

**6º SeP P&D**

Seminário de Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento em  
Veículos Espaciais e Tecnologias Associadas

Workshop: Tendências Futuras para Veículos Lançadores

# Balanço do Workshop Tendências Futuras para Veículos Lançadores

<http://www.iae.cta.br/prospecta/html/prospecta.html>

# Contents



**Metodologia aplicada**

---



**Resultados obtidos**

---



**2o Workshop**

---



**3ª Rodada Delphi**

---



**Cenários & Direcionadores de Mudança**

---



# Objetivos Estratégicos do IAE

---

I - Ampliar e consolidar competências em P,D & I na área aeroespacial para atender aos Desafios Nacionais.

II - **Prospectar tecnologias estratégicas a serem desenvolvidas pelo Instituto.**

III - Ampliar e consolidar , em âmbito nacional e internacional, liderança em P, D & I na área aeroespacial.

IV - Identificar e implantar modelo gerencial e organizacional adequados ao cumprimento da missão e alcance da visão de futuro.

V - Prover a infra-estrutura adequada para o desenvolvimento científico e tecnológico .



# Metodologia

---

- Entrevistas com especialistas multidisciplinares  
(PSM - mapas cognitivos)
- Análise documental
- Trend Analysis*
- Benchmarking*
- Workshop
- Planejamento de cenários
- Brainwriting*
- Pesquisa de opinião (Método Delphi)
- Roadmap*



# Resultados Obtidos

---

- ❑ Entrevistas - mapas cognitivos
- ❑ Artigo *The Struggle for Space: Past and Future of the Space Race*
- ❑ Site Prospecta
- ❑ Workshop abril/2011 e agosto/2012

