



# Mudanças Curriculares nos Cursos de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e Perspectivas Futuras

Adson Agrico de Paula, Msc.<sup>1</sup>; Flávio Luiz de Silva Bussamra, Dr.<sup>2</sup>; Marcos Aurélio Ortega, Dr.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>adson@ita.br, IEA/ITA, Brasil

<sup>2</sup>flaviobu@ita.br, IEA/ITA, Brasil

<sup>3</sup>ortega@ita.br, IEA/ITA, Brasil

## Resumo

No contexto da modernidade e do Engenheiro que queremos formar para o novo mundo, surge a pergunta como a universidade irá repensar a educação no sentido de ter êxito na formação que dê ao homem autonomia para se realizar plenamente em um mundo reflexivo e criador. A crítica que se faz a uma formação sem estímulo à criatividade e à visão prática do todo deve ser solucionada com uma abordagem pedagógica reflexiva. No sentido de contribuir para a melhoria do ensino em Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e de outras instituições nacionais, este trabalho mostra a estrutura dos Cursos de Engenharia Aeronáutica e Engenharia Aeroespacial do ITA estabelecidos em 2008, bem como modificações curriculares realizadas a partir de 2013 no sentido de atender a formação de um novo Engenheiro que possa ser capaz de enfrentar um mundo de tantos atributos da consciência como reflexão, criação, inovação e pesamento ético.

*Palavras-chave:* Engenharia Aeronáutica, Engenharia Aeroespacial, Ensino em Engenharia, Mudança Curricular, Plano Pedagógico.

## Abstract

In this article we examine the question of what kind of engineer, universities, in particular Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), should be developing for the modern world. We rethink our current educational process, striving towards building an Engineer capable of the autonomy required by current demands of a reflective and creative world. The current educational process, criticized for its lack of both, stimuli of creativity and a holistic practical overview, must be fixed using a reflective pedagogical approach. In order to contribute to the improvement of education in Aeronautical and Aerospace Engineering in the Technological Institute of Aeronautics (ITA) and other national institutions, this work presents the original course structure of the Aeronautical and Aerospace Engineering course from ITA established in 2008, as well as curriculum modifications applied in 2013, with the goal of graduating a new kind of Engineer, crafted for a world of many attributes of consciousness such as reflection, creation, innovation and ethical thought.

*Keywords:* Aeronautical Engineering, Aerospace Engineering, Education in Engineering, Curriculum Changes, Pedagogical Plan.

## Resumen

En el contexto de la modernidad y del Ingeniero que queremos entrenar para un nuevo mundo, resulta la pregunta cómo la Universidad irá repensar la educación con el fin de tener éxito en una formación que dé al hombre la autonomía de realizarse plenamente en un mundo reflexivo y creativo. La crítica que se hace a la formación sin estimular la creatividad y la visión práctica del todo debe resolverse con un enfoque pedagógico reflexivo. Con el fin de contribuir a la mejoría de la enseñanza en Ingeniería Aeronáutica y Aeroespacial del Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) y otras instituciones nacionales, este trabajo muestra la estructura de los Cursos de Ingeniería Aeronáutica y Ingeniería Aeroespacial del ITA establecidos en 2008, así como los cambios curriculares realizados a partir de 2013 en el sentido de cumplir con la formación de un nuevo Ingeniero que pueda ser capaz de enfrentarse a un mundo de tantos atributos en la conciencia como la reflexión, la creación, la innovación y el pensamiento ético.

*Palabras claves:* Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería Aeroespacial, Enseñanza en Ingeniería, Cambio Curricular, Plan Pedagógico

## 1. Introdução

Em um cenário de tantas mudanças nos últimos vinte anos devemos repensar que Engenheiro queremos formar para um novo mundo que se estabelece na virada do século XX. Talvez em um primeiro momento possamos dizer que o que caracteriza este novo mundo são mudanças constantes. No entanto, esta é apenas a característica que sustenta todas as outras para as quais o novo Engenheiro deve estar preparado para enfrentar ao terminar o Curso de Engenharia.

Da velocidade das mudanças vem as transformações socioeconômicas e culturais. A forma como pensamos, conhecemos e apreendemos o mundo muda a cada segundo. Essas mudanças vem no sentido de que o homem existe para evoluir na continuidade de sua existência impulsionado pelo seu conceito de perfeição estética. Neste sentido, o homem moderno se aproxima muito da visão profetizada por Nietzsche sobre o super-homem.

