



Centro de Estudos Estratégicos da UNIFA

Simpósio

Gestão do Poder Aeroespacial em um Cenário Futuro



20
agosto

***MESA III - CAPACITAÇÃO PARA GESTÃO
DO PODER AEROESPACIAL***

CAPACITAÇÃO

***EQUIPAMENTOS (HARDWARE)
PROCEDIMENTOS (SOFTWARE)
PESSOAS (HUMANWARE).***

Carlos de MOURA NETO, Cel QEM Ref, D. C.

UNIFA, 20 de agosto de 2013

MESA III - CAPACITAÇÃO PARA GESTÃO DO PODER AEROESPACIAL

Identificar procedimentos que busquem a qualificação de indivíduos, a seleção de equipamentos e as melhores rotinas, a fim de se atingir um padrão de excelência na gestão do Poder Aeroespacial, considerando

todas as implicações até aqui discutidas.

SUMÁRIO

- 1. Introdução*
- 2. Considerações gerais*
- 3. O Fator Material*
- 4. O Fator Humano*
- 5. O Fator Procedimentos*

1. *Introdução*

- *Capacitação nacional no setor espacial: dificuldades no desenvolvimento de um programa espacial autóctone.*
- *EUA e URSS (após a 2ª GM): inteligências importadas da Alemanha derrotada.*


1. *Introdução*

- *China: apoio da URSS.*
- *Índia: apoio da França e da Rússia.*
- *Japão: apoio dos EUA.*
- *Restrições atuais (MTCR?).*

2. Considerações gerais

- *20 de fevereiro de 2013: quanto tempo para formar um doutor com a necessária expertise no domínio espacial?*

2. Considerações gerais

- *Ciclo fundamental: nove anos (a partir de 2020);*
- *Ensino médio: três anos;*
- *Faculdade (ensino universitário): cinco anos;*
- *Mestrado: dois anos (talvez dois anos e meio);*
- *Doutorado: quatro/cinco anos.*
- **TOTAL: 23/25 anos**  **2043/2045**

2. *Considerações gerais*

Investimentos?

- Programa de Lançadores: escassez de recursos
VLM: R\$ 25 Mi/R\$ 10 Mi
VLS -1: R\$ 45,7 Mi/ R\$ 16,0 Mi
- Voos de qualificação: do 1º tri 2014 para 2016/2017
- Mectron/Orbital/Equatorial/Visiona (Telebrás/EMBRAER)
1º satélite (SGDC): fim 2014/início 2015

3. *O Fator Humano*

3.1 *Características do setor espacial*

- *Altamente intensivo em tecnologia e inovação;*
- *Produtos com alto valor agregado;*
- *Baixa escala de produção;*
- *Longo prazo de validade;*
- *Multidisciplinaridade, multinacionalidade e multi-institucionalidade;*
- *Alta qualidade (certificação);*
- *Gerenciamento complexo;*
- *Estratégico em relação aos objetivos nacionais;*
- *Existência de regimes e tratados de controle.*

4. *O Fator Material*

A realização de estudos prospectivos sobre o segmento aeroespacial é uma prática frequente em vários países, como parte da estratégia de definição de políticas de financiamento apropriadas para seu desenvolvimento científico e tecnológico.



Produtos: os materiais



***J. D. Bernal
Science in History (1954)***

***“Available materials
set a limit
to the techniques of any age”***

Ref: Prof. Evando Mira e Souza

A Inversão de Perspectiva

Melvin Kranzberg & Cyril Stanley Smith, “Materials in History and Society”, Materials Science and Engineering (1979).



*Criação em vista de um propósito
("purposive creation")*

"...the classical model of materials application has been inverted. We once sought applications for materials.

***We now have applications driving the creation of materials.
We now design materials for what we need."***

Frank Press. Metal. Transactions, 1990.

Geração contínua de Novos Produtos

≈ 75% dos aços utilizados, entre os 3.500 diferentes tipos existentes, foram desenvolvidos nos últimos 20 anos.

≈ 60% dos aços utilizados hoje na indústria foram desenvolvidos nos últimos cinco anos: aços de alta resistência – “high-strength steels” (HSS), aços avançados de alta resistência – “advanced high-strength steels” (AHSS) e aços de ultra alta resistência – “ultra-high-strength steels” (UHSS).

Critérios selecionados para o estudo dos materiais avançados

- *desenvolvimento tecnológico de setores específicos de interesse nacional ou de aplicação global;*
- *aproveitamento e agregação de valor a recursos naturais no País;*
- *potencial representado pelo tema como área portadora de futuro.*



Temas focalizados dos materiais avançados

- ***defesa nacional e segurança pública;***
- *aplicações em eletrônica;*
- *magnetismo e fotônica;*
- *energia;*
- ***atividades espaciais;***
- *meio ambiente;*
- *recursos naturais minerais e biológicos;*
- *saúde médico-odontológica;*
- *tribologia.*

Defesa Nacional e Segurança Pública

- *soldagem entre metais e cerâmicas;*
- *blindagem balística e eletromagnética;*
- *materiais metálicos e compósitos especiais;*
- *sensores avançados;*
- ***simulação computacional em Ciência e Engenharia dos Materiais.***



Atividades Espaciais

- *estruturas;*
 - *propulsão;*
 - *proteção térmica;*
 - *sensoriamento;*
 - *controle da condição operacional dos sistemas de voo.*
-
- *Foguetes de sondagem, veículos lançadores de satélites e satélites para diversas aplicações.*



Materiais Avançados para Defesa Nacional e Segurança Pública

Origem ⇔ Agenda Estratégica de Materiais Avançados do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE).