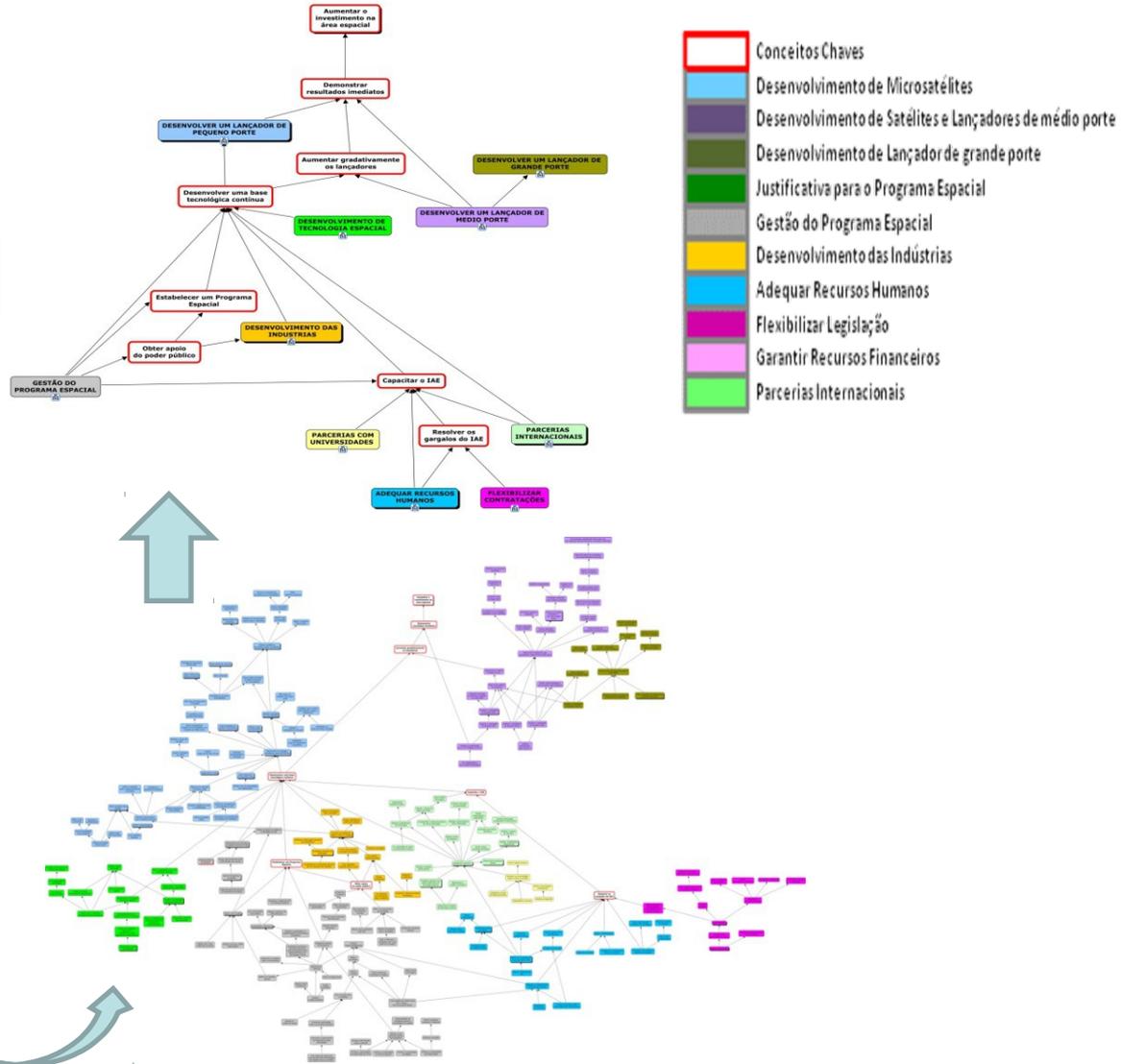


# Especialistas Entrevistados

- ✓ Total de 32 especialistas entrevistados
- ✓ > 800 conceitos levantados

## Stakeholder Qtdade

IAE	9
Consultor	1
INPE	6
Universidades	2
Empresa Espacial Nacional	4
ECAPS/Suíça	1
IEAV	2
AEB	4
DLR	2
Sociedade informada	1



# Análise dos Mapas Cognitivos



Conceitos - Chaves	Frequência
Dominar tecnologias críticas	ALTA
Aumentar Capital Humano	
Envolver as indústrias desde o início no projeto	
Possuir apoio efetivo do governo	
Formar um grupo no IAE para disseminar conhecimento	
Atender a tendência de redução de satélites	
Formar massa crítica de alto nível	
Realizar parcerias e transferências de tecnologias	



