

Um Programa Espacial Brasileiro: Precisamos? Queremos? Podemos?

José Nivaldo Hinckel

hinckeljn@gmail.com

ETE – Tecnologista Senior
AAB – Diretor Técnico Científico

26 de Novembro de 2015

Roteiro da apresentação

- 1 As Missões
- 2 Sustentabilidade
- 3 O Panorama atual
- 4 Um roteiro para o Brasil
- 5 Gestão
- 6 Conclusões e recomendações

Roteiro da apresentação

- 1 As Missões
- 2 Sustentabilidade
- 3 O Panorama atual
- 4 Um roteiro para o Brasil
- 5 Gestão
- 6 Conclusões e recomendações

Roteiro da apresentação

- 1 As Missões
- 2 Sustentabilidade
- 3 O Panorama atual
- 4 Um roteiro para o Brasil
- 5 Gestão
- 6 Conclusões e recomendações

Roteiro da apresentação

- 1 As Missões
- 2 Sustentabilidade
- 3 O Panorama atual
- 4 Um roteiro para o Brasil
- 5 Gestão
- 6 Conclusões e recomendações

Roteiro da apresentação

- 1 As Missões
- 2 Sustentabilidade
- 3 O Panorama atual
- 4 Um roteiro para o Brasil
- 5 Gestão
- 6 Conclusões e recomendações

Roteiro da apresentação

- 1 As Missões
- 2 Sustentabilidade
- 3 O Panorama atual
- 4 Um roteiro para o Brasil
- 5 Gestão
- 6 Conclusões e recomendações

Contexto I

As análises e propostas apresentadas aqui são baseadas em apresentações públicas anteriores:

- “O PANORAMA ATUAL DOS PRINCIPAIS PROGRAMAS DE LANÇADORES E AS OPÇÕES DE ENTRADA PARA UM PROGRAMA NACIONAL”. Primeiro simpósio de propulsão Líquida. 2005. AAB, AEB, INPE, IAE, ITA
- “O Brasil e o Espaço”.
<http://panoramaespacial.blogspot.com.br/2009/09/o-brasil-e-o-espaco.html>

Contexto II

- “A evolução dos programas espaciais no mundo e a inserção do Brasil: uma retrospectiva e projeção para o período 2010 – 2030”. CAEAT 07, 2010, Parte 2 pg. 67.
- “Acesso ao Espaço”. A visão da AAB para o Programa Espacial Brasileiro. AAB/2010.
- “Acesso ao Espaço”. Discussão promovida pelo SINC&T sobre a revisão do PNAE. Set/2011.

- Missões autônomas de comunicações geoestacionárias e possivelmente órbita baixa.
- Missões autônomas de sensoriamento e observação.
- Missões científicas preferencialmente em cooperação.
- Monitoramento de desmatamento da Amazônia não justifica nem sustenta um programa espacial.

Os requisitos para um programa espacial

- Atuação e interesses de longo prazo em escala global.
- Capacidade de formular e executar programas intensivos em tecnologia.
- Ambiente administrativo diferenciado: agilidade de decisão, tolerância a riscos (gerenciados).
- Sinalização eloquente de comprometimento e resiliência de objetivos. Essencial para engajar RH técnicos e gerenciais compatíveis com a complexidade do programa.
- Inserção em metas científicas e tecnológicas e composição com interesses estratégicos e de segurança e defesa.

Sustentabilidade Técnica e Econômica I

- Infra-estrutura dedicada e cara.
- Recursos humanos diversificados, com atualização continuada.
- Ritmo e intensidade para adquirir e avançar conhecimentos e implantar meios.
- Reter e avançar proficiência alcançada.
- Reter habilidades dos operadores e operacionalidade de equipamentos.
- Ritmo de produção e operação para utilização racional dos recursos

Sustentabilidade Técnica e Econômica II

- Patamar de sustentabilidade técnica: 1 a 2 missões anuais.
- Patamar de sustentabilidade econômica: 4 a 6 missões anuais.

