



INSTITUTO  
TECNOLÓGICO  
DE AERONÁUTICA

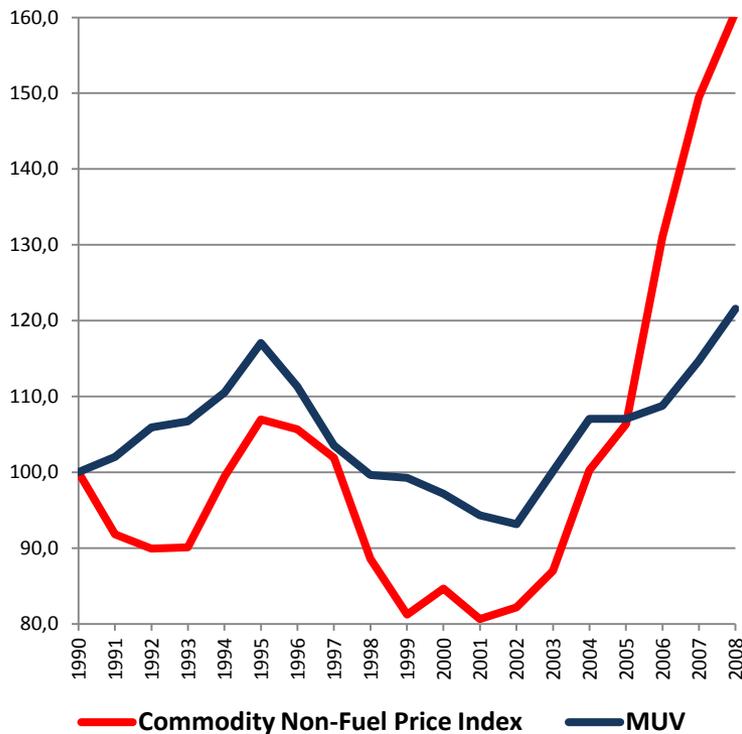
== 1950 ==

*Desmistificando uma  
instituição de excelência*



# Brasil: cenário auspicioso ...

prices of manufactured goods and commodities (non-fuel)



## Principais indutores do crescimento

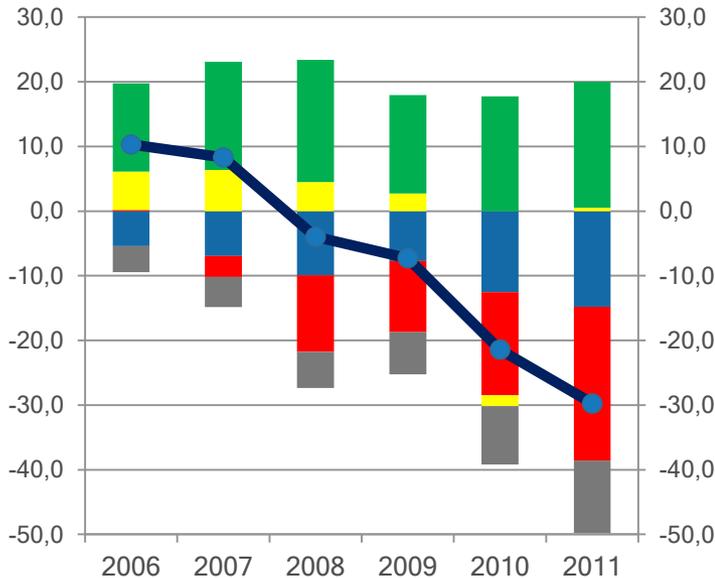
- demanda por commodities
- mercado interno
- infraestrutura
- petróleo e gás (pré-sal)

## Brasil :

- 6ª economia mundial
- democracia consolidada
- valores da cultura ocidental
- potencial (energia, meio ambiente, biotecnologia, sustentabilidade, etc.)

