

# **Tecnologia como Ferramenta de Transformação da Ciência em Inovação**

**Maurício PAZINI Brandão, *PhD***  
**Secretaria de Tecnologias Aplicadas**

# Agenda

- **Política como Projeto de Estado**
- **Alinhamento Conceitual**
- **Maturidade Tecnológica**
- **Inovação e Empreendedorismo**
- **A Nova Atuação do MCTIC**
- **Uma História com Muitas Lições**
- **Perspectivas Tecnológicas para o Brasil**

# Agenda

- **Política como Projeto de Estado**
- Alinhamento Conceitual
- Maturidade Tecnológica
- Inovação e Empreendedorismo
- A Nova Atuação do MCTIC
- Uma História com Muitas Lições
- Perspectivas Tecnológicas para o Brasil

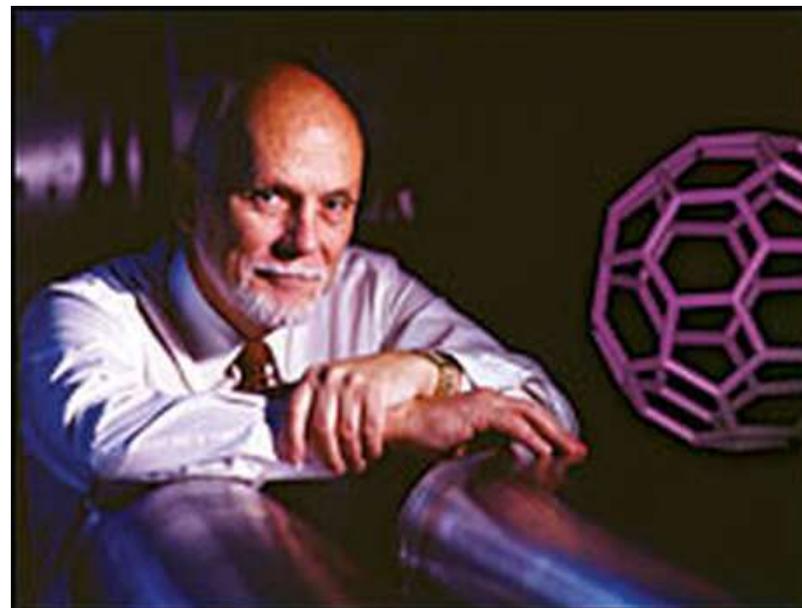
# DEZ AMEAÇAS À HUMANIDADE

1. Pobreza
2. Doenças Infecciosas
3. Degradação Ambiental
4. Guerra entre Estados Nacionais
5. Guerra Civil
6. Genocídio
7. Outras Atrocidades
8. Armas de Destruição em Massa (QBN)
9. Terrorismo
10. Crime Organizado Transnacional

Fonte: UNITED NATIONS. GENERAL ASSEMBLY (59th: 2004: New York, NY). High level threat panel. New York, NY: United Nations, 2004. Disponível em: <<http://www.un.org/secureworld/report.pdf>>

# DEZ PROBLEMAS DA HUMANIDADE

1. Energia
2. Água
3. Alimento
4. Meio-ambiente
5. Pobreza
6. **Terrorismo e Guerra**
7. Doenças
8. Educação
9. Democracia e Governo
10. População



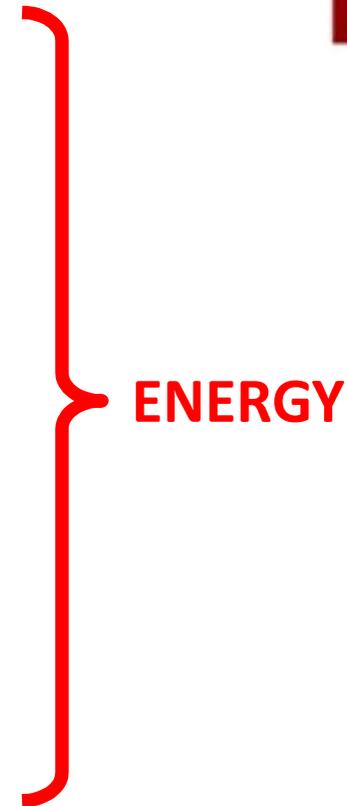
**Richard E. Smalley (1943 - 2005)**  
**Prêmio Nobel de Química 1996**

Fonte: SMALLEY, R. E. Top ten problems of humanity for the next 50 years. In: ENERGY AND NANO TECHNOLOGY CONFERENCE, 2003, Rice University

# Top Ten Global Problems



- 71% **extreme poverty**
- 64% **the environment or pollution**
- 63% **the rising cost of food and energy**
- 59% **the spread of human diseases**
- 59% **terrorism**
- 58% **climate change**
- 59% **human rights abuses**
- 58% **the state of the global economy**
- 57% **war or armed conflict**
- 48% **violation of workers' rights**



# Principais Problemas da Humanidade

1. Pobreza
2. Doenças
3. Degradação ambiental
4. Guerra e atrocidades
5. Terrorismo
6. Energia
7. Alimentação
8. Educação
9. Direitos Humanos
10. Armas de destruição em massa



Palanque



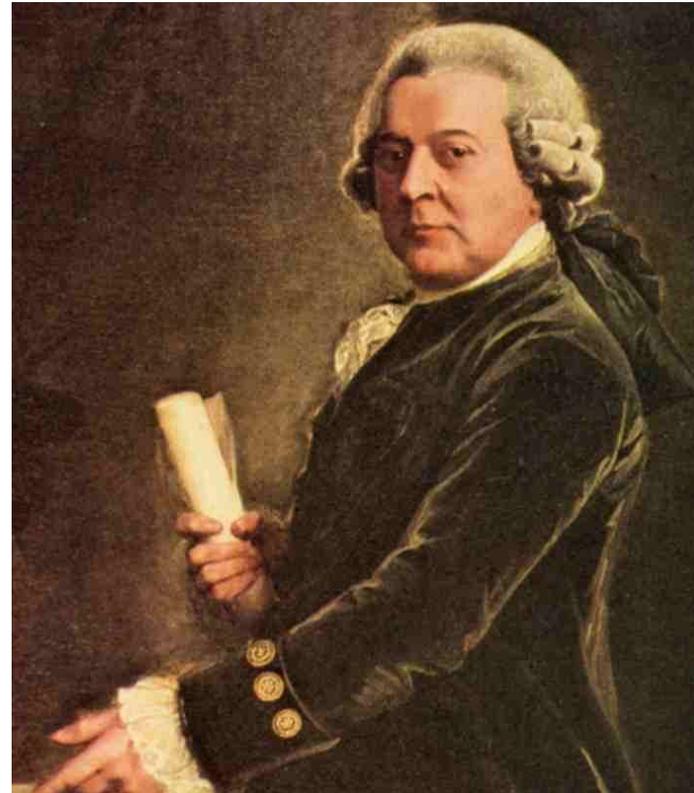
Política é a arte de  
perceber **tendências**,  
escolher **prioridades**,  
estabelecer **objetivos**,

Trabalho



definir **estratégias** e  
garantir **meios** para que  
estratégias possam ser **executadas**,  
objetivos **atingidos** e  
necessidades sociais **satisfeitas**,  
de forma a alcançar o **bem comum**.

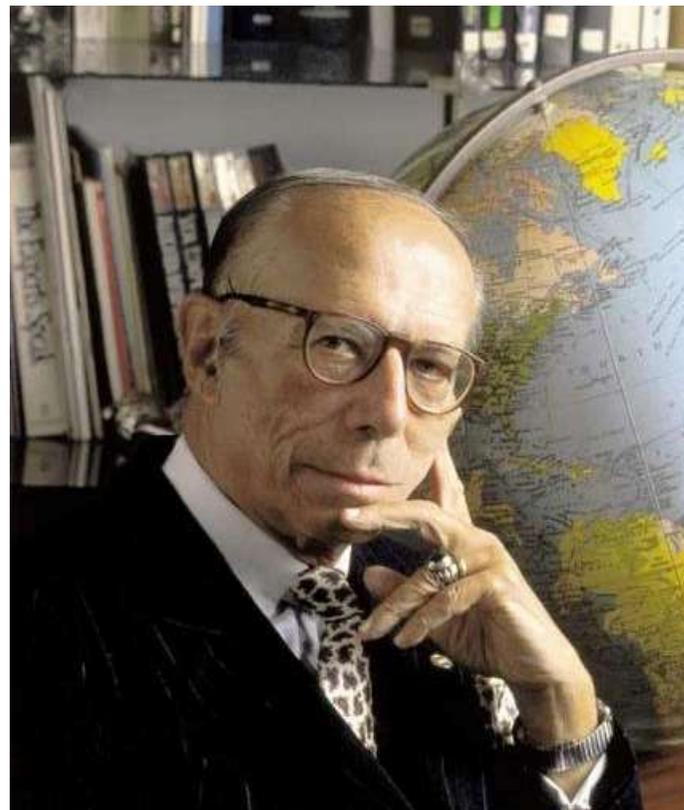
Devo estudar a **política** e a **guerra**, para que os meus filhos tenham a possibilidade de estudar matemática, filosofia, navegação, comércio e agricultura e possam, assim, dar aos filhos deles a possibilidade de estudar pintura, poesia, música e cerâmica.