Sobre a perspectiva do super-homem de Nietzsche podemos realizar um mundo sempre melhor, ou ainda rapidamente melhor. Partirá da intuição deste novo homem, que acredita fortemente em sua capacidade, as ações que criarão um mundo sem limites de perfeição estética. Esse novo mundo surge de algumas percepções como a reflexão que trás ao ser a consciência do estar no mundo e de todos seus desdobramentos. A partir da raiz reflexiva que se estabelece no ser, surge sua tomada de posição perante o mundo o que faz aflorar forças como o poder criativo e o posicionamento ético.

Perante este novo cenário da modernidade fica a pergunta como a Universidade irá repensar a educação no sentido de satisfazer uma formação que dê ao homem autonomia para se realizar plenamente em um mundo reflexivo e criador. A Universidade deve responder às mudanças do ser rapidamente através de modificações drásticas no planejamento e na administração da educação, bem como na estruturação dos currículos e nas práticas pedagógicas, visto que parece que a academia ainda está bastante segregada do novo mundo que está aí para ser vivido.

Este descasamento das várias áreas da academia com as necessidades de formação do atual estudante para um novo mundo, não é diferente no caso particular do Ensino em Engenharia Aeronáutica e Engenharia Aeroespacial. Assim, há ainda muito o que se fazer para preparar esse Engenheiro para Setor Aeronáutico e Aeroespacial. O estímulo à criação, à inovação, à formação multidisciplinar e principalmente o estabelecimento da motivação, por parte do aluno, por se perceber como agente intuitivo e criador são ainda os grandes desafios da formação do Engenheiro Aeronáutico e Engenheiro Aeroespacial. A ausência destas características no Ensino da Engenharia ainda persiste dando ao aluno formação falha para enfrentar os desafios fora da Universidade.

A crítica que se faz a uma formação sem estímulo à criatividade e à visão prática do todo deve ser solucionada com uma abordagem pedagógica reflexiva. Neste sentido, podemos citar a análise sobre a Pedagogia Reflexiva que se vê plenamente ausente na academia [1]:

“Uma pedagogia reflexiva envolve, portanto, o desenvolvimento de um pensamento mais complexo, que respeita a multidimensionalidade do real, que abarca os aspectos culturais, sócio-históricos, ecológicos, além dos cerebrais. Segundo (Morin, 1996), é um pensamento capaz de considerar

todas as influências internas e externas recebidas, que já não pode ser linear, reducionista, fragmentado e que abrange muitos elementos, várias partes, o conjunto de circunstâncias ou coisas interdependentes. É um pensamento que busca a totalidade, as interações, que não significa a soma das partes, mas a sua integração. Leva em consideração a metodologia, os procedimentos utilizados, as diferentes perspectivas e diversos pontos de vista na busca de soluções aos problemas e ao aperfeiçoamento constante da prática”.

No sentido de contribuir para a melhoria do Ensino em Engenharia Aeronáutica e Engenharia Aeroespacial do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e de outras instituições nacionais, este trabalho mostra a estrutura dos Cursos de Engenharia Aeronáutica e Engenharia Aeroespacial do ITA estabelecidos em 2008, bem como modificações curriculares realizadas a partir de 2013 no sentido de atender a formação de um novo Engenheiro que possa se capaz de enfrentar um mundo de tantos atributos da consciência como reflexão, criação, inovação e pensamento ético. Além disso, é mostrado que o ITA vislumbra que estas mudanças embrionárias não sejam suficientes para uma mudança profunda no sentido de que o Engenheiro perfaça completamente os anseios da modernidade. Assim, mudanças mais efetivas estão sendo pensadas e serão expostas aqui.

## 2. Os Cursos de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial do ITA

O Curso de Engenharia Aeronáutica do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) foi criado através do Decreto no 27.695, de 16 de Janeiro de 1950, Lei no 2.165, de 05 de Janeiro de 1954, Parecer no 326/81 CFE (equivalência de Curso). O Curso teve seu início na antiga Escola Técnica do Exército, hoje o Instituto Militar de Engenharia (IME), em 1947. Em 1950 foi instalada em São José dos Campos a atual Divisão de Engenharia Aeronáutica que idealizou o primeiro Curso do Instituto. Em 2010, com o intuito de fomentar o setor aeroespacial nacional, o ITA cria seu Curso de Engenharia Aeroespacial através da portaria nº 52/GC3 de 1º de fevereiro de 2010.

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

A missão geral do Curso é promover a melhoria da qualidade de vida da população brasileira através da formação de profissionais éticos e competentes para o aprimoramento do Setor de Aeronáutica e Aeroespacial. O ITA forma Engenheiros e Engenheiras com profundos conhecimentos teóricos e práticos em projeto e construção de aeronaves. Ao longo dos dois primeiros anos, o aluno adquire sólidos conhecimentos em ciências básicas, tais como Física, Matemática e Química. Nos últimos três anos, estuda matérias específicas nas áreas de Aerodinâmica, Estruturas, Motores e Turbinas, Mecânica do Voo, Eletrônica, Sistemas Aeroespaciais, além de desenvolver projetos de aeronáutica e espaço relacionados a estas áreas. Esta formação permite ao futuro profissional o desenvolvimento de habilidades tanto para o projeto, quanto para a construção e manutenção, assim como para liderar pesquisas tecnológicas e científicas.