Objetivo ⇔ Apresentar a análise de dados estratégicos sobre materiais avançados para aplicações em Defesa Nacional e Segurança Pública no Brasil.

Materiais Avançados para Defesa Nacional e Segurança Pública

- *armazenamento de hidrogênio gasoso e sólido;*
- *biomateriais para aplicações aeroespaciais /defesa;*
- *celulose;*
- *ciclo do combustível nuclear;*
- *combustíveis nucleares avançados;*
- *eletrônica molecular;*
- *fibras ópticas microestruturadas;*
- *materiais de penetração balística e blindagem nuclear;*
- *metais para aplicações aeroespaciais / defesa;*
- *materiais para blindagem balística;*

Materiais Avançados para Defesa Nacional e Segurança Pública

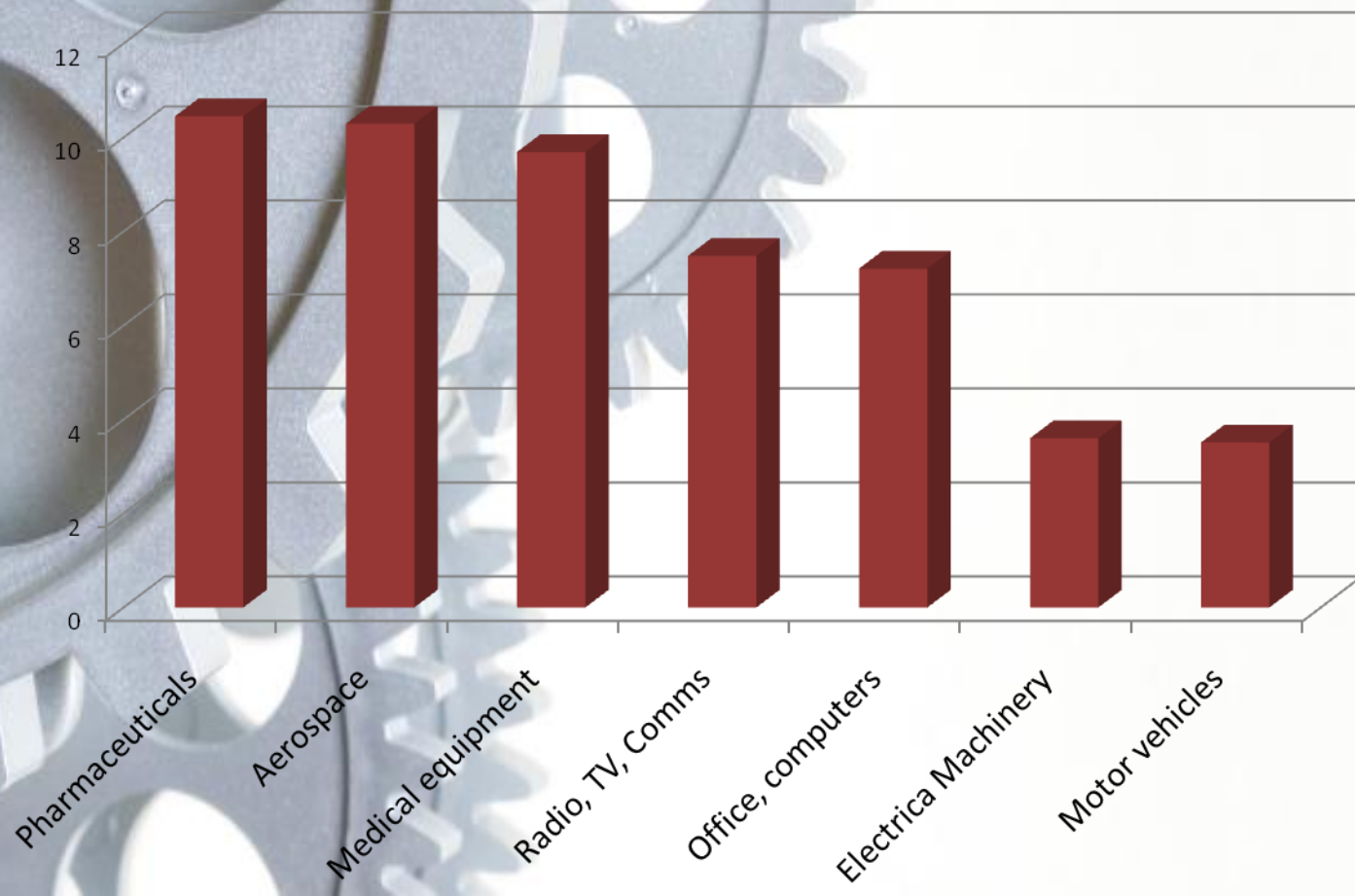
- ***materiais para blindagem eletromagnética;***
- *materiais para captação de energia solar: eletricidade solar;*
- *materiais para captação de energia solar: sistemas térmicos solar;*
- *materiais para a produção de diesel;*
- *nanocompósitos;*
- *nanotubos de carbono;*
- ***novos métodos de inspeção não destrutiva;***
- ***novos processos de junção e soldagem;***

Materiais Avançados para Defesa Nacional e Segurança Pública

- *novos processos metalúrgicos;*
- *processamento de materiais a laser;*
- *processamento de materiais a plasma;*
- *sensores avançados;*
- *simulação computacional em Ciência e Engenharia dos Materiais.*



A intensidade tecnológica do setor aeroespacial está em segundo lugar no ranking da OECD





50,000 US\$/kg



10,000 US\$/kg



0.2 US\$/kg

**Alto valor
agregado**



*Demanda do
sistema espacial
por materiais
avançados*

- *Aviões supersônicos;*
- *Aviões hipersônicos;*
- *Foguetes de sondagem;*
- *Veículos de Lançamento de Satélites (VLS);*
- *Satélites;*
- *Sistemas de reentrada atmosférica;*
- *Sistemas terrestres;*
- *Outros sistemas espaciais.*