**Input** informações para elaboração do Questionário Delphi

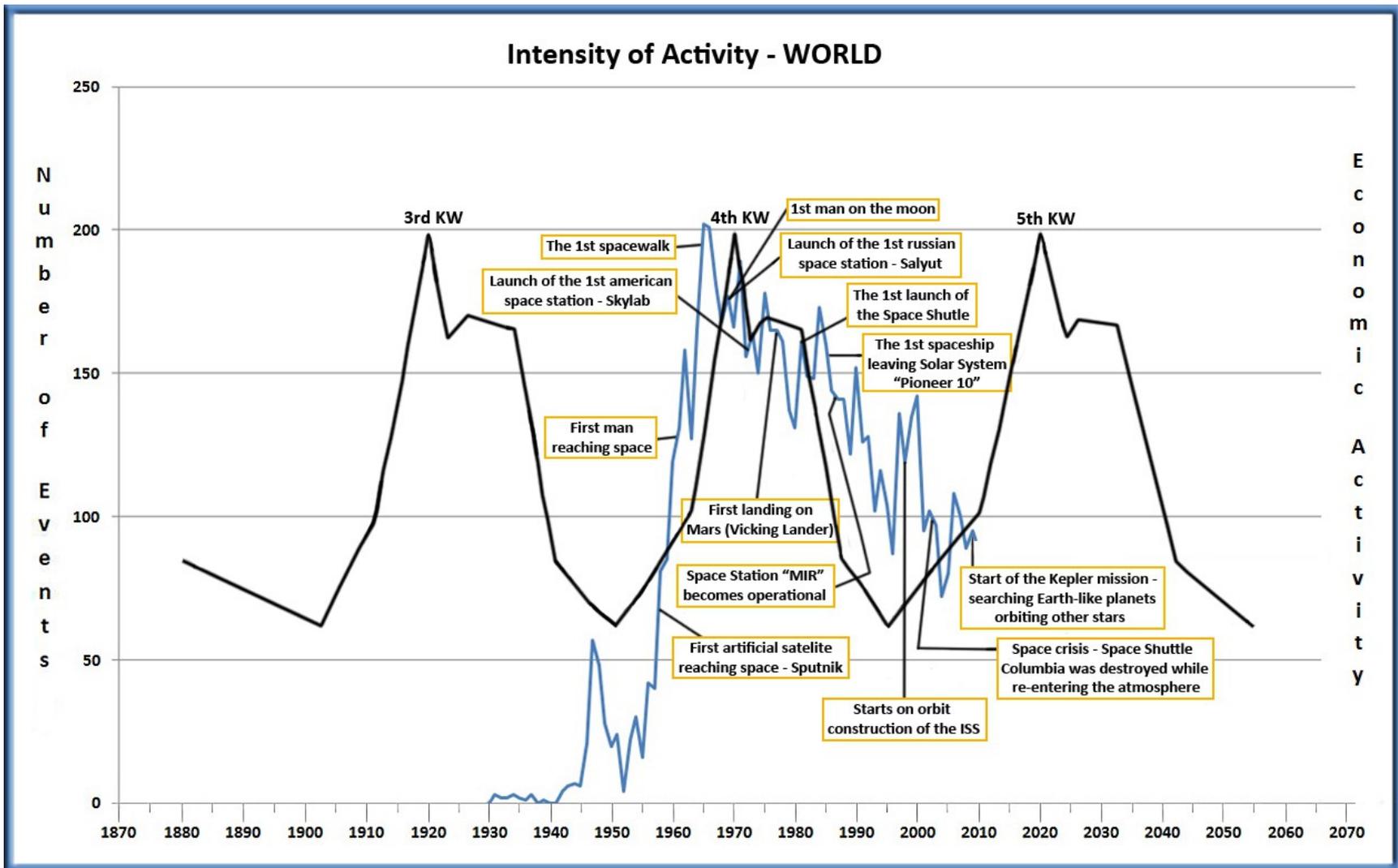


# The Struggle for Space: Past and Future of the Space Race

---

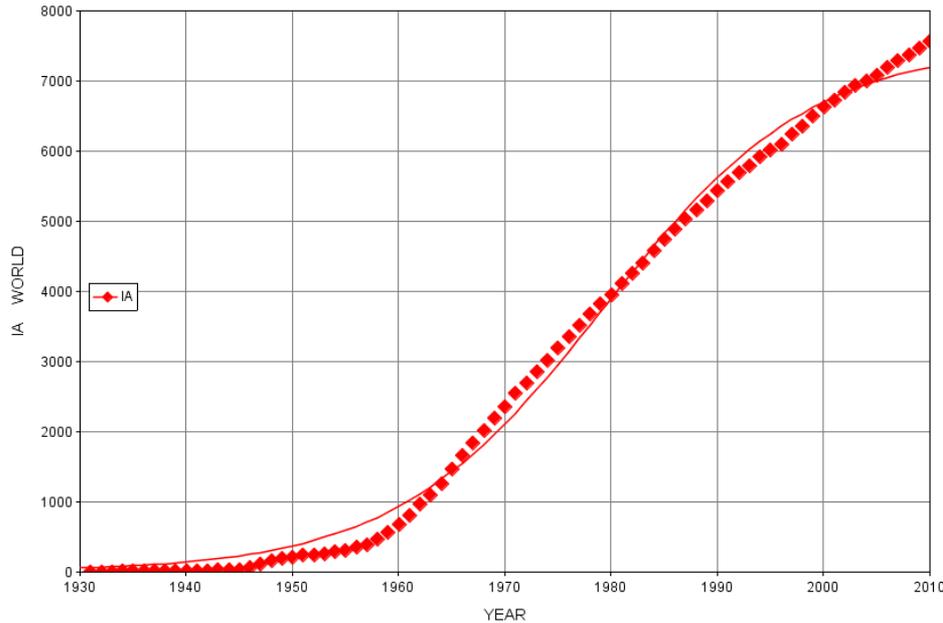
doi:10.1016/j.techfore.2011.12.006

- ❑ Analisar as atividades espaciais no mundo durante os últimos 80 anos;
- ❑ Comparar o comportamento destas atividades com as ondas de Kondratiev (K waves);
- ❑ Aplicar métodos de prospecção tecnológica, tais como: *logistic analysis, technological surveillance and intensive data mining*;
- ❑ Obteve-se mais de 7500 eventos (relacionados a atividade espacial) foram levantados e analisados no período de 1930 - 2010.

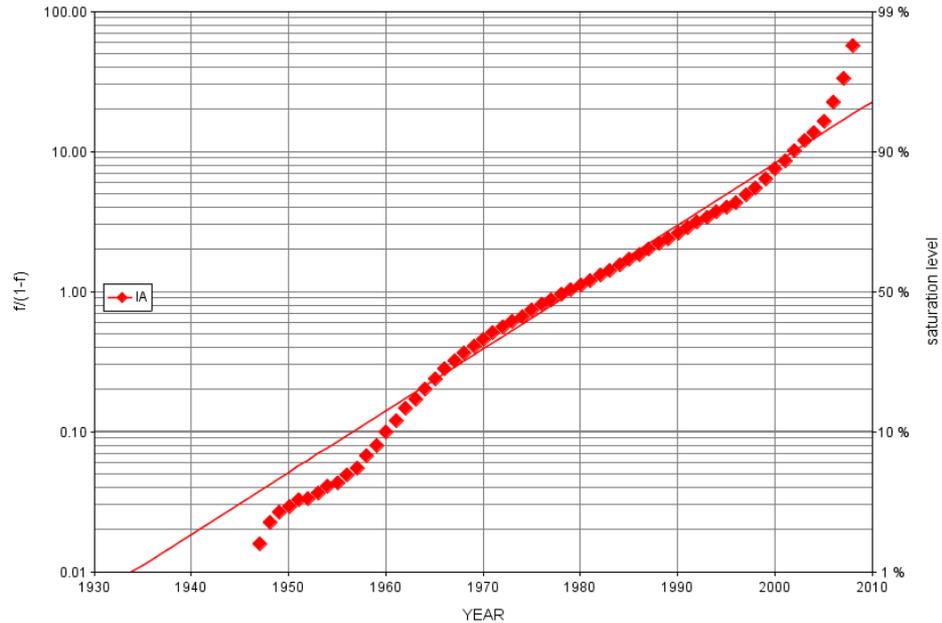


□ Demonstra-se que a corrida espacial, a única que temos assistido até agora, é um processo de crescimento natural que saturou no início deste século.