### 2.1. Caracterização do perfil do Engenheiro

O Curso de Graduação em Engenharia Aeronáutica e Engenharia Aeroespacial do ITA deve objetivar a formação do Engenheiro que tenha:

- Formação sólida e abrangente em Engenharia Aeronáutica visando atuação como Engenheiro de concepção, inovador e criador de novas tecnologias;
- Profunda e sólida formação em Matemática, Física e Química, formação esta que lhe dá a competência de compreender, se adaptar e se desenvolver continuamente no mundo atual;
- Conhecimentos em áreas correlatas à Engenharia Aeronáutica;

- Habilidade em trabalhar harmoniosamente em equipe multidisciplinares;
- Conhecimentos e competências aprofundados em uma ou mais áreas da Engenharia Aeronáutica; e
- Experiência profissional básica e competências complementares nas áreas técnica, administrativa e de relacionamento humano.

## 2.2. Mercado de trabalho e campo de atuação

O Engenheiro Aeronáutico e Engenharia Aeroespacial formado pelo ITA pode atuar nos diversos setores que envolvem a aviação, dentre os quais destacam-se:

- Indústria aeronáutica e espaço;
- Empresas aéreas;
- Forças Armadas;
- Pesquisa e Ensino de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial; e
- Órgãos homologadores.

A formação para o mercado de trabalho do Engenheiro Aeronáutico e Engenheiro Aeroespacial do ITA é embasada nos seguintes campos de atuação:

- Projeto e Fabricação de Aeronaves: análise de mercado, projeto de aeronaves, projeto, especificação de sistemas mecânicos, especificação de sistemas computacionais embarcados, especificação de sistemas eletro-eletrônicos e produção;
- Aerodinâmica: projeto aerodinâmico de componentes, projeto de túneis de vento e ensaios aerodinâmicos em túneis de vento;
- Estruturas Aeronáuticas: projeto e análise de estruturas de aeronaves, reforço estrutura e ensaios estruturais;
- Mecânica do Voo: análise de desempenho e estabilidade de aeronaves, análise de qualidade de voo, projeto e simulação de sistemas de controle de voo e ensaio em voo;
- Propulsão: simulação de desempenho, especificação de motores e integração motor-aeronave, projeto de componentes e ensaios de motores;
- Manutenção de Aeronaves: motores, sistemas eletro-mecânicos e reparos estruturais;
- Homologação de Aeronaves; e
- Sistemas Aeroespaciais.

## 3. Estrutura dos Cursos de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial

Os Cursos de Engenharia Aeronáutica e Engenharia Aeroespacial têm o regime seriado e semestral e sua duração é de dez semestres. O sistema de créditos não é utilizado. Os dois primeiros anos do ITA formam o Curso Fundamental, que é cursado pelos alunos do ITA de todas as modalidades de Engenharia. Os três últimos anos formam um ciclo chamado de Curso Profissional, que define o perfil profissional específico em Engenharia Aeronáutica e Engenharia Aeroespacial. Matérias eletivas devem ser cursadas ao longo dos três anos do Curso Profissional. E, ao longo dos dois semestres do último ano, os alunos realizam um Trabalho

de Graduação (TG), orientado por docente, ao fim do qual uma monografia é apresentada para uma banca com defesa pública. As disciplinas eletivas e o TG permitem que o aluno, se o quiser, possam ter um certo grau de especialização. O Curso Fundamental tem ênfase nas seguintes áreas:

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

E o Curso Profissional é dividido nas seguintes grandes áreas:

- Aerodinâmica;
- Estruturas;
- Propulsão;
- Mecânica do Voo;
- Projeto de Aeronaves;
- Eletro-eletrônica;
- Humanidades; e
- Sistemas espaciais.