**John Adams**  
Estadista e diplomata  
2º Presidente dos EUA  
1735 - 1826

***Riqueza nova só  
brota da natureza,  
da imaginação  
ou de inovação.***

**“O respeito ao  
criador da riqueza é  
o começo da  
solução da  
pobreza.”**



**Roberto de Oliveira Campos  
1917-2001**

# Agenda

- Política como Projeto de Estado
- **Alinhamento Conceitual**
- Maturidade Tecnológica
- Inovação e Empreendedorismo
- A Nova Atuação do MCTIC
- Uma História com Muitas Lições
- Perspectivas Tecnológicas para o Brasil

**Ciência** – do latim *scientia*,  
traduzido por conhecimento –  
refere-se às **formas de se**  
**adquirir conhecimento** baseadas  
no **método científico** bem como  
ao **corpo organizado de**  
**conhecimento** conseguido  
através de **pesquisas**.

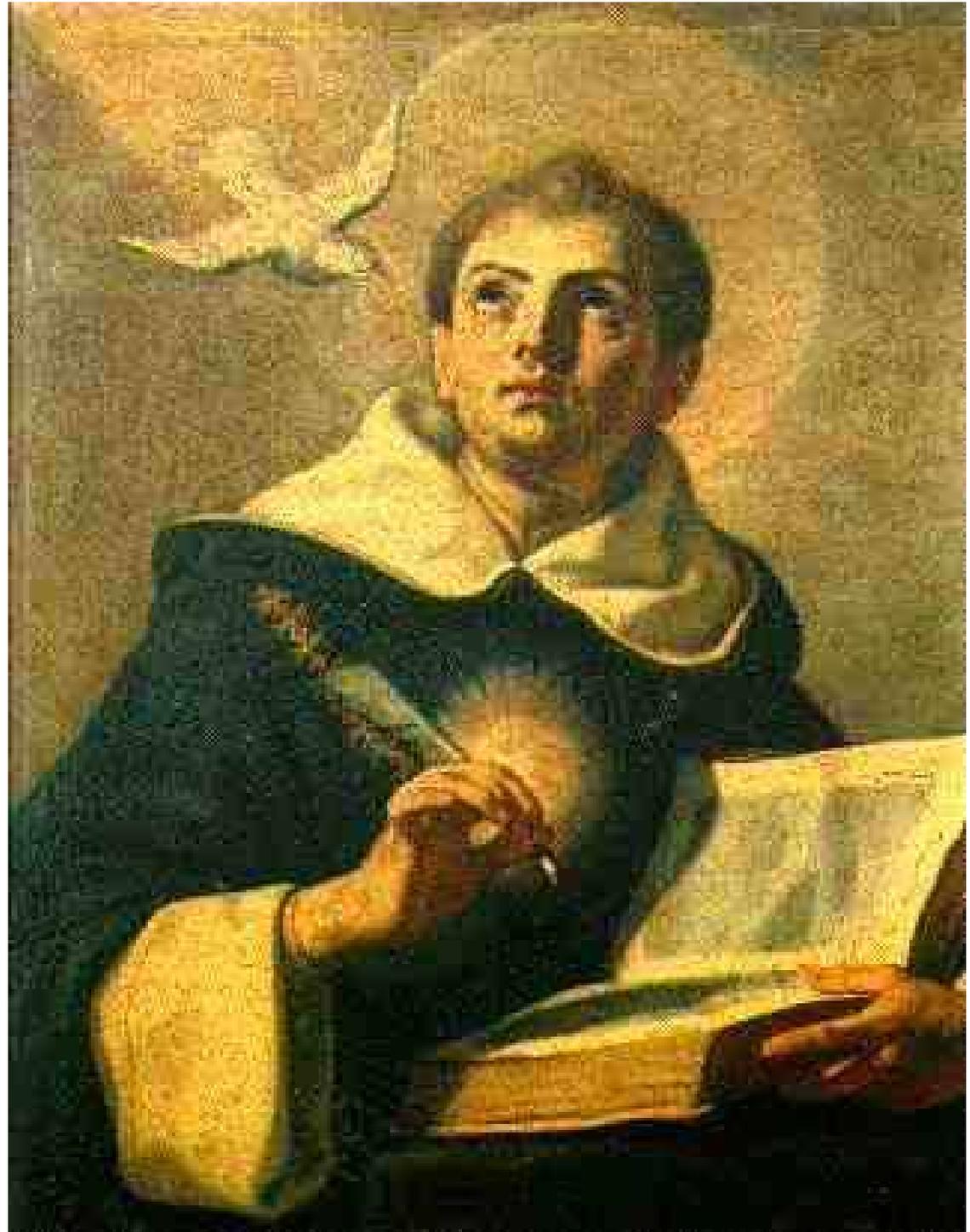


**Santo Agostinho  
de Hipona  
354 – 430 DC**

**A verdade existe,  
sendo a recompensa  
daqueles que a  
buscam.**

**São Tomás  
de Aquino  
1225 – 1274 DC**

**A confluência da  
razão com a fé**



**Tecnologia** é a instrumentalização  
da **Ciência** no caminho da  
**Inovação.**



**Inovação** é um novo produto,  
um novo processo, um novo  
serviço ou uma nova estrutura  
organizacional **colocada à**  
**disposição da sociedade.**

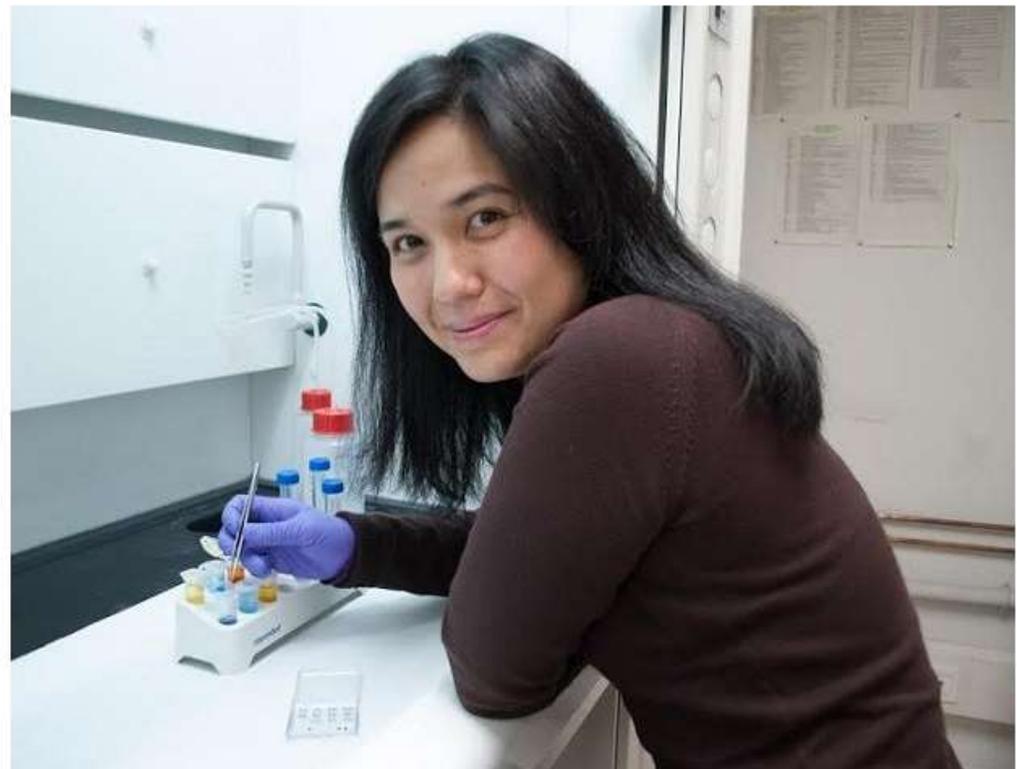
**Membro do Instituto de Microelectrónica de Madrid há seis anos, a cientista brasileira Priscila Kosaka, de 35 anos, desenvolveu uma técnica para detecção de câncer que dispensa biópsias e que consegue identificar a doença antes mesmo do aparecimento dos sintomas. O resultado vem do uso de um nanosensor com sensibilidade 10 milhões de vezes maior que a dos métodos dos exames tradicionais em amostras de sangue dos pacientes. A previsão é de que ele esteja no mercado em até dez anos e também seja utilizado no combate a hepatites e Alzheimer.**

07/04/2015 07h25 - Atualizado em 07/04/2015 07h25

## Cientista de Brasília cria sensor que acha câncer antes de sintoma surgir

Priscila Kosaka desenvolve projeto há seis anos em laboratório espanhol. Técnica é 10 milhões de vezes mais sensível do que as atuais disponíveis.