# No entanto ... Crescimento requer produtividade

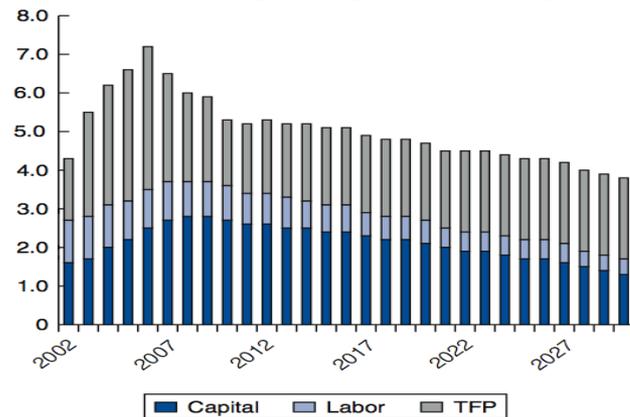
Industry and technology services  
Trade balance by technological intensity  
(jan-jun 2006 - jan-jun 2011) (US\$ bi)



- High technology
- Medium-high technology
- Medium-low
- Technological services
- Industry and technology services

Under development countries

Growth decomposition (percentage contribution per year)



# Inovação



✓ Há consenso na demanda por maior valor agregado, melhores empregos e uma sociedade melhor



# ITA

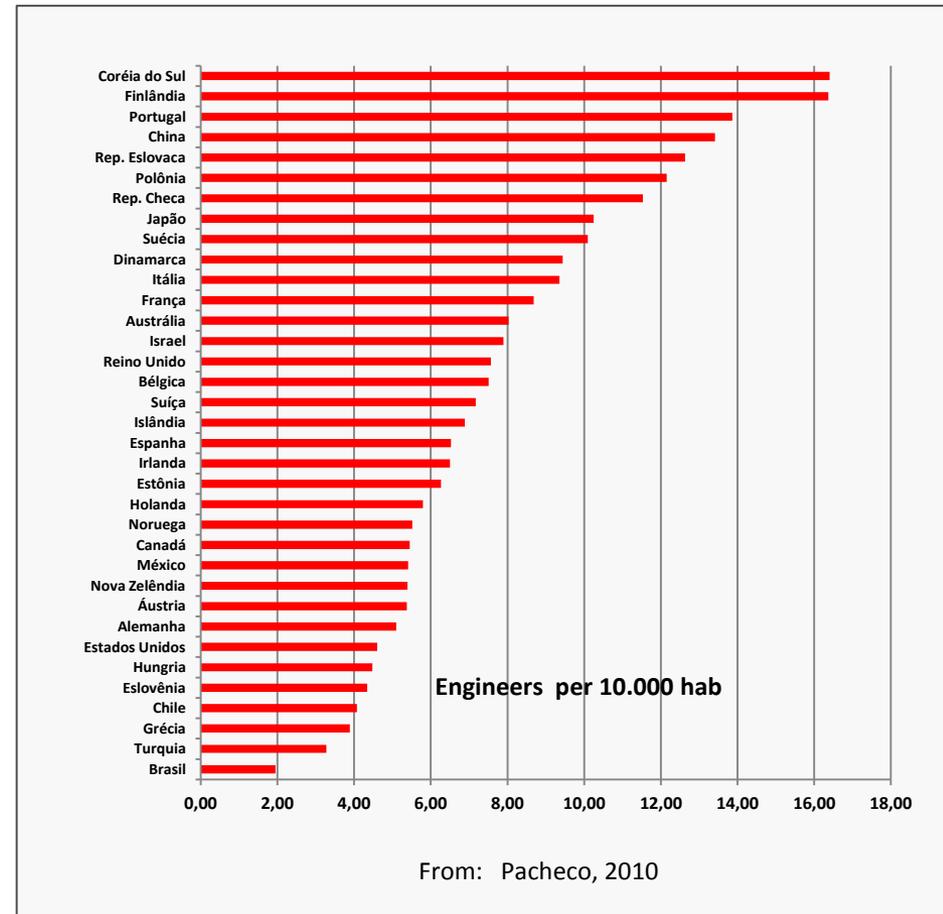
## Instituto Tecnológico de Aeronáutica



## Cenários em engenharia: Aguda falta de profissionais

- Emprego em engenharia – média anual recente vem crescendo, 8.3% (2003-2008)
- No mesmo período a média para a ocupação total é de 2.6%;
- Mas poderia ser ainda maior, em função de mudanças na estrutura produtiva;
- Engenheiros de alta qualidade é um problema adicional

