e orientação de pistas. Influência das aeronaves no planejamento da infraestrutura. Limitações de sítios aeroportuários. Seleção de sítios e avaliação de impactos. Bibliografia: HORONJEFF, R.; MCKELVEY, F. X., Planning and design of airports. 4th ed., McGrawHill, 1994; ASHFORD, N.; WRIGHT, P., Airport engineering. 3rd ed., Wiley, 1993; ANAC, Projeto de aeródromos, RBAC 154, 2009.

### **IT-300/2018 - Seminário de Tese**

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-0-2. Tópicos relevantes em transporte aéreo e aeroportos, expostos por especialistas da área, ou trabalhos de tese em andamento, expostos por alunos de pós-graduação. Bibliografia: a critério do professor.

## **Pesquisa Operacional (PG-PO)**

### **PO-201/2018 - Introdução a Pesquisa Operacional**

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Noções de modelos. Programação linear: propriedades, algoritmo Simplex. Problema dual; formulação e interpretação econômica. Teoremas de dualidade. Análise de sensibilidade. Problemas especiais: transporte e designação. Problemas de fluxo em redes. Programação em inteira. Problemas de otimização combinatória. Bibliografia: ARENALES, M., ARMENTANO, V., MORABITO, R. e YANASSE, H., Pesquisa Operacional para cursos de engenharia, Ed. Campus, 2007. GOLDBARG, M.C.; LUNA, H.P.L., Otimização Combinatória e Programação Linear, Ed. CAMPUS, 2000. BAZARAA, M. S.; JARVIS, J. J.; SHERALI, H. D.; Linear Programming and Network Flows, Wiley Interscience. 2005.

### **PO-202/2018 - Programação Linear**

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução: Definição e exemplos de aplicações da programação linear. Teoria básica: propriedades relativas à factibilidade e à Otimalidade das soluções. Métodos primais:

métodos simplex e de pontos interiores. Dualidade em programação linear. Métodos duais: métodos dual-simplex, primal-dual e de pontos interiores. Bibliografia: LUENBERGER, D. G. Linear and Nonlinear Programming. 2007. BAZARAA, M. S.; JARVIS, J. J.; SHERALI, H. D. Linear Programming and Network Flows, Wiley Interscience. 2005. BERTSIMAS, D.; TSITSIKLIS, J. N. Introduction to Linear Optimization, Athena Scientific. 1997.

# **CURSO DE ENGENHARIA ELETRÔNICA**

## **Proposta de Currículo para 2019: Resumo das Alterações**

### **1) Disciplinas obrigatórias do 1º Ano Profissional:**

EET-01 (Sinais e Sistemas de Tempo Discreto): Inclusão de 1 hora de laboratório na carga horária semanal, substituição do requisito EES-01 (não mais oferecida) por EES-10 e atualização da edição de uma das referências bibliográficas.

EES-20 (Sistemas de Controle II): Alterações pontuais na ementa.

EEM-11 (Ondas Eletromagnéticas e Antenas): Substituição do requisito FIS-45 (não mais oferecida) por FIS-46.

### **2) Disciplinas eletivas (aprovadas pela Comissão de Currículo):**

- Novas disciplinas eletivas:

EEA-93: Introdução à Biologia Molecular da Célula

EEA-94: Introdução a Imagens Médicas

EEM-18: Introdução aos Lasers e suas Propriedades

EES-91: Introdução à Engenharia de Sistemas

EET-64: Introdução ao Rádio Definido por Software

EET-65: Aplicações de Processamento Digital de Sinais com Dados Reais

EET-66: Comunicações sem Fio

- Substituição da eletiva EES-90 (Engenharia de Sistemas e Integração) pela nova eletiva EES-91 acima listada.

- Inclusão da “Nota 4” (Disciplina dispensada de exame final) em EES-25 (Sistemas de Controle III, Disciplina Eletiva com carga horária 0,5 - 0 - 2,5 - 2).

### **3) Exigência de carga horária de eletivas:**

- Substituição da exigência de 368 horas-aula no Curso Profissional pela exigência de 432 horas-aula desde o 1º Ano do Curso Fundamental (incluindo nesse total as 64 horas-aula previstas no currículo do Fundamental). A contabilização das horas-aula de eletivas desde o Curso Fundamental é uma padronização que está sendo introduzida nos currículos dos cursos profissionais.

- Remoção das restrições sobre o número máximo de eletivas que podem ser cursadas em cada ano do Curso Profissional.

- Remoção da exigência de 48 horas-aula em eletivas de graduação oferecidas pela IEE ou em disciplinas (obrigatórias ou eletivas) de graduação oferecidas pela IEC.

**4) Inclusão da “Nota 5” em TG-1 e TG-2, por consistência com o padrão do Catálogo.**

Esclarecimento: A Nota 5 (conforme item 3.8 do Catálogo) indica que “o Trabalho de Graduação, com etapas TG1 e TG2, é regulado por normas próprias e deverá ser um projeto coerente com a sua habilitação, sendo considerado atividade curricular obrigatória.”

# CURSO DE ENGENHARIA ELETRÔNICA

## LEGISLAÇÃO

Decreto nº 27.695, de 16 de Janeiro de 1950  
Portaria nº 68, de 27 de Janeiro de 1951, do Ministério da Aeronáutica  
Lei nº 2.165, de 05 de Janeiro de 1954  
Parecer nº 326/81 CFE (equivalência de curso)

## CURRÍCULO APROVADO

### 1ª Ano Profissional – 1º Período – Classe 2020 2021

EEA-02	Análise de Circuitos Elétricos	3 – 0 – 1 – 5
EEA-21	Circuitos Digitais	4 – 0 – 2 – 6
EEA-45	Dispositivos e Circuitos Eletrônicos Básicos	3 – 0 – 2 – 4
EEM-11	Ondas Eletromagnéticas e Antenas	3 – 0 – 1 – 6
EES-10	Sistemas de Controle I	4 – 0 – 1 – 5
EET-01	Sinais e Sistemas de Tempo Discreto	3 – 0 – 0 1 – 6
		20 + 0 + 7 8 = 27 28

### 1ª Ano Profissional – 2º Período – Classe 2020 2021

EEA-05	Síntese de Redes Elétricas e Filtros	3 – 0 – 1 – 4
EEA-25	Sistemas Digitais Programáveis	3 – 0 – 2 – 4
EEA-46	Circuitos Eletrônicos Lineares	3 – 0 – 2 – 4
EEM-12	Eletromagnetismo Aplicado	3 – 0 – 2 – 5
EES-20	Sistemas de Controle II	4 – 0 – 1 – 6
EET-41	Modelos Probabilísticos e Processos Estocásticos	4 – 0 – 0 – 6
		20 + 0 + 8 = 28

### 2ª Ano Profissional – 1º Período – Classe 2019 2020

EEA-27	Microcontroladores e Sistemas Embarcados	2 – 0 – 2 – 4
EEA-48	Circuitos Eletrônicos Não-Lineares	3 – 0 – 2 – 4
EEA-52	Introdução aos Sistemas VLSI	3 – 0 – 1 – 5
EEM-13	Dispositivos e Sistemas de Alta Frequência	3 – 0 – 2 – 5
EES-30	Conversão Eletromecânica de Energia I	4 – 0 – 1 – 6
EET-50	Princípios de Comunicações	3 – 0 – 1 – 6

+ até 1 disciplina eletiva

Sem cursar eletivas: 18 + 0 + 9 = 27

### 2ª Ano Profissional – 2º Período – Classe 2019 2020

EEA-47	Circuitos de Comunicação	3 – 0 – 2 – 4
HID-65	Engenharia para o Ambiente e Sustentabilidade	2 – 1 – 0 – 3
MOE-42	Princípios de Economia	3 – 0 – 0 – 4

+ até 4 disciplinas eletivas

Sem cursar eletivas: 8 + 1 + 2 = 11

### 3ª Ano Profissional – 1º Período – Classe 2018 2019

TG-1	Trabalho de Graduação 1 (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
------	----------------------------------	---------------

+ até 7 disciplinas eletivas

Sem cursar disciplinas eletivas = 8

### 3ª Ano Profissional – 2º Período – Classe 2018 2019

TG-2	Trabalho de Graduação 2 (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
HUM-20	Noções de Direito	3 – 0 – 0 – 3
MOG-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4

+ até 5 disciplinas eletivas

Sem cursar disciplinas eletivas: 6 + 0 + 8 = 14

## DISCIPLINAS ELETIVAS

O aluno deverá cursar com aproveitamento disciplinas eletivas totalizando um mínimo de **432 horas-aula**, integralizadas **a partir do 1º Ano do Curso Fundamental**. Esse total de horas-aula de eletivas inclui aquelas que foram previstas no Currículo do Curso Fundamental.

A matrícula em eletivas está condicionada à disponibilidade de vagas, ao aluno haver cursado os requisitos da disciplina e à aprovação da Coordenação do Curso. Essas disciplinas podem ser de graduação (dos Cursos Fundamental e Profissionais) e/ou de pós-graduação do ITA.

### Notas:

~~Em qualquer ano do curso profissional, o aluno poderá cursar no máximo 7 disciplinas (obrigatórias + eletivas) por período.~~

~~Disciplinas eletivas não poderão ser cursadas no 1º Ano Profissional.~~

~~A partir do primeiro período do 2º Ano Profissional o aluno deverá cursar pelo menos 368 horas-aula em disciplinas eletivas (condicionadas à disponibilidade de vagas, ao aluno haver cursado os pré-requisitos da disciplina e à aprovação da Coordenação do Curso), sendo que: a) pelo menos 48 horas-aula devem ser cursadas em disciplinas eletivas de graduação oferecidas pela IEE ou em disciplinas (obrigatórias ou eletivas) de graduação oferecidas pela IEC, e b) as demais horas-aula podem ser cursadas em disciplinas de graduação (dos Cursos Fundamental e Profissionais) e/ou de pós-graduação do ITA.~~

## DISCIPLINAS ELETIVAS DO CURSO DE ENGENHARIA ELETRÔNICA

EAA-91	Instrumentação Biomédica I	3 - 0 - 0 - 5
EAA-92	Instrumentação Biomédica II	3 - 0 - 0 - 5
EAA-93	Introdução à Biologia Molecular da Célula	3 - 0 - 0 - 4
EAA-94	Introdução a Imagens Médicas	3 - 0 - 1 - 4
EEM-14	Antenas	3 - 0 - 1 - 5
EEM-17	Engenharia Fotônica	3 - 0 - 0 - 6
EEM-18	Introdução aos Lasers e suas Propriedades	3 - 0 - 0 - 6
EES-25	Sistemas de Controle III (Nota 4)	0,5 - 0 - 2,5 - 2
EES-35	Conversão Eletromecânica de Energia II	1 - 0 - 2 - 3
<del>EES-90</del>	<del>Engenharia de Sistemas e Integração</del>	<del>2 - 0 - 0 - 5</del>
EES-91	Introdução à Engenharia de Sistemas	3 - 0 - 0 - 6
EET-61	Introdução à Teoria da Informação	3 - 0 - 1 - 6
EET-62	Compressão de Dados	3 - 0 - 1 - 6
EET-64	Introdução ao Rádio Definido por Software	2 - 0 - 1 - 4
EET-65	Aplicações de Processamento Digital de Sinais com Dados Reais	2 - 0 - 2 - 6
EET-66	Comunicações sem Fio	3 - 0 - 1 - 4

Essas disciplinas serão oferecidas em cada semestre conforme a disponibilidade dos departamentos da IEE, ou seja, poderão ser oferecidas em qualquer dos 2 períodos (e até mesmo nos 2 períodos) ou não serem oferecidas.

## ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO

O aluno deverá realizar um Estágio Curricular Supervisionado em Engenharia Eletrônica de **no mínimo 160 horas**, de acordo com as normas reguladoras próprias. Essas horas deverão ser integralizadas a partir do fim do **1º Ano Profissional**.

Após a realização de um Estágio Curricular Supervisionado de **300 horas ou mais em bloco único** entre o fim do 1º Ano Profissional e o início do segundo período do 3º Ano Profissional, o aluno pode requerer à Coordenação do Curso a dispensa de **48 horas-aula** de disciplinas eletivas ~~previstas no Curso Profissional~~.

## ATIVIDADES COMPLEMENTARES

O aluno deverá comprovar pelo menos **200 horas de Atividades Complementares**, de acordo com as normas reguladoras próprias. Essas horas podem ser ~~integrali-de-Atividades-Complementares~~ **integralizadas** a partir do primeiro período do **1º Ano do Curso Fundamental**.

As atividades complementares deverão ser contabilizadas até o último semestre do Curso Profissional, conforme data prevista no calendário escolar/administrativo do ITA para entrega de requerimento pelo aluno.