Raquel Morais  
Do G1 DF



A cientista brasileira Priscila Kosaka, que desenvolveu uma técnica menos invasiva para detecção de câncer (Foto: Priscila Kosaka/Arquivo Pessoal)

# Agenda

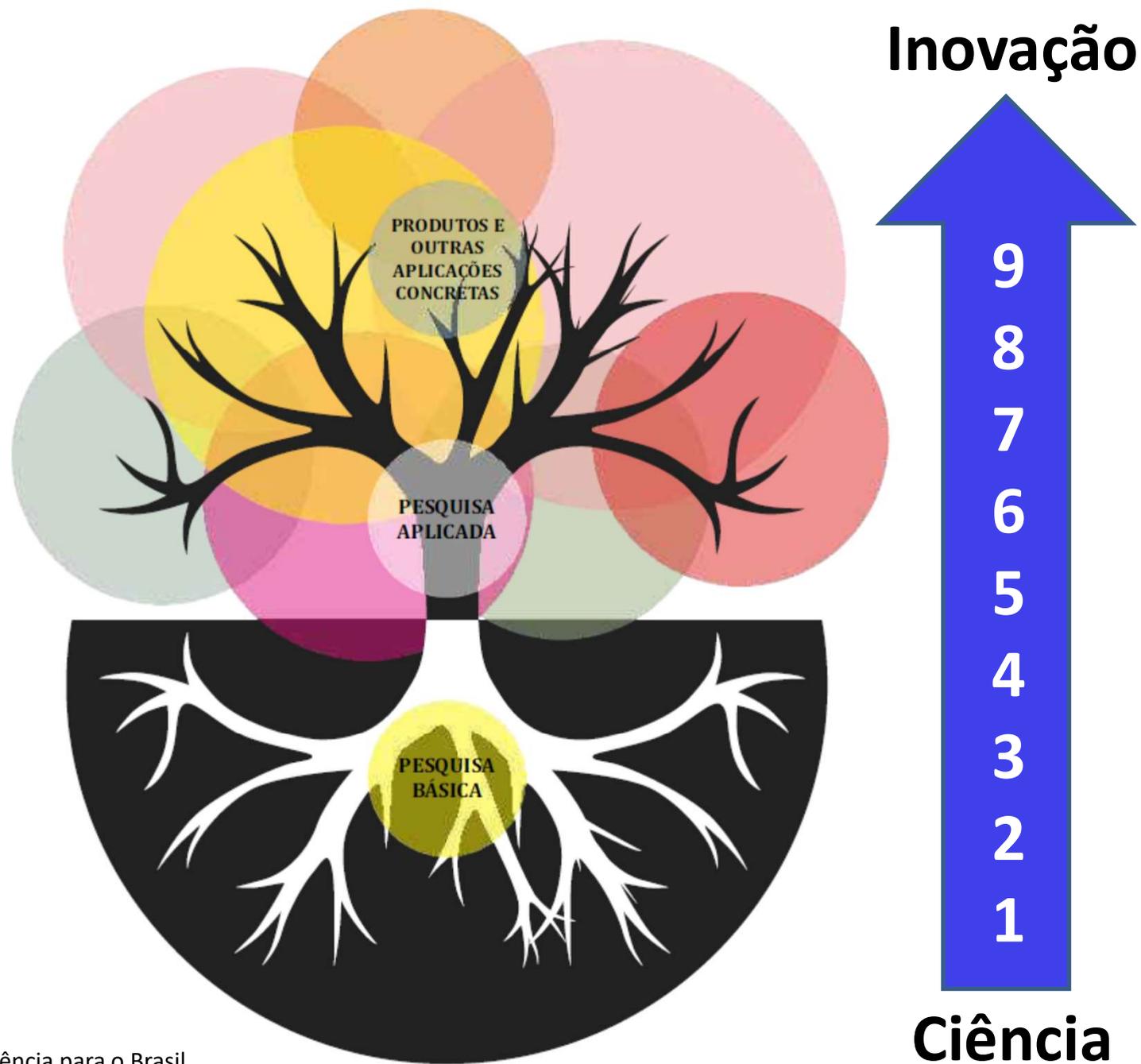
- Política como Projeto de Estado
- Alinhamento Conceitual
- **Maturidade Tecnológica**
- Inovação e Empreendedorismo
- A Nova Atuação do MCTIC
- Uma História com Muitas Lições
- Perspectivas Tecnológicas para o Brasil

# Technology Readiness Levels

- Forma de avaliação de maturidade tecnológica
- Criada na NASA durante os anos 1970 e 1980
- Anunciada publicamente na atual forma em 1995
- Utilizada pelo US DoD desde 1999
- Utilizada pela ESA desde 2008
- Utilizada pelo UK MoD desde 2008
- Utilizada pela European Commission desde 2010
- Transformada em 2013 em norma ISO 16290:2013
- Popularizada na forma de calculadoras dedicadas
- **Inspiração estrutural para o MCTIC**

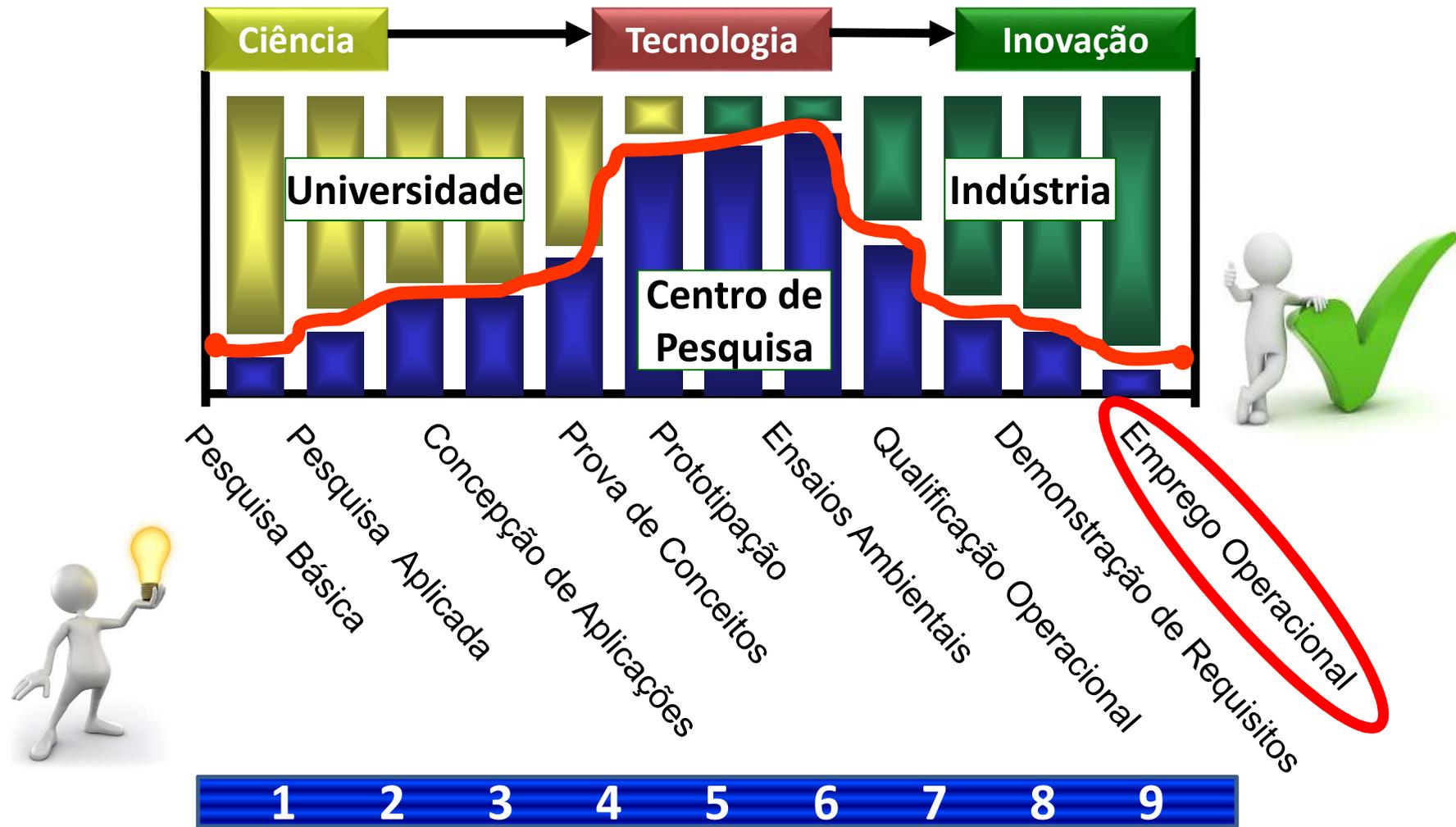
# Technology Readiness Levels

- **ISO 16290:2013 defines Technology Readiness Levels (TRLs). It is applicable primarily to space system hardware, although the definitions could be used in a wider domain in many cases.**
- **The definition of the TRLs provides the conditions to be met at each level, enabling accurate TRL assessment.**
- **ABNT NBR ISO 16290:2015 – Sistemas Espaciais – Definição dos níveis de maturidade da tecnologia (TRL) e de seus critérios de avaliação**
- **Conceito utilizado no Brasil desde 2007 – CGEE**



Adaptado de Projeto de Ciência para o Brasil  
Academia Brasileira de Ciências (ABC) 2018

