

Importância e Particularidades do Programa Espacial Brasileiro

Este texto foi encomendado pelo Conselho da Sociedade Brasileira de Física (SBF). Tem por objetivo alertar de forma ampla a comunidade científica e a população em geral sobre a importância do Programa Espacial Brasileiro. Não exaure o tema. Ao contrário, procura-se introduzi-lo, porque não tem recebido a devida atenção coletiva, cuja necessidade pretendemos demonstrar. Pretendemos também atrair o mais amplo e diversificado conjunto de leitores possível.

É dividido em 4 seções. Na primeira é exposto o cenário internacional das atividades espaciais, seus desdobramentos científicos, tecnológicos, políticos e comerciais, bem como os diversos aspectos da vida que dependem crucialmente destas atividades. A seção II é uma breve descrição do que se faz e deixa-se de fazer no país. A seção III é uma análise conjuntural do tema. Finalmente algumas conclusões são apresentadas na seção IV.

I) A necessidade de dominar a tecnologia espacial

O Século XX foi conhecido como o século norte americano, por múltiplas razões. A mais importante (ou, sem a menor dúvida, uma das mais importantes) foi a aplicação de esforços e recursos em educação, ciência e tecnologia. Mais ainda a pujança americana se deve, em grande parte, à chamada grande ciência.

Em fevereiro de 1941, a revista *Life* publicou um artigo de seu fundador, intitulado “American Century” que advogava a supremacia dos Estados Unidos, a ser conquistada a todo custo. Logo em seguida se iniciaram dois grandes projetos científicos, o nuclear e o espacial, responsáveis pela série de bens tecnológicos diretos e principalmente indiretos, os chamados “spin-offs”, que efetivamente promoveram a citada supremacia americana no cenário mundial. Anteriormente, no Século XIX, os alemães deram grande ênfase à sua ciência, principalmente a Química. Não fosse a desastrosa aventura nazista, a influência alemã no mundo teria sido maior ainda do que foi no Século XX. Isto mostra que a grande ciência é responsável por alavancar as sociedades, principalmente a moderna.

O país não pode deixar para trás a oportunidade de participar dos avanços no conhecimento do espaço exterior ao planeta. Há razões estratégicas para isso. O sensoriamento remoto é fundamentalmente importante não apenas para a patrulha à distância do gigante território nacional, para o mapeamento das regiões mais remotas, mas também para conduzir medidas de combate ao desmatamento, ocupação racional de terras, mitigação de desastres naturais ou provocados pelo homem, cuidado de reservas naturais, controle agropecuário e prospecção de solos, mares e rios, entre outras. Faz-se também importante e digno de nota que também só assim, com satélites, é possível o patrulhamento efetivo de nossa extensão marítima e de nossas fronteiras terrestres.

Entre as tecnologias essenciais no Século XXI estão aquelas usadas em comunicações à distância. As que se fazem via satélite não apenas são muito efetivas, mas também podem ser utilizadas em larga escala no sentido de universalidade de recepção, se quisermos, em todo o território nacional ou até além. Tornam-se acessíveis para toda a população o telefone celular e a internet banda larga, instrumentos modernos e eficientes de comunicação e socialização.

A Lua dista quase 400 mil quilômetros e gira em torno da Terra uma vez a cada 27 dias. A órbita dos satélites ditos geoestacionários se encontra no plano do equador terrestre com raio dez vezes menor que a órbita da Lua, 42 mil quilômetros. Um satélite geoestacionário gira portanto mais rápido que a Lua, uma vez a cada 24 horas. Aos humanos e seus instrumentos terrestres, um tal satélite parece permanecer parado no céu, porque gira solidário ao movimento diário da própria Terra em torno do eixo nortesul. Daí seu posicionamento estratégico na altitude adequada. Há um número enorme destes satélites em órbita, usados em transmissão intensa de dados, por exemplo na TV ao vivo de eventos ocorridos em outros continentes.