Ligas Metálicas



*Aços especiais da
classe maraging*

va

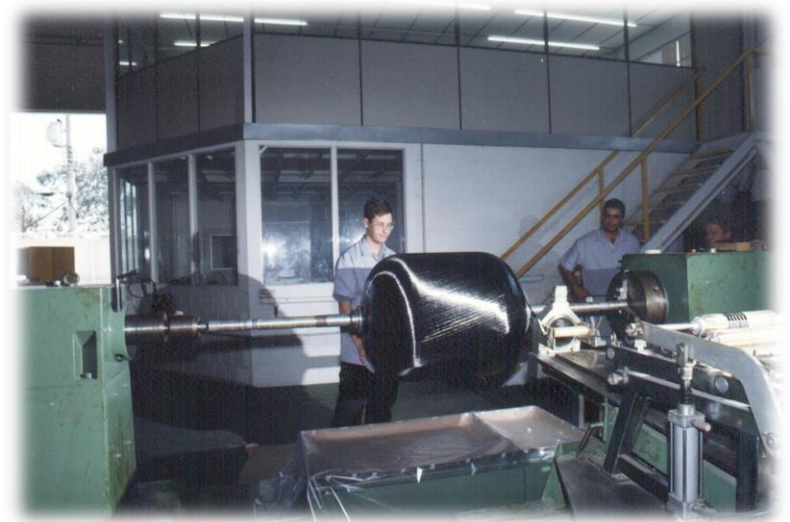


Ligas de titânio

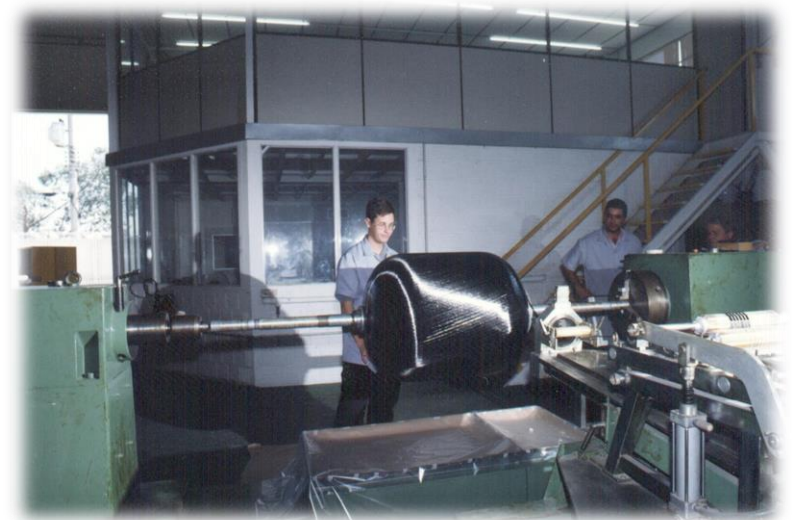
Materiais metálicos com alta e ultra-alta resistências mecânica e térmica

Empregar todas maneiras disponíveis para recuperar as habilidades requeridas para produção de ligas de titânio no Brasil e estimular pelo menos uma indústria nacional a adquirir estas habilidades.

Materiais compósitos avançados



- **Fibras de carbono de alto módulo;**
- **Nanomateriais para compósitos;**
- **Polímeros termorígidos com alto teor de carbono, tipo poliaril acetileno;**
- **Polímeros de silicone e seus derivados, tipo carbono / carbonetos de silício;**
- **Pós cerâmicos para altas temperaturas, tipo boretos e carbonetos de háfnio;**
- **Resinas poliméricas de auto-cura.**

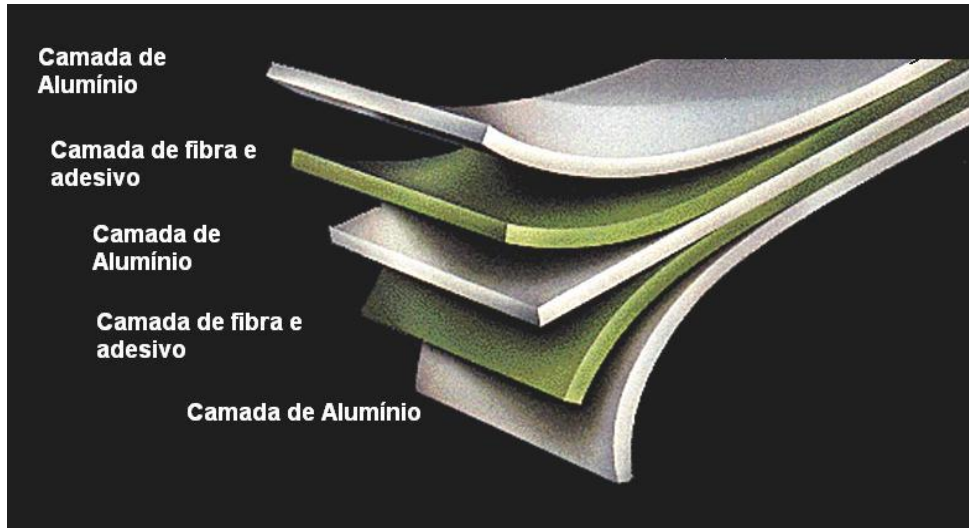


Compósitos aeroespaciais avançados

Suportar as linhas de pesquisa em materiais compósitos avançados, porque isto resultará em inovações e patentes para aumentar a autonomia do Programa Espacial Brasileiro em materiais estratégicos.