# Processo de Desenvolvimento de Tecnologia



Níveis de Maturidade Tecnológica

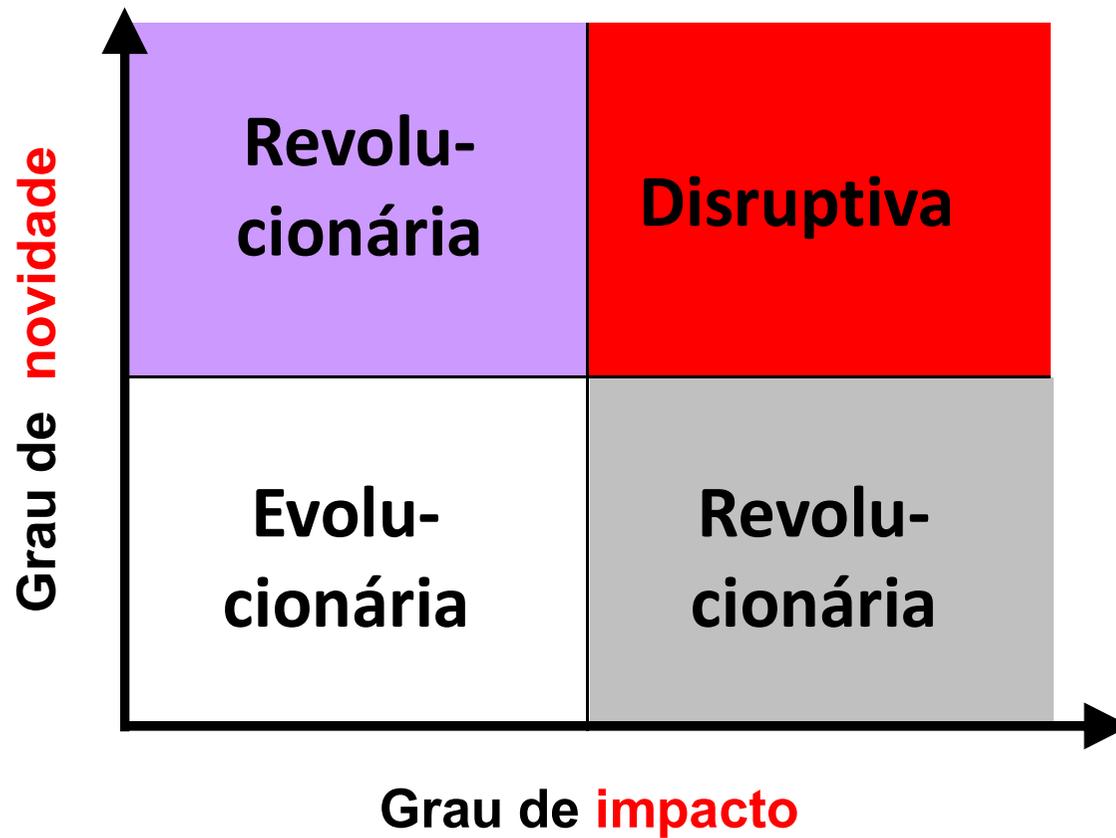
# Agenda

- Política como Projeto de Estado
- Alinhamento Conceitual
- Maturidade Tecnológica
- **Inovação e Empreendedorismo**
- A Nova Atuação do MCTIC
- Uma História com Muitas Lições
- Perspectivas Tecnológicas para o Brasil

# Inovação e Diferenciais

- O novo se distingue do velho através de diferenciais
- Os diferenciais resultam de novas formas de se fazer as mesmas coisas ou de fazer melhor as mesmas coisas (com melhores indicadores)
- Os diferenciais destacam-se pela novidade e pelo impacto que podem causar no *status quo*
- Quanto maior a quantidade e a qualidade dos diferenciais, mais disruptiva é uma inovação
- **As inovações disruptivas têm maior potencial de gerar riqueza e poder para seus criadores**

# Tipos de Inovação



# Inovação Evolucionária - 2017

## A380plus

Even more efficient, still unique



Up to **4%**  
fuel burn saving



Up to **80**  
more seats



**13%** cost  
per seat reduction



Improved  
aerodynamics



Revenue space  
optimisation



Optimised  
maintenance



**AIRBUS**



**Inovação Disruptiva**

# Características de Inovação Disruptiva

- 1. Resulta de uma idéia maluca (teoria C-K)**
- 2. Gera ceticismo quando anunciada**
- 3. O P&D não consulta o mercado**
- 4. Tecnologia dominante torna-se obsoleta**
- 5. Pode quebrar uma “velha ordem”**
- 6. Pode estabelecer novos padrões**
- 7. Pode gerar novos problemas**

# Exemplo de Ideia Maluca



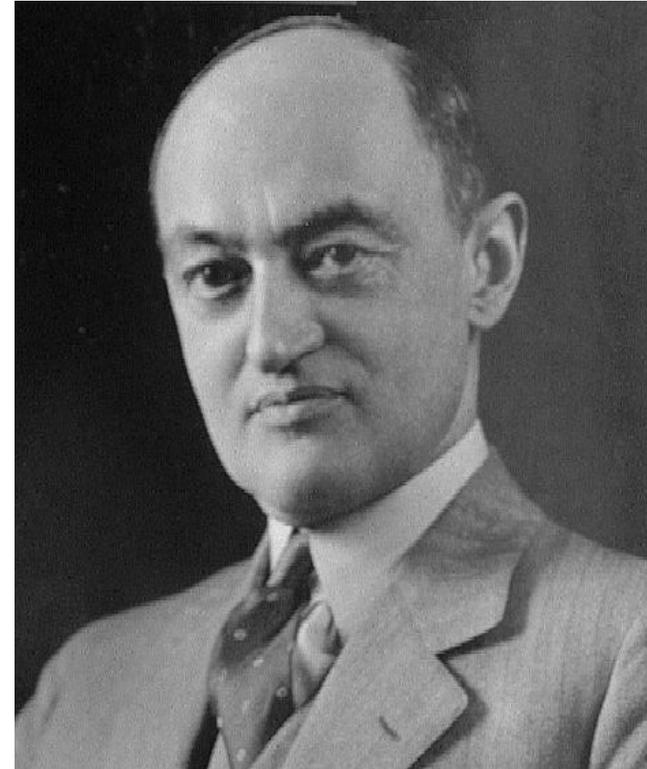


# Maluca mesmo? Tem certeza?

1. Otimiza espaço
2. Permite operação simultânea
3. Dá sensação de *endless runway*
4. Força centrífuga equilibrada
5. Permite menor desgaste dos aviões
6. Destrói o conceito de pista tradicional
7. Vai exigir maior controle de tráfego

**Empreendedorismo é**  
qualquer ação que possa  
ser feita para amadurecer  
uma dada tecnologia,  
transformá-la em inovação,  
particularmente **fazê-la**  
**escapar ao Vale da Morte**  
**e virar um negócio.**

O empreendedor é aquele que **destrói a ordem econômica existente** através da introdução de novos produtos e serviços, pela criação de novas formas de organização, ou pela exploração de novos recursos e materiais.