O “Global Positioning System” (GPS) é um outro conjunto de satélites que orbitam mais próximos à Terra, 20 mil quilômetros, de forma que passam acima de nós aproximadamente duas vezes ao dia, em diferentes trajetórias. Cada um carrega um relógio atômico de enorme precisão, todos sincronizados, e emitem periodicamente sinais codificados com a hora e a posição de cada emissão. Situado na Terra, um aparelho individual recebe estes sinais, e a partir do tempo de viagem de cada sinal calcula sua própria distância ao satélite correspondente. Por triangulação, três destas distâncias são suficientes para determinar com precisão a posição do receptor em qualquer ponto da superfície terrestre. Os sinais se propagam com a velocidade da luz, que

apresenta variações ligeiras mas significativas no meio material da atmosfera, o que dificulta os cálculos. Além disso, até correções à trajetória devidas à Relatividade Geral precisam ser incluídas (o que mostra a necessidade do conhecimento científico mais abstrato e formal). O aparelho receptor que fica no bolso do usuário não carrega nenhum relógio atômico e portanto não está devidamente sincronizado com os satélites. Sua sincronização é feita em tempo real, comparando-se os dados de mais do que três satélites. Cada conjunto de três deles dá uma posição diferente. Sincroniza-se o relógio do receptor continuamente até que coincidam (o que mostra a necessidade da criatividade científica mais simples). Todos os satélites GPS são americanos, com serviços comercialmente oferecidos a todo o mundo. No entanto, apenas uma precisão limitada a alguns metros é disponível aos clientes. A maior precisão possível, de alguns decímetros, é de uso restrito das autoridades americanas. Há, em funcionamento, um outro sistema russo equivalente denominado GLONASS. A União Européia tem o projeto GALILEO, já em execução para construir seu próprio sistema independente de georreferenciamento via satélites. A China, também.

Outros satélites de órbita baixa são usados para obtenção de imagens diversas. O “Google Maps” é um exemplo. Imagens invisíveis diretamente (fora do espectro eletromagnético visível) também são obtidas por tais satélites, por exemplo na faixa do espectro infravermelho, sensíveis a variações de temperatura. Servem para distinguir seres vivos (humanos ou animais) cobertos por tetos ou telhados, bem como para prospecção de materiais diversos abaixo do solo, do mar ou rios.

A aviação moderna e o lançamento de foguetes foram possíveis devido aos avanços científicos e tecnológicos alcançados desde a primeira metade do Século XX, principalmente depois dos resultados obtidos na Alemanha, na área de mecânica dos fluidos por Ludwig Prandtl. Mais especificamente na área de aeronáutica, pelo húngaro Theodore von Kármán (que fez seu doutorado com Prandtl), e pelo engenheiro de foguetes alemão Wernher von Braun a quem é atribuída a frase “a nação que tiver domínio da tecnologia espacial, terá domínio na economia”. Os dois últimos terminaram por trabalhar para o governo americano. Há vários aspectos da vida que dependem, mais e mais, do desenvolvimento científico e tecnológico. Muitos desconhecem o fato de que a terça parte da economia americana deriva da Mecânica Quântica, por vezes tida como a mais misteriosa teoria da natureza. No caso da pesquisa espacial podemos ser, aqui, mais específicos.

A curto prazo, para uso imediato, temos a manutenção da independência

nacional, através do monitoramento de fronteiras, reservas marítimas, florestas, regiões afastadas dos grandes centros, distúrbios de qualquer natureza, questões meteorológicas e informações relevantes na prevenção de catástrofes. Estes aspectos são vitais do ponto de vista estratégico da nação. Ainda do ponto de vista estratégico, mas também fundamentais para a economia do país, destacam-se o controle do espaço aéreo e as comunicações, que só via satélites podem ser estendidos a todo o território nacional, e até mesmo além das regiões fronteiriças. O que é absolutamente fundamental para um país da dimensão do Brasil. Como há extensas áreas petrolíferas na região marítima, também é fundamental o patrulhamento ostensivo e direto, durante todo o tempo, destas áreas. O patrulhamento da Amazônia e do Pantanal não será de modo algum possível apenas com os instrumentos à disposição hoje.