Compósitos híbridos

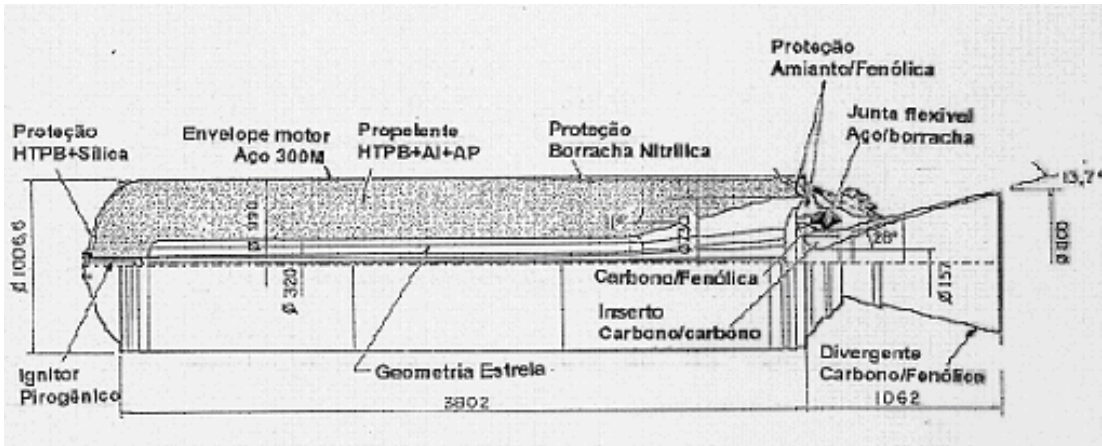
Combinações sanduíche de ligas metálicas com compósitos para obter novos materiais com alta resistência mecânica e térmica, baixo peso e baixo custo de produção.



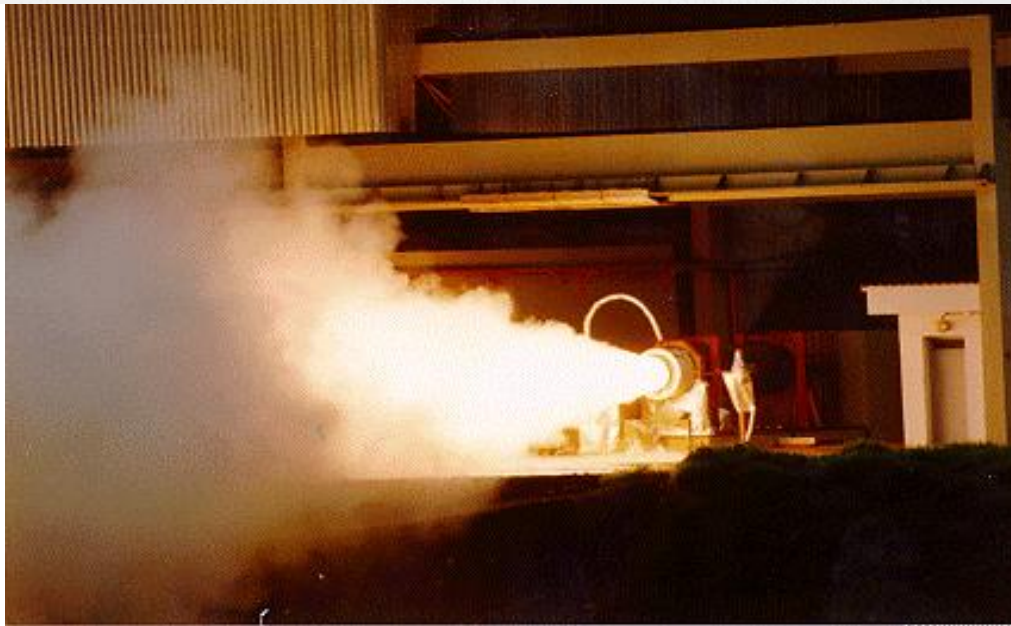
Compósitos híbridos fibra-metal

Suportar linhas de pesquisa e desenvolvimento de combinações de metais, fibras reforçadas e matrizes poliméricas para obter soluções híbridas de materiais inovadores para aplicações aeroespaciais.

Materiais de alta densidade energética



Propelentes sólidos e líquidos, resinas, revestimentos, ligantes energéticos, suas matérias-primas básicas, processo de produção, caracterização e processamentos para aplicações espaciais.



