

# O Domínio da Tecnologia Espacial: um Desafio de Alcance Estratégico para o Brasil

LUIZ ALBERTO VIEIRA DIAS

## INTRODUÇÃO

Em um mundo globalizado, onde a importância dos países repousa na instanciação de seus poderes político, econômico, psico-social, militar e científico-tecnológico, os países de economia emergente encontram-se em grande defasagem em relação aos países mais desenvolvidos em todas as instâncias dos poderes. Para tentar alterar esta difícil situação, os países emergentes têm que tomar penosas decisões a fim de maximizar os poucos recursos existentes. Fatores históricos e erros passados, em geral, produzem uma situação tal que a latitude para mudanças fica ainda mais limitada. Com a obrigação de saldar pesados compromissos financeiros internacionais os recursos disponíveis para investir no aumento de algum dos poderes citados são praticamente inexistentes. O resultado é que a diferença entre os países mais desenvolvidos e os emergentes não pára de crescer.

Neste artigo será vista, resumidamente, a situação dos países mais desenvolvidos e a do Brasil, nos dias de hoje. Em seguida será apresentada uma opção viável para o crescimento da instância científico-tenológica do poder brasileiro, por meio de um aumento de investimento na pesquisa espacial, e uma breve análise do impacto desta opção nos demais poderes.

## SITUAÇÃO DOS PAÍSES DESENVOLVIDOS

Após o término da Guerra Fria, os Estados Unidos despontaram como a maior potência militar, econômica e científico-tecnológica do planeta. Já no plano político e psico-social vários países, como Suíça, Suécia e Canadá estão à frente. Nos Estados Unidos escândalos pipocam em altos escalões e crianças armadas provocam massacres em escolas, sem falar do alto consumo de drogas e criminalidade em geral, levando aquele país a ser “emergente” nestas instâncias do poder. Economicamente, apesar de hegemônico, os demais países do G-7 e a China mantêm certa proximidade da hegemonia americana.

O exemplo da Rússia é interessante, pois com uma economia e uma população inferiores às brasileiras, tem uma projeção internacional elevada graças ao seu ainda formidável poder militar e razoável poder científico-tecnológico.

No sub-contidente indiano Índia e Paquistão apresentam razoável poder militar, desproporcional às suas economias. A Índia apresenta também bom desenvolvimento na instância científico-tecnológica.

Qual fator levou os Estados Unidos à liderança mundial? A resposta não é simples, mas há fatores que influenciaram positivamente, como:

- grande investimento em educação, em todos os níveis
- grande investimento científico-tecnológico
- grande investimento militar
- grande disponibilidade de recursos econômicos e naturais
- grande território (maior do que o Brasil)
- população razoável (aproximadamente 250 milhões)

Isto produziu os seguintes resultados:

- salários altos
- baixa inflação
- desemprego reduzido (da ordem de 4% da população ativa)

A liderança americana, principalmente nos setores de informática, telecomunicações e aeroespacial retroalimentou seu poder em outras áreas. A absorção pela área militar dos avanços em ciência e tecnologia garantiu sua conseqüente proeminência mundial. Com o domínio da tecnologia de computação e telecomunicações, a área econômica pode se expandir além das fronteiras físicas e conquistar boa parte do mercado mundial, principalmente o de software, consultorias e serviços. Outra conseqüência foi o crescimento exponencial da indústria do entretenimento, liderada de longe por empresas americanas, com a aplicação de tecnologias de ponta, muitas derivadas da área militar e aeroespacial, para parques temáticos e filmes com espetaculares efeitos especiais computadorizados.

A economia simplesmente recebeu forte retroalimentação dos efeitos acima e como conseqüência gerou um círculo virtuoso, e vem produzindo há 96 meses um crescimento ininterrupto (Folha de SP, 01/05/99). Os países europeus, o Japão e a China, mesmo com as crises econômicas recentes conseguem manter suas posições, sem deixar que haja um abismo

tecnológico insuperável, como o existente entre os países desenvolvidos e os emergentes.