## ALTERAÇÕES EM EMENTAS DE DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS

**EET-01 - SINAIS E SISTEMAS DE TEMPO DISCRETO.** *Requisito:* MAT-32, MAT-42, MAT-46 e estar cursando em paralelo ~~EES-04~~ EES-10. *Horas semanais:* 3-0-01-6. Sistemas lineares de tempo de discreto invariantes a deslocamento: resposta ao pulso unitário, causalidade, estabilidade entrada-saída e soma de convolução. Revisão de Transformada de Fourier para sinais de tempo contínuo: definição, inversão, propriedades e cálculo de transformadas usuais; amostragem de sinais e o teorema da amostragem de Shannon. Transformada de Fourier de Tempo Discreto (TFTD): definição, inversão e propriedades; resposta em frequência de sistemas lineares invariantes a deslocamento. Relação entre a transformada de Fourier de tempo discreto e transformada de Fourier de sinais de tempo contínuo amostrados. Transformada Z bilateral: regiões de convergência, propriedades e inversão; cálculo de transformadas usuais; função de transferência de sistemas lineares invariantes a deslocamento, filtros IIR e FIR. Sistemas lineares invariantes a deslocamento descritos por equações de diferença; transformada Z unilateral. Transformada de Fourier discreta (TFD) em grades finitas e sua relação com a série de Fourier discreta de sinais periódicos; propriedades da TFD. Transformada rápida de Fourier (FFT). Descrição interna de sistemas lineares invariantes a deslocamento: formas canônicas tipo I e tipo II. Transformação bilinear e aplicações de projeto de filtros IIR. **Bibliografia:** Oppenheim, A.V.; e Schafer, R. W., ~~e Buck, J. R.~~, Discrete-time signal processing, ~~2a ed., Prentice-Hall, 1999~~ 3a ed., Pearson Prentice-Hall, 2010; Diniz, P. S. R., Silva, E. A. B., Netto, S. L., Digital signal processing: system analysis and design, 2a ed., Cambridge University Press, 2011.

**EES-20 – SISTEMAS DE CONTROLE II.** *Requisito:* EES-10. *Horas semanais:* 4-0-1-6. Relações entre as equações de estado e a função de transferência. Realizações de funções de transferência. ~~Análise de estabilidade empregando o método direto de Lyapunov.~~ Realimentação de estado: alocação de polos e controle ótimo quadrático. ~~Observadores de estado.~~ Estimador Linear Quadrático. Princípio da separação. Sistemas amostrados. Transformada z e suas propriedades. Determinação de propriedades e respostas de sistemas discretos lineares invariantes no tempo. Análise da estabilidade: caso de tempo discreto. Métodos para obtenção de modelos e controladores discretizados. Controle direto digital. ~~Especificação de desempenho para controle por computador.~~ Compensadores para sistemas discretos. ~~Observadores de estado.~~ ~~Princípio da separação.~~ Filtro de Kalman ~~de tempo discreto.~~ **Bibliografia:** Dorf, R.C. & Bishop, R.H., Sistemas de controle modernos, 11a edição, LTC, 2009; Hemerly, E.M., Controle por computador de sistemas dinâmicos, 2a edição, Edgard Blücher, 2000; Geromel, J.C.& Korogui, R.H., Controle linear de sistemas dinâmicos, Edgard Blücher, 2011.

**EEM-11 - ONDAS ELETROMAGNÉTICAS E ANTENAS.** *Requisito:* ~~FIS-45~~ FIS-46. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Representação complexa das grandezas eletromagnéticas. Equações de Maxwell. Condições de contorno. Teorema de Poynting. Ondas eletromagnéticas planas: propagação em meios isotrópicos e anisotrópicos (ferrite). Polarização. Reflexão e refração de ondas eletromagnéticas planas. Propagação em meios bons condutores. Efeito pelicular. Vetor Potencial Auxiliar. Estudo de irradiadores simples. Características e propriedades elétricas das antenas. Fórmula de Friis. Redes de antenas. **Bibliografia:** Ramo, S. et al., Fields and waves in communication electronics, 3ª ed, John Wiley, New York, 1994; Balanis, C. A., Antenna theory: analysis and design, 3a ed, John Wiley, New York, 2005, Branislav M. Notaros, Electromagnetics, Pearson Education, May 26, 2010.

## EMENTAS DE NOVAS DISCIPLINAS ELETIVAS

**EEA-93 - INTRODUÇÃO À BIOLOGIA MOLECULAR DA CÉLULA.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Introdução às células, componentes químicos das células; energia, catálise e biossíntese; estrutura e função de proteínas; DNA e cromossomos; replicação, reparo e recombinação do DNA; do DNA à proteína; controle e expressão gênica; estrutura das membranas; transporte de membrana; metabolismo celular; mitocôndrias e cloroplastos; compartimentos intracelulares e transporte; comunicação celular; o citoesqueleto; o ciclo da divisão celular; sexo e genética; tecidos, células-tronco e câncer. **Bibliografia:** ALBERTS, B. et al. *Molecular Biology of the Cell*. 6 ed. New York: Garland Publishing, 2014; WAITE, G. N.; WAITE, L. R. *Applied cell and molecular biology for engineers*. Chicago: McGraw-Hill. 2007; ALBERTS, B. et al. *Fundamentos da Biologia Celular*. 3 ed. São Paulo: Artes Médicas, 2011.

**EEA-94 - INTRODUÇÃO A IMAGENS MÉDICAS.** *Requisito:* MAT-27. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Sistemas digitais de imagem. Imagens de raios-X. Imagens de ultrassonografia. Imagens de tomografia computadorizada de raios-X (CT). Imagens de tomografia por emissão de pósitrons e de fóton-único (PET/SPECT). Imagens de ressonância magnética (MRI). Outras modalidades de imagens médicas. Introdução ao processamento de imagens médicas: filtros, detecção de bordas, contraste, histograma, look-up tables, melhoria de imagens nos domínios do espaço e da frequência, restauração de imagens. Métodos computacionais de processamento de imagens: segmentação, registro, reconhecimento e rastreamento de objetos, quantificação. ATLAS. Algoritmos de aprendizado de máquina. DICOM e PACS. **Bibliografia:** DOUGHERTY, G. *Digital image processing for medical applications*. Cambridge: Cambridge University Press, 2009; RANGAYYAN, R. M. *Biomedical Image Analysis*. Boca Raton, FL: Crc Press, 2004. (The Biomedical Engineering Series); GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. *Digital Image Processing*. 3. ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc., 2008.

**EEM-18 - INTRODUÇÃO AOS LASERS E SUAS PROPRIEDADES.** *Requisito:* EEM-11. *Horas semanais:* 3-0-0-6. Emissão estimulada, inversão de população, coeficientes A e B de Einstein. Descoberta da amplificação eletromagnética. Masers e lasers. Propriedades da luz laser: brilho, direcionalidade, polarização, espectro e coerência. Feixes Gaussianos. Coerência transversal de feixes laser. Meios de ganho, esquema de níveis ou bandas de energia, mecanismos de bombeamento. Ganho líquido, cavidades ressonantes, modos longitudinais e transversais. Sobreposição de ganho. Dinâmica laser. Regimes de operação: transiente, contínuo, chaveado ou com travamento de modos. Exemplos de sistemas laser: estado sólido, gasosos, químicos e de elétrons livres. Transformações do feixe laser: propagação, amplificação, conversão de frequência, compressão e expansão de pulsos. **Bibliografia:** SVELTO, O. *Principles of Lasers*. 5 ed. Springer, 2009; KOECHNER, W. *Solid State Laser Engineering*. 6 ed. Springer, 2006; SILFAST, W. T. *Laser Fundamentals*. 2 ed. Cambridge University Press, 2004.

**EES-91 - INTRODUÇÃO À ENGENHARIA DE SISTEMAS.** *Requisito:* EES-10 ou equivalente. *Horas semanais:* 3-0-0-6. Motivadores e características do desenvolvimento de engenharia. Definições: sistemas, requisitos, especificações, engenharia de sistemas e conceitos relacionados. O ciclo de desenvolvimento de engenharia. Análise de sistemas e avaliação de alternativas de projeto. Tratamento de requisitos com focos específicos em confiabilidade, operacionalidade, manutenibilidade, fatores humanos, produção e reciclagem, e custo. Noções de planejamento e controle de projeto. Relação da engenharia de sistemas com a invenção e a inovação. **Bibliografia:** BLANCHARD, B. S.; FABRYCKY, W. J. *Systems engineering and analysis*, 5 ed, Prentice-Hall, 2010; KOSSIAKOFF, A. et al. *Systems engineering principles and practice*, 2 ed, Wiley-Interscience, 2011; IEEE, *Systems engineering - application and management of the systems engineering*

process, ISO/IEC 26702 IEEE Std 1220-2005, 2007.

**EET-64 - INTRODUÇÃO AO RÁDIO DEFINIDO POR SOFTWARE.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Revisão de conceitos básicos de comunicação, circuitos de radiofrequência e processamento digital de sinais. Conceito de Rádio Definido por *Software* (RDS): vantagens, limitações e aplicações. Apresentação das linhas de rádio RTL-SDR e Ettus USRP. Sistemas de radiocomunicação implementados em *software*: moduladores AM e FM; demoduladores do tipo detector de envoltória, PLL, Costas Loop, discriminador complexo com diferenciação ou com linha de atraso; receptor de VOR baseado em RDS; processador de sinais de radar baseado em RDS: detector de pulsos, sincronização de receptores RDS independentes, medição do ângulo de chegada, *pulse clustering* e *pulse deinterleaving*. **Bibliografia:** STEWART, B. et al. *Software defined radio using Matlab & Simulink and the RTL-SDR*, Strathclyde Academic Media, 2015; RAZAVI, B., *RF Microelectronics*, 2 ed., Pearson Education, 2012; SMITH, S. *Digital signal processing: a practical guide for engineers and students*, 1 ed., Newnes, 2002.

**EET-65 - APLICAÇÕES DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS COM DADOS REAIS.** *Requisito:* EET-01 e EET-41. *Horas semanais:* 2-0-2-6. Introdução à coleta de dados reais com sistemas de rádio definidos por software; conversão para banda base; amostragem; projeto de filtros; estimativa e análise espectral; identificação de sistemas linear e não linear; análise estatística de sistemas e de densidade espectral de ruído; estimação e rastreamento de parâmetros; projeto de filtro adaptativo; estimativa bayesiana; filtro de Kalman. **Bibliografia:** OPPENHEIM, A.V.; SCHAFER, R. W., *Discrete-time signal processing*, 3 ed., Pearson Prentice-Hall, 2010; KAY, S. M., *Fundamentals of Statistical Signal Processing: Estimation Theory*, 1 ed., Prentice Hall PTR, 1993; MOON, T. K.; STIRLING, W. C., *Mathematical Methods and Algorithms for Signal Processing*, Prentice Hall, 2000.

**EET-66 - COMUNICAÇÕES SEM FIO.** *Requisito:* EET-50. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Introdução: conceitos de comunicação móvel celular, descrição de sistema de celular; Variáveis e métricas em comunicações sem fio: energia de bit, energia de símbolo, ruído aditivo Gaussiano branco (AWGN), razão energia de bit por densidade espectral de potência de ruído ( $E_b/N_0$ ), razão energia de símbolo por densidade espectral de potência de ruído ( $E_s/N_0$ ), razão sinal-ruído (SNR), Taxa de transmissão (bits/s, bauds/s), capacidade de canal (fórmula de Shannon), taxa de erro de bit (BER); Planejamento de sistemas celulares: reuso de frequências e handoff, trunking e grau de serviço, interferência co-canal, interferência canal Adjacente, balanço de potência (Link-budget), processo de planejamento celular, métodos de acesso ao meio, espalhamento espectral, expansão e aumento de capacidade do sistema celular; Modelo de canal de comunicação móvel: larga escala - propagação no espaço livre (Equação de Friis), modelos de propagação - modelo de propagação terra plana (dois raios), perdas por difração, modelo gume de faca, zonas de Fresnel, modelo de Jakes, modelos de propagação empíricos, modelo de perdas log-distance - Modelo de canal de comunicação móvel – pequena escala: resposta ao impulso do canal sem fio, parâmetros do canal, tipos de desvanecimento, distribuições Rayleigh e Rice, curvas de desempenho para constelações PSK e QAM: BER x SNR. **Bibliografia:** RAPPAPORT, T. S. *Wireless Communications: Principles and Practice*, 2 ed., Prentice Hall PTR, 2002; GOLDSMITH, A. *Wireless Communications*, 1 ed., Cambridge University Press, 2005; PROAKIS, J.; SALEHI, M. *Digital Communications*, 5 ed., McGraw-Hill, 2007.