A médio prazo, empreendimentos espaciais de vulto, independentes de outras nações, são indispensáveis para os projetos científicos e tecnológicos do país. Pode-se e deve-se também participar, mas não se pode depender de lançamentos e projetos de países desenvolvidos, o que geraria uma forma moderna de colonialismo. As novas técnicas e a conquista de novas fronteiras estariam nas mãos de outras nações, colocando-nos a reboque de desenvolvimentos que não poderemos, em certos momentos, utilizar livremente em primeira mão. As consequências, tanto econômicas quanto estratégicas, são óbvias.

No prazo mais longo o país deve alçar vôos mais amplos, já que é seguro em vista da experiência passada, que novas tecnologias, uma nova ciência e novas fronteiras sempre trazem benefícios inenarráveis ao homem, e também neste aspecto não se pode deixar o país à deriva, ou a reboque de outras nações. Devemos, para que as futuras gerações possam ter sua própria escola, traçar o caminho do mais distante o mais intensamente possível.

Temos visto, também, do ponto de vista puramente científico, uma grande revolução nos céus. Até pouco mais de dez anos, pensava-se que o espaço exterior tivesse a mesma composição que vemos na superfície da Terra, os mesmos elementos químicos. A diferença estaria apenas no fato de que a matéria do espaço sideral teria sido gerada fundamentalmente logo após o “Big Bang”, enquanto os planetas, como a Terra, teriam sido gerados em processos estelares particulares. Ocorre que isto não é bem verdade, e que 95% do conteúdo material do Universo é largamente desconhecido. Estes 95% constituem a chamada parte escura do universo, sendo formada por (pelo menos) dois tipos de material completamente desconhecidos e estranhos. O primeiro, a matéria escura, está entre nós sem qualquer interação a não ser

a atração gravitacional. É invisível diretamente por não emitir radiação eletromagnética. Esta parte constitui-se em 30% do Universo. Outro tipo, a chamada energia escura é ainda mais estranha porque provoca uma expansão acelerada do cosmos. Isto mostra que o espaço exterior pode se constituir em novas fronteiras do conhecimento, muito maiores do que se poderia imaginar anteriormente. Descobrir novas leis e materiais é de fundamental importância para o conhecimento, assim como para evoluções e revoluções que ainda não podemos imaginar.

II) O que temos no Brasil

O primeiro satélite em funcionamento no Brasil foi o já desativado Brasilsat A1, construído no Canadá e lançado pelo veículo francês Ariane da base de Kourou na Guiana Francesa, em 1985. Foi seguido por 3 outros Brasilsat adquiridos pela EMBRATEL, então empresa estatal. Pelo menos dois outros satélites privados foram adquiridos por empresas que atuam no Brasil, Loral Skynet do Brasil (matriz nos USA) e Hispamar (matriz na Espanha), em serviços como fornecimento de endereço e telefone (telelistas) e venda de equipamentos (antenas). Há ainda duas ou três dezenas de satélites pertencentes a outros países que prestam importantes serviços ao Brasil.

Dos construídos no Brasil, o SCD-1 foi o primeiro, em 1993. De pequeno porte mas incrivelmente longo, ainda hoje presta seus serviços de coleta de dados. Há também seu irmão SCD-2, de 1998. Foram projetados e construídos no Instituto de Pesquisas Espaciais, o INPE em São José dos Campos, e lançados por veículos Pegasus de uma empresa americana.

Também no INPE foram projetados e construídos os Cbers-1, 2 e 2B, hoje já desativados, satélites maiores e mais sofisticados, usados no monitoramento da Amazônia e outros fins. São frutos de uma colaboração com a China, que continua a existir com dois projetos em andamento. O lançamento do Cbers-3 havia sido programado para 2009, está agora previsto para 2011. Os lançamentos são todos realizados na China por veículos chineses, bem como a integração final dos satélites.