Já o mesmo não aconteceu com os “tigres” asiáticos, que vinham em um crescimento (econômico apenas) da ordem de 10% ao ano e passaram bruscamente a crescimentos negativos. Nesses “tigres” os governos apostaram no poder econômico apenas e privilegiaram, com fundos ou empréstimos governamentais setores privados selecionados. A aposta quase deu certo, porém devido ao excesso de confiança, endividamento exagerado e principalmente por relegar o investimento em ciência e tecnologia a níveis mínimos, as demais instâncias do poder não cresceram proporcionalmente e a situação voltou à estaca inicial. Esses países perderam as posições ganhas no “ranking” do poder econômico. Nos demais poderes eles continuaram nas modestas posições que sempre ocuparam. Exceção é a Índia, que apesar de problemas graves nos campos político, psico-social e econômico, vem se desenvolvendo rapidamente na área científico-tecnológica e militar. Este país dispõe de bombas nucleares, satélites de meteorologia, sensoriamento remoto, telecomunicações, campo de lançamento e foguetes lançadores. A Índia iniciou seu Programa Espacial junto com o Brasil, nos anos 60, mas enquanto aqui as verbas foram minguando lá houve um constante dispêndio nesta área. O resultado foi independência tecnológica e grande melhoria nos poderes econômico e militar. Como conseqüência a crise dos países asiáticos praticamente não a atingiu.

### **SITUAÇÃO DO BRASIL**

O Brasil, apesar dos conhecidos problemas estruturais e da má imagem no exterior, não vem com desempenho tão mau assim. No plano político foi superado um “impeachment” presidencial com poucos traumas e no momento há o exercício de uma democracia plena. No plano psico-social, as artes (literatura, pintura, arquitetura, música, teatro e cinema) e as tolerâncias racial e religiosa, embora não perfeitas, estão ordens de magnitude acima das de outros países mais desenvolvidos. Os maiores problemas estão nos poderes econômico, militar e científico-tecnológico.

A área econômica tem uma predominância tal sobre as demais instâncias dos poderes, no Brasil, que monopoliza praticamente todos os recursos, tornando difícil qualquer esforço concentrado nas demais áreas. Estando sob forte pressão internacional para saldar suas dívidas em dia, esta instância absorve toda a atenção e recursos dos governantes. Devido ao bom relacionamento com os vizinhos e à ausência de ameaças diretas das grandes potências, a área militar não tem conseguido ampliar seu orçamento além do mínimo necessário à sua existência. Devido à falta

de tradição e poucos resultados práticos (pelo menos aos olhos da população) a área científico-tecnológica não empolga a opinião pública e conseqüentemente só obtém recursos da ordem de 0,6 % do PIB, irrisórios até mesmo se comparado com outros países economicamente menos desenvolvidos.

### **PODER CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO**

Sendo um país de dimensões continentais e dispondo de uma população de 160 milhões de pessoas, com recursos naturais abundantes e imensa área agricultável o Brasil não pode ser simplesmente ignorado. Há “ilhas de competência” científico-tecnológicas tanto de ensino quanto de pesquisa e uma indústria razoável. O país é a nona economia do planeta e o quinto em extensão territorial e sua população está entre as dez maiores do planeta.

O que pode ser feito, com os recursos existentes e limitações orçamentárias, para ampliar a instância de poder científico-tecnológico do país? Quanto custa isso? Qual o efeito que este aumento do poder científico-tecnológico terá nos demais poderes? São perguntas que podem ser respondidas baseadas no desempenho histórico da área no país, após o lançamento do primeiro satélite artificial.

No início dos anos 60 haviam pouquíssimos doutores (PhD's) no Brasil. Estes poucos eram todos formados no exterior. Hoje há inúmeros cursos de pós-graduação de boa qualidade que formam doutores e mestres no país. Como esta situação se alterou radicalmente em 30 anos? Simplesmente com os programas de bolsas de estudo do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Ministério da Ciência e da Tecnologia), Capes (Fundação para a Capacitação de Pessoal de Nível Superior - Ministério da Educação e do Desporto) e Fapesp (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), principalmente.

Os institutos de pesquisa, bem como os cursos de pós-graduação, em sua maioria estatais e criados em sua maior parte entre os anos 60 e 70, hoje geram um volume de pesquisas importante, que, apesar de menores do que mesmo a de outros países latino-americanos, apresentam uma situação muito mais vantajosa do que há 30 anos.