Intensity of activity - World (accumulated)

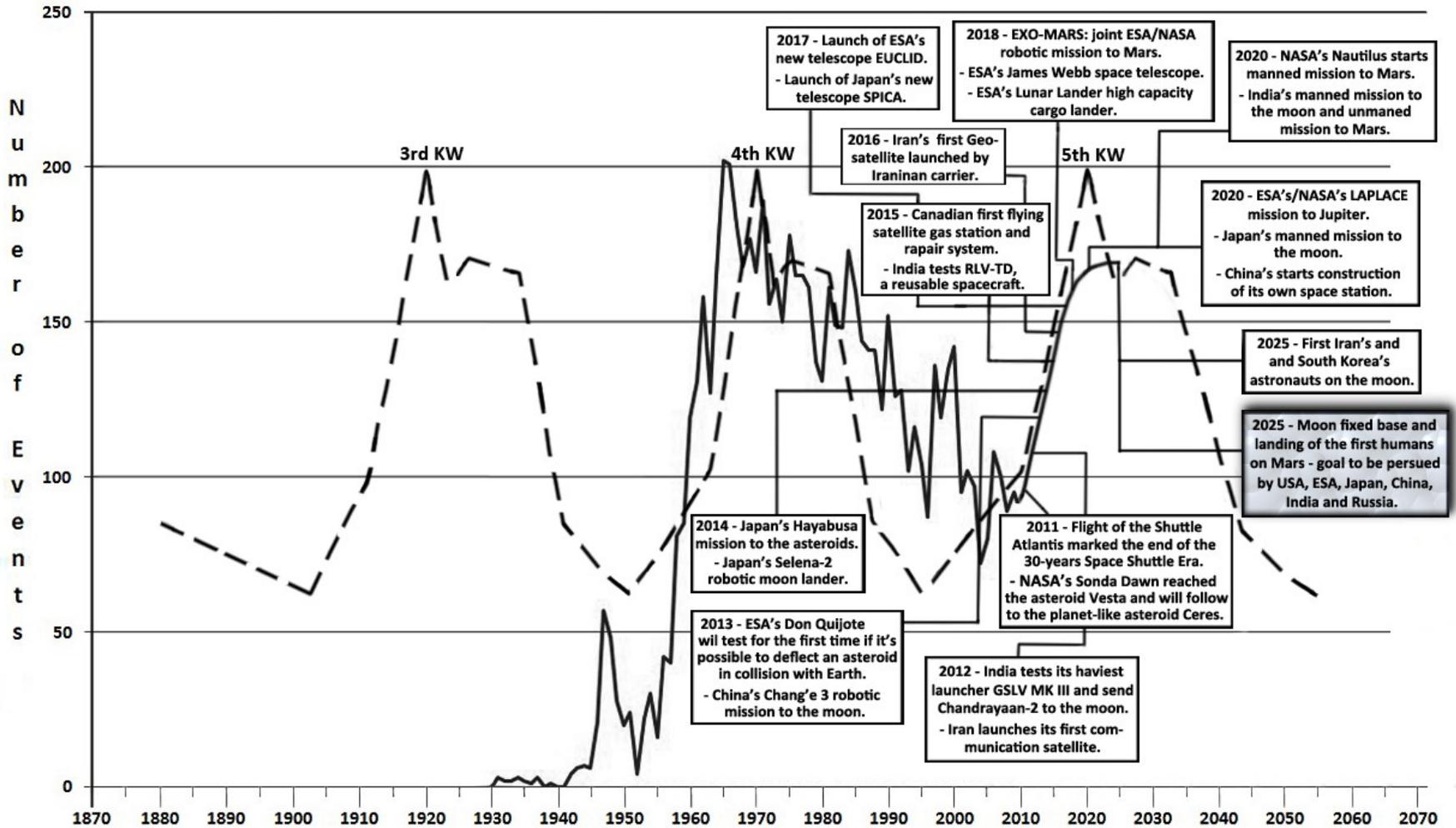


Intensity of activity - World (accumulated)