# Proposta de Currículo para 2019

## Engenharia Civil-Aeronáutica

### Legenda

Alteração: verde

Exclusão: ~~vermelho~~

Inclusão: azul

## CURSO DE ENGENHARIA CIVIL-AERONÁUTICA

### LEGISLAÇÃO

Decreto nº 27.695, de 16 de janeiro de 1950

Lei nº 2.165, de 5 de janeiro de 1954

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

Parecer nº 326/81 CFE (equivalência de curso)

Decisão PL 3235/2003 CONFEA

RICA 21-98, 2011

### CURRÍCULO

#### *1<sup>o</sup> Ano Profissional – 1<sup>o</sup> Período Classe 2021*

<b>EDI-31</b>	<b>Análise Estrutural I</b>	<b>3 – 0 – 1 – 5</b>
<b>EDI-33</b>	<b>Materiais e Processos Construtivos</b>	<b>4 – 0 – 2 – 5</b>
<b>EDI-37</b>	<b>Soluções Computacionais de Problemas da Engenharia Civil</b>	<b>1 – 0 – 2 – 5</b>
<b>EDI-64</b>	<b>Arquitetura e Urbanismo</b>	<b>2 – 0 – 1 – 3</b>
<b>GEO-31</b>	<b>Geologia de Engenharia</b>	<b>2 – 0 – 2 – 3</b>
<b>HID-31</b>	<b>Fenômenos de Transporte</b>	<b>5 – 0 – 1 – 5</b>
		<b>17 + 00 + 9 = 26</b>

~~É previsto neste semestre uma hora semanal de Colóquios em Engenharia como Atividade Complementar.~~

#### *1<sup>o</sup> Ano Profissional – 2<sup>o</sup> Período – Classe 2021*

<b>EDI-32</b>	<b>Análise Estrutural II</b>	<b>3 – 0 – 1 – 5</b>
<b>EDI-38</b>	<b>Concreto Estrutural I</b>	<b>4 – 0 – 1 – 5</b>
<b>GEO-36</b>	<b>Engenharia Geotécnica I</b>	<b>3 – 0 – 2 – 3</b>
<b>HID-32</b>	<b>Hidráulica</b>	<b>3 – 0 – 1 – 3</b>
<b>TRA-39</b>	<b>Planejamento e Projeto de Aeroportos</b>	<b>2 – 1 – 1 – 5</b>
		<b>15 + 01 + 06 = 22</b>

~~É previsto neste semestre uma hora semanal de Colóquios em Engenharia como Atividade Complementar.~~

EDI-33: adequação de ementa.

*2º Ano Profissional – 1º Período – Classe 2020*

<b>EDI-49</b>	<b>Concreto Estrutural II</b>	<b>3 – 0 – 2 – 5</b>
<b>GEO-45</b>	<b>Engenharia Geotécnica II</b>	<b>4 – 0 – 1 – 3</b>
<b>GEO-47</b>	<b>Topografia e Geoprocessamento</b>	<b>2 – 0 – 2 – 3</b>
<b>HID-41</b>	<b>Hidrologia e Drenagem</b>	<b>4 – 0 – 1 – 3</b>
<b>HID-43</b>	<b>Instalações Prediais</b>	<b>34 – 0 – 12 – 3</b>
		<b>1617 + 00 + 0708 = 2325</b>

~~É previsto neste semestre uma hora semanal de Colóquios em Engenharia como Atividade Complementar.~~

*2º Ano Profissional – 2º Período-Classe 2020*

<b>EDI-46</b>	<b>Estruturas de Aço</b>	<b>3 – 0 – 1 – 2</b>
<b>GEO-48</b>	<b>Engenharia de Pavimentos</b>	<b>2 – 0 – 2 – 2</b>
<b>GEO-55</b>	<b>Projeto e Construção de Pistas</b>	<b>2 – 0 – 2 – 3</b>
<b>HID-44</b>	<b>Saneamento</b>	<b>4 – 0 – 2 – 4</b>
<del><b>MOQ-43</b></del>	<del><b>Pesquisa Operacional</b></del>	<del><b>3 – 0 – 0 – 4</b></del>
<b>TRA-46</b>	<b>Economia Aplicada</b>	<b>3 – 0 – 1 – 4</b>
<b>TRA-48</b>	<b>Inteligência Analítica: Dados, Modelos e Decisões</b>	<b>2 – 0 – 1 – 4</b>
		<b>1716 + 00 + 0809 = 25</b>

~~É previsto neste semestre uma hora semanal de Colóquios em Engenharia como Atividade Complementar.~~

HID-43: absorve parte da ementa de EDI-34 eliminada em 2018 do 2º Sem/1º Ano.  
TRA-46: adequação de ementa.

Com relação ao 3º Ano Profissional e sujeito à aprovação do Conselho do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica, o aluno deverá escolher uma das seguintes opções:\*

#### **OPÇÃO A**

TG, disciplinas obrigatórias, Atividades Complementares e Estágio Curricular Supervisionado. O aluno deverá comprovar um mínimo de 80 horas de Atividades Complementares de acordo com as normas vigentes. O Estágio deverá ser em Engenharia Civil com um mínimo de 500 horas, no exterior ou no País, de acordo com as normas vigentes e cumprido obrigatoriamente após o término do 2º Ano Profissional e antes do início do 2º período letivo do 3º Ano Profissional.

#### **OPÇÃO B**

TG, disciplinas obrigatórias, disciplinas eletivas, Atividades Complementares e Estágio Curricular Supervisionado. As disciplinas eletivas são de livre escolha do aluno, devendo totalizar um mínimo de 288 horas-aula ~~adicionalmente àquelas previstas no Fundamental~~. O aluno deverá comprovar um mínimo de 80 horas de Atividades Complementares de acordo com as normas vigentes. O Estágio deverá ser em Engenharia Civil com um mínimo de 160 horas de acordo com as normas vigentes e cumprido obrigatoriamente após o término do 1º Ano Profissional e antes do início do 2º período letivo do 3º Ano Profissional.

\*O Fundamental tem suas próprias exigências de disciplinas eletivas que precisam ser atendidas independentemente das demandas das opções acima

*3º Ano Profissional – 1º Período-Classe 2019 – Opção A*

<b>TG-1</b>	<b>Trabalho de Graduação (Nota 5)</b>	<b>0 – 0 – 8 – 4</b>
		00 + 00 + 08 = 08

*3º Ano Profissional – 2º Período-Classe 2019 – Opção A*

<b>TG-2</b>	<b>Trabalho de Graduação (Nota 5)</b>	<b>0 – 0 – 8 – 4</b>
<b>EDI-48</b>	<b>Planejamento e Gerenciamento de Obras</b>	<b>2 – 0 – 1 – 5</b>
<b>GEO-53</b>	<b>Engenharia de Fundações</b>	<b>2 – 0 – 1 – 3</b>
<b>GEO-55</b>	<b>Projeto e Construção de Pistas</b>	<b>2 – 0 – 2 – 3</b>
<b>HID-53</b>	<b>Análise Ambiental de Projetos</b>	<b>1 – 0 – 1 – 4</b>
<b>HUM-20</b>	<b>Noções de Direito</b>	<b>3 – 0 – 0 – 3</b>
<b>MOG-61</b>	<b>Administração em Engenharia</b>	<b>3 – 0 – 0 – 4</b>
<b>TRA-57</b>	<b>Operações em Aeroportos</b>	<b>0 – 0 – 2 – 3</b>
		11 + 00 + 13 = 24

~~É previsto neste semestre uma hora semanal de Colóquios em Engenharia como Atividade Complementar.~~

GEO-53 / GEO-55: um aluno que estava trancado cursará GEO-53 enquanto os demais da turma cursarão GEO-55 (oferecida também no 2º Sem/2º Ano).

*3º Ano Profissional – 1º Período-Classe 2019 – Opção B*

<b>TG-1</b>	<b>Trabalho de Graduação (Nota 5)</b>	<b>0 – 0 – 8 – 4</b>
<b>HUM-20</b>	<b>Noções de Direito</b>	<b>3 – 0 – 0 – 3</b>
<b>MOG-61</b>	<b>Administração em Engenharia</b>	<b>3 – 0 – 0 – 4</b>

parcial: 06 + 00 + 08 = 14

**Eletivas livres conforme descrição da Opção B**

*3º Ano Profissional – 2º Período-Classe 2019 – Opção B*

<b>TG-2</b>	<b>Trabalho de Graduação (Nota 5)</b>	<b>0 – 0 – 8 – 4</b>
<b>EDI-48</b>	<b>Planejamento e Gerenciamento de Obras</b>	<b>2 – 0 – 1 – 5</b>
<b>GEO-53</b>	<b>Engenharia de Fundações</b>	<b>2 – 0 – 1 – 3</b>
<b>GEO-55</b>	<b>Projeto e Construção de Pistas</b>	<b>2 – 0 – 2 – 3</b>
<b>HID-53</b>	<b>Análise Ambiental de Projetos</b>	<b>1 – 0 – 1 – 4</b>
<b>TRA-57</b>	<b>Operações em Aeroportos</b>	<b>0 – 0 – 2 – 3</b>

parcial: 05 + 00 + 13 = 18

**Eletivas livres conforme descrição da Opção B**

~~É previsto neste semestre uma hora semanal de Colóquios em Engenharia como Atividade Complementar.~~

Disciplinas eletivas oferecidas pela IEI:

<b>EDI-65</b>	<b>Pontes</b>	<b>2 – 0 – 2 – 3</b>
<b>TRA-53</b>	<b>Logística e Transportes</b>	<b>2 – 0 – 1 – 3</b>
<b>TRA-62</b>	<b>Gerenciamento de Projetos e Programas</b>	<b>2 – 0 – 1 – 3</b>
<b>TRA-64</b>	<b>Tráfego Aéreo</b>	<b>2 – 0 – 1 – 3</b>

GEO-53 / GEO-55: um aluno que estava trancado cursará GEO-53 enquanto os demais da turma cursarão GEO-55 (oferecida também no 2º Sem/2º Ano).

**EDI-33 - MATERIAIS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS.** *Requisito:* QUI-28. *Horas semanais:* 4-0-2-5. Conceitos de Engenharia e Ciência de Materiais aplicados a Materiais de Construção Civil. Normalização. Técnicas de caracterização de materiais. ~~Desempenho e durabilidade: curvas dose-resposta, vida útil, ciclo de vida.~~ Aglomerantes minerais. Agregados. Aditivos e adições. Argamassas. Concreto. Aço. Materiais betuminosos. Materiais cerâmicos. Madeiras. Tintas e vernizes. Vidro. Desempenho e Durabilidade. Vida útil. Ciclo de vida. Processos construtivos. ~~definições, tipos, obtenção, propriedades, métodos de ensaio, utilização e processos construtivos. Novos materiais.~~ **Bibliografia:** ISAIA, G. C. (ed.). Concreto: ensino, pesquisa e realizações. São Paulo: Ibracon, 2005. MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. Concreto: estrutura, propriedades e materiais. São Paulo: Pini, 1994. NEVILLE, A. M. Propriedades do concreto. São Paulo: Pini, 1982. CALLISTER JR, W. D.; RETHWISCH, D. G. Materials Science and Engineering: An Introduction. Wiley, 9ª ed., 2014. ISAIA, G. C. Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais, IBRACON, 2ª ed., vol. 1 e 2, 2010. DAMONE, P.; ILLSTON, J. Construction materials: their nature and behavior, Spon Press, 4ª ed., 2010.

**TRA-46 - Economia Aplicada.** *Requisito:* TRA-39. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Microeconomia. Modelo de oferta e demanda. Teoria do consumidor: função utilidade; curvas de indiferença; elasticidades da demanda. Teoria da firma: funções de produção a curto e longo prazos; custos de produção: função de custo; retornos de escala. Mercados: concorrência perfeita e concorrência imperfeita. [Regulação econômica](#). Macroeconomia. Agregados econômicos: PIB, nível geral de preços, inflação, desemprego, crescimento econômico, recessão. Fluxo circular da renda. As contas nacionais. Mercado de bens: função consumo, investimento, gastos do governo, determinação do produto de equilíbrio. Mercado financeiro: demanda por moeda, setor bancário, determinação da taxa de juros. Políticas fiscal, monetária e combinação de políticas. Aplicações aos setores de transporte aéreo e aeroportos: análise econômica da concorrência, regulação e instituições; aplicações com uso de métodos quantitativos. **Bibliografia:** PINDYCK, R.; RUBINFELD, D. Microeconomia. 7. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. BLANCHARD, O. Macroeconomics. 7. ed. Boston: Pearson, 2017. HOLLOWAY, S. Straight and level: practical airline economics. Aldershot: Ashgate, 2008.