### **PESQUISA ESPACIAL NO BRASIL**

Na área espacial o Brasil se consolidou de forma incontestada como o mais avançado país da América Latina neste campo. O México e o Chile praticamente não dispõem de programas espaciais, sendo suas poucas pesquisas neste campo feitas em departamentos das melhores

universidades, coordenadas por docentes individuais. Houve um astronauta mexicano, mas sua seleção não foi baseada na proporcional importância científico-tecnológica do México naquela época, mas sim na importância política daquele país. A Argentina começou um programa espacial voltado à área militar, que estava dando resultados satisfatórios, porém foi desmontado devido à pressão internacional. Atualmente há um programa totalmente civil, semelhante ao desenvolvido no Brasil, mas de menor porte.

No Brasil desde o princípio da pesquisa espacial (no início dos anos 60) houve uma dualidade: o Ministério da Ciência e Tecnologia/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (MCT/INPE) tratava exclusivamente de projetos espaciais civis, inicialmente em ciência espacial, posteriormente em utilização da tecnologia espacial (meteorologia e sensoriamento remoto) e finalmente em engenharia espacial (construção de pequenos satélites de aplicações Espaciais), enquanto o Ministério da Aeronáutica/Centro Técnico Aeroespacial (MAer/CTA) desenvolvia foguetes (basicamente a família Sonda e o VLS – Veículo Lançador de Satélites) e estudava ainda meteorologia e ciência espacial, também voltado a aplicações civis. As atividades do CTA, podendo ser consideradas no exterior como “tecnologia dual” (uso militar e/ou civil) embora nunca admitidas oficialmente, foram e são boicotadas por fornecedores de países desenvolvidos que não estão interessados em que países como o Brasil passem eventualmente a dispor de tecnologias avançadas com possível aplicação militar, como foguetes de longo alcance. Um lançador de satélites civis não pode ser diferenciado de um míssil voltado para aplicações militares.

Em 1979 o Brasil organizou sua pesquisa espacial, criando a Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), definindo claramente o papel de cada ator: em linhas gerais, o INPE faria ciência espacial, meteorologia, sensoriamento remoto e construiria os quatro satélites iniciais da missão, enquanto o Ministério da Aeronáutica/CTA construiria o lançador (VLS) e o Campo de Lançamento, em Alcântara, Maranhão. Posteriormente o MCT/INPE firmou acordos com a China, a França e a Argentina para projetos conjuntos de satélites.

Apesar de alguns atrasos e boicotes, os dois primeiros satélites estão em órbita e funcionando, o campo de lançamento ficou pronto e o VLS foi testado. Com uma maior disponibilidade de recursos para o CTA um novo VLS já poderia estar pronto há muito tempo, para novos testes. Inexplicavelmente estes recursos, que são de pequena monta (poucos milhões), não tem sido liberados. Segundo alguns observadores, por pressão internacional.

Em 1994 foi criada a Agência Espacial Brasileira (AEB), que passou a definir a política espacial do país. Foi criado o Plano Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), que vem sendo seguido.

### **IMPORTÂNCIA DO DOMÍNIO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO NA ÁREA ESPACIAL**

Em razão do investimento na área espacial o Brasil passou a dispor, ao contrário dos demais países latino-americanos, de uma bem formada equipe de engenheiros e pesquisadores com real experiência em projetos espaciais, de bem equipados institutos de pesquisa como o INPE e o CTA, de uma emergente indústria espacial e de uma elite de gerentes de projetos espaciais de alto nível na AEB. Isto diferencia o Brasil e contribuiu fortemente para a sua liderança econômica e científico-tecnológica, principalmente na área espacial, na América Latina. Só para lembrar, em 1964 a economia brasileira era apenas a 48ª do mundo e na área científica, a presença brasileira era insignificante.