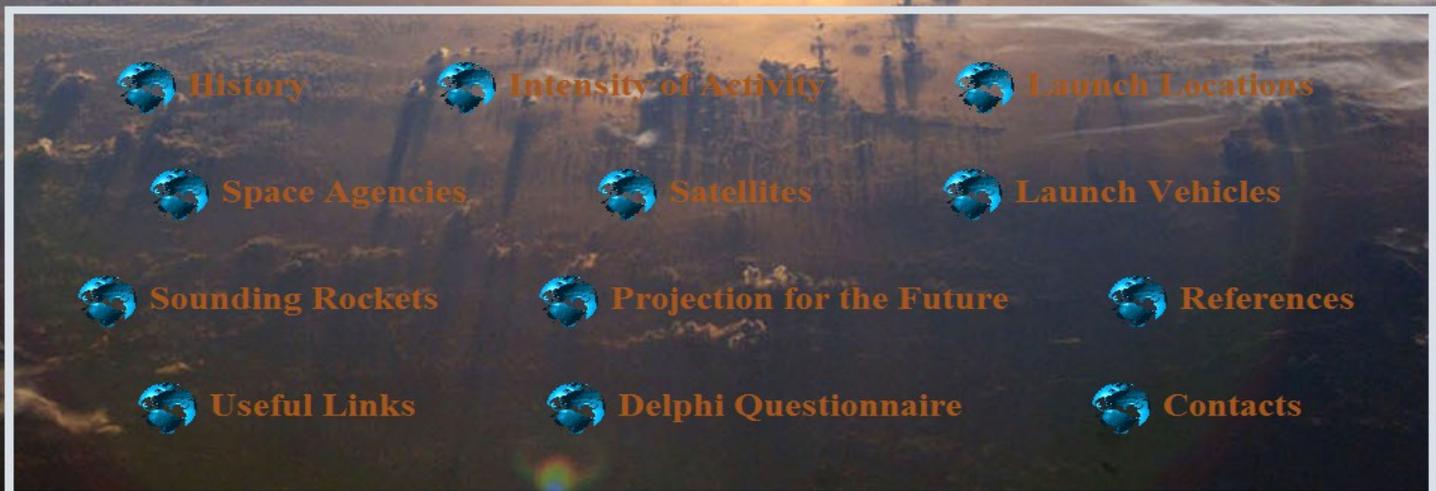
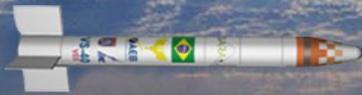


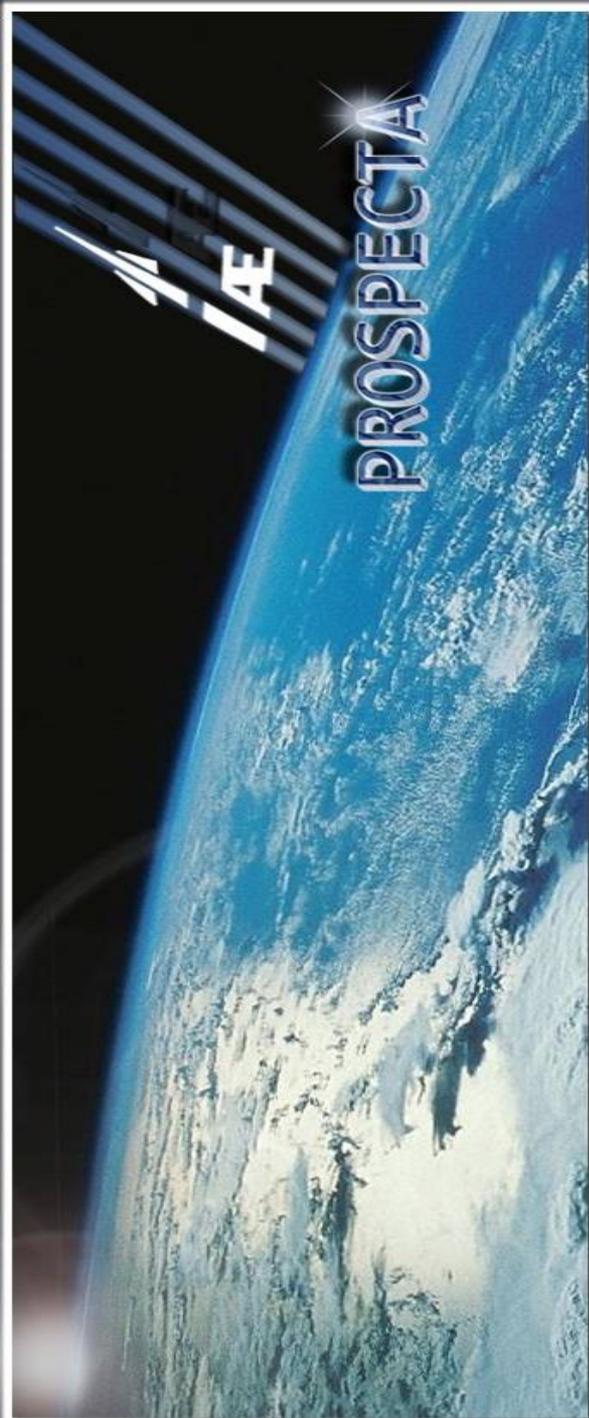
- ❑ Utilizando os métodos de análise logística e Fisher-Pry, percebe-se que um novo processo de crescimento está em curso, porém com características diferentes da primeira corrida espacial.
- ❑ Também as principais tendências no uso de veículos de lançamento e satélites são levantadas e discutidas neste artigo.