~~**EDI-34 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.** *Requisito: FIS-32, EDI-64. Horas semanais: 3-0-2-4.* Circuitos elétricos monofásicos: fasores, impedância, potência, queda de tensão, sistema monofásico a três condutores. Circuitos elétricos trifásicos: ligação estrela, ligação triângulo, potência e queda de tensão. Fundamentos de circuitos magnéticos, transformadores, máquinas de corrente contínua, motor universal, dispositivos de partida e motores assíncronos monofásicos. Generalidades sobre geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Tipos de fornecimento de energia elétrica. Esquemas típicos de instalações elétricas. Instalações elétricas prediais: materiais, estimativa de carga, dimensionamento, controle e proteção dos circuitos, aterramento, circuitos de sinalização e de comunicação, tubulações telefônicas e diagramas elétricos. Luminotécnica: materiais, iluminação de interiores e exteriores. Instalações elétricas industriais: materiais, dimensionamento dos circuitos, controle e proteção dos motores, dos transformadores e dos circuitos, correção do fator de potência, pára-raios prediais, aterramento e diagramas elétricos. Sistemas de iluminação de pistas e aeroportos. **Bibliografia:** COTRIM, A. A. M. B. *Instalações elétricas.* São Paulo: Makron Books, 2003. NISKIER, J. E.; MACINTYRE, A. J. *Instalações elétricas.* Rio de Janeiro: LTC, 2000. BABA, A. *Eletrotécnica geral.* São José dos Campos: ITA, 2011.~~

**HID-43 - INSTALAÇÕES PREDIAIS.** *Requisito: EDI-64, HID-32 Horas semanais: 3-4-0-12-3.* Compatibilização entre projetos. Dimensionamento de instalações prediais de água fria e quente, de esgoto, de prevenção e combate a incêndio e de águas pluviais. Circuitos elétricos monofásicos e trifásicos. Diagramas elétricos, proteção, aterramento e fundamentos de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas. Dimensionamento de instalações elétricas prediais e luminotécnica. Instalações prediais de gases combustíveis (GLP - Gás Liquefeito de Petróleo e Gás Natural - GN). Materiais empregados nas instalações. Condicionamento de ar: finalidade, carga térmica, sistemas de condicionamento, equipamentos, condução e distribuição de ar, equipamento auxiliar, tubulações, torre de arrefecimento, sistemas de comando e controle. Noções sobre construções bioclimáticas. Conservação e uso racional de água em edificações. **Bibliografia:** KUEHN, T. H.; RAMSEY, J. W.; THRELKELD, J. L. *Thermal environmental engineering.* New Jersey: Prentice-Hall, 1998. MACINTYRE, A. J. *Instalações hidráulicas prediais e industriais.* 4. ed., Rio de Janeiro: LTC, 2010. BOTELHO, M. H. C.; RIBEIRO JR., G. A. *Instalações Hidráulicas Prediais: Usando Tubos de PVC e PPR.* 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2006. NISKIER, J. E.; MACINTYRE, A. J. *Instalações elétricas.* 6. ed., Rio de Janeiro: LTC, 2013.

~~**MOQ-43 PESQUISA OPERACIONAL.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Introdução à Pesquisa Operacional. Programação linear: formulação, propriedades, o método simplex e a matemática do método simplex. Problema dual: formulação, teoremas da dualidade e interpretação econômica. Análise de sensibilidade e de pós otimização. Problemas especiais: transporte, transbordo e designação. Problemas de fluxo em redes. Programação em inteiros. Problemas de otimização combinatória. Introdução aos métodos não exatos para resolução de problemas de programação matemática. **Bibliografia:** TAHA, H.A. Pesquisa Operacional. 8 ed. Pearson, 2008; WINSTON, W. L. Operations Research. 4 ed. Brooks/Cole (Thomson), 2004. HILLER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. Introduction to operations research. 4. ed. San Francisco: Holden-Day, 1986.~~

**TRA-48 Inteligência Analítica: Dados, Modelos e Decisões.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-1-4.-Introdução à análise de decisão e à pesquisa operacional. Programação linear: formulação, propriedades e o método simplex. Modelagem e resolução de problemas de programação linear em planilhas eletrônicas e com auxílio da AMPL (A Modeling Language for Mathematical Programming). Análise de sensibilidade. Modelagem de redes. Análise por envoltória de dados. Introdução à mineração de dados, à ciência de dados e ao aprendizado de máquina. Exploração, caracterização e visualização de dados. Reconhecimento de padrões. Modelos descritivos e preditivos. Classificação. Regressão. Análise de agrupamentos. **Bibliografia:** TAHA, H. A. *Pesquisa operacional*. 8. ed., São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008. RAGSDALE, C. T. *Modelagem e análise de decisão*. São Paulo: Cengage Learning, 2009. TAN, P.-N.; STEINBACH, M.; KARPATNE, A.; KUMAR, V. *Introduction to data mining*. London: Pearson Education, 2018.

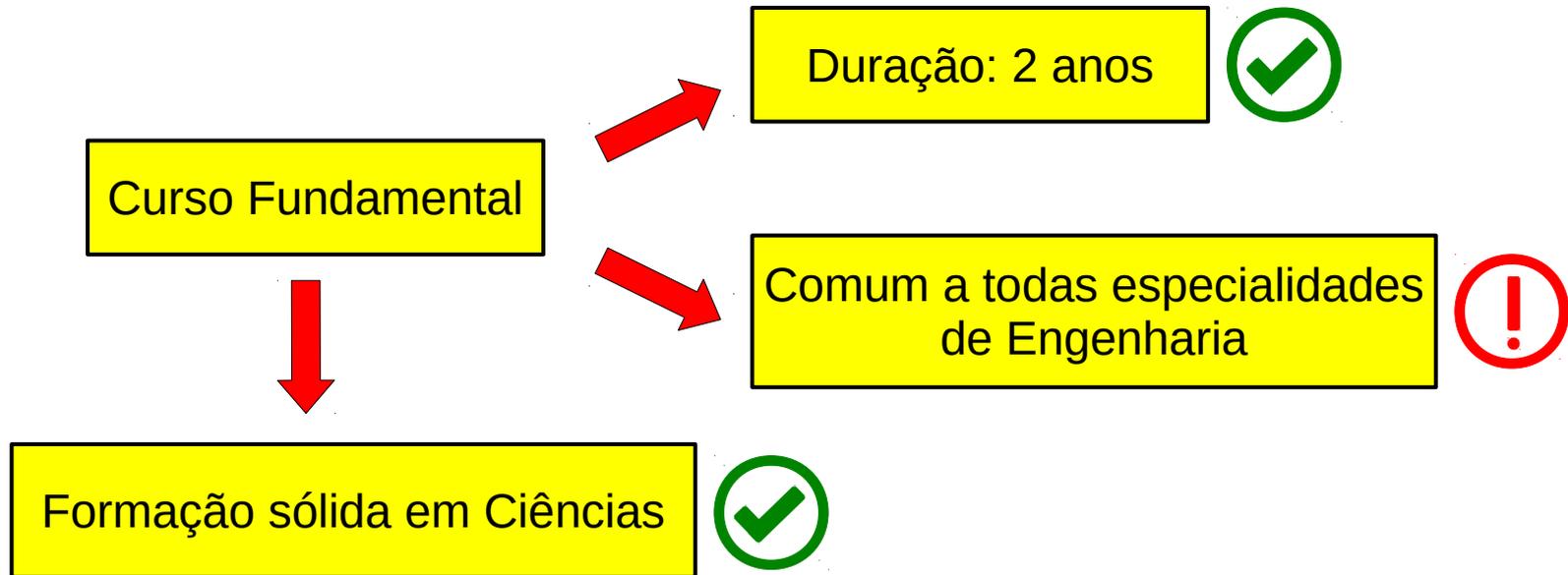
# Proposta de Moção – CCR

Criação de Grandes Áreas

# Tópicos

- Motivação e Justificativa
- Moção
- Histórico
- Viabilidade
- Conclusão

# Motivação e Justificativa



Decreto de instituição do ITA (Decreto no 27.695, de 16 de janeiro de 1950)  
Art. 3º: O Curso Fundamental do ITA se destina ao ensino de **conhecimentos básicos gerais** de Engenharia, e é ministrado em dois anos

Fundamental = Básico

≠ Comum

# Motivação e Justificativa

Fundamental

=

Básico

≠

Comum

Conhecimento básico geral: não necessariamente o mesmo para todas as especialidades de Engenharia

Trazer ao Fundamental disciplinas de Engenharia

Aumenta a motivação dos alunos

Produtivo: aspectos básicos orientados aos cursos escolhidos

Problema curriculares

CES-11

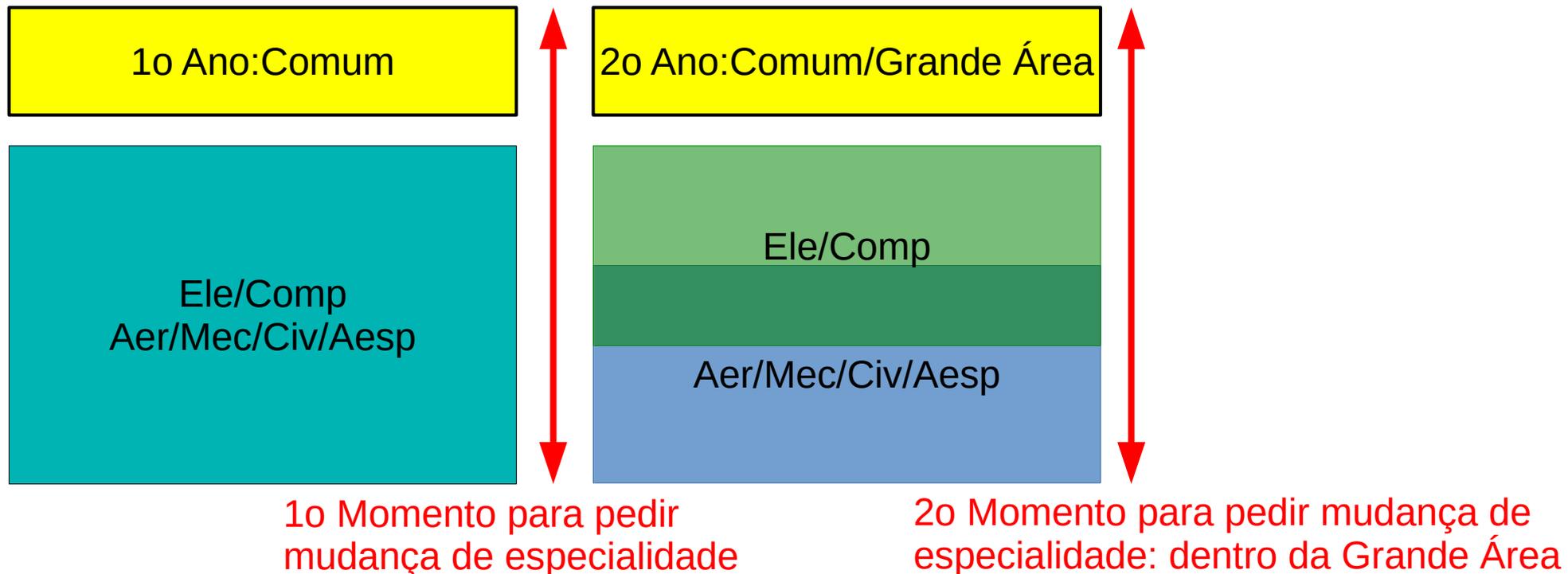
Ele/Comp  
Aer/Mec/Civ/Aesp

MPG-03  
MPG-04

Ele/Comp  
Aer/Mec/Civ/Aesp

# Moção

- 1) Que sejam criadas, no 2º Ano Fundamental, as duas Grandes Áreas, definidas por especialidades: (a) Aer/Aesp/Civ/Mec; (b) Ele/Comp e com diferenciação de disciplinas.
- 2) Que os alunos possam solicitar uma mudança de especialidade ao final do 1º Ano Fundamental, o que definirá a sua Grande Área.
- 3) Que os alunos possam, ainda, solicitar uma mudança de especialidade ao final do 2º Ano Fundamental, desde que a mudança seja restrita à sua Grande Área.