**Joseph Alois Schumpeter  
1883-1950**

**Empreender não é arriscado.**

**Arriscado é  
trabalhar durante  
35 anos para outra  
pessoa e depois  
viver da  
previdência  
social.**

**Warren Buffet**



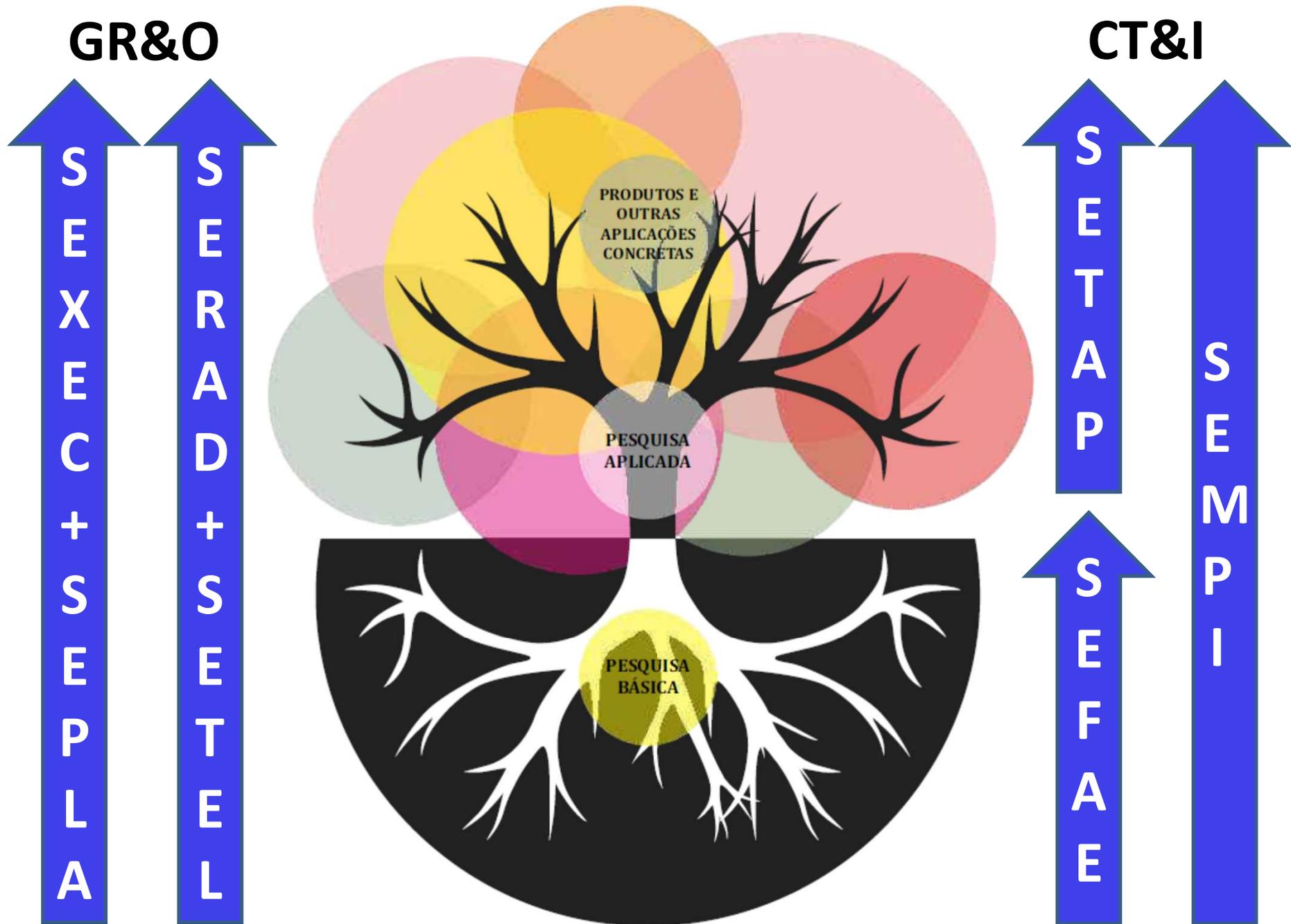
# Agenda

- Política como Projeto de Estado
- Alinhamento Conceitual
- Maturidade Tecnológica
- Inovação e Empreendedorismo
- **A Nova Atuação do MCTIC**
- Uma História com Muitas Lições
- Perspectivas Tecnológicas para o Brasil



# MISSÃO DO MCTIC

- **Produzir Conhecimento**
- **Gerar Riquezas para o Brasil**
- **Contribuir para a Qualidade de Vida dos Brasileiros**



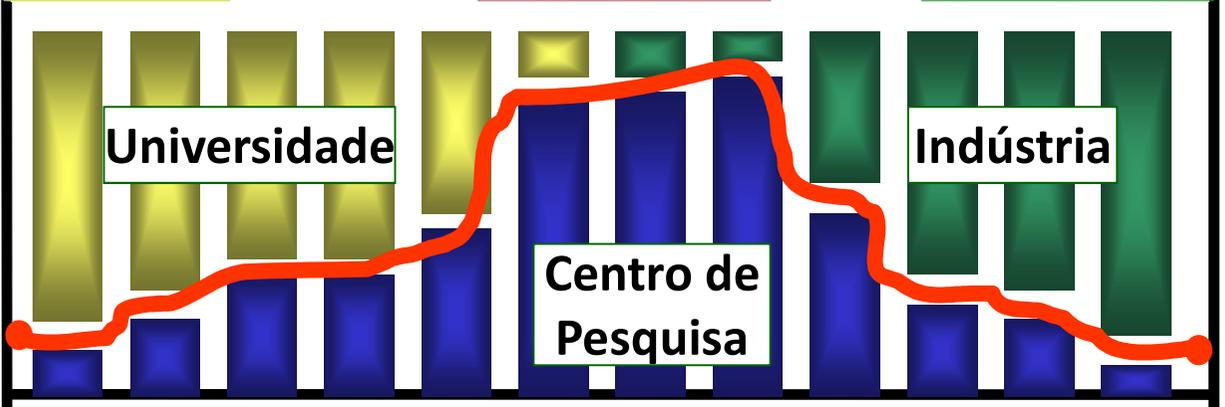
Adaptado de Projeto de Ciência para o Brasil, Academia Brasileira de Ciências (ABC) 2018

SEMPI

SEFAE

SETAP

Ciência → Tecnologia → Inovação



Pesquisa Básica  
Pesquisa Aplicada  
Concepção de Aplicações  
Prova de Conceitos  
Prototipação  
Ensaio Ambientais  
Qualificação Operacional  
Demonstração de Requisitos  
Emprego Operacional

1 2 3 4 5 6 7 8 9

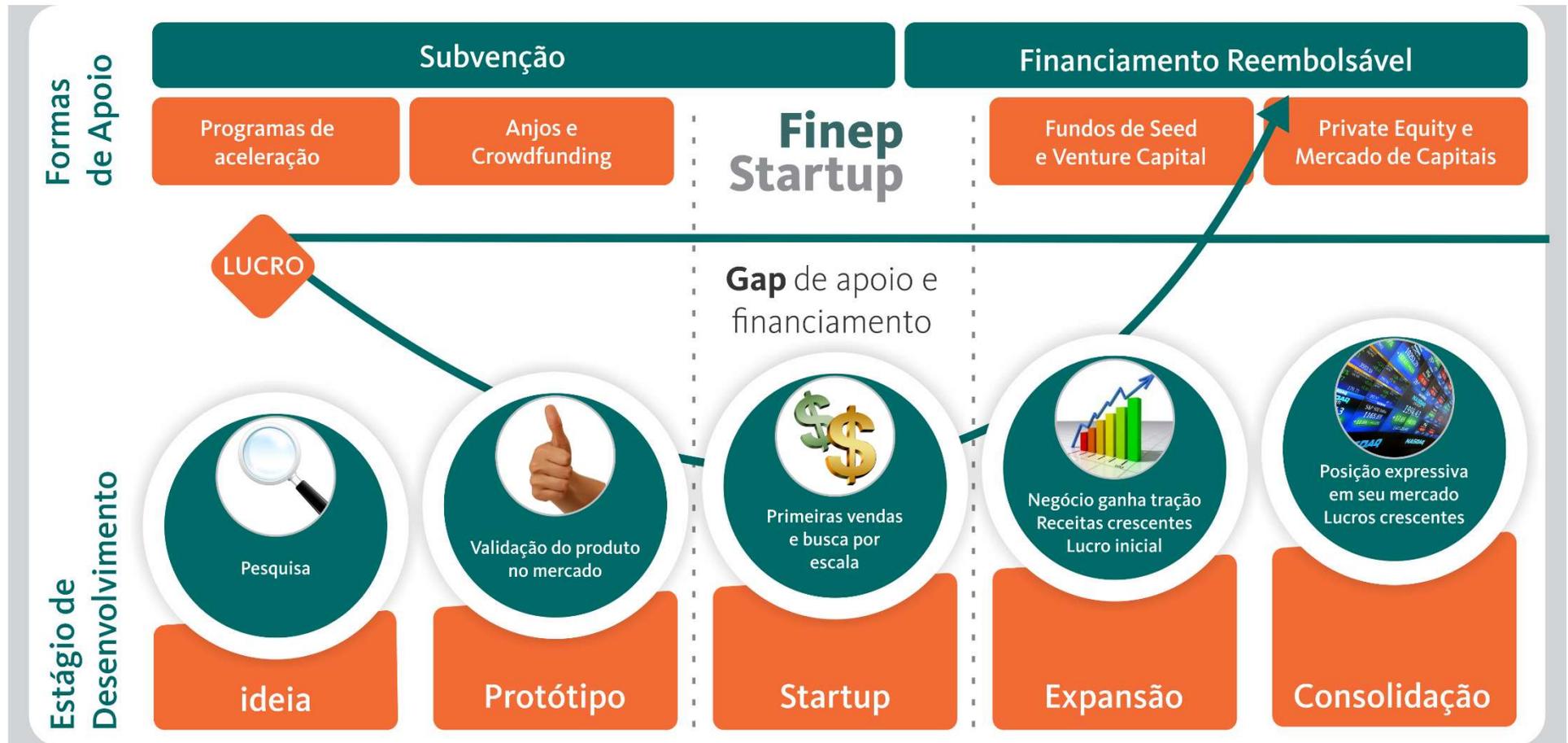
SERAD + SETEL

SEPLA + SEXEC

# Secretaria de Tecnologias Aplicadas

- 1. Tecnologias Estratégicas** – Aeroespacial, Nuclear, Cibernética, Defesa, Inteligência Artificial
- 2. Tecnologias de Produção** – Agropecuária, Indústria, Turismo, Serviços
- 3. Tecnologias de Sustentabilidade** – Energias Alternativas, Sanitarismo, Meio-ambiente
- 4. Tecnologias Sociais** – Saúde, Nutrição, Educação, Tecnologias Assistivas

