

# Tecnologia Espacial e Desenvolvimento

OZIRES SILVA  
WALTER BARTELS

As nações desenvolvidas, em particular os Estados Unidos da América, mostram alguns aspectos da sua infra-estrutura produtiva, que se pode considerar no mínimo paradoxal, quando olhada sob as perspectivas dos países em desenvolvimento. Sua estrutura industrial básica tem-se mostrado consistentemente capaz de fabricar produtos modernos, avançados, inovativos, eficientes e atrativos aos olhos dos consumidores, e mais, mostra uma sensível habilidade para lançá-los no mercado, de forma rápida e flexível.

Essa capacidade está permanentemente sustentada por uma sociedade participativa e dinâmica e que apresenta alguns denominadores comuns. Com flexibilidade, conquistada após anos de experiência, as atividades produtivas orientaram-se para manter um intenso processo de mudanças e crescente agregação de valor a partir dos recursos naturais. Embora os norte-americanos tenham sido capazes de evoluir para uma sociedade sofisticada e cara, o sistema foi montado de uma forma suficientemente simples e direta, para conseguir fazer com que seus produtos possam chegar aos diferentes mercados do mundo de forma muito competitiva em relação aos seus concorrentes.

Embora pareça que isto não tenha sido planejado, a cultura nacional induz as autoridades, os formadores de opinião e os próprios investidores a caminhar na direção de componentes e equipamentos de alto valor agregado. E tem dado certo. Os resultados finais, sobretudo nos últimos anos, mostram que a participação dos produtos primariamente processados no balanço de comércio exterior do País seja bem diferente daquele que se encontra nas estatísticas dos países periféricos.

O cenário resultante de tudo isso é direto e mostra um panorama promissor para o progresso e o desenvolvimento. Empregos foram e são gerados, a maioria de bom nível e tendem a oferecer bons salários. O clima de inovação propulsiona investimentos contínuos, gerando como consequência uma permanente criação de novos postos de trabalho que equilibram a demanda social. Paralelamente a economia responde aceleradamente com expressiva elevação dos padrões e qualidade de vida, atingindo níveis dificilmente conseguidos por outras nações.

Em oposição, os países em desenvolvimento, que lutam para se industrializar, em geral apresentam empresas que, na busca de vantagens competitivas em seus mercados, são levadas a fabricar os mesmos produtos, sob a forma de licenciamento de marcas e de tecnologia. Na maioria das vezes, embora denominemos a isto “transferência de tecnologia”, o que ocorre são autorizações e concessões dos donos das marcas, das tecnologias, proporcionando aos licenciados simplesmente o chamado *know-how*. Ou seja, baseiam suas atividades industriais em grande medida em parâmetros e métodos de fabricação cedidos pelos produtores originais, **sob a forma de licença remunerada**, nem sempre compatíveis com as infra-estruturas disponíveis.

Nessas atividades de produção licenciada, funciona um “receituário”, comumente muito bem explicado e visando que os produtos produzidos sejam tão similares quanto possível com aqueles que estão nas prateleiras dos vendedores nos países de origem. Entretanto, as empresas licenciadas das regiões em desenvolvimento não conseguem produzi-los de forma tão atrativa. Têm dificuldade em selecionar fornecedores locais, demoram mais para apresentar as últimas inovações e praticam preços mais altos, embora nessas regiões ocorra abundância de matérias-primas e mão-de-obra dita mais barata.

Esta equação gera um quadro preocupante. Seus resultados podem ser medidos pelos preços em geral mais altos, os quais reduzem a demanda. Por outro lado, os salários produzidos por este processo são mais baixos, assim, realimentam o processo limitando o poder de compra, o que por sua vez determina vendas em menores volumes. O balanço final é conhecido, as já pequenas margens de retorno são sacrificadas e tudo acaba por contribuir para um nível de atividade econômica insuficiente para agregar novos investimentos. Paralelamente, com uma economia mais lenta e menor, os governos procuram incrementar suas receitas tributárias aumentando os impostos, os quais, por sua vez, retiram parcelas adicionais da atividade privada. O círculo vicioso se fecha, reduzindo a oferta de empregos, em qualidade e quantidade.