# FUTURE SCENARIO



# Website ProspeCTA





**2º Workshop  
Tendências futuras  
para Veículos  
Lançadores de  
Satélites”**

<http://www.iae.cta.br/prospecta/html/prospecta.html>

# Programação

	9:00 – 10:00	ABERTURA
	10:15 – 12:00	APLICAÇÃO QUESTIONÁRIO DELPHI 3ª RODADA
	13:30 – 15:00	ANÁLISE E VALIDAÇÃO DE CENÁRIOS
	15:20 – 16:30	LEVANTAMENTO E <b>SELEÇÃO*</b> DOS DIRECIONADORES DE MUDANÇA
	16:30 - 17:00	ENCERRAMENTO

\* A seleção dos direcionadores de mudança será realizada num futuro Delphi.



# **3ª Rodada Delphi**

## **Resultados preliminares**

	<b>Perguntas</b>	<b>Data</b>
1ª Rodada	28	29/11/2011
2ª Rodada	13	14/04/2012
3ª Rodada	7	07/08/2012
4ª Rodada	3	A definir

# Tendência Veículos Lançadores

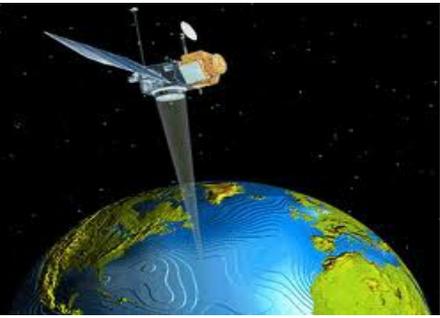


Tendência de desenvolvimento de veículos de pequeno porte (Small) 26%

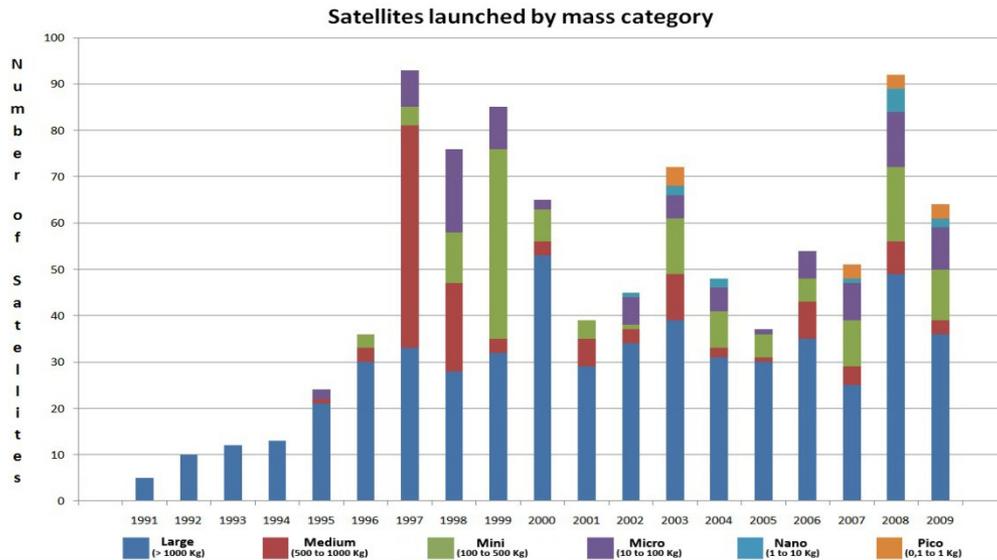
Tendência de desenvolvimento de veículos de médio porte (Medium) 65%

Tendência de desenvolvimento de veículos entre médio e grande porte (MidHeavy). 4%

Tendência de desenvolvimento de veículos de grande porte (Heavy) 4%



# Tendência Satélites



Satélites de grande porte.

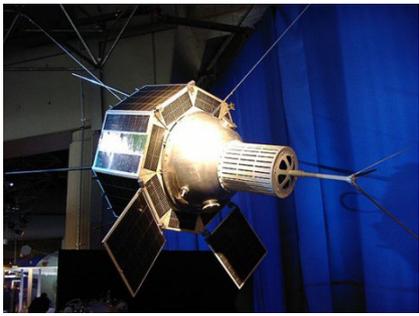
5%

Satélites de médio porte.