## Engenheiros por habitantes



**Brasil: 1,95 Engenheiros por 10 mil hab**



# ITA

Instituto Tecnológico de Aeronáutica



## No início



**Chegada dos primeiros alunos em maio de 1950**

**Modelo educacional  
“MIT” - 1947**



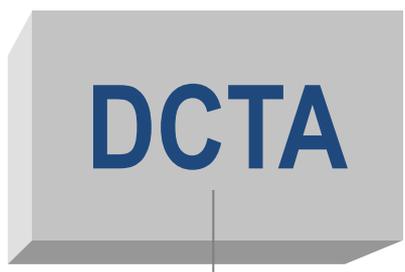


# ITA

## Instituto Tecnológico de Aeronáutica



O ITA é órgão do Departamento Geral de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, do Comando da Aeronáutica, Ministério da Defesa



Educação em Engenharia e Pesquisa



Pesquisa e Desenvolvimento



Treinamento para Oficiais da Reserva

Fomento Industrial

Centros de Lançamento

Ensaio em Voo



# ITA

## Instituto Tecnológico de Aeronáutica



## Missão, Visão e Valores

- ✓ **Identidade:** entidade pública subordinada ao Ministério da Defesa do Brasil.
- ✓ **Missão:** prover educação em engenharia e pesquisa como suporte para os interesses da indústria aeroespacial, defesa e instituições relacionadas.
- ✓ **Visão:** uma escola de referência para engenharia de soluções sócio-técnicas complexas
- ✓ **Valores:** Excelência acadêmica, meritocracia, autoridade do professor, disciplina consciente, cidadania e responsabilidade social.



# ITA

## Instituto Tecnológico de Aeronáutica



## Visão de Futuro e valores

- ✓ **Visão:** ITA será uma escola de classe mundial em engenharia de soluções sócio-técnicas complexas, especificamente em tópicos relacionados com a Defesa, Aeronáutica e Espaço e de fronteira para os principais desafios tecnológicos nacionais.
- ✓ **Valores:** Excelencia acadêmica, disciplina consciente, responsabilidade social, inovação e empreendedorismo.



# ITA

## Instituto Tecnológico de Aeronáutica



## Cursos de Graduação

- ✓ Engenharia Aeronáutica
- ✓ Engenharia Aeroespacial
- ✓ Engenharia Civil-Aeronáutica
- ✓ Engenharia de Computação
- ✓ Engenharia Eletrônica
- ✓ Engenharia Mecânica-Aeronáutica