Ainda há ou houve outras colaborações com USA e França no setor de satélites, que não comentaremos porque se mantiveram incipientes ou foram mal sucedidas.

O país domina a tecnologia básica da construção de satélites. Diversos insumos vêm de fora, alguns de difícil acesso. Mas o conhecimento básico

certamente está presente no INPE, e em menor grau em outras instituições brasileiras. Embora bem menos que o necessário, há colaboração científica entre estas, e também com outras instituições estrangeiras. Há também a participação ativa de empresas brasileiras na produção dos diversos componentes dos satélites, e a importação de componentes de fora é possível, embora a compra direta de alguns insumos seja definitivamente bloqueada. Estes fatores, capitaneados pelo conhecimento científico básico, permitem que se avance no empreendimento de construir satélites para diversos fins. Para tal, conta-se com o devido aporte de investimentos (de verba e atenção) necessários para a formação de pessoal, manutenção de equipes e laboratórios. Sem este aporte, não se consegue ultrapassar os bloqueios pontuais mantidos por outros países produtores, que em geral se referem a algum conhecimento científico particular. É preciso adquiri-lo por nós próprios. A manutenção de equipamentos, sua ampliação e modernização é também fundamental. O país tem exemplos de sucesso na gestão da área de satélites, embora claudicantes aqui e acolá, nos períodos em que a política científica tecnológica flutuou ao sabor de outros interesses de momento. É imperativo manter a estabilidade da gestão, seguir uma política de Estado e não de governo.

O setor de lançamentos de satélites é mais crítico. Não há absolutamente qualquer colaboração internacional verdadeiramente científica neste setor. Apenas USA, Rússia/Ucrânia, França, China, Inglaterra, Japão, Índia e Israel apresentam sucesso na construção de veículos lançadores e seu uso. Destes, apenas a França usufrui dos vantajosos sítios de lançamento próximos ao equador terrestre, o de Kourou na Guiana Francesa e o de Hammanguir na Argélia. As tecnologias destes países são independentes, adquiridas cada um por si, não se comunicam sequer entre eles próprios. Mantêm segretos os pontos cruciais. As colaborações com outros países são quase inexistentes, e quando ocorrem envolvem outros aspectos não relacionados diretamente com o projeto do veículo lançador. É o caso da colaboração da Rússia, muito bem vinda aliás, na investigação das causas do acidente ocorrido em Alcântara em 2003, por exemplo.

No Brasil, a pesquisa e a construção de veículos lançadores de satélites se concentra no Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE). Trata-se de uma instituição de competência também comprovada. Tem sucessos acumulados no desenvolvimento e lançamento de diversos veículos espaciais menores, não lançadores de satélites. O primeiro vôo do veículo lançador brasileiro, que carregaria um satélite também brasileiro, foi inicialmente planejado para 1989. No entanto, as três tentativas que ocorreram foram infelizes, principal-

mente a última em 2003, quando ocorreu o citado acidente em Alcântara que lamentavelmente matou 21 técnicos. Em suma, o país ainda não conseguiu sucesso no lançamento próprio de satélites. Além da ausência de colaboração científica externa, o IAE também sofre da ausência de colaboração científica com outras instituições brasileiras. Temos aqui um gargalo que demanda investimentos ainda mais cuidadosos (de verba e atenção) na ampliação da pesquisa científica e tecnológica de veículos lançadores de satélites. Não apenas o IAE necessita investimentos e ampliação, mas seu isolamento também precisa ser revertido, incluir outras instituições brasileiras no esforço de projetar e construir o veículo brasileiro lançador de satélite.