# Tentando Fugir ao Vale da Morte



# Agenda

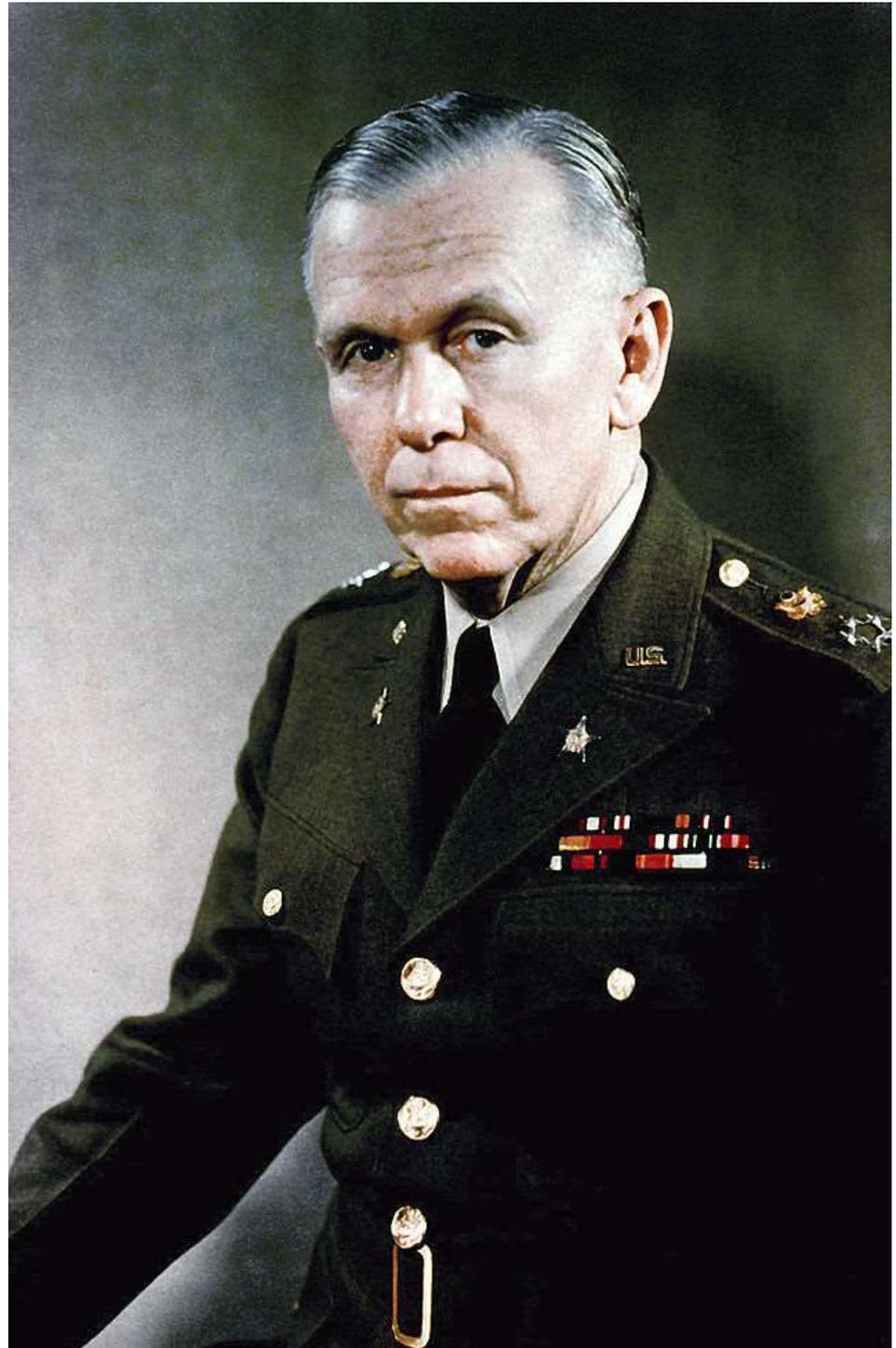
- Política como Projeto de Estado
- Alinhamento Conceitual
- Maturidade Tecnológica
- Inovação e Empreendedorismo
- A Nova Atuação do MCTIC
- **Uma História com Muitas Lições**
- Perspectivas Tecnológicas para o Brasil

***Ou ... por que o ITA é como ele é***

## **George C. Marshall Jr**

**1880 - 1959**

- **The most influential U.S. Army General in History**
- **Fought in the I and II World Wars**
- **Chief of Staff of the United States Army (1939-1945)**
- **Secretary of State (1947-1949)**
- **Secretary of Defense (1950-1951)**
- **Churchill hailed him as the “organizer of victory”**
- **Peace Nobel Prize Winner of 1953 for the Marshall Plan**
- **Time Person of the Year in 1943 and 1947**

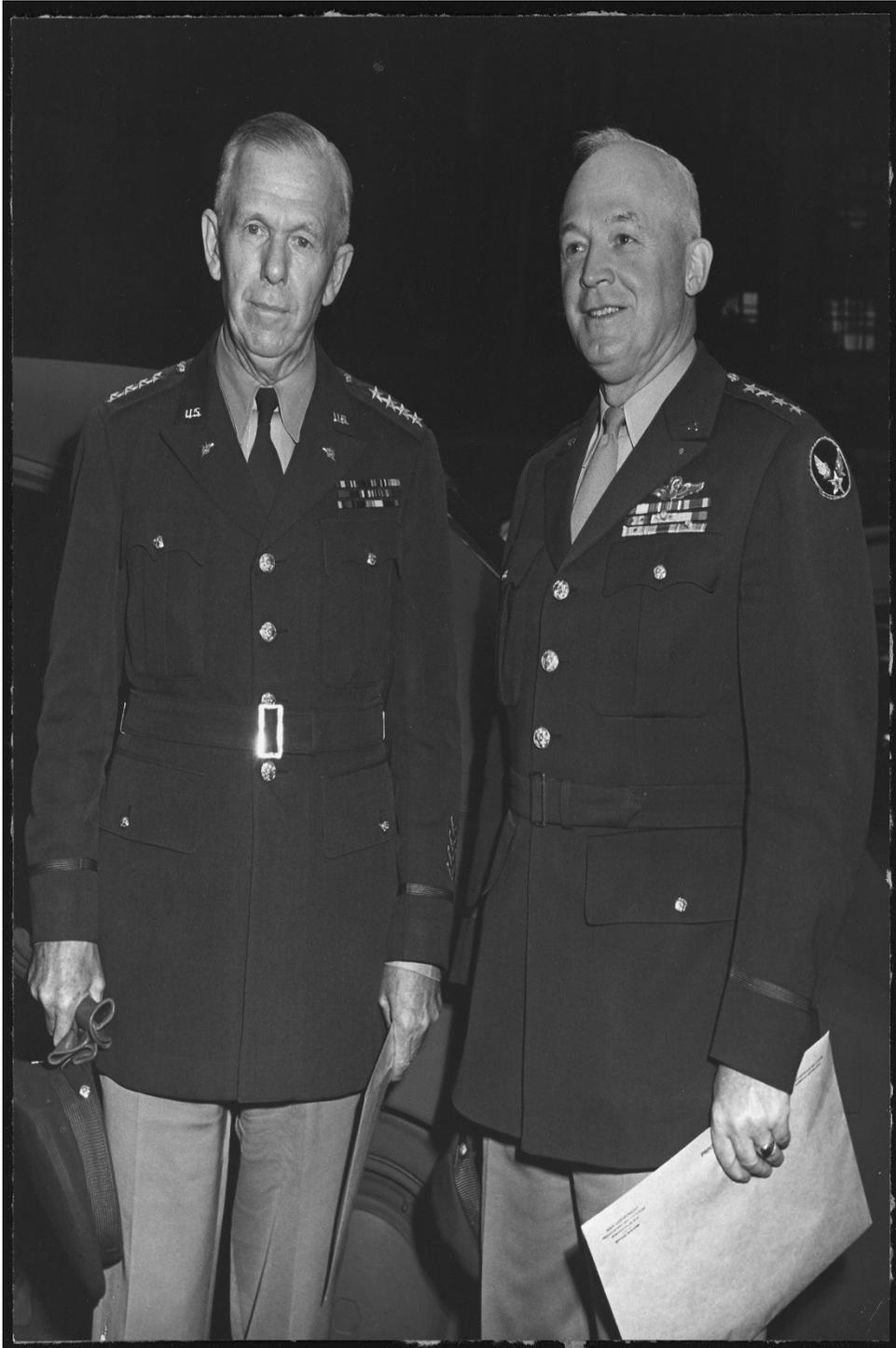


# Uma conversa entre dois generais em um dia de 1944 ...

Arnold convidou Marshall para um jantar com cientistas.

**Marshall** – O que você está fazendo com pessoas como eles?

**Arnold** – Usando seus cérebros para ajudar-nos a desenvolver equipamentos para nossos aviões – equipamentos que são muito difíceis para os nossos engenheiros da Força Aérea desenvolverem sozinhos.





# A conversa entre Arnold e von Kármán em um dia de setembro de 1944 ...

**Arnold** – Nós ganhamos esta guerra e não estou mais interessado nela. Eu quero que você venha ao Pentágono. Junte um grupo de cientistas para preparar um plano de pesquisas em aeronáutica para os próximos vinte, trinta, talvez cinquenta anos.

**Von Kármán** – Eu farei isto na seguinte condição – que ninguém me dê ordens e que eu não tenha que dar ordens a ninguém.