**Duração do curso: 5 anos – Bacharel em Engenharia.**



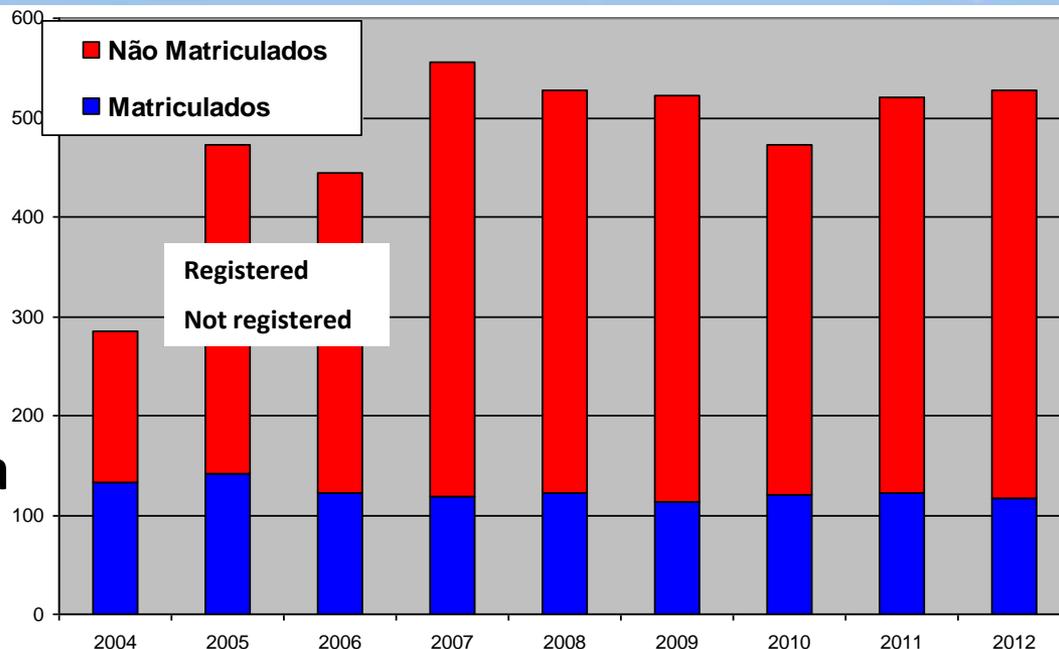
# ITA

## Instituto Tecnológico de Aeronáutica



# Graduação

- 600 alunos (120 por ano)
- Forte seleção
- Cerca de 80 candidatos/vaga
- Ensino em período integral
- Dedicção exclusiva
- Exigentes requisitos acadêmicos
- Espalhados pelo mundo



Medalhas em Olimpíadas – T2016

	OURO	PRATA	BRONZE	MERITO	SOMA
Total	31	29	34	32	127
Alunos	22	14	14	10	60
Alunos (%)	18%	12%	12%	8%	50%

TCG de Engenharia: 2010

Escolas	TCG
Municipais	32,0%
Estaduais	60,2%
Federais	57,6%
Privadas	40,8%
ITA (*)	95,9%
EUA (**)	76,0%

Fonte: Instituto Lobo, 2012, ACT, 2011 e ITA.  
 Obs: (\*) Media de 88%; (\*\*) privadas seletivas.



# ITA

## Instituto Tecnológico de Aeronáutica



### Curso Fundamental (2 anos) Matemática – Física – Química - Humanidades

Engenharia Aeronáutica

- Aerodinâmica
- Estruturas
- Propulsão
- Mecânica de Voo

Engenharia Aeroespacial

- Navegação e Guiamento
- Propulsão e Aerodinâmica
- Eletrônica para aplicações espaciais

Engenharia Civil-Aeronáutica

- Estruturas e edifícios
- Geotecnia
- Recursos hídricos e Saneamento Ambiental
- Transporte Aéreo

Engenharia de Computação

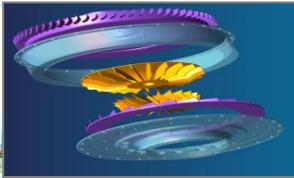
- Software e Sistemas de Informação
- Sistemas de Computação
- Metodologias de Computação
- Teoria da Computação

Engenharia Eletrônica

- Eletrônica Aplicada
- Microondas e Optoeletrônica
- Sistemas de Controle
- Telecomunicações

Engenharia Mecânica-Aeronáutica

- Energia
- Gestão e Apoio à Decisão
- Materiais e Processos
- Turbomáquinas
- Mecatrônica





# ITA

Instituto Tecnológico de Aeronáutica



## Alunos Graduados

**Engenheiros (militares) 5.187 (869)**

➤ Aeronautica (desde 1950) 1.369 (305)

➤ Eletronica (desde 1953) 1.904 (205)

➤ Mecanica-Aeronautica (desde 1965) 1.244 (167)

➤ Civil (desde 1976) 384 (130)

➤ Computação (desde 1991) 286 (62)

\* O número de militares está entre parênteses.