O equador terrestre corta o território brasileiro, diferente de todos os países acima citados, detentores da tecnologia completa de lançamento de satélites (exceto a Guiana Francesa, uma colônia de difícil acesso). É muito mais conveniente e barato lançar os veículos de bases localizadas em latitudes próximas de zero, aproveitando ao máximo o impulso da própria rotação terrestre. Além disso, a órbita geostacionária se encontra justamente no plano equatorial. A base de lançamentos de Alcântara é portanto de importância estratégica fundamental. Após o acidente de 2003 que destruiu a plataforma de lançamentos existente, firmou-se um convênio com a Ucrânia para exploração desta base, com fins comerciais. Trata da venda a outros países de futuros lançamentos da posição geográfica privilegiada, a exemplo de alguns foguetes russos lançados da base francesa de Kourou. Como consequência do citado convênio, formou-se uma empresa estatal conjunta para este fim. Infelizmente o processo se tornou um imbróglio que se arrasta desde então. A Ucrânia não cumpre suas contribuições financeiras acordadas, e chegou até a solicitar financiamento ao nosso BNDES para tal. Do lado brasileiro, a citada empresa estatal sofre dos costumeiros desvios de seu objetivo principal em direção a outros interesses políticos de momento. Tivesse sido gerenciada com eficiência, a base de Alcântara, além de servir aos interesses estratégicos da nação, poderia ser hoje a fonte de renda para financiar o próprio programa espacial brasileiro.

Para efeito de comparações, no Brasil há cerca de 1000 técnicos no INPE, 1000 no Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA, antigo CTA) e outros 1000 na indústria, envolvidos direta ou indiretamente com atividades espaciais. Só a NASA americana tem 70 mil técnicos com alta qualificação contratados, fora as inúmeras empresas ligadas ao setor. Nenhuma empresa brasileira domina completamente o processo de construção de satélites, muito menos de veículos lançadores. O projeto do veículo lançador

brasileiro VLS, que não obteve sucesso, previa um satélite pesando cerca de 100kg em órbita abaixo de 100km de altitude. Já um satélite geoestacionário pesa cerca de 5 toneladas e orbita a uma altitude de 36 mil quilômetros. O citado acordo com a Ucrânia envolve os dois países apenas na exploração conjunta da base de lançamentos em Alcântara. Os veículos seriam inteiramente ucranianos, sem nenhuma participação brasileira em seu projeto ou construção. A serem comprados, um novo a cada lançamento.

III) Análise conjuntural

Um programa espacial, em sua íntegra e de uma forma geral, considera dispor de:

- Veículos lançadores;
- Satélites e/ou naves espaciais (sondas, cápsulas e similares);
- Sítios de lançamento;
- Estações de rastreamento e controle.

Os veículos lançadores diferenciam-se por serem de pequeno, médio e grande porte, pela sua capacidade de transporte de micro/mini satélites (até 400kg), pequenos (até 1.500kg) e de médio e grande porte (acima de 1.500kg). As órbitas a serem alcançadas são as de baixa (LEO), média (MEO) e grandes altitudes (geoestacionárias GEO e de transferência geoestacionária GTO). Podem ter pequenas ou grandes inclinações em relação ao Equador terrestre (polares e heliossíncronas).

Os satélites distinguem-se principalmente pelas aplicações. Há satélites científicos, de coleta de dados, de comunicação a baixa altitude (constelação IRIDIUM) e grande altitude (geoestacionários), de observação da Terra e sensoriamento remoto, meteorológicos e laboratoriais (usam ambiente microgravitacional para condução de experimentos, teste de equipamentos e desenvolvimentos de produtos com alto grau de homogeneidade, etc.).

Os sítios de lançamento, também denominados centros de lançamento, apenas se fazem diferenciar, e isso os torna estratégicos e competitivos, por seu posicionamento geográfico próximo ao Equador terrestre, pela sua segurança operacional (regiões não habitadas ao longo do percurso de vôo

dos lançadores e pouco habitadas ao seu redor), e pela infraestrutura aeroportuária em sua proximidade.

As estações de rastreamento e controle destinam-se não só ao lançamento do veículo, mas também, e de maior importância, ao subsequente monitoramento e controle do satélite em órbita, à aquisição e distribuição de seus dados. Fornecem dados ao comando de operações (manobras de correção de atitude do veículo lançador ou de altitude do satélite, por exemplo). Situam-se no centro de lançamento, na faixa de curso durante o vôo, e em locais apropriados ao rastreamento e controle dos satélites em suas mais variadas órbitas.