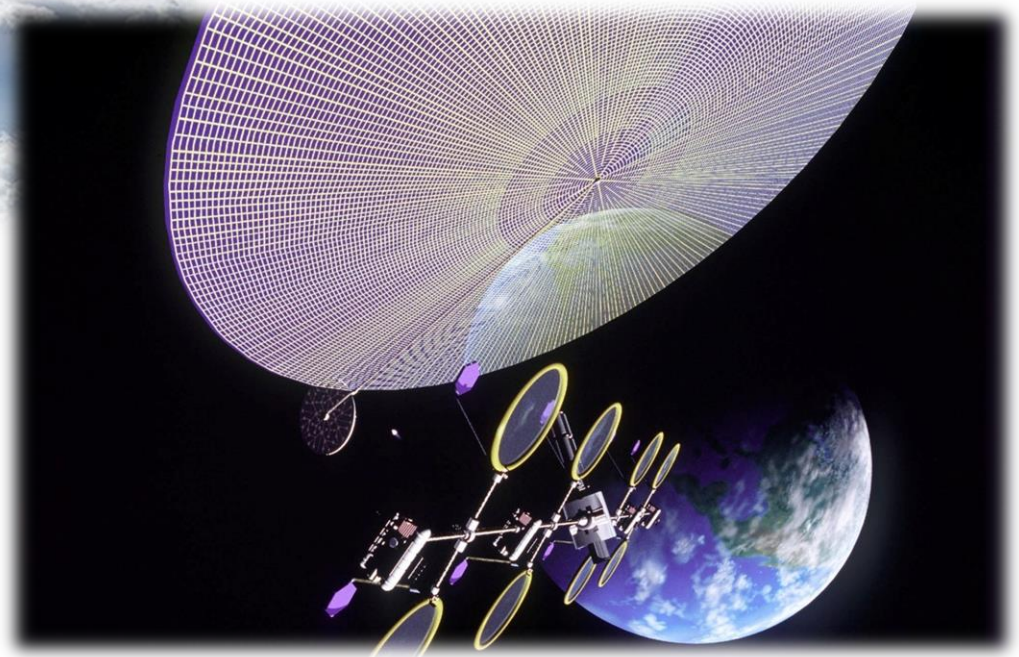
Materiais de alta densidade energética

Encorajar pesquisas e desenvolvimentos futuros de materiais inovadores de alta densidade energética para melhorar seu desempenho, reduzir os custos de produção e dependência dos componentes importados.



*Energia solar
baseada no espaço.*

*Materiais para cadeia
de energia solar
adequados para uso
no espaço.*



Materiais de absorção de energia solar

Investir na estratégia montada para a pesquisa da cadeia de materiais de energia solar e ambiental e desenvolvimento de materiais que são menos afetados por radiação solar e ciclos térmicos da termosfera.

Resumo das recomendações

1. *Integração da indústria para o sistema espacial;*
2. *Ligas metálicas de altas resistências mecânica e térmica;*
3. *Compósitos aeroespaciais avançados;*
4. *Compósitos híbridos fibra-metal;*
5. *Materiais de alta densidade energética;*
6. *Materiais para a cadeia de energia solar espacial.*

Novas Tecnologias - Materiais Metálicos

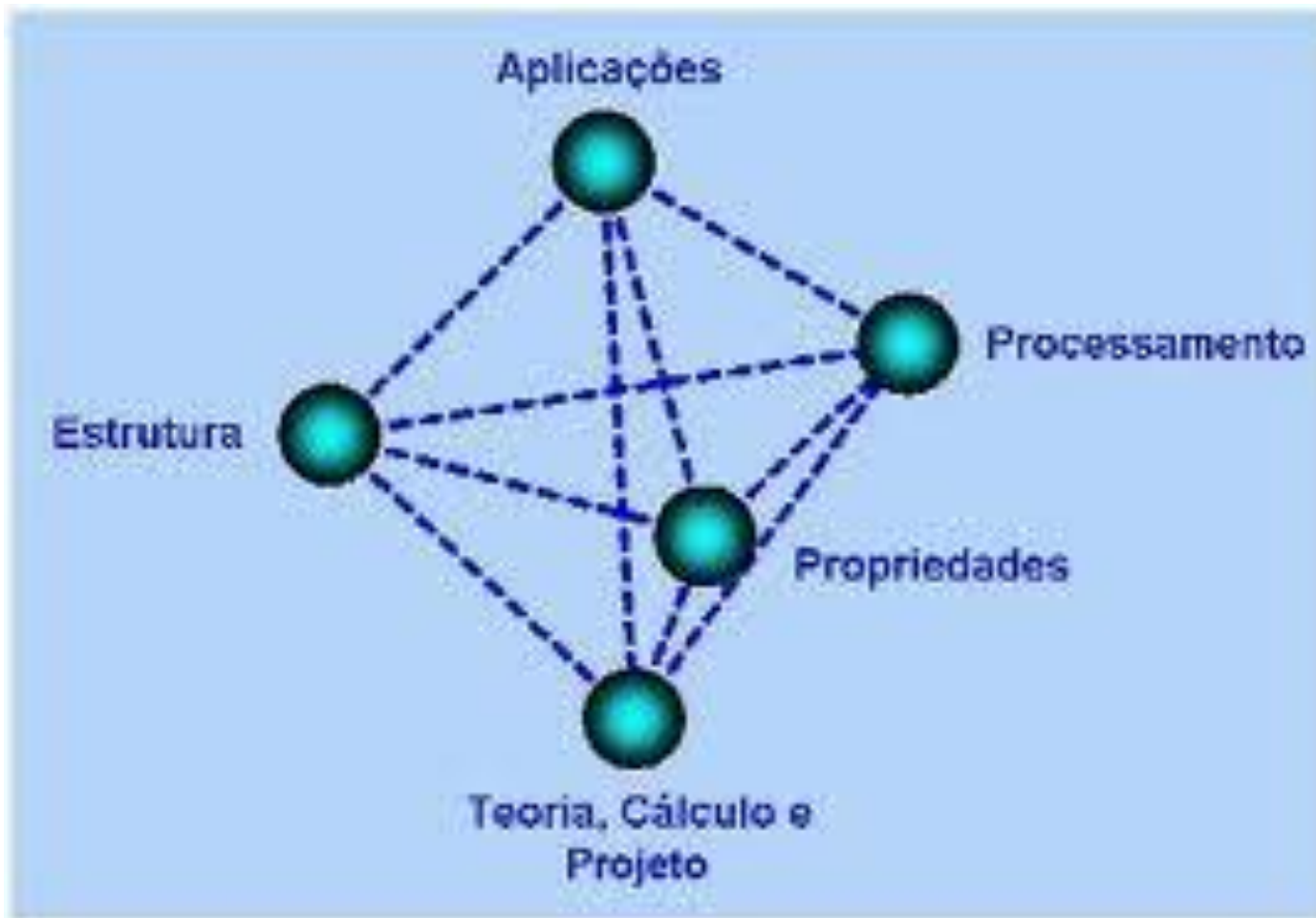
- *novas ligas de alumínio;*
- *forjados;*
- *fundidos de precisão;*
- *“friction stir welding”;*
- *“laser beam welding”;*
- *“laser additive manufacturing”;*
- *“age-creep forming”;*
- *conformação superplástica.*