O investimento total em ciência e tecnologia chegou a 1% do PIB no final dos anos 70, mas vem caindo paulatinamente. Atualmente não chega a 0,6 % do PIB. A área espacial nunca ultrapassou US\$ 100 milhões por ano (fora salários). Hoje este valor é substancialmente menor. Mesmo assim foi possível montar a infra-estrutura única do INPE e CTA e ser capaz de dominar uma missão espacial completa. Em termos de pessoal, contando os prematuramente aposentados (muitos dos quais permanecem ativos em universidades e institutos de pesquisas não ligados à área espacial), são da ordem de 300 doutores e uns 800 mestres. O país ganhou a capacidade de formar seu próprio pessoal. A indústria espacial brasileira, com quase 20 empresas e organizadas na Associação das Indústrias Espaciais Brasileiras (AIAB) já tem uma presença marcante na produção nacional.

Comparando com investimentos em outras áreas (fala-se de perdas da ordem de bilhões de dólares em operações econômicas), este investimento é muito pequeno e com retorno mensurável e real aumento da instância científico-tecnológica do poder no país.

### **OBSERVAÇÃO DA TERRA**

Em 1968 começaram os entendimentos dos Estados Unidos com o Brasil e outros países, para participarem do programa ERTS (atualmente Landsat), para sensoriamento remoto da superfície da Terra. O Brasil aderiu ao programa e construiu em Cuiabá (Mato Grosso), uma estação receptora de sinais do Landsat, em Cachoeira Paulista (São Paulo), um laboratório de processamento de imagens e em São José dos Campos (SP), formou

um competente grupo de pesquisadores para o processamento e análise de imagens orbitais.. Hoje o país é capaz de receber e processar imagens orbitais de um grande número de satélites, projetar e construir satélites e sensores para a observação da Terra e lançá-los ao espaço com o VLS, a partir de um campo de lançamento nacional. Basta uma decisão política e a liberação das verbas associadas. Sem o investimento passado isto não seria possível mesmo com verbas muito superiores. Nesta área o Brasil é atualmente considerado país desenvolvido.

O domínio desta tecnologia é muito importante. Para exemplificar falar-se-á em alguns estudos de caso:

#### *Desmatamento da Amazônia*

Caso não houvesse o domínio da análise de imagens orbitais (hoje coletadas por satélites americanos, japoneses, canadenses e franceses, mas em futuro breve também por satélites brasileiros) não se saberia ao certo a extensão real do desmatamento da Amazônia. Antes da ECO-Rio 92 haviam especulações de que até 25% da floresta já estavam desmatados e isto estava causando embaraços e prejuízos ao país. Com os levantamentos feitos pelo INPE, mostrando a real extensão do problema (que existe efetivamente, mas não na extensão propalada) a pressão internacional caiu consideravelmente.

#### *Crédito agrícola*

O Banco do Brasil tem uma carteira de crédito agrícola de difícil fiscalização. Simplesmente não é viável uma fiscalização eficaz, por problemas de acesso e dimensões do país. Com o uso de imagens de satélite foi possível detectar que pelo menos 65% dos mutuários, em certa amostra, estavam plantando área menor do que a contratada (e usando os recursos para outros fins). Com a eficaz fiscalização via imagens de satélite o banco recuperou seu dinheiro e ainda pagou com sobras o custo da implantação do programa, operado pelo pessoal do próprio banco, treinado pelo INPE.

#### *Atualizações cartográficas*

Como é conhecido, o país tem deficiências em cartas geográficas de escalas da ordem de 1:25.000. Com o uso de imagens de satélite é possível obter imagens com esta escala de qualquer parte do território nacional e portanto a atualização cartográfica ou mesmo a confecção emergencial de uma carta específica é possível em curto espaço de tempo.

### *Crescimento urbano*

O rápido crescimento de áreas urbanas no Brasil torna muito difícil seu acompanhamento. O uso de imagens orbitais permite avaliar o crescimento urbano com facilidade e de forma econômica.

### *Acompanhamento de enchentes e ocupação antrópica de bacias hidrográficas*

Sendo as enchentes eventos rápidos é necessário uma resposta em curto espaço de tempo, somente conseguida com o uso de imagens espaciais. Já a ocupação antrópica de áreas de risco (cabeceiras de mananciais e margens de represas) se dá de forma de difícil percepção. O monitoramento espacial permite que ações sejam tomadas antes que o problema atinja dimensões incontroláveis.