O panorama atual

- Envelope de lançamento
 - Massa: 200 kg : 20 t.
 - Incremento de velocidade: 9 km/s to 22 km/s.
 - Órbitas:
 - baixa: (LEO), 200 km to 600 km a de altitude:
 - polar (solsíncrona): \approx 800 km de altitude.
 - intermediária: (MEO), 20.000 km de altitude.
 - geoestacionária: (GEO) 36.000 km de altitude.
- Acesso via foguete químico (predominantemente líquido)

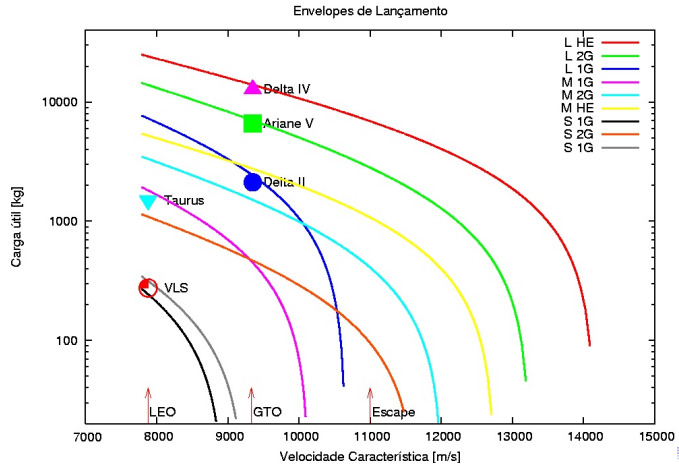
O foguete químico

- Limitado em energia.
- Escalonamento para baixo limitado por degradação de eficiência energética, coeficiente estrutural e coeficiente balístico.
- Patamar de custos associado a recursos requeridos por sustentabilidade técnica.
- Duas gerações de veículos esgotaram envelope de aprimoramentos técnicos.
- Alternativas ao foguete químico tem custos exorbitantes, exequibilidade técnica questionável e patamar de sustentabilidade técnica e econômica muito superior a ritmo atual de missões.

Perspectiva para as próximas duas décadas

- Visada global proporcionada pelo espaço não tem alternativa viável.
- Envelope de lançamento não sofrerá alterações significativas em massa satelizável ou velocidade característica (órbitas).
- Reduzida margem para avanços tecnológicos em veículos lançadores.
- Miniaturização de satélites só faz sentido em constelações. (Território de “global players”: Google?)

Cargas e órbitas



Satélites I

- Privilegia área ambiental.
- Área de comunicações progressivamente abandonada.
- Pouco engajamento dos clientes mais importantes para um programa de caráter nacional.
- Discurso de distribuição de imagens pouco convincente.
- Inexplicável mito da existência de um nicho reservado para o Brasil.

Satélites II

- O CBERS (poison pill?)
 - Incongruência entre objetivos tecnológicos e operacionais.
 - Sustentação mais por interesse diplomático do que por méritos técnicos.
- A Plataforma Multi-missão
 - Inúmeras metamorfoses ao longo de 20 anos.
 - Indefinição quanto a datas de lançamento e veículo lançador.
 - Ausência de um cliente forte.
- Satélites Científicos
 - Área propícia para cooperação internacional.
 - Equipes científicas reduzidas.
 - Custos e riscos elevados.

Definição de grade de missões I

- Foco inicial em comunicações e observação da Terra voltadas para integração nacional, monitoramento territorial e ambiental, segurança e defesa.
- Elaboração de um leque de missões (inicialmente tecnológicas evoluindo para aplicações) tecnicamente defensável.
- Convencimento político depende de proposta técnica sustentável.
- Evolução de programas operacionais é similar.
- Improvável existência de nichos ou atalhos.

Definição de grade de missões II

- Mecanismos de filtragem de distorções, seja por incompetência ou malícia.
- O programa deve em grande parte emular a trajetória trilhada pelos programas estabelecidos.

*“Seja criterioso com o que você pede/deseja: você poderá ser atendido” -
sabedoria rabínica (?)*

- Os programas que temos são essencialmente os programas que gestamos e pedimos.
- CBERS, PMM, VLS, VLM

Definição de grade de missões III

- LIT, supercomputadores do CPTEC.
- Oportunidades perdidas: revisões do PNAE, Planejamento Estratégico (2006), etc.

Veículos de sondagem

- Estabelecer um ritmo de produção e lançamento de 2 a 4 veículos de sondagem por ano por período de 10 anos.
- Alocar parte destas missões para chamadas de oportunidade para os diversos agentes envolvidos no programa, incluindo universidades e parceiros industriais.
- Finalidades:
 - Treinamento das equipes: tanto dos campos de lançamento quanto de integração e operação.
 - Missões precursoras de sistemas espaciais.
 - Popularização do acesso ao espaço.