Novas Tecnologias - Materiais Compósitos

- *“automatic tape layer” (ATL);*
- *“fiber placement” (FP);*
- *“resin film infusion” (RFI);*
- *“resin transfer molding” (RTM);*
- *“vacuum assisted RTM” (VaRTM);*
- *prensagem;*
- *autoclave e soldagem;*
- *tratamento de materiais fora de autoclave;*
- *nanotubos de carbono.*

4. *O Fator Procedimentos*

Novos Desafios ◆ Novos Produtos



4. *O Fator Procedimentos*

- Proporcionar linhas de financiamento em condições mais favoráveis para a produção de bens e prestação de serviços relativos às atividades espaciais e para o desenvolvimento de C, T&I na área espacial, priorizando projetos que deem preferência na compra de serviços, componentes e equipamentos nacionais;
- Incentivar/expandir a oferta de bolsas de estudo (mestrado/doutorado/especialização) na área;
- Fomentar a troca de experiências com segmentos nacionais e internacionais que propiciem o aumento da expertise no segmento em análise;
- Dinamizar/recuperar as competências de laboratórios em centros e institutos de pesquisa, em todos os segmentos do setor que envolvam a gestão do Poder Aeroespacial.



Grandes idéias: envolva-me e entenderei

Radiação e Energia Nuclear:

Um magnífico exemplo da criatividade e da inteligência humana!





São demais os perigos
desta vida...

... mas são também
infinitas as
possibilidades

PRODUTO:

PRO / DUCERE



conduzir



para a frente

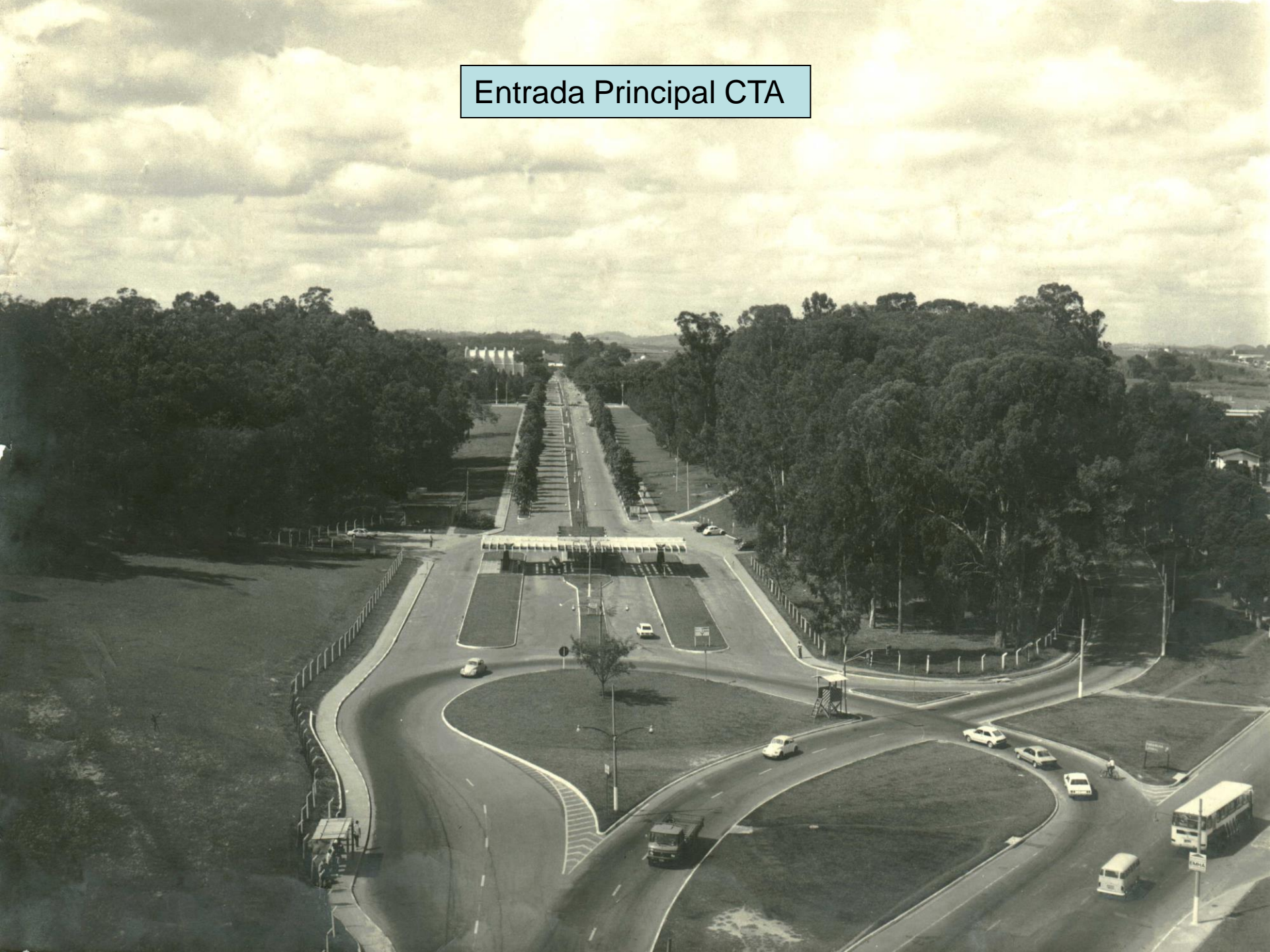




Oficiais Aviadores do Exército

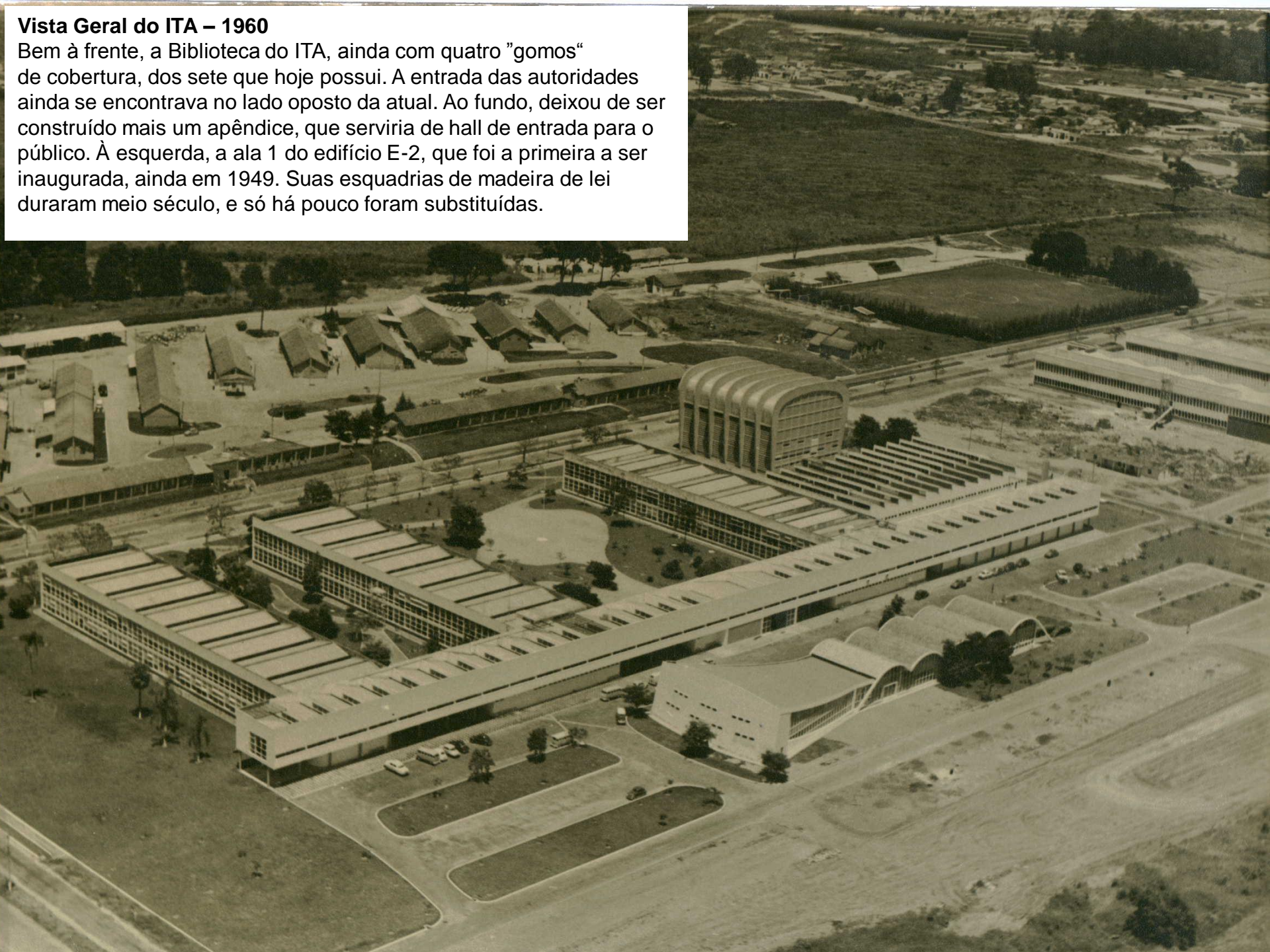
O Ten. Montenegro (o segundo da esquerda para a direita) e colegas da Turma de 1927 da Escola de Aviação Militar (que passou a ser designada de Escola de Aeronáutica do Exército), sediada no Campo dos Afonsos, no Rio de Janeiro, onde fora inaugurada em 10 de julho de 1919.