O perfil básico e generalista em Engenharia Aeronáutica e Engenharia Aeroespacial, comum a todos os alunos, é adquirido pelo aluno principalmente, mas não exclusivamente, nos dois primeiros anos do período profissional, que ocorre entre o quinto e oitavo semestre do Curso. O aprofundamento em áreas específicas ocorre no desenvolvimento do TG, disciplinas eletivas e disciplinas extracurriculares. Ao aluno de graduação do ITA é permitida a opção por disciplinas de pós-graduação como disciplinas eletivas do 3º Ano Profissional. A escolha de disciplinas extracurriculares e de pós-graduação é permitida, desde que o aluno tenha bom desempenho acadêmico e tenha os pré-requisitos necessários. O estágio curricular supervisionado é parte integrante do Curso de Engenharia Aeronáutica e Engenharia Aeroespacial. É facultado ao aluno realizar estágio curricular no exterior, mediante autorização do Conselho de Graduação, após análise de desempenho escolar e de comportamento ético. O estágio curricular supervisionado tem duração mínima de 360 horas, caso realizado no Brasil, ou de 500 horas, caso realizado no exterior. Na estrutura curricular do Curso, cada disciplina é seguida de uma sequência de 4 (quatro) números indicando o número de aulas semanais, da seguinte forma: (teoria)-(exercícios)-(laboratório)-(estudo não supervisionado).

A carga horária do Curso é cumprida pelos alunos bolsistas de tempo integral em 10 (dez) semestres. Cada semestre é composto por 19 (dezenove) semanas, cronologicamente distribuídas da seguinte forma: 8 (oito) semanas de aulas, 1 (uma) semana sem aulas (semana de recuperação), mais 8 (oito) semanas de aulas, e finalmente, 2 (duas) semanas para os exames finais. Cada hora-aula tem duração de 50 (cinquenta) minutos. A carga horária do Curso Fundamental é de 1.573 horas. Ao longo do Curso Profissional, dependendo das opções que o aluno fizer, a carga horária pode ser de 2.349 horas, caso o aluno opte por fazer o estágio no Brasil, ou de 2.489 horas, caso decida por estagiar no exterior. Esta diferença deve-se ao fato de que o estágio obrigatório no Brasil deve integralizar no mínimo 360 horas, enquanto no exterior o mínimo deve ser de 500 horas. Assim, um aluno deve integralizar, ao longo de todo o Curso de Engenharia Aeronáutica, 3.922 horas (estágio no Brasil) ou 4.062 horas (estágio no exterior). Mais informações sobre a estrutura pedagógica do ITA pode ser encontrada em [2].

## 4. Mudança curricular para formar um novo Engenheiro

O Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Aeronáutica e Engenharia Aeroespacial do ITA [2] segue a Política Educacional estabelecida pela Congregação do ITA que, resumidamente, objetiva uma sólida formação técnica, a formação cívica, ética e social, bem como uma formação extracurricular diversificada. A independência do ITA perante ao MEC quando diz respeito as questões de mudança curricular dão ao instituto flexibilidade para revisar sempre que necessário seu Projeto Pedagógico de forma efetiva através de mudanças anuais de conteúdo e estrutura do Curso. Seguindo esta característica, o ITA sofre uma importante reforma curricular no ano de 2013 no sentido de satisfazer as necessidades educacionais percebidas por discentes e docentes. Os Cursos de Engenharia Aeronáutica (AER) e Engenharia Aeroespacial (AESP) do ITA passaram por uma reforma curricular que trouxeram mudanças no tronco comum no 1º ano profissional e flexibilização curricular.

### 4.1. Tronco comum no 1º ano Profissional

Várias escolas internacionais de renome, tais como Massachusetts Institute of Technology [3] e o Institut Supérieur de l'Aéronautique et l'Espace [4], oferecem Cursos unificados de Engenharia nestas duas áreas (Aeronáutica e Aeroespacial). No Brasil, as seguintes escolas oferecem Cursos de Engenharia com conteúdo unificado de Engenharia Aeronáutica e Engenharia Aeroespacial: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal do ABC (UFABC), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP) e Universidade de Brasília (UnB).

As seguintes escolas oferecem Cursos de graduação na área exclusiva de Engenharia Aeronáutica: Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Universidade de São Paulo (USP), Universidade Paulista (UNIP), Universidade FUMEC, Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos (ETEP) e Universidade de Taubaté (UNITAU).

O ITA é a única escola nacional que oferece Cursos diferentes para Engenharias Aeronáutica e Engenharia Espacial. Os currículos da AER e AESP apresentavam, antes da reforma, diversas disciplinas muito parecidas, existindo assim um “tronco comum” natural entre os dois Cursos. Por esses motivos, ao longo de 2012 os conteúdos da AER e AESP foram analisados, revistos, resultando em novos currículos, com conteúdo comum no 1º ano profissional. Foi também uma oportunidade para modernização e flexibilização curricular. As turmas com os currículos novos começaram em 2013, para se formarem em 2015.