# Histórico



# Histórico



2004

2007

Grandes Áreas

# Histórico

- 2004-2007

- Currículo de 2006

FIS-45	Circuitos, Ondas e Física Moderna	4 – 0 - 4 - 5
MAT-41	Equações Diferenciais Parciais	3 – 0 - 0 - 5
MAT-46	Funções de Variável Complexa	3 – 0 - 0 - 5
CCI-22	Matemática Computacional	3 – 0 - 2 - 7
HUM-70	Tecnologia e Sociedade	3 – 0 - 0 - 3

Para os alunos da Grande Área constituída por: Engenharia Aeronáutica, Engenharia Mecânica-Aeronáutica e Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica:

EST-11	Mecânica dos Sólidos	3 – 0 - 0 - 6
MEB-01	Termodinâmica	4 – 0 - 0 - 5
		23 + 6 = 29

Para os alunos da Grande Área constituída por: Engenharia Eletrônica e Engenharia de Computação:

EST-12	Introdução à Mecânica dos Sólidos e das Estruturas	3 – 0 - 0 - 3
MEB-02	Termodinâmica e transferência de Calor	3 – 0 - 0 - 6
		22 + 6 = 28

Problema: faltava uma cristalização da escolha da especialidade  
Criava inconsistência de requisitos para as disciplinas do curso profissional

# Histórico



2004

2007

Grandes Áreas

Problema: faltava cristalização  
Inconsistência de requisitos

# Histórico



2004

2007

2013

2014

Grandes Áreas

IC-CPE

Problema: faltava cristalização  
Inconsistência de requisitos

# Histórico

- Comissão Especial de Política Educacional (IC-CPE)
  - Instaurada pela Congregação em 2013
  - Professores representantes de todas as Divisões
  - Dois estudantes do CASD
- Relatório apresentado à Congregação em 2014
  - Escolha do curso profissional: antecipada para o fim do 1º Ano Fundamental, para o aluno ter contato mais cedo (já no 2o Ano) com aspectos da especialidade de Engenharia de sua escolha

# Histórico



2004

2007

2013

2014

Grandes Áreas

IC-CPE

Problema: faltava cristalização  
Inconsistência de requisitos

Escolha da especialidade  
no final do 1o ano  
Contato no 2o ano com  
aspectos da Engenharia

# Histórico



2004

2007

2013

2014

2017

2018

Grandes Áreas

IC-CPE

IC-CCR

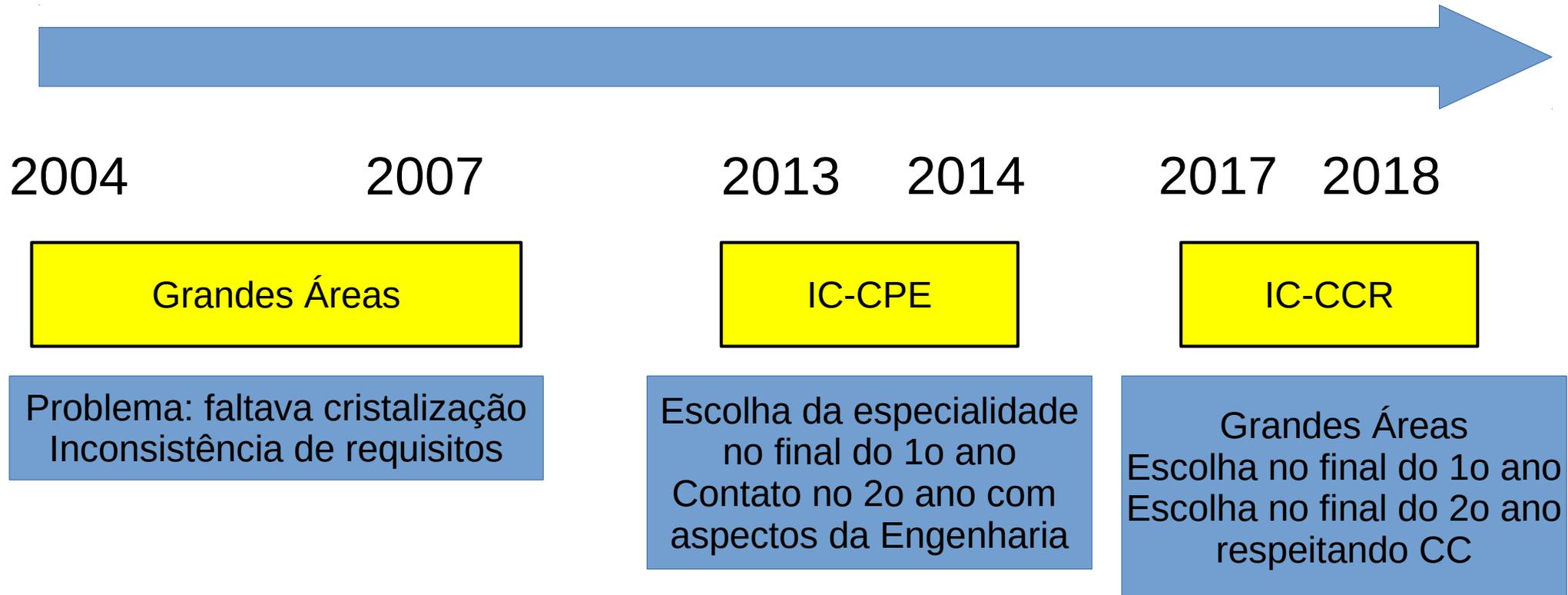
Problema: faltava cristalização  
Inconsistência de requisitos

Escolha da especialidade  
no final do 1o ano  
Contato no 2o ano com  
aspectos da Engenharia

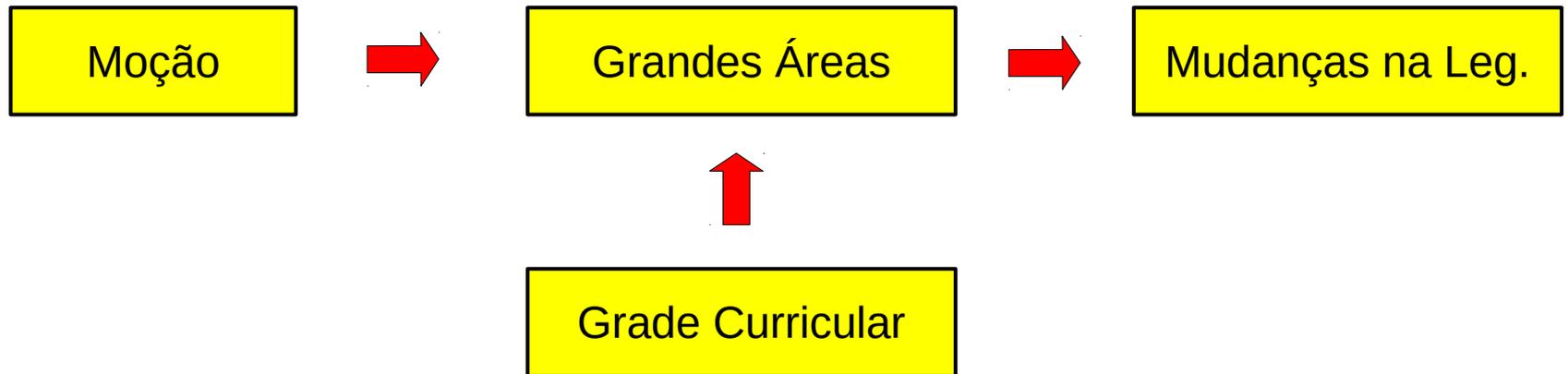
# Histórico

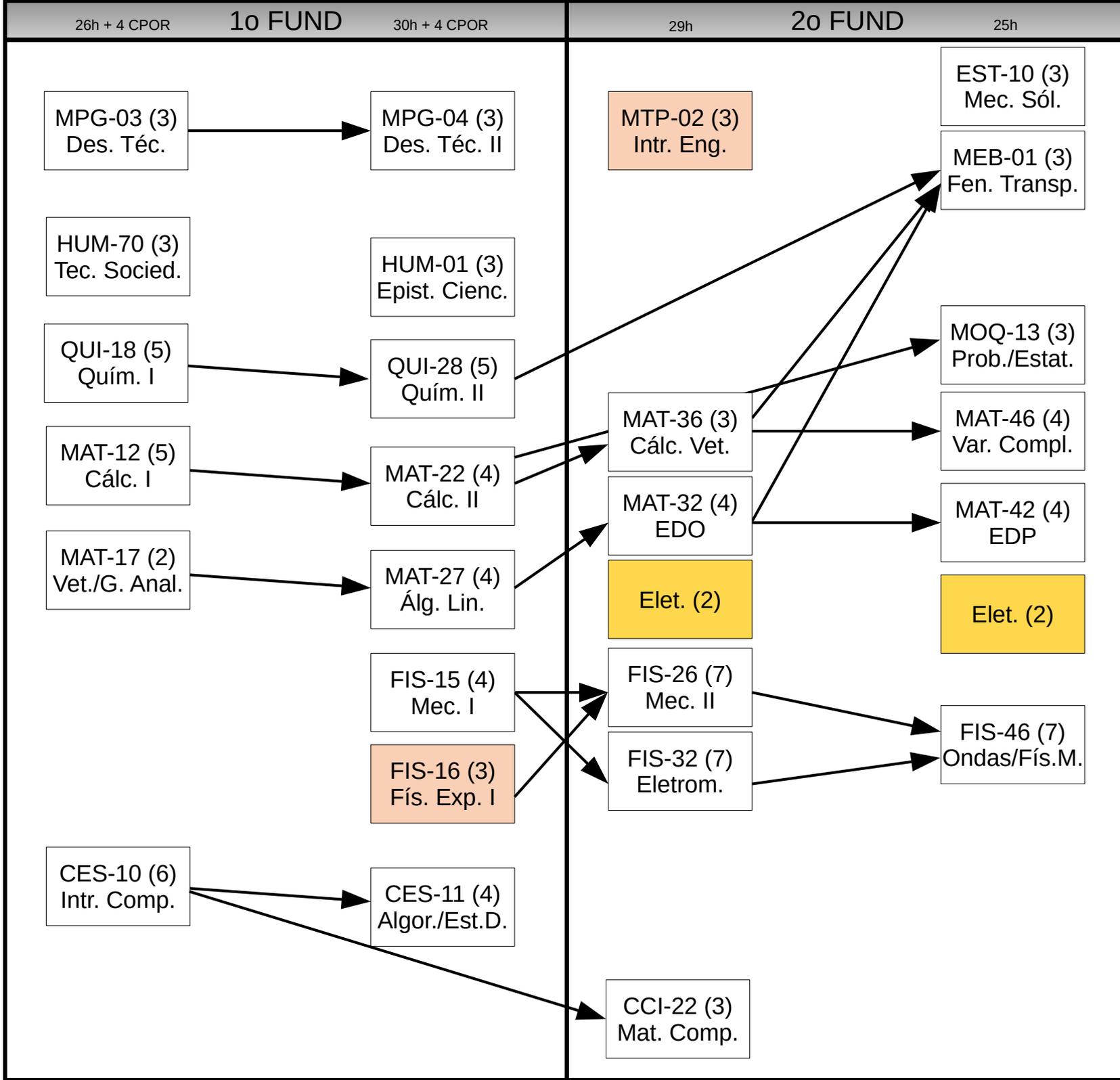
- CCR
  - Discussão iniciada em 2017
  - Professores convidados nas discussões
  - Discussões nos conselhos de curso
  - Reunião conjunta da CCR com o Conselho de Curso do Fundamental
- CCR: reestrutura a proposta da IC-CPE
  - Na moção da CCR, o aluno pode fazer uma mudança de curso ao final do 2o Ano Fundamental dentro de sua Grande Área
  - A separação por Grandes Áreas já permitirá a diferenciação de conteúdos de forma mais significativa

# Histórico



# Viabilidade







# Legislação – Alterações necessárias

- Normas reguladoras dos cursos de graduação (ICA 37-332)
  - 2.1.5 A admissão no Curso Profissional do ITA far-se-á, automaticamente, para os alunos que tenham concluído, com aproveitamento, o Curso Fundamental do ITA, em princípio, na especialidade para a qual foram admitidos no 1º ano do Curso Fundamental, obedecido ao disposto no item 2.3.1.2.*
  - 2.1.5.1 No interesse do Comando da Aeronáutica, e por requerimento do interessado, o Reitor do ITA poderá autorizar a matrícula no 1º ano do Curso Profissional em outra especialidade que não aquela para a qual o aluno foi admitido no 1º ano do Curso Fundamental.*

# Legislação – Alterações necessárias

- Instrução para Admissão de Civis nos cursos Fundamental e Profissional do ITA (ICA 37-24)

*8.5 No interesse do Comando da Aeronáutica e a requerimento do interessado, o Reitor do ITA poderá autorizar a matrícula no primeiro período do 1º Ano do Curso Profissional, em outra especialidade, que não aquela para a qual o aluno tenha sido admitido no 1º Ano do Curso Fundamental, desde que satisfeitas as seguintes condições:*

  - a) o requerimento, do aluno cursando o 2º Ano do Curso Fundamental, tenha dado entrada na Divisão de Alunos do ITA até ao final da décima semana do segundo período letivo daquele ano;*
  - b) o total de matrículas em uma especialidade de Engenharia, no 1º período do 1º Ano Profissional, excluídas as relativas a alunos com direito a rematrícula, no mesmo ano do período, não exceda em 15% (quinze por cento) o número de vagas fixadas para a mesma turma, na especialidade, quando da realização do Exame de Admissão, respeitada a capacidade de atendimento de cada Divisão de Ensino;*
  - c) a diferença entre o número de alunos que se transferem de uma especialidade e dos que nela ingressam não seja superior a 20% (vinte por cento) do número de vagas oferecidas no Exame de Admissão para a referida turma, na especialidade; e*
  - d) seja assegurado, na mudança de opção, o direito de preferência dos alunos mais bem classificados, na forma que o ITA estabelecer, respeitado o disposto neste item e seus subitens.*