O VLS/VLM

- Assumir caráter tecnológico: realização precursora de todas as etapas de um lançamento orbital.
- Reavaliação de configuração do veículo.
- Planejamento de 4 a 8 missões ao longo de 10 anos.
- Primeiro voo num prazo de 3 a 4 anos.

Um veículo de cargas: “workhorse”

- Objetivo: Num prazo de 20 anos dispor de um veículo operacional.
- Desenvolvimento de um veículo de primeira geração (propelentes líquidos) para cargas de até 3 ton toneladas em órbita baixa e alguma capacidade de inserção em órbita de transferência GTO, num prazo de 8 a 12 anos.
- Ritmo de 1 a 2 missões anuais durante 3 ou 4 anos, crescendo para um ritmo de 4 a 6 missões anuais durante um período adicional de 6 a 10 anos.
- Migração para um veículo de geração avançada com capacidade de carga de 6 t to 8 t e incrementos de velocidade de 9 km/s to 15 km/s num prazo de 15 20 anos.

Cooperação técnica e programa conjunto

- Redução de prazo e riscos através de cooperação com parceiros detentores do ciclo completo de projeto e produção.
- Internalização progressiva da tecnologia: aquisição de componentes e sistemas completos, produção local sob licença, projeto e produção internos.
- Possível ampliação de programa para incluir países da América do Sul.
 - Diluição de custos.
 - Melhor sustentabilidade econômica.
 - Instrumento de agregação e integração política e tecnológica.
 - Esta integração deve ser liderada pelo Brasil. Depende de uma proposta tecnicamente defensável.

Gerenciamento

- Balancear capacidade, autoridade e responsabilidade.
- Métodos e ferramentas não são substitutos para conhecimento e discernimento.
- Geração de programas sem verificação de sanidade técnica.

Main Contractor

- Atividade monopolista.
- Principal cliente é o estado.
- Integração por entidade estatal enxuta.
- Sobrevivência a alternância política
- Sobrevivência a variações de ritmos

Conclusões e recomendações I

- A motivação principal para o programa espacial brasileiro é o caráter estratégico representado pela exploração dos recursos espaciais em comunicações e observação da Terra para fins de segurança, defesa e governança.
- O envelope de missões, em termos de massa satelizável e incremento de velocidade não sofrerá grandes alterações nas próximas décadas.
- O foguete químico continuará a ser o meio de acesso ao espaço nas próximas décadas.

Conclusões e recomendações II

- Os programas com maturidade tecnológica exauriram em grande parte os avanços tecnológicos possíveis em termos de desempenho energético e eficiência estrutural do foguete químico.
- Considerações ligadas à sustentabilidade técnica limitam o cronograma de desenvolvimento de um foguete a uma duração não superior a uma década e meia para o primeiro foguete e à metade deste prazo para versões posteriores.

Conclusões e recomendações III

- A sustentabilidade técnica requer um ritmo mínimo de produção e lançamento de um veículo por ano.
- A sustentabilidade econômica cresce à medida que o ritmo de produção e lançamento passa de 1 a 2 missões anuais para um ritmo de 4 a 6 missões anuais. Este crescimento do ritmo pode ser obtido com incrementos muito pequenos dos recursos humanos e infraestrutura em relação ao patamar de sustentabilidade técnica.
- Vencido o patamar de sustentabilidade econômica abre-se a perspectiva de operações com retorno comercial.

Conclusões e recomendações IV

- Há uma janela de oportunidade para que o Brasil entre no jogo do acesso ao espaço com um veículo que atenda a uma grade significativa de missões que satisfaçam interesses estratégicos do país.
- O envelope de missões do veículo de entrada deve atender cargas com 1 a 3 toneladas em LEO e capacidade mínima em GTO.
- O prazo para o início de operação do primeiro veículo não deve ultrapassar 12 anos.

Conclusões e recomendações V

- A migração para um veículo de primeira geração avançada, com ampliação do envelope de lançamento para 6 a 8 toneladas em órbita baixa e capacidade de cargas médias em GTO deverá ser realizada num horizonte de 20 anos.