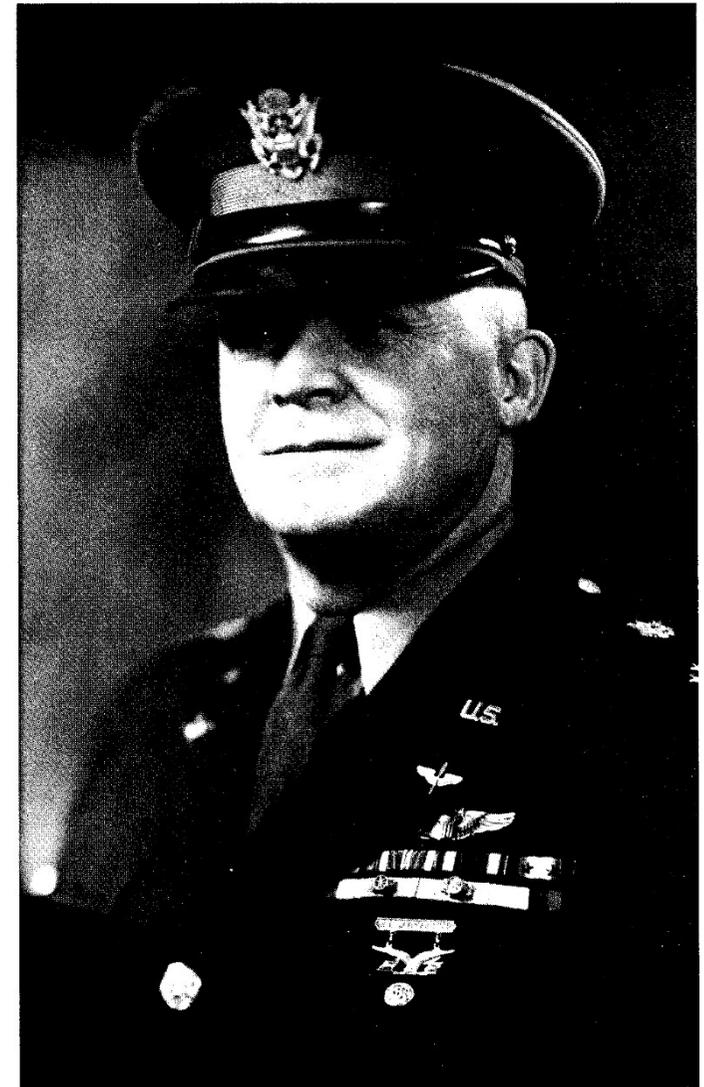
**Arnold** – Eu lhe garanto, Doutor. Eu serei o seu único chefe. Quanto a dar ordens, deixe que eu mesmo faço isto.

**O primeiro fundamento do Poder  
Aéreo é a primazia na pesquisa.**

**General Henry Harley Arnold (1886 - 1950)**



Director of the Army Air Forces Scientific Advisory Group  
Dr. Theodore von Kármán

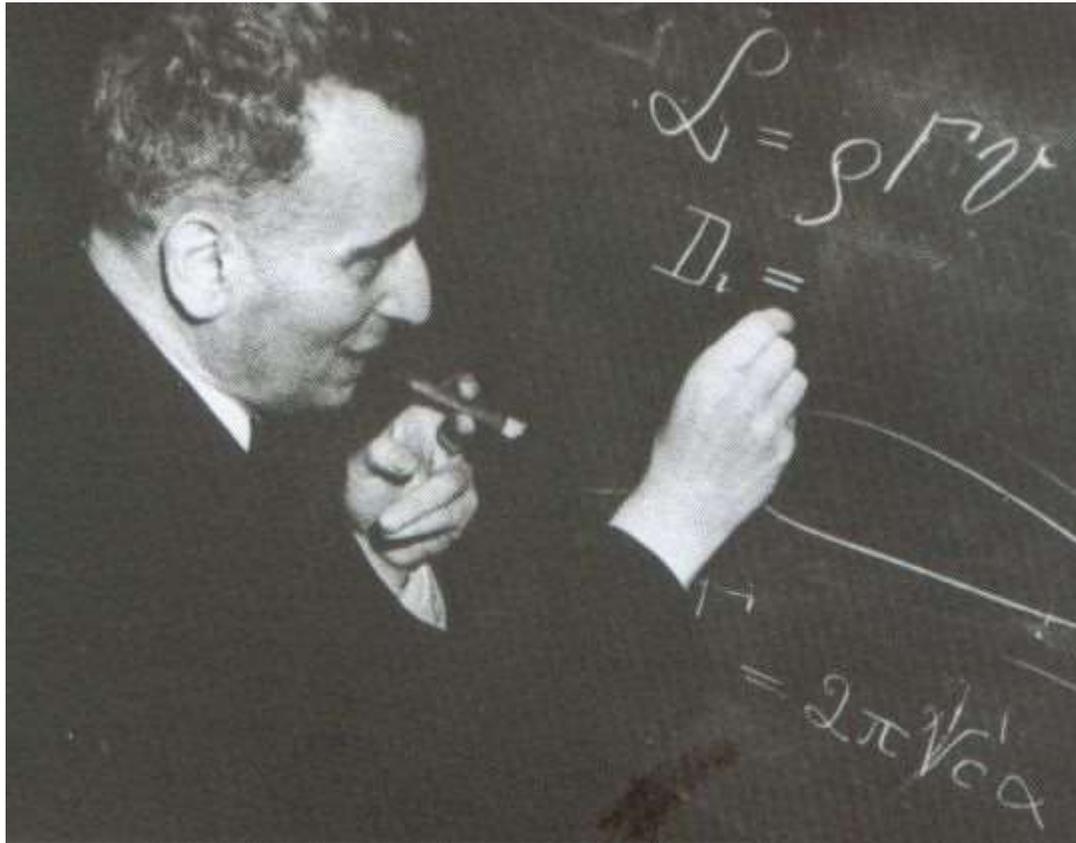


General of the Army Henry H. "Hap" Arnold

**Ciência é a chave para a  
supremacia aérea.**

**Theodore von Kármán (1881 - 1963)**





**Von Kármán ensinando aerodinâmica**



**Grupo de cientistas criador do Air Force Chief Scientist Office**

# **LIÇÕES ENSINADAS 1945**

- **Antecipação tecnológica**
- **Sistemas inovadores como ferramentas de diferenciação**
- **O papel dos civis**
- **O papel dos militares**
- **Sinergia e foco**

***Um paralelo quase simultâneo  
no hemisfério sul***



**Richard Harbert Smith**  
**1894 - 1979**



**Casimiro Montenegro Filho**  
**1904 - 2000**

# Agenda

- Política como Projeto de Estado
- Alinhamento Conceitual
- Maturidade Tecnológica
- Inovação e Empreendedorismo
- A Nova Atuação do MCTIC
- Uma História com Muitas Lições
- **Perspectivas Tecnológicas para o Brasil**

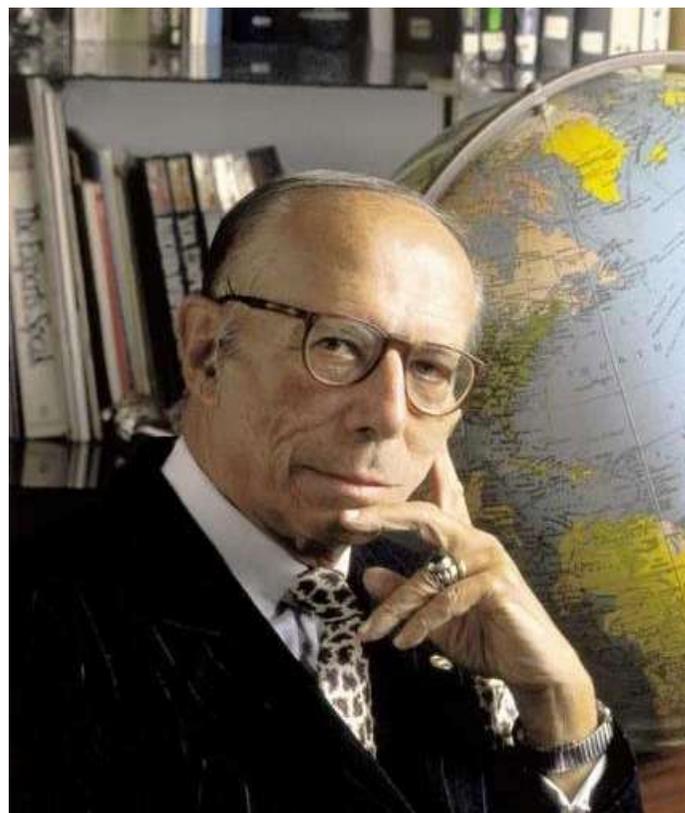
# Três Casos Brasileiros de Sucesso

1. Agronegócio
2. Petróleo e Gás
3. Aeroespaço



***Riqueza nova só  
brota da natureza,  
da imaginação  
ou de inovação.***

**“Mais importante  
que as riquezas  
naturais são as  
riquezas artificiais  
da educação e  
tecnologia.”**



**Roberto de Oliveira Campos  
1917-2001**



**O Poder que Emana da Expressão CT&I**

CHOOSE YOUR INDICATOR BELOW

YEAR OF REPORT

2018

GLOBAL INNOVATION INDEX

The overall GII score is the simple average of the Input and Output Sub-Index scores.