### *Avaliação geológica*

Com o uso de imagens do tipo Aviris, coletas a bordo de aviões ER-2, é possível fazer uma análise espectral do solo (sem vegetação) e detectar, por meio da assinatura espectral, o tipo de minérios existentes no solo na área do alvo. Trabalho semelhante pode ser obtido com imagens orbitais óticas e de radar.

### *Efeito de queimadas*

O efeito de queimadas próximo a áreas urbanas, como em Cuiabá, pode ser estudado por meio de imagens Aviris, obtidas com o avião ER-2 da NASA em 1995. Dentre outras observações é possível inferir sobre a condição da atmosfera no local. Foi possível verificar o efeito da condição atmosférica em identificação de feições do terreno, em áreas selecionadas próximas a Cuiabá. Esta tecnologia foi recentemente dominada e poderá ser aplicada a outros casos. A resolução em terra é de 20 metros, podendo chegar a 3 metros se for utilizado como plataforma um avião tipo Brasília.

É de importância estratégica para o país ter o domínio da tecnologia de processar e analisar essas e outros tipos de imagens, como as de radar obtidas por satélites (também com seu processamento já dominado no país). Imagine-se por exemplo que um determinado órgão do governo receba uma imagem destas, em uma negociação internacional crucial, e sem o domínio da tecnologia de processamento e análise, não saberá se a imagem apresentada foi alterada por computador para servir ao propósito da outra parte. Dominando a tecnologia este perigo não existe.

## PARCERIAS ESTRATÉGICAS

A melhor maneira de ganhar proficiência em alta tecnologia é por meio de duas ações combinadas: investimentos e parcerias. Os investimentos dependem de fatores políticos, mas estão normalmente sob controle interno. Quanto às parcerias é preciso muita habilidade para poder negociar em condições de igualdade ou pelo menos com inferioridade aceitável. As parcerias nas áreas econômicas em geral beneficiam o parceiro mais forte. Na área científico-tecnológica, se o parceiro está tecnicamente “forte” a negociação pode ser feita em bases mais equilibradas.

Na área espacial o Brasil conseguiu inúmeras parcerias interessantes, como o programa CBERS (*China Brazil Earth Observation Satellite*) de parceria com a China. É um satélite de observação da Terra similar ao satélite francês SPOT (que custou à França da ordem de 1 bilhão de dólares). É um projeto que, com recursos da ordem de 160 milhões de dólares aportados pelo Brasil, dará ao país acesso ao uso do satélite e grande intercâmbio com seus parceiros chineses. Estão previstos dois satélites na primeira fase, onde o Brasil arcará com 30% do custo total, e mais dois satélites na segunda fase onde o Brasil arcará com 50% das despesas, responsabilidade e direitos. É um valor muito menor do que o que seria gasto com um satélite próprio e o CBERS estará no espaço muito antes do que estaria se fosse desenvolvido inteiramente no país. Adicionalmente esta parceria permitirá ao país aumentar seu conhecimento neste campo, e ter a capacidade de desenvolver seu próprio satélite, em tempo mais curto, caso desejável.

A parceria com a NASA no uso e processamento de imagens Aviris, sem ônus direto ao país é outro exemplo bem sucedido de parceria científico-tecnológica. Isto só foi possível pela existência de massa crítica humana bem formada, capaz de absorver a tecnologia transferida.

A possibilidade de participação na Estação Espacial Internacional, embora com custo ao país, colocará definitivamente o Brasil como parceiro confiável dos países em desenvolvimento. Ao atingir este patamar uma série de empecilhos desaparecem.

### **MEDIDAS NECESSÁRIAS PARA INSERIR O BRASIL NO PRIMEIRO TIME DA PESQUISA ESPACIAL**

O Brasil, ao assumir a liderança nas pesquisas espaciais na América Latina, o fez como conseqüência de investimentos e parcerias corretas, cujos resultados incontestes estão aparentes. A Índia e o Paquistão, por meio de um mais agressivo investimento, estão à frente. Este não era o caso há dez anos, mas a redução do investimento na área no Brasil e o grande aumento no orçamento espacial daqueles países colocou a nação sul-americana em desvantagem.