Os dois primeiros anos do Curso Fundamental permaneceram inalterados. No primeiro ano do Profissional, são oferecidos para AER e AESP conteúdos nas áreas de Mecânica dos Fluidos, Estruturas, Dinâmica de Veículos Aeroespaciais, Teoria do Controle, Aerodinâmica Básica, Transferência de Calor, Termodinâmica, Propulsão, Eletrônica Aplicada, Gestão de Projetos e Engenharia de Sistemas. É importante ressaltar que as disciplinas *hands-on* não são comuns: para a AER é oferecida a Disciplina “PRJ-30-Projeto e Construção de Aeromodelos”, enquanto para a AESP os alunos cursam “PRJ-32-Projeto e Construção de Sistemas Aeroespaciais”. Vale ressaltar que alunos da AER podem cursar PRJ-32 como optativa, e vice-versa.

### 4.2. Flexibilização curricular

Em 2008, o Curso de Engenharia Aeronáutica do ITA possuía 3.840 horas (horas-cheias), incluindo-se 360 horas de estágio e TG (Trabalho de Graduação). Deste total, 3.147 horas (81,9%) eram de disciplinas obrigatórias, 120 horas (3,1%) de disciplinas Optativas, 360 horas de estágio curricular (9%) e 213 horas (6%) de TG. Ao longo do Curso Profissional (três últimos anos), a carga horária era de 2.267 horas.

Como diretriz da reforma curricular, as Coordenações dos Cursos, junto aos diversos Departamentos do ITA, promoveram uma redução da carga horária obrigatória em sala de aula, nas áreas de: Aerodinâmica, Estruturas, Eletrônica, Propulsão, Mecânica do Voo, Materiais e Projeto. Por outro lado, aumentou a carga em Humanidades e introduziu na AER as Disciplinas de Gestão e Engenharia de Sistemas, antes presentes apenas na AESP. O Gráfico 1 mostra a evolução a carga horária obrigatória no Curso de Engenharia Aeronáutica. A comparação de carga horária foi feita entre 2008 e 2014 porque as modificações foram feitas de forma gradual neste período e quis se mostrar o impacto final das mudanças.

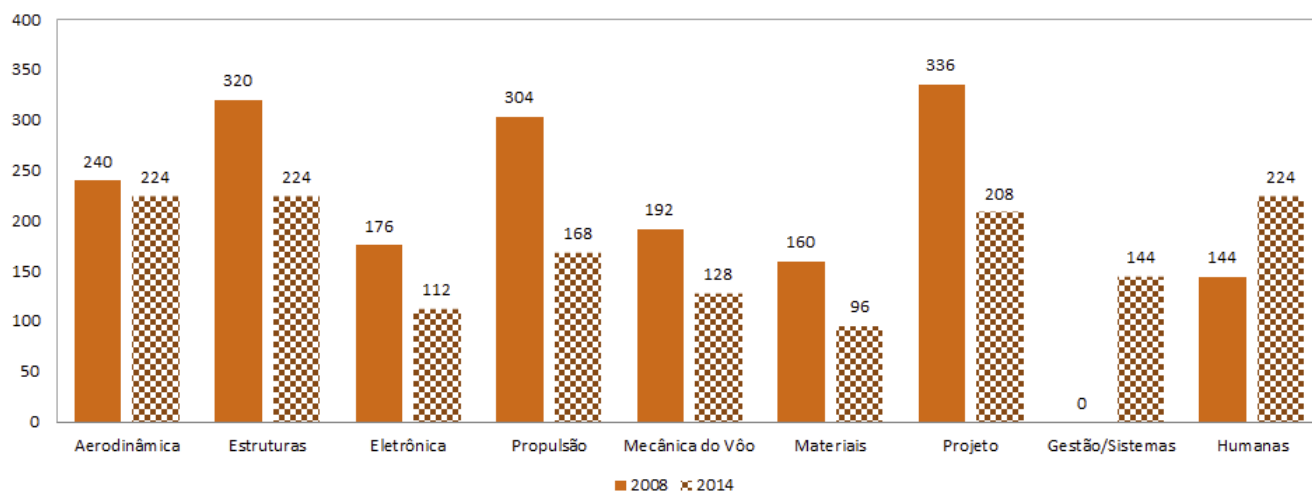


Gráfico 1. Evolução da carga horária obrigatória no Curso de Engenharia Aeronáutica, após reforma curricular.

Com as modificações implementadas nas disciplinas obrigatórias, houve um aumento da participação curricular de atividades complementares, incorporando, entre outras possibilidades:

- Competições acadêmicas de *Aerodesign* e *Rocketdesign*;
- Participação efetiva em projetos de pesquisa; e
- Estágios extra-curriculares.