# Conclusão

Duração: 2 anos



Curso Fundamental

Comum a todas especialidade de Engenharia



Formação sólida em Ciências



Fundamental

=

Básico

≠

Comum

## FUND

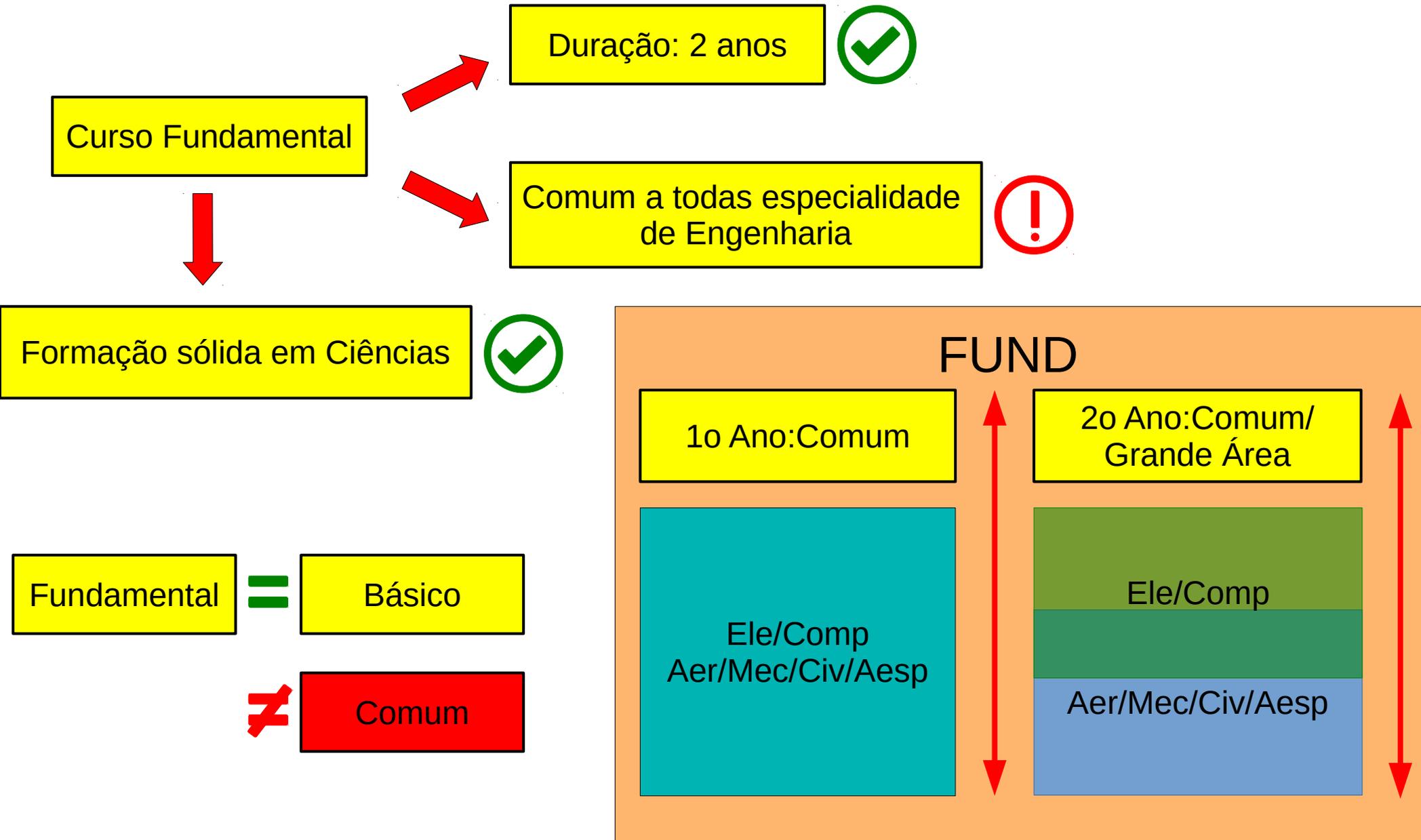
1o Ano: Comum

2o Ano: Comum/  
Grande Área

Ele/Comp  
Aer/Mec/Civ/Aesp

Ele/Comp

Aer/Mec/Civ/Aesp





# Legislação – Alterações necessárias

- Normas reguladoras dos cursos de graduação (ICA 37-332)

*2.3.1.2 A matrícula no 1º ano do Curso Profissional do ITA, para os alunos civis que não forem Oficiais ou Aspirantes a Oficial da Reserva das Forças Armadas, somente será feita após o término, com aproveitamento, do Curso do CPORAER-SJ, ressalvado o caso previsto na letra “f” do item 2.4.1 desta Norma.*

*2.4.1 A exclusão do aluno, do Curso de Graduação que estiver realizando e, conseqüentemente, do ITA, verificar-se-á:*

*f) por desligamento do Curso de Preparação de Oficiais da Reserva (CPOR), salvo por incapacidade física para o Serviço Militar da qual não decorra incapacidade para as atividades escolares do ITA;*

*2.4.1.1 Não se aplica o disposto na letra “f” do item 2.4.1 ao aluno desligado do CPORAER- SJ com condições de rematrícula naquele Centro, caso em que será automaticamente trancada sua matrícula no ITA, com possibilidade de renovação na forma estabelecida em legislação pertinente.*

## Relatório referente à Moção da CCR

### Situação atual

Atualmente, nos dois primeiros anos, o aluno faz um curso Fundamental **comum** a todas as especialidades de Engenharia. No entanto, o Decreto de instituição do ITA (DECRETO No 27.695, DE 16 DE JANEIRO DE 1950), estabelece que:

*Art. 3º. O Curso Fundamental do I.T.A se destina ao ensino de conhecimentos básicos gerais de Engenharia, e é ministrado em dois anos.*

Algo semelhante é explicitado pelas Normas reguladoras dos cursos de graduação, onde se define:

*1.2.8 CURSO FUNDAMENTAL: Curso ministrado nos dois primeiros anos do Curso de Graduação em Engenharia destinado ao ensino dos conhecimentos básicos gerais de Engenharia (Decreto no 27.695, de 16 de janeiro de 1950).*

O Curso Fundamental tem por objetivo fornecer ao aluno uma formação sólida em Ciências, como Matemática, Física, Química, e Humanidades. No entanto, isso não significa necessariamente que os conteúdos ministrados nestes dois anos devam ser comuns a todas as especialidades de Engenharia. **Em outras palavras: ser fundamental não é ser comum.** Neste sentido, o conhecimento básico geral (como previsto no Decreto de instituição do ITA) não precisa ser necessariamente o mesmo para todas as diferentes especialidades de Engenharia. Assim, seria possível trazer ao Fundamental disciplinas de Engenharia sem ferir o Decreto de instituição do ITA. Isto não só é produtivo, como aumenta a motivação dos alunos, ao colocá-los em contato com aspectos ainda básicos, mas já orientados aos cursos escolhidos. Além disso, a moção da CCR (v. texto abaixo) soluciona um problema curricular já bem conhecido: há disciplinas integrantes do currículo do Fundamental que são básicas para algumas especialidades de Engenharias (e por esta razão se encontram no Fundamental), mas que não o são para outras. Por exemplo, a disciplina de Algoritmos e Estruturas de Dados (CES-11) é considerada básica para as Engenharias Eletrônica e de Computação, mas avançada para as demais especialidades de Engenharia. Outros exemplos são as disciplinas de Desenho Técnico e Desenho Assistido por Computador (MPG-03 e 04, respectivamente): ao passo que para as Engenharias Eletrônica e de Computação bastaria uma disciplina mais geral desta matéria, para as Engenharias Aeronáutica, Mecânica-Aeronáutica, Civil e Aeroespacial são necessárias duas disciplinas.

### Moção proposta pela CCR

- 1) Que sejam criadas, no 2º Ano Fundamental, as duas Grandes Áreas, definidas por especialidades: (a) Aer/Aesp/Civ/Mec; (b) Ele/Comp e com diferenciação de disciplinas.
- 2) Que os alunos possam solicitar uma mudança de especialidade ao final do 1º Ano Fundamental, o que definirá a sua Grande Área.
- 3) Que os alunos possam, ainda, solicitar uma mudança de especialidade ao final do 2º Ano Fundamental, desde que a mudança seja restrita à sua Grande Área.

### Motivação e justificativa

A CCR segue, nesta moção, uma das sugestões da Comissão Especial de Política Educacional (IC-CPE). Esta comissão foi instaurada pela Congregação em 2013 e contava com professores representantes de todas as Divisões além de dois estudantes do CASD. O relatório da IC-CPE foi

apresentado à Congregação em 2014 (v. Anexo). Entre outras propostas, a IC-CPE recomendou que a escolha do curso profissional fosse antecipada para o fim do 1º Ano Fundamental, de modo que o aluno tivesse contato mais cedo (já no 2º Ano) com aspectos da especialidade de Engenharia de sua escolha.

A CCR, ao propor a moção, aprimora a proposta da IC-CPE. A diferença entre as duas propostas é que a da CCR permite que o aluno faça uma mudança de curso ao final do 2º Ano Fundamental, desde que dentro de sua Grande Área. Esta separação, no entanto, já permitirá a diferenciação de conteúdos de forma mais significativa para cada uma das áreas, conforme ilustra a grade curricular alvo apresentada na Figura 1.

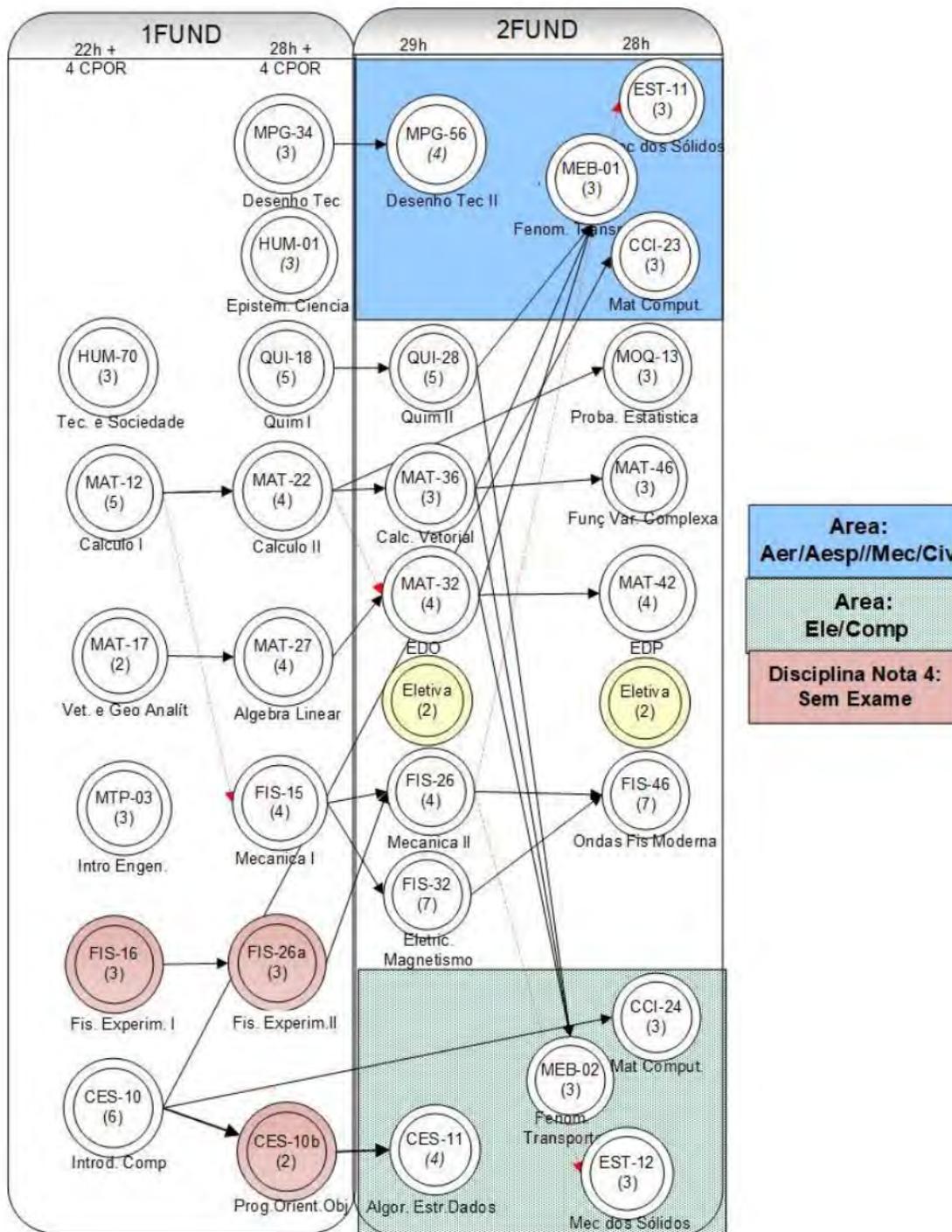


Figura 1: Esboço da grade curricular alvo.

## Diferencial com relação à tentativa anterior

No período de 2004 a 2007, existiram duas Grandes Áreas: (a) Engenharia Aeronáutica, Engenharia Mecânica-Aeronáutica e Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica, e (b) Engenharia Eletrônica e de Computação. Neste período, os alunos do 4º semestre do Fundamental cursavam cinco disciplinas comuns a todos os cursos, e duas disciplinas específicas para cada Grande Área. A título de exemplo, apresentamos, a seguir, o currículo implementado no segundo semestre de 2006.