O que é preciso fazer para manter a liderança na América Latina é recuperar os investimentos, pelo menos no patamar do final dos anos 80. Voltar a dar atenção aos recursos humanos, que estão desmotivados e com os salários aviltados. Voltar a apoiar fortemente a formação de doutores e mestres, no país e no exterior, com bolsas de estudo dignas. Apoiar a participação maciça em eventos nacionais e internacionais. Ampliar ao máximo as parcerias estratégicas nacionais e internacionais. Ampliar bastante a participação da indústria nacional no processo. Atrair as universidades como parceiros em projetos espaciais.

## CENÁRIOS

Serão apresentados três cenários para a próxima década: um otimista, um neutro e um pessimista. A ocorrência de qualquer deles é possível, dependendo apenas de ações políticas, pois os investimentos são perfeitamente viáveis mesmo para o caso otimista.

### *Cenário otimista*

Seria feito um investimento garantido da ordem de 150 milhões de dólares anuais (fora salários). O apoio para finalizar o VLS, para a utilização comercial do Campo de Lançamento de Alcântara e para a participação na Estação Espacial Internacional (ISS), e para os programas do PNAE seriam ampliados. Parcerias com a China, EUA, União Européia, Japão, Argentina, Israel, Canadá, Índia, África do Sul e outros seriam consolidadas. Novos projetos de satélites inteiramente nacionais seriam iniciados/concluídos. A participação em eventos internacionais, inclusive a promoção de alguns importantes no país, seria estimulada e realizada. Os salários e condições de trabalho no INPE, CTA e AEB seriam melhorados. A inserção plena da indústria nacional nos projetos espaciais seria consolidada. A participação das universidades nos projetos espaciais, incluindo universidades particulares seria normal e estimulada. Os cursos universitários, de pós-graduação e graduação, ligados às áreas espaciais, cresceriam em número e qualidade. Como consequência o país ficaria, após dez anos, no nível da Índia de hoje, na área espacial.

### *Cenário neutro*

Seria feito um investimento da ordem de 60 milhões de dólares anuais (fora salários). Seriam mantidos apenas apoios para que os projetos atuais em andamento, inclusive VLS e Estação Espacial Internacional possam continuar, mas com atraso. O Campo de Lançamento de Alcântara seria usado apenas para pequenos foguetes e uma ou duas tentativas de lançamento do VLS. Seriam mantidas algumas parcerias internacionais essenciais como com a China, NASA, União Européia e

Argentina. Nenhum projeto novo seria iniciado. A participação em eventos internacionais seria reduzida ao mínimo, bem como a realização destes eventos no país. Os salários continuariam nos níveis baixos atuais. A indústria nacional participaria apenas em um ou outro projeto da área espacial. A participação das universidades seria mínima, apenas continuando projetos já iniciados. Nenhum curso novo de pós-graduação seria iniciado e nem criado nenhum curso de graduação na área espacial. Após dez anos estaríamos como o México hoje, com um astronauta, mas pouca pesquisa e bastante dependente de projetos externos.

### *Cenário pessimista*

Seriam feitos investimentos de menos de 30 milhões de dólares por ano (fora salários), com variações bruscas de ano a ano. O VLS seria descontinuado. O corte parcial de recursos à Estação Espacial Internacional (não pode ser cortado integralmente devido ao compromisso do país) traria desânimo e grandes atrasos ao programa em função dos pagamentos em atraso. O Campo de Lançamento de Alcântara seria fechado, por economia. As parcerias internacionais se reduziriam a contatos entre cientistas individuais. Participação em eventos internacionais somente por esforços individuais. Os salários continuariam congelados e a mão-de-obra especializada seria dispersada para outras atividades. O INPE seria transformado em organização social e, sem condições de obter recursos, teria que reduzir suas atividades à metade, descontinuando vários projetos. Destino semelhante teriam os demais órgãos ligados à área. A indústria não teria participação mensurável na área espacial. As universidades públicas não teriam nenhuma participação no programa espacial. Eventualmente alguma universidade, por iniciativa de algum docente individual, poderia ter participação minoritária em um ou outro projeto de parceria internacional. Muitos dos atuais cursos de pós-graduação seriam descontinuados. Daqui há dez anos se teria regredido, na área espacial, à uma situação como a de Portugal hoje. Na América Latina ficar-se-ia em posição inferior à da Argentina, México e Chile.