O Curso de Engenharia Aeronáutica e Engenharia Aeroespacial do ITA, assim como todos os Cursos de graduação deste Instituto, possui regime seriado. Por isso, a critério da Coordenação do Curso, estas atividades complementares podem ser contabilizadas dentro de uma disciplina optativa chamada “Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Aeroespacial”. O objetivo desta disciplina é o desenvolvimento das habilidades técnicas e interpessoais do aluno na participação de um projeto real de Engenharia. Preferencialmente, o aluno deve ser membro de uma equipe de desenvolvimento. O professor responsável que supervisiona o trabalho deve estimular a iniciativa e a imaginação do aluno. Ao final da disciplina, um sistema aeroespacial deverá ter sido construído e testado.

## 5. Análise crítica das mudanças curriculares e perspectivas futuras

Os Cursos de AER e AESP iniciaram um processo de renovação curricular no ITA. Os Gráficos 2 e 3 apresentam uma comparação entre as cargas horárias dos Cursos de Graduação de Engenharia do ITA nos anos de 2008 e 2014: Aeronáutica (AER), Eletrônica (ELE), Mecânica (MEC), Civil (CIVIL), Computação (COMP) e Aeroespacial (AESP). Pode-se notar que a AER promoveu um aumento substancial de atividades optativas. A flexibilização curricular promovida pela AER poderá ser ampliada e/ou modificada, e poderá ser estendida aos outros Cursos de Graduação.

A diminuição da carga horária de atividades obrigatórias promovida pela mudança curricular de 2013, bem como a possibilidade de uma maior diminuição no futuro trás perspectivas para o Curso de Engenharia AER/ESP no sentido de se ter mais flexibilidade na formação do aluno. Alguns benefícios podem vir como decorrência destas mudanças curriculares no sentido de motivar os alunos e proporcionar um maior número de possibilidades para formação no ITA. Por exemplo, com a diminuição do número de disciplinas obrigatórias

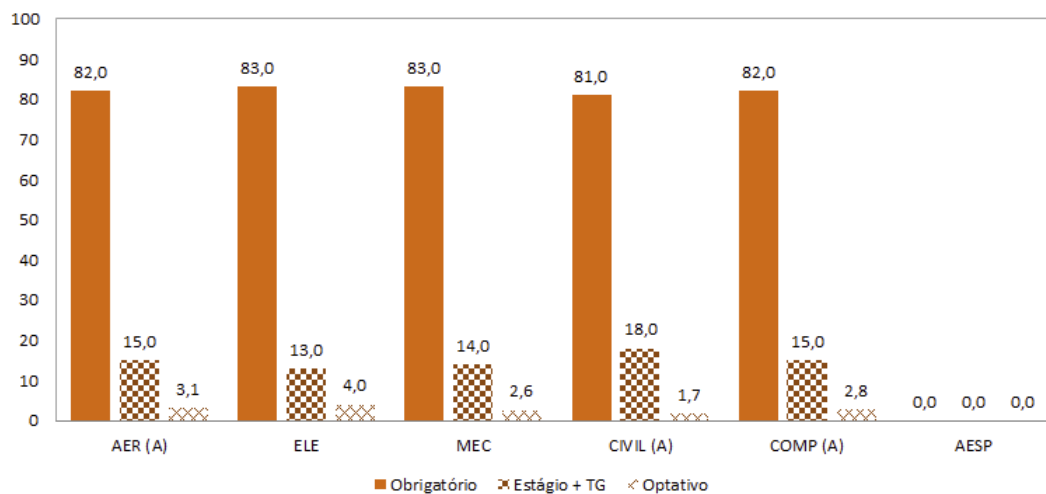


Gráfico 2. Evolução da distribuição de carga horária dos Cursos de Engenharia do ITA (ano de 2008).