De tudo isto, resta um quadro final conhecido, de contrastes sociais para largos segmentos da população tentando sobreviver em níveis de vida incoerentes com os padrões mundiais.

## **TECNOLOGIAS DE PONTA E PODER ECONÔMICO**

Não é fácil formular respostas para esta situação paradoxal. De qualquer forma um dos atributos que aparece, de um modo geral bastante bem identificado, seria o de que os países periféricos são menos eficientes do que os líderes da economia mundial e, por falta de recursos investidos

em ciência, tecnologia e conhecimento, acabam por retardar o seu processo de desenvolvimento, aumentando – a cada momento – a distância entre os mais desenvolvidos e os “em desenvolvimento”.

A pergunta que se pode fazer seria: “De qual eficiência se fala, e, se ela é tão importante, como se poderia melhorá-la?” Se a pergunta é óbvia, a resposta possivelmente não o seja. Muito provavelmente aí é que está o cerne da questão e, em que pese a importância do tema, nós brasileiros não temos tido vocação para respondê-la diretamente e com eficácia. Anos e anos baseados numa cultura de economia de planejamento central, de subordinação do indivíduo aos interesses do Estado - confundido com a sociedade - tem dificultado ao país encontrar resposta a este aspecto fundamental para a comunidade em que vivemos.

No processo de construção das respostas pode-se analisar mais profundamente as conquistas e atributos fundamentais presentes nas nações melhor aquinhoadas pelo desenvolvimento e que apresentam melhores taxas de crescimento econômico. A cultura, o nível educacional, a qualidade e a eficácia das infra-estruturas material e pessoal, o desenvolvimento da ciência e da técnica, e assim por diante.

Na base das constatações encontramos o esforço permanente das pessoas, das empresas e das organizações em geral de gerar conhecimento, criar produtos e os fabricar com eficiência. Tudo vem a ser conseqüência de processos eficazes, fundamentais para gerar e usar conhecimentos técnicos, os quais efetivamente são os responsáveis para produzir produtos e serviços de alto valor agregado. Neste processo de ganhos de valor, nota-se que os fabricantes e supridores de serviços vão se colocando distantes das matérias-primas ou dos recursos naturais, extremamente ligados à pauta de comércio dos “subdesenvolvidos”.

Neste contexto é que surgem as tecnologias de ponta, hoje tão essenciais para o progresso social dos povos quanto a alimentação dos seres humanos. E embora por vezes pouco entendidas pelo poder político, é preciso compreender que é delas que vêm os resultados econômicos tão essenciais para gerar os recursos para “pagar a conta” do orçamento social. No amplo espectro na atualidade disponível, entre as mais importantes tecnologias possíveis, surge uma, abrangente, polivalente e importante, aquela voltada à exploração do espaço.

No século XX a humanidade fez significativos progressos no desenvolvimento e no uso da ciência e da tecnologia espaciais para suprir as necessidades dos indivíduos. Na muito próxima passagem do milênio, a comunidade global está em face de desafios para garantir o seu desenvolvimento sustentado, os quais claramente representam oportunidades que não podem ser perdidas.

Desde o lançamento do Sputnik em 1957, inúmeros satélites têm sido crescentemente colocados em órbita permitindo a realização de uma quantidade de trabalhos, impensáveis há poucas décadas. As atividades espaciais atuais desdobram-se entre a coleta, disseminação de informações e a exploração de desconhecidas influências sobre a vida, hoje consideradas essenciais. Meteorologia, gerenciamento dos recursos naturais, sensoriamento remoto, comunicações, posicionamento geográfico, mecanismos de educação e treinamento, conexões com complexos sistemas de informação, tudo contribuindo para aumentar a capacidade de decisão e de reduzir a distância entre as comunidades, resultando em oportunidades e desenvolvimento para segmentos importantes da sociedade mundial.

O planeta Terra paralelamente está diante de ameaças de rápidas mudanças ambientais, desflorestamento, desertificação, degradação de solos, efeito estufa, consumo da camada de ozônio, chuva ácida e, além de muitas outras, a redução da biodiversidade. Essas mudanças sem dúvida têm um profundo impacto na vida dos países e, embora sua gravidade, as questões delas decorrentes suscitem importantes dúvidas científicas, a maioria das quais ainda sem respostas.