Os países detentores de tecnologia espacial, ou provedores de sistemas espaciais, podem ser classificados em quatro grupos, quando consideradas quatro dimensões de domínio:

1. Capacidade de lançar satélites/naves/sondas com veículos próprios a partir de centros localizados em seus territórios;
2. Manter os satélites/naves/sondas em órbita da Terra, monitorando-os e controlando-os;
3. Fazê-los retornar à superfície da Terra;
4. Realizar acoplamento (“rendezvous” e “docking”) destes no espaço.

Uma quinta dimensão seria a capacidade de realizar vôos tripulados, que na presente abordagem não será considerada porque no futuro os atuais astronautas serão substituídos por robôs humanoides. Ademais, tal atividade não é hoje considerada relevante para a sociedade brasileira.

Classificam-se nos 4 grupos descritos acima:

1/2/3/4: Estados Unidos, Japão e Rússia;

1/2/3: Comunidade Européia (membros da ESA), China e Índia;

1/2: Irã, Israel e talvez Coreia do Norte;

2: África do Sul, Argentina, Brasil, Canadá, Coreia do Sul e Ucrânia.

Brevemente Argentina, Brasil, Coreia do Sul e talvez África do Sul devem passar para o grupo que atende às duas primeiras dimensões.

Um programa espacial exige altos investimentos, que se iniciam pela preparação de recursos humanos e se estendem até o lançamento e operação dos

veículos e satélites. As fases intermediárias são: implantação de laboratórios específicos; constituição de equipes de projeto; projeto, fabricação e testes de componentes e equipamentos; aquisição de componentes de qualificação espacial; qualificação em solo e em vôo de subsistemas; técnicas de gerenciamento multidisciplinar; cooperação com instituições no exterior; etc.

Atualmente, como descrito no Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE 2005-2014), o orçamento anual programado da Agência Espacial Brasileira (AEB) é da ordem de R\$ 500 milhões (U\$ 285 milhões) para desenvolver veículos lançadores e suas tecnologias, satélites e suas aplicações, centros de lançamento e rastreamento de satélites, além dos programas de veículos suborbitais (foguetes de sondagem), Microgravidade (científico), Uniespaço (tecnológico) e AEB Escola (educacional). Corresponde a 0,0018% do PIB brasileiro. Há ainda verbas diretas do INPE e do Comando da Aeronáutica aplicadas no programa espacial, mas que não chegam a aumentar substancialmente esta percentagem. Embora comparações diretas dos orçamentos de diferentes países seja um procedimento questionável, a título de ilustração as frações do PIB de outros programas espaciais são: 0,024% (China); 0,056% (Índia) e 0,135% (Rússia). Os programas espaciais das nações desenvolvidas não trazem retorno financeiro direto. No entanto, retornos indiretos têm sido anunciados nos Estados Unidos (fator 3,15) e na Europa (2,75), estimados por agências como a Euroconsult.

O PNAE 2005-2014 trata do planejado ao final de 2004. Boa parte do que foi considerado não foi concluído, ou sequer iniciado ou conduzido. Portanto, torna-se evidente a necessidade de uma revisão do que foi proposto. A AEB tomou essa iniciativa na segunda metade de 2009, porém o trabalho não chegou a ser concluído. A execução do PNAE é conduzida pelos órgãos executores do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE), que compreende:

- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE): desenvolvimento e operação (rastreamento e controle) de satélites e suas aplicações;
- Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE): desenvolvimento de foguetes suborbitais, veículos lançadores de satélites e tecnologias associadas;
- Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA): implantação e operação dos centros de lançamento de foguetes.