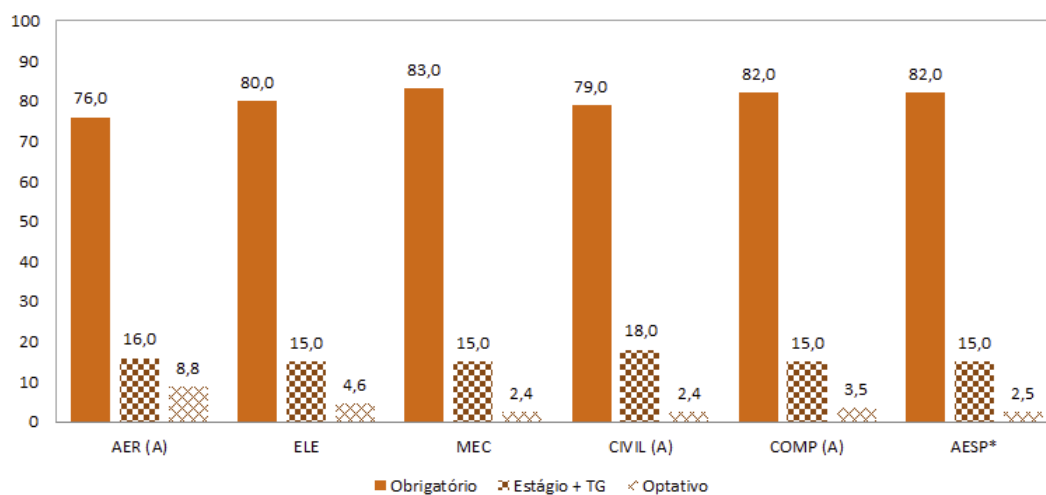


Gráfico 3. Evolução da distribuição de carga horária dos Cursos de Engenharia do ITA (ano de 2014).

necessárias, há a possibilidade da criação de mais disciplinas optativas o que conduziria o aluno para uma formação mais alinhada com suas potencialidades e traria para a instituição mais áreas de pesquisa. Outro aspecto, seria o aumento no número de atividades interdisciplinar como na participação de projetos do ITA, instituições de pesquisa externas e empresas.

Atualmente no ITA há uma visão de que a Educação em Engenharia tem características extremamente dinâmicas e que o Projeto Pedagógico deve atender as novas necessidades da sociedade. As mudanças de 2013 motivaram discussões no sentido de modificações mais profundas através da reavaliação do Projeto Pedagógico do ITA. O momento é de se pensar a Formação do Engenheiro para um novo cenário da modernidade e que este Engenheiro possa estar preparado para enfrentar seus desafios pessoais contribuindo decisivamente para um país que necessita tanto de talentos, motivação, iniciativa e inovação. Neste sentido, muitas ideias estão sendo pensadas no ambiente acadêmico do ITA, em particular na Divisão de Aeronáutica. Pensando a formação de Engenheiros para uma nova realidade que se faz necessária, podemos citar algumas ideias que estão sendo discutidas:

- Os dois anos de Curso Fundamental deveriam ser modificados. O novo aluno, ao chegar ao ITA, dirigir-



se-ia diretamente à Divisão Profissional de sua opção. Os alunos teriam até o fim do primeiro ano para mudar de opção, se assim o desejassem. Essa modificação na estrutura do Curso seria no sentido de motivar o aluno tendo contato com o Curso desejado desde o início de sua formação;

- As disciplinas do Curso seriam todas definidas pela Divisão Profissional correspondente. O número máximo de matérias por semestre seria igual a quatro. Isto corresponde a um total no Curso de quarenta matérias, número este que colocaria o ITA na média das melhores Escolas de Aeronáutica do mundo (no caso da Engenharia Aeronáutica, pelo menos). A carga horária menor pode ser obtida se repensarmos que cada disciplina tem que ter uma razão muito forte para fazer parte da formação do aluno, os critérios de avaliação devem observar a contribuição que esta irá dar ao aluno e ao país. A diminuição na grade de disciplinas proporcionaria a possibilidade de uma melhor formação na visão prática da Engenharia que considera a interdisciplinaridade, iniciativa e inovação. Esse fato ocorrerá a medida que a carga horária para atividades de projeto se tornará maior;
- Os alunos de Engenharia Aeronáutica e Engenharia Aeroespacial fariam, no primeiro semestre do primeiro ano, dois Cursos na Divisão de Matemática: Cálculo e Equações Diferenciais. Se necessário, os outros Cursos de Matemática seriam lecionados pelos professores da Divisão de Aeronáutica. A possibilidade de se diferenciar, no ensino, Matemática Pura da Aplicada conduziria o aluno para uma formação de maior compreensão da Matemática e sua aplicação. Além disso, o ganho em motivação para o aprendizagem seria um potencial;
- No Curso de Engenharia Aeronáutica e Engenharia Aeroespacial os alunos fariam, durante o segundo ano do ITA, um “cursão” básico na área (provavelmente durante os dois semestres). Este Curso seria ministrado “a várias mãos” e o objetivo seria dar uma noção geral completa sobre o que é Engenharia Aeronáutica e Engenharia Aeroespacial. De forma simplificada os estudantes de Engenharia compreenderiam conceitos de Aerodinâmica, Estruturas, Mecânica de Voo, Desempenho, Sistemas Espaciais e Projeto, se preparando para construção de um projeto real e assim ter sua primeira visão multidisciplinar do Curso;
- Como consequência do “cursão”, os alunos de Engenharia Aeronáutica e Engenharia Aeroespacial seriam divididos em grupos, provavelmente de quatro ou cinco, e cada grupo seria encarregado de construir e fazer voar um protótipo em escala reduzida (tipo do que se faz no *aero-design* atualmente). Dessa forma, a visão multidisciplinar, a iniciativa e o trabalho em equipe teriam sua semente lançada logo no início do Curso. Em particular, esta estratégia educacional pode ser fundamental no sentido de se diminuir migração de alunos recém-formados, com muito talento, para áreas não relacionadas à Engenharia como bancos e consultorias; e
- A partir do terceiro ano, os Cursos de Engenharia Aeronáutica e Engenharia Aeroespacial, dentro do possível, deveriam procurar se “alinhar” com os conceitos, padrões e ideias que os alunos aplicaram na construção do modelo referido no item anterior. O objetivo principal aqui seria mostrar ao aluno como conciliar teoria e prática de projeto e construção. Disciplinas como Aerodinâmica e Mecânica do Voo teriam uma outra relação afetiva com o aluno desde o início do Curso. Neste novo cenário, o aluno quer compreender Aerodinâmica para poder ir a fundo no entendimento do que ele fez no passado (“cursão e projeto”).