FIS-45	Circuitos, Ondas e Física Moderna	4 - 0 - 4 - 5
MAT-41	Equações Diferenciais Parciais	3 - 0 - 0 - 5
MAT-46	Funções de Variável Complexa	3 - 0 - 0 - 5
CCI-22	Matemática Computacional	3 - 0 - 2 - 7
HUM-70	Tecnologia e Sociedade	3 - 0 - 0 - 3

Para os alunos da Grande Área constituída por: Engenharia Aeronáutica, Engenharia Mecânica-Aeronáutica e Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica:

EST-11	Mecânica dos Sólidos	3 - 0 - 0 - 6
MEB-01	Termodinâmica	4 - 0 - 0 - 5
		23 + 6 = 29

Para os alunos da Grande Área constituída por: Engenharia Eletrônica e Engenharia de Computação:

EST-12	Introdução à Mecânica dos Sólidos e das Estruturas	3 - 0 - 0 - 3
MEB-02	Termodinâmica e transferência de Calor	3 - 0 - 0 - 6
		22 + 6 = 28

A CCR, seguindo o entendimento da IC-CPE, entende que as Grandes Áreas, da forma em que foram implementadas de 2004 a 2007, não prosperaram porque faltava uma cristalização da escolha da especialidade. Ou seja, o aluno ao final do 2º Ano Fundamental poderia mudar para um curso da outra Grande Área. Isto criava uma inconsistência de requisitos para as disciplinas do curso profissional. Na moção que está sendo proposta, a mudança de especialidade ao final do 2º Ano só é permitida dentro de uma mesma Grande Área. Com isso, os requisitos das disciplinas do curso profissional são plenamente respeitados.

## Situação no caso da moção ser aprovada

São criadas as grandes áreas: (a) Aer/Aesp/Civ/Mec; (b) Ele/Comp, com diferenciação de disciplinas a partir do 2º Ano Fundamental.

Os alunos poderão solicitar uma mudança de especialidade ao final do 1º Ano Fundamental, o que definirá a sua Grande Área. No 2º Ano Fundamental, eles irão cursar algumas disciplinas básicas referentes à Grande Área escolhida.

Assim, ao final do 2º Ano Fundamental, os alunos ainda poderão pedir para mudar de especialidade desde que a mudança seja restrita à sua Grande Área, respeitando, pois, os requisitos das disciplinas dos anos profissionais.

Convém salientar que a proposta da CCR não visa a diminuir a duração do curso Fundamental, a qual continua a ser de dois anos. A proposta ajusta o 2º Fundamental com disciplinas básicas que são comuns apenas às especialidades dentro de uma mesma Grande Área.

## **Ajustes necessários na legislação existente**

- nas Normas reguladoras dos cursos de graduação (ICA 37-332) nos seguintes itens:

*2.1.5 A admissão no Curso Profissional do ITA far-se-á, automaticamente, para os alunos que tenham concluído, com aproveitamento, o Curso Fundamental do ITA, em princípio, na especialidade para a qual foram admitidos no 1º ano do Curso Fundamental, obedecido ao disposto no item 2.3.1.2.*

*2.1.5.1 No interesse do Comando da Aeronáutica, e por requerimento do interessado, o Reitor do ITA poderá autorizar a matrícula no 1º ano do Curso Profissional em outra especialidade que não aquela para a qual o aluno foi admitido no 1º ano do Curso Fundamental.*

- na Instrução para Admissão de Civis nos cursos Fundamental e Profissional do ITA (ICA 37-24) nos seguintes itens:

*8.5 No interesse do Comando da Aeronáutica e a requerimento do interessado, o Reitor do ITA poderá autorizar a matrícula no primeiro período do 1º Ano do Curso Profissional, em outra especialidade, que não aquela para a qual o aluno tenha sido admitido no 1º Ano do Curso Fundamental, desde que satisfeitas as seguintes condições:*

*a) o requerimento, do aluno cursando o 2º Ano do Curso Fundamental, tenha dado entrada na Divisão de Alunos do ITA até ao final da décima semana do segundo período letivo daquele ano;*

*b) o total de matrículas em uma especialidade de Engenharia, no 1º período do 1º Ano Profissional, excluídas as relativas a alunos com direito a rematrícula, no mesmo ano do período, não exceda em 15% (quinze por cento) o número de vagas fixadas para a mesma turma, na especialidade, quando da realização do Exame de Admissão, respeitada a capacidade de atendimento de cada Divisão de Ensino;*

*c) a diferença entre o número de alunos que se transferem de uma especialidade e dos que nela ingressam não seja superior a 20% (vinte por cento) do número de vagas oferecidas no Exame de Admissão para a referida turma, na especialidade; e*

*d) seja assegurado, na mudança de opção, o direito de preferência dos alunos mais bem classificados, na forma que o ITA estabelecer, respeitado o disposto neste item e seus subitens.*

A adequação das ICA 37-332 e ICA 37-24 junto ao DCTA e ao COMAER precisa ser efetuada mediante uma articulação a ser conduzida pela Reitoria do ITA.

**Anexo 1**

**Relatório da Comissão Especial de Ensino, como consta na Ata 427-1-2014-06-05**

## CPE Comissão Especial de Política Educacional

### Currículos

#### ALTERAÇÕES CURRICULARES

##### **A) Alterações no Fundamental**

O Currículo do Curso Fundamental tem tido como objetivo, desde a fundação do ITA, a formação de uma sólida base em Ciências (Física, Química, Matemática e Computação), a todos os engenheiros do ITA. Com a evolução dos currículos, a abertura de novos cursos de Engenharia do ITA, as novas necessidades para a formação do engenheiro e as evoluções tecnológicas de acesso à informação, este modelo tem se mostrado improdutivo e desmotivador ao aluno, pois retarda em 2 anos o contato com conteúdos específicos em Engenharia e não considera satisfatoriamente a formação generalista definida nas Diretrizes Curriculares MEC para Cursos de Graduação em Engenharia. Além disso, este modelo restringe os currículos específicos de Engenharia a 3 anos, e não há mais unanimidade no que deve ser comum a TODOS OS CURSOS. Também não há consenso sobre o momento em que as disciplinas do Fundamental devam ser oferecidas.

A formação desejada é de Engenharia. Não existe um curso fundamental independente, e sim uma formação fundamental para Engenharia. Isto não diminui em nada a responsabilidade do FUND, pelo contrário, pode exigir novos itens de formação ou reestruturação de disciplinas.

Deve-se ainda notar que ser “fundamental” não necessariamente é ser “comum”. É mais adequado focar numa nomenclatura básico/profissionalizante/específico, seguindo as diretrizes curriculares do MEC. Algumas disciplinas básicas não devem necessariamente possuir os mesmos conteúdos básicos, o que já ocorre com Ciências do Ambiente, por exemplo. E há conteúdos profissionalizantes (por exemplo, Engenharia do Produto) que temporalmente deveriam ser antecipados em relação ao que temos hoje.

##### **Propostas:**

##### **1) Apenas o 1º ano é comum a todas as especialidades**

O Fundamental passa a ter somente um 1 ano em comum, com uma grade curricular focada em Ciências Naturais, Humanidades e Computação Básica. Neste primeiro ano é importante haver uma ou duas disciplinas que abordem a introdução à engenharia.

Deve-se enfatizar que não está sendo proposta uma redução da carga horária do Fundamental, e tampouco está sendo questionada a sua importância nos cursos de Engenharia. Os conteúdos oferecidos hoje, ao longo dos 2 anos, seriam oferecidos ao longo dos outros 4 anos, a critério de cada curso e de acordo com suas respectivas especificidades. A Comissão de Currículo, os Conselhos dos Cursos (incluindo do

Fundamental) elaborarão os conteúdos que serão encaixados nas novas grades curriculares. A proposta do currículo de cada curso de engenharia será integral (desde o 1º ano do curso) e a sua proposição será de responsabilidade da Comissão de Currículos (inclui o Fundamental), trabalhando em conjunto com todo o corpo docente.

Um exemplo de modelo de conceitos básicos comuns aos cursos apresentados em apenas um ano ou em pouco mais de um ano é o do MIT, que define os *General Institute Requirements* (GIR) para todos os seus cursos, da seguinte forma: uma disciplina de Biologia (entre cinco oferecidas), uma disciplina de Química (Introdução a Química do Estado Sólido ou Princípios de Ciências Químicas), duas disciplinas de Matemática (Cálculo a uma Variável e Cálculo a Várias Variáveis), duas disciplinas de Física, uma disciplina de Comunicação e Expressão, duas disciplinas de aprofundamento técnico (possivelmente já com conteúdo de Engenharia da especialização), e uma disciplina de laboratório intensivo, num total de 10 disciplinas. O MIT prevê ainda a formação em pelo menos oito disciplinas de Humanidades, definidas em módulos de duas ou três disciplinas, complementadas com eletivas e cursadas ao longo do curso. É notável que o "roadmap" recomendado para os alunos prevê não mais do que três disciplinas cursadas por trimestre, sugerindo, portanto, disciplinas com conteúdos densos. Por exemplo, cada disciplina de Cálculo corresponde a 12 unidades de estudo, que por sua vez significa 14 horas de estudo semanais ao longo de 13 semanas de aula. Assim, o par de disciplinas de Cálculo no MIT consome  $2 \times 14 \times 13 = 364$  horas, superior à carga semanal das disciplinas de Cálculo I e II do ITA (19 horas semanais  $\times$  16 semanas = 304 horas). Por outro lado, no ITA há conteúdos adicionais que não fazem parte da formação básica do MIT, sendo cursados apenas como parte do aprofundamento técnico ou na Formação Profissional deste último. Por exemplo, o curso de *Computer Science* inclui no conjunto de possíveis disciplinas de aprofundamento técnico:

*Circuits and Electronics*  
*Mathematics for Computer Science*  
*Electronics, Signals, and Measurement*  
*Differential Equations*  
*Linear Algebra*

Naturalmente, algumas destas são pré-requisitos para determinadas especializações escolhidas no curso profissional.

## **2) A escolha da carreira seria “cristalizada” após o 1º ano de curso;**

Esta proposta é consequência imediata da proposta anterior.

## **3) A formação de Engenharia ocorreria já a partir do 1º ano**

A formação precoce de Engenharia motiva o aluno, o torna mais consciente a respeito do que é Engenharia (produzindo escolhas de carreira mais conscientes), e o acostuma à visão

contextualizada da Engenharia, eliminando o "vício" da formação "estanque" de colégio com suas disciplinas independentes;

## **B) Integração interdisciplinar**

### **1) Formação com integração interdisciplinar mais forte.**

A Engenharia é hoje interdisciplinar por natureza, e essa interdisciplinaridade envolve o aprendizado de conceitos ainda vistos apenas como complementares (habilidades de comunicação, trabalho em grupo, liderança etc). Esta maior integração disciplinar deverá ser estudada e proposta independentemente pelos cursos. Um elemento de integração interdisciplinar muito forte e que vem sendo renegado ao segundo plano em alguns cursos é o TG, que deveria sofrer uma reestruturação para que cumpra o seu papel efetivo, inclusive definido em norma: "oportunidade para síntese, aplicação e integração dos conhecimentos adquiridos durante o curso".

## **C) Flexibilização dos currículos**

As escolas internacionais de impacto (MIT, Michigan, SUPAERO etc) apresentam proposta curricular bastante flexível, enquanto os nossos têm sido historicamente muito "engessados". Alguns cursos (AER, AESP, ELE) têm feito um esforço para flexibilizar o currículo, de modo a atender as preferências e talentos pessoais dos alunos. Por isso propõe-se que:

### **1) parte substancial do curso seja constituída de disciplinas / atividades eletivas livres**

Numa resolução do CNE para Engenharias consta que "Deverão também ser estimuladas atividades complementares, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas teóricas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras".

O Parecer CNE/CES nº 8/2007, aprovado em 31 de janeiro de 2007 apresenta vários cenários de distribuição de cargas horárias, com 10%, 15% e 20% de atividades complementares + estágio. A RESOLUÇÃO Nº 2, DE 18 DE JUNHO DE 2007 diz que: "Os estágios e atividades complementares dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial, não deverão exceder a 20% (vinte por cento) da carga horária total do curso, salvo nos casos de determinações legais em contrário.

Deve-se entender que, além de disciplinas optativas livres, a parte complementar dos cursos pode incluir: participação em competições, iniciação científica, estágios não curriculares, monitorias, cargos de direção no CASD, administração de empresa júnior, visitas técnicas, organização de eventos, trabalhos comunitários etc.

A AER e a AESP já incluíram, a partir de 2014, contagem deste tipo de atividades como Optativas. A definição dos "créditos" (carga horária) destas disciplinas será feita de modo

independente em cada curso, com regras estabelecidas pelos respectivos conselhos de curso, revisadas anualmente.

O grupo de estudo de flexibilização curricular dos cursos da POLI/USP propõe que a carga horária total seja assim dividida (sem contabilizar o estágio): 14% em Optativas Livres; 26% de formação básica; 22% engenharia e ciência da engenharia; 12% Módulo de Habilitação ou Formação em pesquisa (inclui TG); 26% de Habilitação.

Esta Comissão propõe que pelo menos 10% da carga horária de cada curso seja integralizada com atividades complementares livres, além do estágio. Estas atividades devem ser realizadas idealmente ao longo dos 5 anos, a critério do aluno.