Esses órgãos recebem os recursos a eles destinados e conduzem seus projetos de forma autônoma, cada um faz uso de sua estrutura técnica, gerencial e

administrativa, que diferem entre si. O INPE é uma organização de natureza civil enquanto o IAE e o DCTA são subordinados à Força Aérea militar e ao Comando da Aeronáutica. Da mesma forma, cada instituição faz uso de sua própria “engenharia de sistema”, sem que haja um corpo técnico na AEB que acompanhe, supervisione ou mesmo interceda na execução dos projetos. Esta apenas cobra a execução do orçamento a elas atribuído.

Entre os satélites do INPE e suas aplicações, destacam-se:

1. EQUARS: satélite científico de monitoramento global da atmosfera na região equatorial;
2. MIRAX: satélite científico de aplicação astronômica para estudos da região central do plano galáctico e seus objetos;
3. Amazônia: satélite de sensoriamento remoto;
4. CBERS: satélite de sensoriamento remoto, da parceira Brasil China;
5. MAPSAR: satélite radar imageador de abertura sintética.

O IAE é responsável pelo acesso ao espaço, e desenvolve:

1. VS 30, VSB 30, VS 40: foguetes suborbitais utilizados para realização de experimentos científicos e tecnológicos em grande altitude e em ambiente microgravitacional;
2. VLS: veículo lançador de satélite oriundo da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), destinado ao transporte de microsátélites (125 kg) a órbitas de baixas altitude e inclinação;
3. VLS ALFA: veículo lançador de satélite, sucessor do VLS, destinado ao transporte de minisátélites (400 kg) às mesmas órbitas;
4. SARA: plataforma orbital recuperável destinada à condução de experimentos de média duração em ambiente de microgravidade.
5. VLM: veículo lançador de microsátélite destinado ao transporte de pequenos satélites científicos.

Ao DCTA cabe gerenciar os Centros de Lançamento:

1. da Barreira do Inferno (CLBI), em Natal, RN;
2. de Alcântara (CLA), em Alcântara, MA.

Observa-se que algumas metas não foram alcançadas sem que tal destino guarde qualquer relação com a complexidade dos sistemas, com embargos, enfim com problemas de ordem técnica. O alcance dessas metas foi, sim, severamente prejudicado por aspectos relacionados à gestão do projeto, à disponibilidade e liberação dos recursos financeiros, à redução das equipes técnicas e outras contingências similares.

A doutora Cristiane Gattaz realizou uma pesquisa sobre os vários setores do Programa Espacial Brasileiro. Na análise dos dados, adotou um modelo de redes (nós interligados) para representar cada setor e suas trocas de informações com os demais setores. O procedimento permite medir diversas características desta troca de informações no sistema real. Segue uma das conclusões de sua tese recentemente defendida na USP (www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-10012011-095422/). “A não identificação do objetivo comum único da rede e das interdependências entre os agentes impossibilitou o alinhamento das ações e das rotas. Isso provocou a geração de conflitos de comunicação, a falta de transparência, a falta de colaboração e de investimento na rede. Essas dificuldades aumentaram o grau de racionalidade limitada, oportunismo e assimetria informacional nas interações entre os agentes, aumentando os custos de transação e fragilizando a governança da rede”.

O INPE é um Instituto do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) e depende em parte do programa espacial brasileiro definido na AEB. Esta dupla inserção causa grandes transtornos políticos, administrativos e orçamentários agravados pela condição da AEB como subordinada ao mesmo MCT. Já o IAE é parte constituinte do DCTA, subordinado ao Comando da Aeronáutica, do Ministério da Defesa. Torna-se extremamente difícil gerir eficaz e eficientemente um programa de considerável envergadura com tantas nuances hierárquicas. Para melhorar essa situação, nada mais adequado (mas não suficiente) do que transferir a AEB para um órgão supraministerial, tal como a Vice-Presidência da República ou mesmo a própria Presidência, como ocorreu no seu início. Criada em 2004, a AEB compõe-se hoje de uma equipe de aproximadamente 100 colaboradores não permanentes (cargos de assessoria), e dispõe de autonomia, recursos humanos e financeiros limitados.

