

O Mercado brasileiro de micro e nano satélites

Cláudio Ferreira da Silva*

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo discutir o mercado brasileiro de micro e nano satélites, a realidade da indústria espacial brasileira e os programas e ações de governo para o setor. A metodologia utilizada no artigo foi entrevistas semi-estruturadas e pesquisas bibliográficas. O principal resultado deste trabalho foi a análise setorial e a política industrial para a indústria espacial brasileira, tendo como perspectiva micro e nano satélites.

Palavras-chave: Indústria espacial, programas espaciais, política industrial, micro e nano satélites..

ABSTRACT

The text discusses the Brazilian market of micro and nano satellites, the reality of the Brazilian space industry and the government programs and actions for the sector. The methodology used in the article was interviews and bibliographical researches. The main result of this work was the sectorial analysis and the industrial policy for the Brazilian space industry, with focus on micro and nano satellites.

Key words: Space industry, space programs, industrial policy, micro and nano satellites.

*Mestre em Ciência Política, foi líder de projeto do setor espacial da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). É professor de relações internacionais do Centro Universitário de Brasília e Consultor Técnico do Ministério das Relações Exteriores (2000-2009).

1. Micro e nano satélites: conceitos

O termo “micro e nano” usado para denominar esses satélites é atribuído em função de seu peso. São considerados nano os satélites entre 01 e 10 kg e micro os satélites entre 10 e 100 kg. A razão para miniaturização de satélites é a redução de custos: satélites maiores e mais pesados requerem foguetes maiores e o custo de lançamento é mais elevado; satélites menores e mais leves podem ser lançados a bordo de veículos lançadores menores e mais baratos e, algumas vezes, podem ser lançados em conjunto.

Os nano satélites podem ser usados, tanto no campo da segurança nacional quanto no da biomedicina, para o monitoramento de áreas tais como a Amazônia e seus recursos naturais. As tecnologias desenvolvidas hoje permitem a utilização de satélites muito pequenos para muitas aplicações. Como limitações podemos citar: (i) têm uma vida útil mais curta; (ii) a capacidade do hardware de bordo é menor; (iii) menor potência de transmissão de dados e (iv) desintegração orbital mais rápida.

Ponto relevante dos micro e nano satélites é a diminuição do tempo de desenvolvimento e produção, o que os fazem ter maior prontidão para missões urgentes. A questão do baixo tempo de desenvolvimento e baixo custo é o que traz um novo conceito para o segmento espacial, qual seja, satélites desenvolvidos para missões urgentes e muito específicas (por exemplo, monitoramento de crise internacional em determinado lugar; busca e salvamento em acidentes; desastres ambientais, etc).

Além do custo mais baixo, a principal razão para o uso de micro e nano satélites é a possibilidade de se realizar missões que um satélite maior não poderia fazer, tais como: (i)

constelações (swarms) para comunicações envolvendo um fluxo baixo de dados; (ii) usar formações para colher dados de múltiplos pontos; (iii) inspeção orbital de satélites maiores; (iv) pesquisas universitárias e (v) proteção dos recursos naturais.

Nesse sentido, segundo a OCDE, a “economia espacial” é definida como:

(...) todos os atores públicos e privados envolvidos no desenvolvimento e fornecimento de produtos e serviços viabilizados pelo espaço. Compreende uma longa cadeia de agregação de valor, que começa com os atores de pesquisa e desenvolvimento e os fabricantes de hardware espacial (por exemplo, veículos de lançamento, satélites e estações de solo) e termina com os fornecedores de produtos viabilizados pela atividade espacial (por exemplo, equipamentos de navegação e telefones por satélite).

2. O Brasil na era dos micro e nano satélites

O Brasil, em 1961, criou o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) dedicado à pesquisa e exploração espaciais. No início da década de 1970, foi criada a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE) com o objetivo de coordenar e acompanhar a execução do programa espacial brasileiro. Já em fevereiro de 1994, criou-se a Agência Espacial Brasileira (AEB), com a finalidade de promover o desenvolvimento das atividades espaciais brasileiras de forma descentralizada.