Tudo isto precisa ser observado, monitorado, analisado, compreendido e armado com soluções que, na maioria das vezes, extravasa as fronteiras de nações e mesmo os limites de continentes. Os programas espaciais são importantes ferramentas para a formulação de solução para estas magnas questões. O Brasil, como um dos grandes países da Terra, ocupando uma extensão territorial considerável, numa posição geográfica privilegiada, não pode ficar fora desse contexto e necessita, por força de seu posicionamento político, se inserir nos esforços internacionais que, seguramente, dependerão mais e mais do desenvolvimento das atividades aeroespaciais.

### **O ENGAJAMENTO BRASILEIRO**

Desde 1982, quando foi organizada a Unispace 82 (Conferência das Nações Unidas para a Exploração e Uso Pacífico do Espaço), foi estabelecido pela Assembléia Geral da ONU uma ampliação do Programa de Aplicações Espaciais, buscando contemplar a promoção de estratégias de troca de experiências, em nível internacional, e uma quanto possível intensa cooperação entre os países mais desenvolvidos e os em desenvolvimento. Compreendeu-se que as nações periféricas não poderiam ser excluídas dos benefícios do progresso que se antecipava. Posteriormente, em 1987, os Grupos de Trabalho, instituídos para avaliar os resultados conseguidos, decidiram identificar e implementar mecanismos para garantir a cooperação mais eficiente entre países.

Os resultados para o Brasil foram importantes e já mensurados, embora as ações tenham se desenvolvido mais lentamente do que se desejaria. Com bolsas de estudo, seminários e conferências, nacionais e no exterior, o País conseguiu preparar um bom plantel de especialistas de alto nível, em particular com o apoio do CNPq e do Ministério da Aeronáutica. Essa comunidade bem treinada e motivada a prosseguir nas metas do desenvolvimento científico e tecnológico espacial, pôde focalizar e exercer atividades de grande utilidade, ampliando o escopo de trabalhos voltados ao benefício público do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), do Centro Técnico Aeroespacial (CTA), além de outros centros menores, mas crescentemente qualificados.

Foi assim, com essa motivação, que em 1994 o Governo Federal resolveu criar a Agência Espacial Brasileira (AEB), a qual procurando manter-se ativamente engajada nas iniciativas nacionais, conseguiu expandir suas atividades apoiando desde projeto, desenvolvimento e fabricação de foguetes lançadores (CTA) até a produção de satélites artificiais do INPE. Hoje, satélites de produção nacional já se encontram em órbita trabalhando em benefício das atividades industriais, comerciais e sociais da população brasileira.

O Brasil ganhou com esta experiência. Gerou empregos e produtos, contribuindo para melhorar o balanço específico de nosso comércio exterior. Não se pode deixar de lembrar que o Brasil, infelizmente, continua perdendo terreno no campo da competição internacional. A tabela abaixo mostra que a tonelada média de produtos nacionais exportada está cada vez mais distante do valor que conseguimos apurar por cada unidade de peso do que se importa:

### *Comércio Exterior Brasileiro*

(US\$/Ton. - em números redondos)

	1993	1994	1995	1996	1997
<b>Importação (A)</b>	329	400	583	697	780
<b>Exportação (B)</b>	212	223	232	238	254
<b>Relação (A/B)</b>	1,55	1,79	2,51	2,92	3,07

Analisando estes números vemos que nossos produtos estão praticamente estagnados em termos de conteúdo tecnológico, fazendo com que empregos caminhem para o exterior, beneficiando outras comunidades. Enquanto isto nossos talentosos especialistas, produzidos

com apreciável sacrifício das contas nacionais, passam por um aproveitamento que talvez mal chegue ao nível do sofrível.

Torna-se importante refletir sobre o valor do conhecimento na era já implantada da tecnologia da informação. O comércio mundial caminha aceleradamente para níveis expressivos de sofisticação em termos de tecnologia, qualidade e produtividade.