[Download in CSV](#)

[Download full dataset in CSV](#)

Rank	Economy	Income Group	Strength / Weakness	Strength / Weakness	Value	Score
1	Switzerland		Strength	Strength	-	68.40
2	Netherlands		Strength	Strength	-	63.30
3	Sweden		Strength	Strength	-	63.10
4	United Kingdom			Strength	-	60.10
5	Singapore				-	59.80
6	United States of America				-	59.80
7	Finland				-	59.60
8	Denmark				-	58.40
9	Germany				-	58.00
10	Ireland				-	57.20
47	Chile		Weakness		-	37.80
54	Costa Rica				-	35.70
56	Mexico				-	35.30
62	Uruguay		Weakness		-	34.20
63	Colombia				-	33.80
64	Brazil				-	33.40
70	Panama				-	32.40
71	Peru				-	31.80
80	Argentina				-	30.70
117	Bolivia, Plurinational State of			Weakness	-	22.90
126	Yemen		Weakness	Weakness	-	15.00

# Global Innovation Indexes (80)

## 1 Institutions (7)

- 1.1 Political environment (2)
- 1.2 Regulatory environment (3)
- 1.3 Business environment (2)

## 2 Human capital and research (12)

- 2.1 Education (5)
- 2.2 Tertiary education (3)
- 2.3 Research and development (R&D) (4)

## 3 Infrastructure (10)

- 3.1 Info and com technologies (ICTs) (4)
- 3.2 General infrastructure (3)
- 3.3 Ecological sustainability (3)

## 4 Market sophistication (9)

- 4.1 Credit (3)
- 4.2 Investment (3)
- 4.3 Trade, competition, and market scale (3)

## 5 Business sophistication (15)

- 5.1 Knowledge workers (5)
- 5.2 Innovation linkages (5)
- 5.3 Knowledge absorption (5)

## 6 Knowledge and technology outputs (14)

- 6.1 Knowledge creation (5)
- 6.2 Knowledge impact (5)
- 6.3 Knowledge diffusion (4)

## 7 Creative outputs (13)

- 7.1 Intangible assets (4)
- 7.2 Creative goods and services (5)
- 7.3 Online creativity (4)

Fonte: Global Innovation Index 2018

Appendix 3 – Sources and Definitions

<https://www.globalinnovationindex.org/gi-i-2018-report#>

### Grupo A

	Média	População*
Rússia	48,0%	143,45
Arábia Saudita	92,0%	31,54
Egito	79,5%	91,50
Uruguai	81,5%	3,43

### Grupo B

	Média	População*
Portugal	81,0%	10,35
Espanha	98,5%	46,12
Marrocos	60,5%	34,37
Irã	47,5%	79,10

### Grupo C

	Média	População*
França	96,0%	64,39
Austrália	87,0%	23,96
Peru	60,0%	31,37
Dinamarca	96,5%	5,66

### Grupo D

	Média	População*
Argentina	63,0%	43,41
Islândia	84,5%	0,32
Croácia	80,0%	4,24
Nigéria	33,5%	182,20

### Grupo E

	Média	População*
Brasil	68,0%	207,84
Suíça	99,5%	8,29
Costa Rica	50,0%	4,80
Sérvia	57,5%	8,85

### Grupo F

	Média	População*
Alemanha	97,5%	80,68
México	71,5%	127,01
Suécia	96,0%	9,77
Coreia do Sul	99,0%	50,29

### Grupo G

	Média	População*
Bélgica	98,5%	11,29
Panamá	47,5%	3,92
Tunísia	83,5%	11,25
Inglaterra	99,0%	55,00

### Grupo H

	Média	População*
Polónia	87,5%	38,61
Senegal	49,5%	15,12
Colômbia	58,5%	48,22
Japão	99,5%	126,57

### Oitavas de Final

30/jun

1º A	X	2º B
Arábia Saudita		Portugal
92,0%		81,0%
1º C	X	2º D
Dinamarca		Croácia
96,5%		80,0%

02/jul

1º E	X	2º B
Suíça		Alemanha
99,5%		97,5%
1º G	X	2º H
Inglaterra		Polónia
99,0%		87,5%

### Quartas de Final

06/jul

Venc. 1º A X 2º B

Arábia Saudita

92,0%

X

Venc. 1º C X 2º D

Dinamarca

96,5%

Venc. 1º E X 2º F

Suíça

99,5%

X

Venc. 1º G X 2º H

Inglaterra

99,0%

### Semifinal

10/jul

Dinamarca

96,5%

X

Suíça

99,5%

### 3º Lugar

14/jul

1º B X 2º A

Espanha

98,5%

Dinamarca

96,5%

### Final

15/jul

Suíça

99,5%

X

Japão

99,5%

### Semifinal

11/jul

Espanha

98,5%

X

Japão

99,5%

### Quartas de Final

07/jul

Venc. 1º B X 2º A

Espanha

98,5%

X

Venc. 1º D X 2º C

França

96,0%

Venc. 1º F X 2º E

Coreia do Sul

99,0%

X

Venc. 1º H X 2º G

Japão

99,5%

### Oitavas de Final

01/jul

1º B X 2º A

Espanha

98,5%

Uruguai

81,5%

1º D X 2º C

Islândia

84,5%

França

96,0%

03/jun

1º F X 2º E

Coreia do Sul

99,0%

Brasil

68,0%

1º H X 2º G

Japão

99,5%

Bélgica

98,5%

#### Metologia:

- Foi considerada a média dos indicadores de Acesso à Água Potável e Gestão Segura dos Serviços de Saneamento como critério de classificação.
- Em caso de empate, o país com maior População avança para a fase seguinte.

### Classificação Final

Campeão  
Japão

Vice-Campeão  
Suíça

3º Lugar  
Espanha

4º Lugar  
Dinamarca



Definição de Acesso à água potável:  
<https://washdata.org/monitoring/drinking-water>

Gestão Segura dos Serviços de Saneamento:  
<https://washdata.org/monitoring/sanitation>

\* Milhões de pessoas

# Indústria 4.0 - Conteúdo Nacional

- |                              |           |
|------------------------------|-----------|
| 1. Segurança Digital         | ★ ★ ★ ☆ ☆ |
| 2. Integração de Sistemas    | ★ ★ ☆ ☆ ☆ |
| 3. Manufatura Digital        | ★ ☆ ☆ ☆ ☆ |
| 4. Robótica Avançada         | ★ ☆ ☆ ☆ ☆ |
| 5. Manufatura Aditiva        | ★ ☆ ☆ ☆ ☆ |
| 6. Big Data                  | ★ ☆ ☆ ☆ ☆ |
| 7. IoT – Internet das Coisas | ★ ☆ ☆ ☆ ☆ |
| 8. Computação em Nuvem       | ★ ☆ ☆ ☆ ☆ |

# Tecnologias Críticas da Defesa

1. Fusão de Dados
2. Microeletrônica
3. Sistemas de Informação
4. Radares de Alta Sensibilidade
5. Ambiente de Sistemas de Armas
6. Materiais de Alta Densidade Energética
7. Hipervelocidade
8. Potência Pulsada
9. Navegação Automática 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. Reatores Nucleares
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

# A Estratégia do *Spin-off* Reverso

**Se não temos guerras reais a enfrentar,  
por que não nos dedicarmos a uma  
guerra que nunca acaba, a da Saúde?**

**Se Defesa não é um negócio rentável  
para empresários, por que não nos  
dedicarmos à Medicina, que é?**

**Se o Setor Aeroespacial sempre forneceu  
*spin-offs* à Medicina, por que o inverso  
não ocorreria?**

VOANDO JUNTAS



INVESTIDORES



## Unidas para criar a melhor parceria aeroespacial do mundo

Boeing e Embraer planejam concluir a potencial combinação de negócios de aviação comercial após a obtenção de todas as aprovações regulatórias necessárias. Antes do fechamento, a Boeing e a Embraer continuam a operar seus negócios de aviação comercial separadamente e de forma independente.



Certas declarações neste website podem ser "prospectivas" dentro do significado da Lei de Reforma do Litígio de Títulos Privados de 1995. Muitos fatores podem fazer com que os resultados reais sejam concretamente diferentes das declarações prospectivas. Como resultado, nem Boeing e nem Embraer assumem a obrigação de atualizar ou revisar qualquer declaração prospectiva, exceto conforme exigido por lei. Fatores específicos que podem fazer com que os resultados reais sejam concretamente diferentes dessas declarações prospectivas incluem o efeito das condições econômicas globais, a capacidade das partes de chegar a um acordo final sobre uma transação, consumar tal transação e obter sinergias antecipadas e outros fatores importantes divulgados anteriormente e periodicamente nos registros da The Boeing Company e/ou da Embraer junto à Securities and Exchange Commission.

**Inventar é  
imaginar o que ninguém pensou,  
acreditar no que ninguém jurou,  
arriscar o que ninguém ousou,  
realizar o que ninguém tentou.  
Inventar é transcender!**

**Alberto Santos-Dumont  
1873-1932**