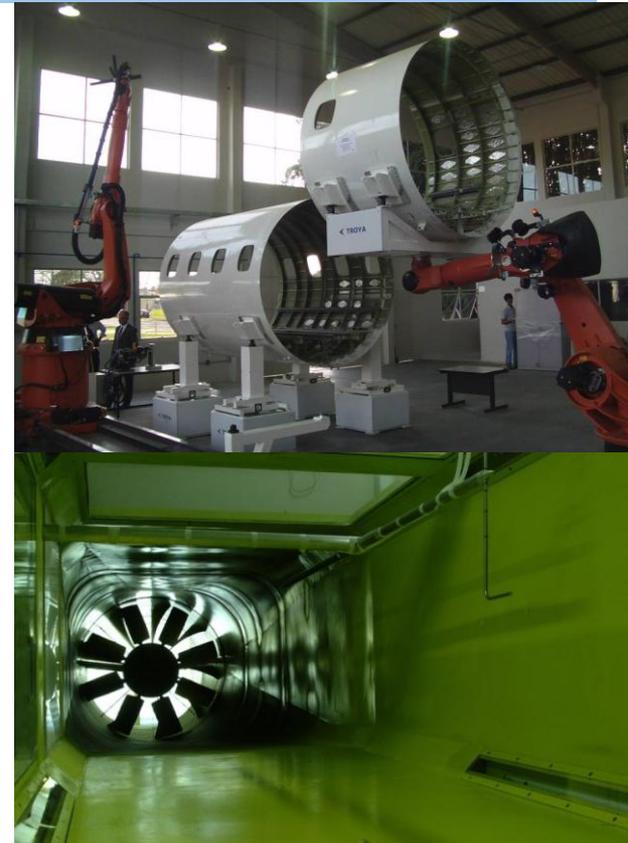
# ITA

## Instituto Tecnológico de Aeronáutica



# Pós Graduação

- **Programas de Mestrado e Doutorado:**
  - Engenharia Aeronáutica e Mecânica
  - Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica
  - Engenharia Eletrônica e Computação
  - Física
  - Ciência e Tecnologia Aeroespaciais
- **Mestrado Profissional**
  - Engenharia Aeronáutica
  - Segurança da Aviação e Aeronavegabilidade Continuada
  - Turbinas a Gás
- **Cursos de Especialização**
  - Segurança da Aviação e Aeronavegabilidade Continuada
  - Análise de Ambiente Eletromagnético
  - Engenharia de Armamento Aéreo





# ITA

## Instituto Tecnológico de Aeronáutica



## Pós-Graduados Total (**militares**)

**total PG *stricto sensu***

**2.612 (185)**

➤ **Mestres (1963-2009)**

**2.271 (169)**

➤ **Doutores (1970-2009)**

**341 (16)**

**Matéria Isolada**

**563 (335)**

\* Militares entre parênteses



# ITA

## Instituto Tecnológico de Aeronáutica



# Indicadores do ITA

Universidades	Aluno/ Prof.	Estudantes (Grad + Pos)	Graduação	Tuition (2012 US\$)	Custo/aluno 2012 US\$ (*)	Candidatos/ vaga (2011)
Harvard	7	27.594	10.265	39.851	56.930	17
Stanford	10	19.535	6.940	41.564	59.377	14
Yale	6	11.701	5.310	40.500	57.857	13
Princeton	6	7.724	5.142	37.865	54.093	13
MIT	8	10.566	4.299	40.732	58.189	10
CALTECH	3	2.175	967	37.704	53.863	8
Berkeley	16	35.833	25.540	35.712	51.017	5
USP	14	83.868	57.300		25.286	12
UNICAMP	18	31.654	17.083		25.286	15
ITA (**)	13	1.800	600		22.590	77
ITA Novo (***)	10	3.000	1.200		25.000	40

(\*) Inclusive custo de alojamento e alimentação, estimado em US\$ 3 mil por aluno/ano da graduação; (\*\*) Estimados com base no pressuposto da Tuition ser 70% do custo total, apud "Trends in College Spending", 1999-2009, Delta Cost Project, 2011; algumas instituições sinalizam que a Tuition responde por menos de ¼ do custo total do aluno; (\*\*\*) Com duplicação da graduação e aumento de 50% da pós-graduação.