## **CONCLUSÕES**

Como visto, um investimento constante, da ordem de 150 milhões de dólares anuais na área espacial, valor este perfeitamente compatível com o atual orçamento nacional, poderá elevar o País a uma situação muito mais confortável em termos de pesquisa espacial, ampliando consideravelmente a capacidade de utilizar com competência aplicações espaciais como em meteorologia, nas telecomunicações e na observação da Terra. Neste último campo novos sensores como satélites de radar e satélites óticos de melhor resolução (tanto espacial quanto espectral)

permitirão um melhor controle do território nacional e darão ao país melhores condições de negociação internacional, mesmo em outras áreas. O pessoal já disponível e treinado poderá usar integralmente seu potencial em novos e desafiadores projetos, muito dos quais em parceria com organizações como a NASA (Estados Unidos), a NASDA (Japão), a ESA (União Européia), o CNES (França), a Agência Espacial Russa e a CONAE (Argentina).

Já a manutenção dos inadequados níveis de investimento na área espacial, no patamar de hoje, atrasaria o país como um todo. O Brasil perderia a posição atual, conquistada com grande sacrifício, na instância científico-tecnológica de poder.

No caso improvável de ocorrer a hipótese pessimista, com mais cortes de investimentos na área espacial, a situação seria realmente crítica. Devido ao rápido crescimento deste setor nos países desenvolvidos (Estação Espacial Internacional, viagem a Marte, etc) o país estaria abdicando de sua já adquirida capacidade espacial. O resultado seria o abandono das atividades espaciais a médio prazo, com a conseqüente saída de cena do país da área espacial.

Sendo o investimento necessário para ampliar as atividades espaciais no país de montante suportável e viável, e sendo o preço a pagar pela saída do ramo extremamente elevado, acredita-se que o governo opte por elevar os investimentos neste campo, o que poderá produzir, a curto prazo, um aumento substancial da instância científico-tecnológica do poder nacional.

## **RESUMO**

Neste trabalho é feita inicialmente uma breve avaliação estratégica da situação atual dos países desenvolvidos e do Brasil no cenário mundial, com respeito às instâncias de poder (político, econômico, psico-social, militar e científico-tecnológico). Em seguida é mostrado como a pesquisa espacial ajudou o país a melhorar sua instância científico-tecnológica nos últimos 30 anos. A seguir são apresentados três cenários (otimista, neutro e pessimista) para as atividades espaciais no País para os próximos dez anos, na perspectiva do autor; e, finalmente, é sugerido um possível caminho viável para consolidar e ampliar as posições já conquistadas neste campo.

## **ABSTRACT**

This article presents initially a brief evaluation, on the world scenery, of the present strategic situation of the developed countries and Brazil, with respect to the instances of power (political, economic, psico-social, military and scientific-tecnological). Next it is

shown how space research helped the country to improve its scientific-technological instance on the last 30 years. Three possible scenarios, for the next ten years, are presented (optimist, neutral, pessimist), according to the author's perspective. Finally it is suggested a viable path to consolidate and to improve Brazilian hard won positions in space research.

## **O Autor**

LUIZ ALBERTO VIEIRA DIAS, 55, PhD em física espacial e astronomia pela Rice University (Houston, Texas, EUA) é atualmente pesquisador do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento e professor da Faculdade de Ciência da Computação da Universidade do Vale do Paraíba, em São José dos Campos, SP. É vice-presidente da Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologias Espaciais (Funcate). Foi coordenador-geral de Observação da Terra e chefe do Centro de Tecnologias Especiais do INPE. Fez pós-doutorado na Université Paul Sabatier, no IRIT (Institut de Recherche en Informatique de Toulouse), França e foi professor visitante na International Space University, Illkirch (Strasbourg, França). Formou-se no Curso de Altos Estudos Políticos e Estratégicos da Escola Superior de Guerra.