No mundo moderno, como resultado direto da frenética vontade (ou necessidade) de criar, os produtores exerceram intensamente os esforços para destacar o resultado do seu trabalho com designações características, que se convencionou chamar de **Marcas Comerciais** (Trade Marks) - talvez uma das mais importantes criações da atividade industrial deste século. Sob esta palavra, aparentemente simples, há um mundo de criação e de realizações. Parece fácil, quando olhamos para os produtos - identificados por marcas e os procuramos nas lojas ou nas prateleiras dos supermercados - admitir que eles existem e nos são oferecidos para satisfazer nossos requisitos. Contudo, isto somente foi atingido e pôde ser feito com base em muitas pesquisas, estudos ou, resumindo, em um elenco de tecnologias que foram criadas ao longo do tempo.

Munida dos conhecimentos e das ferramentas tecnológicas as empresas internacionais, além de produzir e conquistar mercados, têm conseguido saltar para fora de suas fronteiras e atingir consumidores em todo o mundo com ampla liberdade de comercialização e entrar em franca competição com os concorrentes, quem quer que eles sejam.

Se isto é válido para as economias centrais, os países em desenvolvimento ainda se debatem com a enorme prioridade concedida às tecnologias compradas no exterior e adquiridas em larga medida pelos países periféricos - com pouquíssimas exceções - vêm autorizadas como ponto de partida para a criação de outros produtos. Do mesmo modo dificilmente são autorizadas pelo licenciador para sua exploração fora dos limites do mercado doméstico do licenciado. Usualmente o vendedor de tecnologia não aceita a hipótese da empresa adquirente **concorrer com ele próprio nos seus mercados.**

Ninguém contesta que o crescimento e o êxito das nações mais prósperas é movido por significativos investimentos em educação, cultura e tecnologia. A conseqüência direta de um alto poder de criação e de geração de novos produtos é que a economia passa a trabalhar em um ambiente de permanente inovação sendo a criatividade a palavra de ordem de todos os dias.

Entendidos estes aspectos, é possível começar a se encontrar resposta para a razão pela qual a sociedade (governo e empresas) dos países mais avançados patrocinam intensamente as pesquisas científicas e tecnológicas, direta e indiretamente, certos de que a liderança competitiva da produção nacional somente pode ser mantida a custa da geração permanente de conhecimento inovador. O que é muito bom observar que tal política está dando certo, mesmo no duro e inflexível clima da economia globalizada. Os Estados Unidos, por exemplo, enquanto outras nações não conseguem manter taxas adequadas de desenvolvimento, de assegurar equilíbrio e desenvolvimento social ou de baixar altas taxas de desemprego, têm sido capazes de conquistar todos esses objetivos e razoavelmente de forma independente das disputas políticas ou dos governantes que possam dispor.

Por meio da tecnologia novos e inteligentes produtos são criados, novas marcas aparecem abrindo oportunidades para vendas crescentes. O processo se realimenta e, cada vez mais, amplia o leque com produtos em processo permanente de inovação. As Marcas Comerciais, tão importantes no mundo moderno, nos casos dos países como o nosso, infelizmente nunca são as do licenciado e sim do licenciador, isto é, aquele responsável pela criação do produto.

### PARA ACOMPANHAR O DESENVOLVIMENTO

No Brasil somos atingidos por marcas oriundas de muitos países desenvolvidos e, mais recentemente até as dos Tigres Asiáticos, os quais já são capazes de operar independentemente dos antigos licenciadores, jogando no mercado internacional produtos fabricados a partir de técnicas indígenas. Quem de nós, há quinze ou vinte anos atrás, poderia imaginar que pudéssemos vir a conhecer Hyundai, Daewoo, Samsung e muitas outras que estão aqui crescentemente cultivando seus espaços mercadológicos.

Do nosso lado quais são nossas marcas que, em contrapartida, chegaram ao exterior, ou mesmo na Ásia? É difícil identificar alguma, além de algumas específicas, como a da própria Embraer, que hoje compete vantajosamente nos mercados em que atua. O que preocupa é que não há indicações de que o nosso cenário no futuro venha a se modificar. E a razão é visível. Temos sido **incapazes de implementar políticas que incentivem a geração de tecnologias próprias** que, como o próprio título deste artigo indica, determinam capacidade competitiva e por via de consequência o desenvolvimento. E muito importante, agrega valor aos produtos produzidos gerando os empregos pelos quais tanto clamamos.