**ITA**

**Instituto Tecnológico de Aeronáutica**



## Principais impactos no cenário nacional

- ✓ Indústria Aeronáutica(EMBRAER)
- ✓ Infraestrutura Aeronáutica
- ✓ Sistemas de Defesa Aérea
- ✓ Transporte Aéreo e Controle de Tráfego
- ✓ Certificação Aeronáutica
- ✓ Automotiva (Pro-Alcool)
- ✓ Pesquisa Espacial(AEB, INPE)
- ✓ Indústria e Infraestrutura Espacial
- ✓ Telecomunicações
- ✓ Outros(petróleo, governo, etc.)





**ITA**

**Instituto Tecnológico de Aeronáutica**



## ITA e o Futuro

- **Mandato do alto escalão governamental para duplicação da graduação**
- **Mais de 500 alunos aprovados no vestibular (120 convocados para matrícula): duplicação não prejudica qualidade do aluno**
- **Duplicação requer novas acomodações estudantis, laboratórios, salas de aula, metodologias de ensino, etc.**
- **ITA necessitará:**
  - **contratar 200 novos professores**
  - **professores e pesquisadores visitantes**



**ITA**

**Instituto Tecnológico de Aeronáutica**



# Duplicação: Uma oportunidade de Repensar o ITA

## Cinco grandes desafios:

- i. **Expansão (obras, contratações, etc.);**
- ii. **Aumentar a Cooperação com Empresas e Instituições de Pesquisa – Agenda de Inovação;**
- iii. **Internacionalização: cooperação com instituições de classe mundial;**
- iv. **Novas exigências do currículo e da formação em engenharia;**
- v. **Alinhamento com áreas estratégicas: aeronáutica, espaço, defesa e principais desafios tecnológicos.**



**ITA**

**Instituto Tecnológico de Aeronáutica**



## **Duplicação: investimentos e pessoal**

- i. Obras físicas – salas de aulas, laboratórios, biblioteca, auditório, alojamento, etc. – R\$ 300 mm – MEC;**
- ii. Novas vagas para professores – 143 vagas para concursos entre 2013 e 2016 – aspecto crítico;**
- iii. Novas vagas para servidores – 140 vagas para concurso entre 2013 e 2014**
- iv. Apoio a formação e atração de recursos humanos qualificados - CAPES**



# ITA

## Instituto Tecnológico de Aeronáutica



## Educação em Engenharia: combinar

- i. aquisição de conhecimento técnico
- ii. criatividade
- iii. tratamento de problemas complexos
- iv. trabalho em equipe
- v. liderança
- vi. sentido de responsabilidade
- vii. Profissionais para sistemas de abertos e globais de P&D

Clearly this will require that engineering education shift increasingly away from the lecture-laboratory approach of the sciences to more active learning experiences that engage problem-solving skills, team building, creativity, design, and innovation. Engineering faculty must create discovery-oriented learning environments that capitalize on the full power of new communication, information, and visualization technologies (NSB, 2007).

**“For too long traditional engineering education has been characterize by narrow, discipline-specific approaches and methods, an inflexible curriculum focused exclusively on educating engineers (as opposed to all students), an emphasis on individual effort rather than team projects, and little appreciation for technology’s societal context. Engineering education has not generally emphasized communication and leadership skills, often hampering engineers’ effectiveness in applying solutions.” Princeton, 2005**



# ITA

## Instituto Tecnológico de Aeronáutica



## Educação em Engenharia

- i. **Novos cursos – materiais, engenharia-física, engenharia de sistemas, etc.**
- ii. **Revisão das áreas tradicionais**
- iii. **Formação geral em engenharia e grau de especialização das áreas**
- iv. **Diretrizes para a expansão da graduação e pós-graduação**