Como exemplo, para uma carga total do curso de engenharia de 3.600 h, o aluno poderá integralizar as atividades complementares ao longo dos cinco anos com: a) 3 disciplinas 3-0-0 mais b) 4 disciplinas 2-0-0 mais c) 40 horas numa competição acadêmica mais d) 48 horas em projeto de pesquisa.

## **2) Aproximar a graduação da pós-graduação**

Atualmente, alunos inscritos no PIGM podem cursar até a) 2 disciplinas de pós-graduação como Optativas de Graduação, e b) mais 2 disciplinas de pós-graduação como extracurriculares.

Esta Comissão propõe o fim do limite de disciplinas de pós-graduação cursadas como Optativas de LP, como forma de incentivar o aluno a prosseguir no ITA como aluno de PG, e aproximá-lo de temas de pesquisa.

Como exemplo internacional, pode-se citar o curso de Engenharia Aeroespacial da SUPAERO (Toulouse/França), que oferece o diploma de “Master” ao final de 5 anos junto com o diploma de graduação. Com mais um ano, o aluno recebe o diploma de Mestre Especialista. Este último é o equivalente ao nosso mestrado. No ITA, é muito difícil um aluno do PIGM terminar o mestrado 12 meses após o término da Graduação.



**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL - DCTA**  
**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA**  
**IC/CCO - COMISSÃO DE COMPETÊNCIA**

Parecer IC/CCO No 22/18

ITA, 28 de setembro de 2018

A Comissão de Competência da Congregação do ITA, IC/CCO, reuniu-se no dia 28 de setembro de 2018, a partir das 14:00h, na sala 190 da Divisão de Engenharia Eletrônica (IEE), para proceder ao julgamento e emitir parecer sobre a solicitação de recondução ao cargo de Professor da Classe C, Nível I, do Prof. Vinicius Malatesta, da Divisão de Engenharia Aeronáutica do ITA, por ter sido aprovado em concurso para Professor no ITA e ter sido empossado na mesma data em que ocorreu sua vacância também no cargo de Professor Classe C, Nível I na Universidade Federal de Santa Catarina. A solicitação do parecer foi encaminhada através da Parte No 548/IEA, datada de 18 de setembro de 2018, Protocolo COMAER No 67750.003861/2018-75.

Compuseram a Comissão, sob a Presidência do primeiro, os Professores Wagner Chiepa Cunha, Karl Heinz Kienitz, Alberto Adade Filho, Carlos Henrique Costa Ribeiro e Eliseu Lucena Neto como membros permanentes. O Prof. Wagner Chiepa Cunha foi o relator.

Segundo o relator, o Prof. Vinicius, atualmente em Estágio Probatório, no cargo de Professor da Classe A (Professor Adjunto A), Nível I, na Divisão de Engenharia Aeronáutica do ITA, baseia sua solicitação no Art. 33 da Lei 8112/90 que estabeleceu o Regime Jurídico Único para os Servidores Públicos Federais, alegando que preenche as condições para, no ITA, ser reconduzido ao cargo que ocupava na Universidade Federal de Santa Catarina, sem quebra do vínculo empregatício com o serviço público federal, a saber, recondução ao cargo de Professor da Classe C (Professor Adjunto), Nível I, na área de Aerodinâmica, exatamente a área para a qual foi concursado e empossado no ITA.

O relator concluiu que a formação e a experiência do Prof. Malatesta são perfeitamente compatíveis com o cargo de Professor Nível nível I da classe C (Professor Adjunto). Contudo, por não se tratar especificamente de questão relativa à qualificação de um professor em um Processo de Promoção de Classe ou de Aceleração de Promoção, mas sim de questão mais ampla, relativa a também direitos e deveres do Servidor submetido ao Regime Jurídico Único, uma decisão final por parte do ITA deva respaldada também por um Parecer Jurídico Adequado, e não apenas com base em um parecer da IC/CCO.

Os demais membros da IC/CCO concordaram com a conclusão do relator e, por unanimidade de votos, decidiram-se por um parecer favorável ao Pleito do Prof. Vinícius Malatesta, no que toca à sua qualificação profissional, pela formação e experiência apresentadas. Contudo, a IC/CCO entende que a decisão final, por parte do ITA, da solicitação do Professor necessita também de uma análise jurídica frente ao que estabelece a Legislação do Regime Jurídico Único.

Professores:

Wagner Chiepa Cunha, Presidente .....\_\_\_\_\_

Karl Heinz Kienitz.....\_\_\_\_\_

Alberto Adade Filho.....\_\_\_\_\_

Carlos Henrique Costa Ribeiro.....\_\_\_\_\_

Eliseu Lucena Neto.....\_\_\_\_\_



**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL - DCTA**  
**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA**  
**IC/CCO - COMISSÃO DE COMPETÊNCIA**

Parecer IC/CCO No 23/18

ITA, 11 de outubro de 2018

A Comissão de Competência da Congregação do ITA, IC/CCO, reuniu-se no dia 11 de outubro de 2018, a partir das 14:00h, na sala 190 da Divisão de Engenharia Eletrônica (IEE), para proceder ao julgamento e emitir parecer sobre a qualificação como Professor Classe A (Professor Auxiliar), nível I, do 1º Ten eng Eng Nicholas Yukio Menezes Sugimoto, classificado no ITA e designado para a função de Instrutor da Divisão de Engenharia Eletrônica, conforme Boletim Interno Ostensivo do ITA No 73, de 02 de maio de 2018. A Proposta foi encaminhada através da Parte No 214/IEE de 08 de maio de 2018, Protocolo COMAER No 67750.001808/2018-30.

Compuseram a Comissão, sob a Presidência do primeiro, os Professores Wagner Chiepa Cunha, Karl Heinz Kienitz, Alberto Adade Filho, Carlos Henrique Costa Ribeiro e Eliseu Lucena Neto como membros permanentes. O Prof. Wagner Chiepa Cunha foi o relator.

A Comissão procedeu ao exame dos elementos que compreendem o "Curriculum Vitae" do candidato, do parecer departamental, e dos demais documentos comprobatórios que acompanham o processo, tendo concluído que o candidato preenche os requisitos suficientes para a função de Professor Classe A (Professor Auxiliar) Nível I na Divisão de Engenharia Aeronáutica.

Como resultado global, por unanimidade de votos, o 1º Ten eng Eng Nicholas Yukio Menezes Sugimoto foi considerado qualificado para a função de Professor Classe A, Nível I, na Divisão de Engenharia Eletrônica do ITA, conforme prevê a Legislação pertinente (RI-IC/CCO aprovado pela Congregação do ITA em 14/11/2013, Lei No 12.772 de 28/12/2012, Portaria Normativa No 2.093/MD de 12/07/2013 e Lei No 12.863 de 24/09/2013).

Professores:

Wagner Chiepa Cunha, Presidente ..... \_\_\_\_\_

Karl Heinz Kienitz..... \_\_\_\_\_

Alberto Adade Filho..... \_\_\_\_\_

Carlos Henrique Costa Ribeiro..... \_\_\_\_\_

Eliseu Lucena Neto..... \_\_\_\_\_



**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL - DCTA**  
**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA**  
**IC/CCO - COMISSÃO DE COMPETÊNCIA**

Parecer IC/CCO No 24/18

ITA, 11 de outubro de 2018

A Comissão de Competência da Congregação do ITA, IC/CCO, reuniu-se no dia 11 de outubro de 2018, a partir das 14:00h, na sala 190 da Divisão de Engenharia Eletrônica (IEE), para examinar o pedido de parecer sobre a qualificação do Sr. Pedro Fernando Almeida Di Donato, para ministrar a disciplina MVO-31, Desempenho de Aeronaves, na Divisão de Engenharia Aeronáutica. A proposta foi encaminhada através da Parte No 191/IEA de 12 de abril de 2018, Protocolo COMAER No 67750.001514/2018-16.

Compuseram a Comissão, sob a Presidência do primeiro, os Professores Wagner Chiepa Cunha, Karl Heinz Kienitz, Alberto Adade Filho, Carlos Henrique Costa Ribeiro e Eliseu Lucena Neto como membros permanentes. O Prof. Wagner Chiepa Cunha foi o relator.

A Comissão procedeu ao exame dos elementos que compreendem o "Curriculum Vitae" do candidato, do parecer da Divisão de Engenharia Aeronáutica, e dos demais documentos comprobatórios que acompanham o processo, tendo concluído, por unanimidade de votos, que o Sr. Pedro Fernando Almeida Di Donato apresenta qualificação adequada para ministrar a disciplina MVO-31, Desempenho de Aeronaves, na Divisão de Engenharia Aeronáutica, como prevê a Legislação pertinente (RI-IC/CCO aprovado pela Congregação do ITA em 14/11/2013, Lei No 12.772 de 28/12/2012, Portaria Normativa No 2.093/MD de 12/07/2013 e Lei No 12.863 de 24/09/2013). Este parecer é válido por um período de 24 meses a partir da data da solicitação.

Professores:

Wagner Chiepa Cunha, Presidente ..... \_\_\_\_\_

Karl Heinz Kienitz..... \_\_\_\_\_

Alberto Adade Filho..... \_\_\_\_\_

Carlos Henrique Costa Ribeiro..... \_\_\_\_\_

Eliseu Lucena Neto..... \_\_\_\_\_



**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL - DCTA**  
**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA**  
**IC/CCO - COMISSÃO DE COMPETÊNCIA**

Parecer IC/CCO No 25/18

ITA, 11 de outubro de 2018

A Comissão de Competência da Congregação do ITA, IC/CCO, reuniu-se no dia 11 de outubro de 2018, a partir das 14:00h, na sala 190 da Divisão de Engenharia Eletrônica (IEE), para examinar o pedido de parecer sobre a qualificação do Sr. Levi Maia Araujo, para ministrar a disciplina PRP-38, Propulsão Aeroespacial, na Divisão de Engenharia Aeronáutica. A proposta foi encaminhada através da Parte No 392/IEA de 07 de agosto de 2018, Protocolo COMAER No 67750.003080/2018-81.

Compuseram a Comissão, sob a Presidência do primeiro, os Professores Wagner Chiepa Cunha, Karl Heinz Kienitz, Alberto Adade Filho, Carlos Henrique Costa Ribeiro e Eliseu Lucena Neto como membros permanentes. O Prof. Wagner Chiepa Cunha foi o relator.

A Comissão procedeu ao exame dos elementos que compreendem o "Curriculum Vitae" do candidato, do parecer da Divisão de Engenharia Aeronáutica, e dos demais documentos comprobatórios que acompanham o processo, tendo concluído, por unanimidade de votos, que o Sr. Levi Maia Araujo apresenta qualificação adequada para ministrar a disciplina PRP-38, Propulsão Aeroespacial, na Divisão de Engenharia Aeronáutica, como prevê a Legislação pertinente (RI-IC/CCO aprovado pela Congregação do ITA em 14/11/2013, Lei No 12.772 de 28/12/2012, Portaria Normativa No 2.093/MD de 12/07/2013 e Lei No 12.863 de 24/09/2013). Este parecer é válido por um período de 24 meses a partir da data da solicitação.

Professores:

Wagner Chiepa Cunha, Presidente ..... \_\_\_\_\_

Karl Heinz Kienitz..... \_\_\_\_\_

Alberto Adade Filho..... \_\_\_\_\_

Carlos Henrique Costa Ribeiro..... \_\_\_\_\_

Eliseu Lucena Neto..... \_\_\_\_\_



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

Parecer IC/CAP N° 03 /18

ITA, 28 de setembro de 2018

A Comissão de Aperfeiçoamento da Congregação do ITA, JC-CAP, examinou o pedido de afastamento do Prof. ADSON AGRICO DE PAULA, da IEA, pelo período de 24 meses acrescido de trânsito, no período de 5 de fevereiro de 2019 a 29 de março de 2021 (com trânsito) para participação no OFF-SET SAAB como líder técnico do projeto “Aircraft design” a ser realizado na SAAB, em Urbana, Linköping, Suécia.

Compuseram esta Comissão os Professores Flávio Bussamra (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).

Trata-se de uma missão de aperfeiçoamento técnico do docente, que será o representante do ITA no OFF-SET SAAB/DCTA. O Prof Adson participará como líder técnico do desenvolvimento em nível conceitual de um “Caça stealth” a ser realizado no departamento de anteprojeto da empresa SAAB, envolvendo “On-the-job training”.

A Comissão considerou: o parecer da IEA, a solicitação de missão feita pelo Maj Brig Ar HUDSON COSTA POTIGUARA Vice-Diretor do DCTA através do documento (MSG N°: 53/CRI/6522; PROTOCOLO COMAER N°: 67700.006053/2018-55; 15.05.2018), e a Proposta de Trabalho submetida pelo Prof Adson. Nos dados de financiamento para missão, o Prof. Adson Agrico de Paula encaminhou documentação comprobatória da solicitação de PLAMES.

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 o pleiteante. Sendo assim, esta Comissão é de parecer favorável à realização desse aperfeiçoamento.

Prof. Flávio Luiz de Silva Bussamra  
Presidente da IC-CAP