Temos de pensar nesses argumentos se quisermos levar esta nação aos níveis de desenvolvimento que almejamos; **torna-se necessário investir fortemente em tecnologia e prover aos cidadãos desta terra um nível social (educação, saúde, alimentação e infra-estrutura)**, conquistado por uma estrutura econômica aberta e competitiva, que permita a cada um, em função de sua qualificação, conseguir gerar oportunidades e contribuir com sua criatividade ao esforço nacional pelo progresso e desenvolvimento.

Se tentarmos olhar para o futuro, embora difícil, não seria uma extrapolação visionária dizer-se que estamos no início de uma fase de prosperidade do Mundo, talvez sem precedentes no passado. **A humanidade já entrou num período de crescimento sustentado que poderá dobrar a economia mundial a cada doze anos** e abre perspectivas para trazer prosperidade para bilhões de pessoas em todo o planeta. Em particular a partir da década dos 80 podemos identificar transformações realmente espetaculares e que, atualmente intensificadas, estão moldando um futuro de desenvolvimento acelerado. Nos países mais desenvolvidos novas tecnologias trouxeram grande aumento da produtividade que determinaram altos valores de crescimento absoluto. O importante é assinalar que o dramático desenvolvimento dos últimos anos vai aumentar em velocidade e qualidade. A evolução do conhecimento humano vai continuar a dar significativas e diferenciadas contribuições ao desenvolvimento de países e de suas populações.

**O processo de globalização da produção e do consumo não deverá ser interrompido.** É possível antecipar que a ascendente Ásia, a integrada Europa e uma América revitalizada poderão, juntas, criar base para um desenvolvimento que certamente influenciará o futuro de toda a humanidade. Estamos num período de grandes modificações que foram propelas pelos computadores, pela enorme produção e distribuição de energia, satélites de comunicações, transporte aéreo global, automóveis, televisão, digitalização da eletrônica e muito mais. A vida do homem na Terra é significativamente diferente do que era há bem pouco tempo atrás. A tendência de desnacionalização do consumidor deve aumentar, prevalecendo nas prateleiras dos shopping centers aqueles produtos que sejam melhores e que apresentem desempenho operacional superior ao dos concorrentes.

No campo político-social o mundo deu passos importantes para o final dos estados militares e para os confrontos pela força. **As discussões e os conflitos passaram para as mesas de discussão diplomática, ampliando os participantes, embora ainda preocupe a escalada da violência e do terrorismo**, ambos praticados por segmentos minoritários das populações, embora muito ativos e crescentemente radicais. De algum modo, serão contidos e vencidos.

Assim, a partir de uma perspectiva de um século impressionante que se finda, é possível antecipar como as peças do quebra-cabeças, que representam o futuro, podem ser colocadas em seus lugares. É possível construir um cenário que nos levará a um mundo melhor. Embora não seja possível falar em previsões é plausível selecionar-se alguns indicadores que podem justificar um provável otimismo.

A ciência está em posição para, acionada em cinco direções fundamentais, forjar novas possibilidades para o desenvolvimento humano:

- Computadores Pessoais
- Telecomunicações
- Biotecnologia
- Nanotecnologia
- Energias Alternativas

Na base para o progresso dessas possibilidades está a tecnologia, com enorme contribuição da ciência espacial que, em função da diversidade de técnicas, métodos e processos que necessita, toca em praticamente todos os campos do conhecimento humano. Nesse contexto torna-se imperativo que o Brasil aproveite todas as oportunidades para estar presente em todas as oportunidades abertas pela exploração do espaço, direta ou indiretamente, sozinho ou em colaboração, como é o caso da Estação Espacial Internacional, na qual já participamos em razão de acordo entre os governos envolvidos.