19%

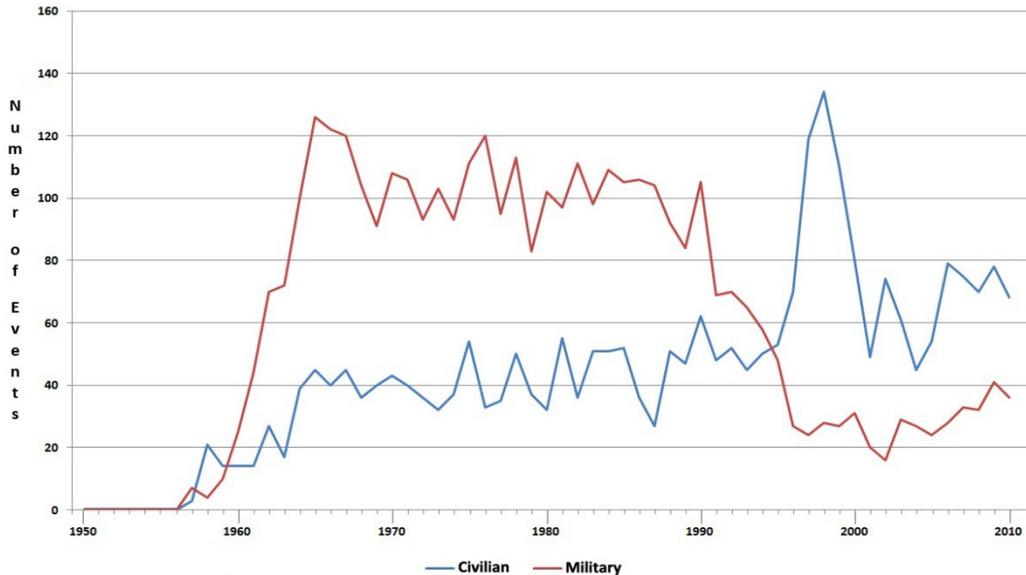
Satélites de pequeno porte.

76%



# Tendência missão

Satellites launched by application



Não irá se alterar.

10%

**Aumento das missões civis.**

**71%**

Aumento das missões militares.

19%



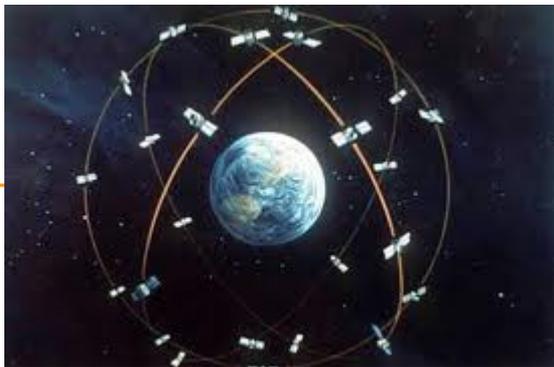
# Cenários

- ✓ Esta etapa é composta por **três cenários** criados pela equipe prospecta com base nas entrevistas, relatórios externos e resultados preliminares do Delphi.



## 2ª Atividade:

- Os senhores(as) deverão se “Projetar” para o ano 2030 e analisar cada um dos cenários criados.
- Durante a leitura de cada cenários, poderá discordar ou acrescentar informações. Caso **discorde** sublinhar a frase que discordou e inserir sua opinião no campo Discorde. Caso deseje apenas **acrescentar** mais informações, basta inserir o seguinte símbolo(✓) aonde deseja acrescentar a informação e escreve-la no campo Acrescentar.
- Analise os três cenários e na tabela classificação cenário, classificar de 1 a 3 nas categorias mais desejado e mais provável. Sendo 1 para o mais provável e 1 para o mais desejado para o contexto Programa Espacial Brasileiro. Você poderá classificar como 1 em ambas categorias para o mesmo cenário.
- No campo **sugestão de novo cenário**, muito diferente dos três criados, poderá ser sugerido um novo cenário para ser utilizado nas próximas atividades do grupo.



# Cenário 1

## The Boom of Microsatellite – democratização do espaço

Com a redução das verbas das agências espaciais, principalmente em consequência da crise de 2008, atrelado aos avanços da microeletrônica permitiu a abertura de um novo nicho de mercado, os microsátélites. Este nicho é caracterizado pelo menor custo e tempo de desenvolvimento, quando comparado aos grandes satélites e veículos lançadores. Utiliza-se na sua maioria componentes COTS para construção de microsátélites e os veículos de pequeno e médio porte para o lançamento múltiplo de microsátélites. Questões tecnológicas como lentes de alta resolução foram solucionadas. Este cenário consolida a explosão de desenvolvimentos e lançamentos de microsátélites para atender boa parte das necessidades civis e militares. O número médio de lançamentos microsátélites passa na média de 10 lançamentos ao ano para 60 lançamentos ao ano. Neste cenário vislumbra a entrada contínua de novos atores. Caracteriza-se neste o aumento das cooperações internacionais entre agências, institutos de pesquisas, universidades e empresas, gerando o aumento de troca de *know-how* e contribuindo com a entrada de novos atores, ou seja, o efeito de democratização do espaço. Os satélites de grande porte continuarão sendo desenvolvidos, porém sua quantidade irá manter e, podendo até diminuir devido a escassez de recursos financeiros. A massa dos satélites de grande porte se estabiliza entre 4 e 5 toneladas devido a novas tecnologias como a propulsão elétrica no lugar de propulsão química. Uma questão não resolvida é de *space security*, o aumento contínuo de microsátélites na órbita baixa gerou o aumento da quantidade de satélites não operacionais e *debris*, tornando a segurança no espaço uma questão crítica a ser resolvida pelos países responsáveis pelo lixo espacial.