Um programa espacial deve ser considerado como um programa de Estado, por ter seu viés estratégico, horizontes longos e necessidade de continuidade de investimentos de alto vulto imprescindíveis para manutenção a longo prazo dos recursos humanos por ele formados. Fosse o brasileiro um programa dessa natureza, a indústria (grande, média e pequena) sentir-se-ia mais segura para fazer seus investimentos, pois contaria com a continuidade das ações. Por isso, o orçamento para um programa espacial deve ser estabelecido e aprovado por pelo menos 5 anos, sendo, no entanto, acompanhado, avaliado e revisado caso necessário. Uma boa parte de tecnologias, componentes e equipamentos de uso espacial têm tempos de desenvolvimento e maturação (qualificação) entre 5 e 10 anos. Portanto, desenvolvimentos iniciados não podem estar sujeitos às mudanças de prioridades governamentais. Outro óbice à gestão dos projetos espaciais é a legislação vigente (Lei 8666) para aquisição de bens e de serviços. Tratando-se de um programa de natureza estratégica para o país, leis devem amparar sua execução e não amputá-la.

Para o cumprimento das missões já estabelecidas (PNAE versão 2009-2014) torna-se necessário dispor de veículos lançadores de pequeno e de médio porte. O programa de foguetes suborbitais deve ser mantido e a frequência de seus lançamentos ampliada, com objetivo de atender e fortalecer as atividades científicas e tecnológicas que fazem uso de ambientes microgravitacionais.

Para a execução de um programa espacial é hoje imprescindível, principalmente numa nação com indústria espacial incipiente como o Brasil, buscar parcerias internacionais com países detentores de tecnologia espacial e também possuidores de uma razoável autonomia de fornecimento de componentes, equipamentos e serviços. As parcerias devem considerar não só o desenvolvimento conjunto de veículos lançadores e satélites, mas também o de equipamentos, componentes e suas aplicações, bem como a formação de recursos humanos.

Um programa espacial não se mantém se não contar com o apoio de um conglomerado industrial. A indústria espacial brasileira é incipiente e constituída por pequenas empresas. Para que cresçam, carecem de encomendas que justifiquem e viabilizem investimentos. Não há ainda uma empresa integradora que exerça o papel de “prime contractor”. Dessa forma, a gestão dos projetos e a integração dos sistemas são hoje realizados pelas próprias instituições executoras, INPE, IAE e DCTA. O exemplo dos países que se desenvolveram mais nessa área mostra que dificilmente um programa espacial poderá ser mantido sem uma indústria espacial atuante e forte. Portanto,

torna-se necessário que a indústria brasileira, ainda que no momento incipiente, participe do programa, dos projetos e das ações deles decorrentes. Nesse contexto uma nova e reconfigurada AEB deve estabelecer programas que objetivem manter um ritmo de encomendas na indústria (incremento da frequência de lançamentos suborbitais; produção de micro/mini satélites; etc.). Um outro elemento que poderá alavancar o estabelecimento de uma indústria espacial brasileira consistente e forte baseia-se no prenúncio da Estratégia Nacional de Defesa que cita a área espacial como estratégica para o país.

IV) Conclusões

Apresentamos a seguir as necessidades que consideramos prementes no Programa Espacial Brasileiro:

- Modificar a estratégia de gestão, sob o comando de um órgão integrador das várias instituições responsáveis pelas atividades científicas, tecnológicas, de formação universitária, produtoras de componentes, gerenciais, comerciais, logísticas, de operação e controle;
- Ampliar a rede de instituições parceiras, públicas e privadas, e fomentar a interação efetiva entre elas, com colaborações e troca de informações científicas e tecnológicas;
- Incluir a pesquisa espacial nas universidades, fornecendo aos estudantes acesso amplo à cultura e conhecimentos relacionados ao espaço;
- Fomentar cooperações internacionais na área espacial.

Comissão redatora: Elcio Abdalla (USP); Luiz Bevilacqua (UFRJ); Nilton Itiro Morimoto (USP); Paulo Moraes Jr. (IAE); Paulo Murilo Castro de Oliveira (UFF, coordenador)