Entrada Principal CTA



Vista Geral do ITA – 1960

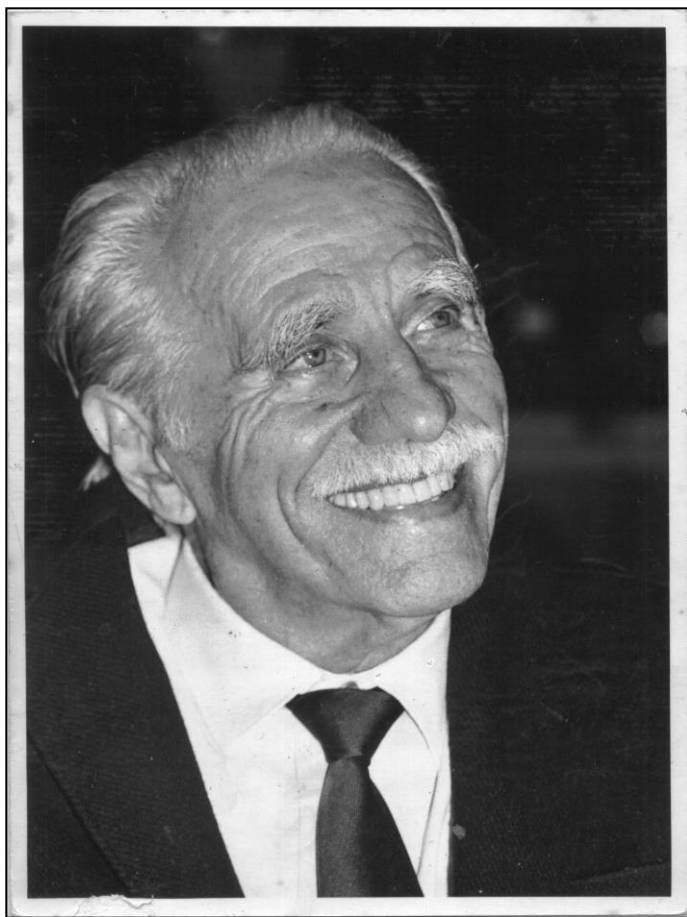
Bem à frente, a Biblioteca do ITA, ainda com quatro "gomos" de cobertura, dos sete que hoje possui. A entrada das autoridades ainda se encontrava no lado oposto da atual. Ao fundo, deixou de ser construído mais um apêndice, que serviria de hall de entrada para o público. À esquerda, a ala 1 do edifício E-2, que foi a primeira a ser inaugurada, ainda em 1949. Suas esquadrias de madeira de lei duraram meio século, e só há pouco foram substituídas.





Uma panorâmica do ITA atual

Flamboaiãs floridos enfeitam o entorno. Contudo, muitos espaços livres do projeto original de Niemeyer tiveram que ser ocupados em função das crescentes necessidades.

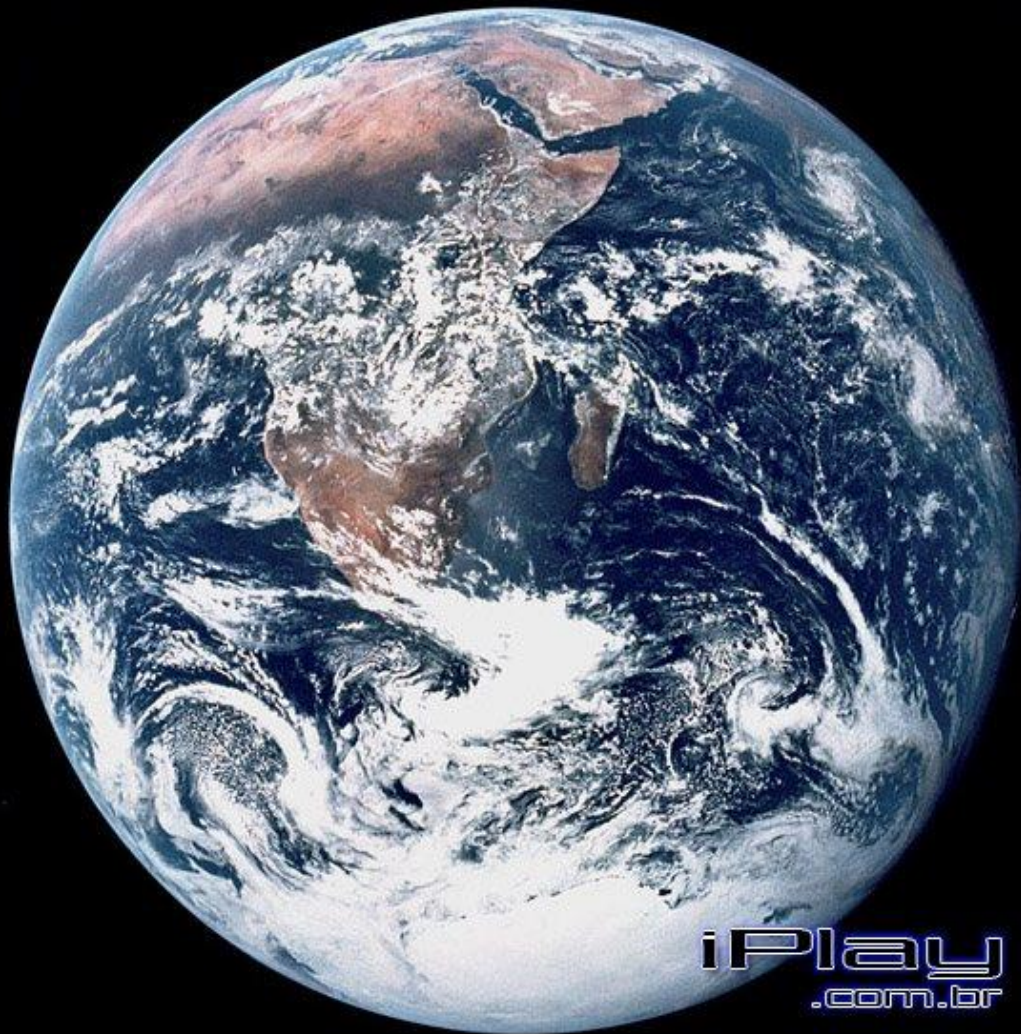


“O futuro período de cêrca de vinte anos será de valor estratégico para a aviação brasileira e, provavelmente, será lembrado nos tempos que se seguirem, como período áureo de sua história da aviação. Para outros países, como França e os EE.UU., por exemplo, essa será apenas a terceira fase de seu desenvolvimento.”

Prof. Richard H. Smith – 26/09/1945.

Conferência no Ministério da Educação
Rio de Janeiro





*“Fazemos melhor aquilo que repetidamente insistimos em melhorar.
A excelência não é um objetivo, mas sim um hábito”.
Aristóteles*

Obrigado!!!