# Cenário 2

## Bigger and Bigger – rumo ao domínio

A cadeia de fornecimento espacial se consolida por um grupo pequeno de empresas SSM (Space System Manufacturing), tais como: Thales, EADS, Boeing, Lockheed Martin, Loral. E por um grupo ainda menor responsável pelo LSM (Launch System Manufacturing). Empresa chinesa é uma entrante tímida, porém com grande potencial para alavancar o seu *market share* no mercado comercial. Neste contexto, as competências de desenvolvimentos de sistemas espaciais complexos e veículos lançadores de grande porte estão concentrados em poucos países, porém os seus negócios são alavancados pela entrada de novos compradores de sistemas espaciais como Brasil, Coréia do Sul e África Sul, pelo aumento da desregulamentação dos mercados de telecomunicações e radiodifusão e pelo avanço tecnológico. Percebe-se o aumento gradativo do peso, porém a quantidade de satélites lançados de grande porte aumenta até se estabilizar em 30 satélites por ano, sendo as principais aplicações em telecomunicações, defesa e meteorologia/clima. Os principais motivos pela preferência por satélites de grande porte são a crescente demanda por satélites mais potentes, necessidade por mais *transponders*, vida útil prolongada, multimissão, questão redução de lixo no espaço acoplando maior número de missões num único satélite, disponibilidade de veículos lançadores com maior desempenho permitindo a redução do preço de lançamento por quilograma lançado. Além disso, em consequência das missões de ciência espacial, os veículos lançadores estão aumentando sua capacidade de lançamento gradativamente e novos sistemas de propulsão foram desenvolvidos como o sistema Nuclear (NTR), a Laser e o *Green Propellant*. O programa de desenvolvimento de microsatélites se estabiliza em 20 lançamentos por ano e fica praticamente concentrado em universidades e Institutos de Pesquisa para teste tecnológico. As cooperações são muitas, porém de baixo valor tecnológico, os desenvolvimentos estratégicos se concentram nas próprias agências espaciais.



# Cenário 3

## **The quiet space- pouca evolução**

A crise mundial prolongada de 2008 influenciou negativamente nos orçamentos dos programas espaciais que tiveram missões canceladas ou congeladas como a missão para Marte, porém alguns desenvolvimentos tecnológicos pontuais ocorrerão, porém nenhum revolucionário.

A massa dos satélites de grande porte se estabilizou na faixa de 5 toneladas, assim como a quantidade lançada anualmente. Os satélites de pequeno porte tiveram um crescimento pouco significativo ao longo deste período, observou-se a entrada de novos países capazes de desenvolver seu próprio satélite e veículo lançador de satélite, tais como Coreia do Sul, Brasil, Coreia do Norte e África do Sul. No entanto o desenvolvimento alcançados ainda não supre suas necessidades internas. A tecnologia de propulsão dos veículos lançadores continua a mesma, química. O aumento de disponibilidade de veículos lançadores no mercado gerou um problema para o Governo que precisa inserir pedidos para sustentar o setor espacial para que a competência adquirida não seja perdida. De todos novos entrantes o Brasil é o que ficou mais atrasado, pois não conseguiu superar os entraves políticos e técnico científicos do setor.



# Direcionadores de Mudança

*Direcionadores de Mudança aquele cujo sinal é ínfimo por sua dimensão no presente, mas imenso por suas conseqüências e potencialidades. (Grumbach, 2004)*

- ✓ O objetivo desta atividade é a identificação dos principais direcionadores de mudança que afetam o futuro do setor espacial. Apesar de ser um termo muito geral, neste momento estamos preocupados com os fatores que influenciam a tendência dos veículos lançadores e satélites.
- ✓ Nesta atividade será utilizada a técnica do *Brainwriting* para geração.
- ✓ Os direcionadores de mudança serão organizados em quatro tipos: tecnológicos, econômicos, ambientais e políticos.

# MUITO OBRIGADO PELA ATENÇÃO

Francisco Cristovão Lourenço de Melo  
Mischel Carmen Neyra Belderrain  
Tessaleno Campos Devezas  
Maria Cristina Vilela Salgado  
Cynthia Cristina Martins Junqueira  
Sonia Fonseca Costa  
Joana Ramos Ribeiro Gomes  
Christian Bisacchi Devezas  
Maria Luisa Gregori