Os benefícios das pesquisas tecnológicas são claramente evidentes. Países que conseguiram gerar marcas comerciais estão vendendo melhor e apresentam mais sucesso nos seus mercados interno ou internacional. Pode parecer paradoxal mas tudo indica que os contrastes sociais e a pobreza endêmica que se constata nos países periféricos têm origem na estreita visão de se tentar equacionar os problemas nacionais, somente através de mecanismos financeiros de curto prazo. Em contrapartida **países que escolheram os caminhos do aprimoramento da educação de seus povos, de proporcionar uma sociedade de estímulo ao empreendedor, de assegurar uma infra-estrutura social e material estável, eficiente e barata, estão conseguindo sobreviver e progredir acentuadamente neste novo ambiente global de competição sem fronteiras**, apresentando indicadores muito mais favoráveis do que seus parceiros que tentaram os caminhos do dirigismo e do planejamento central.

O futuro reserva, com clareza, a quebra e mudanças de uma quantidade de paradigmas. Produtos que hoje são correntes em nossas vidas, serão modificados e poderão nem mais existir proximamente. O que não pode ocorrer é que o povo brasileiro possa estar fora desse contexto. Isto representa um desafio, isto é, a determinação de como participar deste cenário que, sem a menor dúvida, levará o mundo a grandes modificações.

## **RESUMO**

O artigo procura analisar a situação paradoxal em que se encontram os países em desenvolvimento, em geral ricos em matérias-primas e que devido às condições econômicas típicas, poderiam oferecer mão-de-obra mais barata. No entanto, por falta de estruturas educacionais e de treinamento especializado, em geral não conseguem competir vantajosamente com os países mais desenvolvidos em preço, performance e qualidade.

O autor procura analisar as origens e causas desse paradoxo, chamando em seu auxílio o setor aeroespacial que, devido a sua abrangência em componentes, equipamentos e sistemas, oferece desafios amplos para a busca de suficiência tecnológica e para a competitividade industrial em produtos de altos valores agregados.

Considerações são feitas sobre a importância das Marcas Comerciais e sobre o seu significado para a competitividade sistêmica dos países, enfatizando os comentários e desdobramentos relativos às prováveis razões pelas quais países, como o Brasil, têm encontrado dificuldades para desenvolver ações e colher resultados concretos nesse campo.

O artigo é concluído explicitando os desafios da economia globalizada, procurando mostrar os fatores determinantes essenciais para que as economias emergentes possam melhorar o seu desempenho, antes que o fosso aberto entre as nações mais desenvolvidas e as periféricas atinjam uma dimensão intransponível.

## **ABSTRACT**

The article tries to analyse the low domestic technological impact on the progress of the developing countries. It shows the benefit of an overall policy of research and development, particularly on applied fields, emphasizing the aerospace activities, taking into account that the typical aerospace product carries almost all available technological knowledge. Brazil with its vast territory needs both aircraft and spacecraft for integrating and assuring the basic tools for telecommunication services, very much required especially in remote and underdeveloped areas. The author tries to point out some characteristic and shape of the dominant culture which, in general, does not give to the technical matters the importance required in the modern world.

## **O Autor**

OZIRES SILVA é membro do Conselho Superior da Agência Espacial Brasileira, do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia, além de exercer uma série de atividades empresariais e em entidades associativas. É diretor de Tecnologia da Federação das Indústrias do Estado de S. Paulo. Foi presidente da Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. (Embraer) e da Petrobrás S.A. Exerceu o cargo de ministro de Estado da Infra-Estrutura,

é formado em engenharia aeronáutica pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica e mestre em Ciências Aeronáuticas, pelo Instituto Tecnológico da Califórnia (EUA). Publicou o livro “A Decolagem de um Sonho” que conta a história dos passos dados para desenvolver a moderna indústria aeronáutica brasileira.

WALTER BARTELS é diretor-presidente da AIAB – Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil, membro do Conselho Superior da AEB, do Conselho Diretor do Organismo de Certificação Aeroespacial do CTA e do Conselho Técnico-Científico do INPE. É engenheiro aeronáutico pelo ITA e engenheiro navegante de ensaios de voo pela École du Personnel Navigant D’Essais et Recèption Istres, França. Foi Diretor Adjunto Técnico e Diretor de Programas e Contatos Governamentais da EMBRAER, tendo sido responsável pelos programas AM-X, AL-X, Tucano França, Tucano Egito, CBA-123 e SIVAM.