Motivado pelos ganhos educacionais das recentes mudanças no curriculum do ITA em 2013 e pelas discussões acadêmicas que estão ocorrendo, foi criada no 2º semestre de 2013 a Comissão Especial de Ensino, com a finalidade de estudar e rever os diversos aspectos dos Cursos de graduação do ITA, tais como flexibilização curricular, maior integração entre Graduação e Pós-Graduação, ampliação do limite de faltas (hoje limitado a 15 % por Disciplina e 10 % no total), implementação de regime de créditos, reforma no Curso Fundamental, reforma dos critérios para trancamento e desligamento, entre outros. Os trabalhos desta Comissão estão em andamento, e serão encaminhados à Congregação do ITA oportunamente.

## 6. Conclusão

Embora o Instituto Tecnológico de Aeronáutica tenha a estrutura de ensino consolidada em certos alcances desde de sua criação em 1950 como profunda e sólida formação em Matemática, Física, Química e em Engenharia Aeronáutica, a missão do ITA é formar Engenheiros competentes e cidadãos conscientes, deve ser a diretriz fundamental para se pensar a Política Pedagógica de ensino. Neste sentido, deve-se pensar as novas competências e as novas consciências como cidadão para o desenvolvimento pleno destes Engenheiros e por conseguinte a contribuição dos mesmos para o Brasil.

Observou-se neste trabalho que a preocupação de buscar sempre a missão original do ITA como instituição de ensino está presente entre os acadêmicos. Embora, a velocidade das mudanças ainda não seja a desejada, os caminhos estão sendo trilhados no sentido de se identificar as necessidades e competências deste novo Engenheiro do setor Aeronáutico e Aeroespacial e tornar rapidamente efetiva uma nova formação. Questões como diminuição de disciplinas obrigatórias, aumento de atividades de projeto, flexibilidade para uma formação direcionada, fortalecimento na formação humana e de responsabilidade social estão sendo pensadas e de certa forma, já tiveram sua implementação realizadas no ITA. O próximo passo é fazer com que estas questões sejam estabelecidas de forma mais institucional e planejada. Podemos citar aqui como exemplo que as disciplinas tenham um caráter e preocupação multidisciplinar estabelecido no Plano Pedagógico. Outro exemplo seria a obrigatoriedade de realização de projetos que agreguem a visão prática da Engenharia para o desenvolvimento um produto de mercado. A Comissão Especial de Ensino, com a finalidade de estudar e rever os diversos aspectos dos Cursos de Graduação do ITA trás a perspectiva de se ter êxito no próximo passo para a realização plena da missão histórica do ITA.

## Referências

- [1] M. C. Moraes. Moraes, O Engenheiro dos Novos Tempos e as Novas Pautas Educacionais. Disponível em: <[http://www.ub.edu/sentipensar/pdf/candida/ingeniero\\_novos\\_tempos.pdf](http://www.ub.edu/sentipensar/pdf/candida/ingeniero_novos_tempos.pdf)>. Acesso em: 20 maio 2014.
- [2] Instituto Tecnológico de Aeronáutica, ITA. Estrutura de Curso Engenharia Aeronáutica. Disponível em: <<http://www.aer.ita.br/conteudo/projeto-pedag-gico-gradua-o>>. Acesso em: 20 maio 2014.
- [3] Massachusetts Institute of Technology, MIT. Estrutura de Curso. Disponível em: <<http://aeroastro.mit.edu>>. Acesso em: 20 maio 2014.
- [4] Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace, ISAE. Estrutura de Curso. Disponível em: <<http://www.isae.fr>>. Acesso em: 20 maio 2014.