Grupos Tecnológicos de Interesse da Defesa: 1. Fusão de Dados; 2. Microeletrônica; 3. Sistemas de Informação; 4. Sensoriamento via Radar de Alta Sensibilidade; 5. Ambiente de Sistemas de Armas; 6. Materiais de Alta Densidade Energética; 7. Hipervelocidade; 8. Potência Pulsada; 9. Navegação de Precisão; 10. Materiais Compostos; 11. Dinâmica dos Fluidos Computacional – CFD; 12. Sensores Ativos e Passivos; 13. Fotônica; 14. Inteligência de Máquinas e Robótica; 15. Controle de Assinaturas; 16. Energia Nuclear; 17. Sistemas Espaciais; 18. Propulsão com Ar Aspirado; 19. Materiais e Processos em Biotecnologia; 20. Defesa Química, Biológica e Nuclear (QBN); 21. Integração de Sistemas; 22. Supercondutividade; 23. Fontes Renováveis de Energia.

**“além da expansão do conhecimento científico e tecnológico em campos tradicionais, como de mecânica-aeronáutica, eletrônica e informática, surgem rapidamente novos campos de conhecimento necessários para uma Aeronáutica forte, como os relativos ao Espaço, à nanotecnologia, a novos materiais, à logística integrada, etc.” PDI, ITA**



# ITA

Instituto Tecnológico de Aeronáutica



## Duplicação: Inovação e Cooperação com Empresas

### i. Cooperação com empresas:

- i. oportunidade de novas pesquisas
- ii. maior visibilidade e legitimidade
- iii. inserção dos alunos nas empresas
- iv. recursos para a expansão (não é a principal razão)

### ii. Ambiente externo de apoio à inovação

- i. Cluster de São José dos Campos (Hamburgo ou Toulouse)
- ii. CTA e Parque Tecnológico





# ITA

Instituto Tecnológico de Aeronáutica



## ITA – Centro de Inovação

- Um hub de infra-estruturas de P&D e de iniciativas capazes de dar suporte a uma agenda de pesquisa de longo entre universidades, empresas e institutos
- Prover meios de investigar necessidades e e oportunidades de mercado, gerar idéias e novos conceitos
- Criar um porte-fólio de temas de pesquisa selecionados em conjunto com as principais empresas brasileiras que atuam nas áreas de aeronáutica, defesa e espaço e em temas de fronteira para a engenharia nacional.
- Estimular os estudantes a se envolver em desafios de engenharia e promover o desenvolvimento de lideranças e de empreendedores e renovar o ensino de engenharia.

**Os estudantes são nosso melhor produto**



**ITA**

**Instituto Tecnológico de Aeronáutica**



## **Innovation & Discovery Centers**

- **One of the most critical – and today most neglected – elements of the innovation process is the long-term research required to transform new knowledge generated by fundamental scientific investigation into innovative products, processes, and services required by society.**
- **Research universities are critical to generating new knowledge, building new infrastructure, and educating innovators and entrepreneurs.**

Engineering for a Changing World, A Roadmap to the Future of  
Engineering Practice, Research, and Education, James J. Duderstadt



# ITA

## Instituto Tecnológico de Aeronáutica



## ITA Innovation Center & students

- **Sustaining the leadership in technological innovation requires far more robust ties between industry and research universities. Recommended actions include: major new joint initiatives such as the Discovery Innovation Institutes (...)**
- **Discovery Innovation Institutes represent a new paradigm aimed at linking fundamental scientific discoveries with technological innovations to create products, processes, and services to meet the needs of society. These new centers would be created through a partnership, involving the federal government, the states, industry, and higher education. “Mini Bell Laboratories” capable of conducting the long-term research necessary to convert basic scientific discoveries into the innovative products, processes, services, and systems ...**
- **But the mission and impact of these Discovery Innovation Institutes would be far broader, since they would also stimulate the building of the infrastructure, the interdisciplinary linkages, and the educational programs capable of producing not simply the knowledge needed for innovation, but the engineers, scientists, innovators, and entrepreneurs necessary to sustain this nation’s leadership in innovation.**

Engineering for a Changing World, A Roadmap to the Future of  
Engineering Practice, Research, and Education, James J. Duderstadt