Tanto a base industrial como a comercialização e o consumo dos bens produzidos no setor estão concentrados, majoritariamente, no interior paulista, na

região do Vale da Paraíba, onde se encontram o INPE e o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).

Os micro e nano satélites já são uma realidade na corrida espacial. Menores e mais baratos eles chegaram para ficar. E o Brasil marcou sua posição com o lançamento do NanosatC-BR1, ocorrido em 19 de junho de 2014.

Vale destacar que o programa para a construção de satélites de pequeno porte foi iniciado no Brasil em 2003 por pesquisadores do INPE, com o apoio da AEB. O CubSat brasileiro NanosatC-BR1 – sigla que significa nanossatélite científico brasileiro – pesa um pouco mais de um quilo e é fruto de um convênio entre a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) no Rio Grande do Sul, e o INPE.

Outra iniciativa foi o lançamento do Programa “Serpens”, em 03 de dezembro de 2013, pela AEB. O Programa Sistema Espacial para Realização de Pesquisa e Experimentos com Nanossatélites (Serpens), tem como objetivo principal qualificar bolsistas, estudantes, docentes e pesquisadores brasileiros vinculados aos cursos de Engenharia Aeroespacial para iniciar o desenvolvimento de satélites de pequeno porte e baixo custo. Esse programa envolve uma universidade espanhola, uma italiana, duas norte-americanas e cinco universidades brasileiras, que são: a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a Universidade Federal do ABC Paulista (UFABC), A Universidade de Brasília (UNB), o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFF) e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Acompanhando esse movimento mundial de produção de micro e nano satélites, empresas do polo de São José dos Campos e do Rio Grande do Sul começam a se organizar com a finalidade de oferecer produtos/serviços voltados à produção e lançamento de micro e nano satélites.

Um bom sinal para o setor no Brasil foi o lançamento, em 19 de junho de 2014, na Rússia, do NanoSatC-Br1, o primeiro minissatélite brasileiro, de acordo com o PNAE. Este é o primeiro satélite do tipo CubeSat desenvolvido pelo país com recursos da AEB.

Os sinais do satélite são captados pelas estações terrestres de Santa Maria (RS) e do INPE, em São José dos Campos (SP). O NanosatC-Br1 foi desenvolvido e produzido por pesquisadores do INPE e da UFSM, sendo que sua carga útil é destinada ao estudo dos distúrbios na magnetosfera, principalmente nas regiões da chamada Anomalia Magnética do Atlântico Sul e do Eletrojato Equatorial Ionosférico.

O satélite possui três cargas úteis: um magnômetro para utilização dos seus dados pela comunidade científica; um circuito integrado resistente à radiação projetado pela Santa Maria Design House (SMDH) ligado à Fundação de Apoio à Tecnologia e Ciência (FATEC) e UFSM; e um hardware em FPGA, que deve suportar as radiações no espaço em função de um software desenvolvido pelo Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

O mercado brasileiro de micro e nano satélites constitui a parte mais consistente do Programa Espacial Brasileiro, mas do ponto

de vista comercial, não é o mais rentável. Na perspectiva comercial, o segmento mais promissor do mercado de desenvolvimento e lançamentos espaciais é o de Satélites Geoestacionários, mercado do qual o Brasil não faz parte. Segundo especialistas, os satélites geoestacionários têm como características principais ser restrito, dependente de acordos de cooperação internacional e de salvaguardas tecnológicas.

Não poderíamos deixar de destacar o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) porque recepciona as mudanças no cenário estratégico do Estado, com novas oportunidades sendo criadas pelo Governo Federal: o programa para o desenvolvimento de tecnologias críticas; as ações de absorção tecnológica no contexto do desenvolvimento do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC); os novos direcionamentos dos Fundos Setoriais; a Estratégia Nacional de Defesa (END); a atuação especial do Programa Ciência Sem Fronteiras para área espacial; as iniciativas legislativas para a desoneração do setor, dentre outras ações de governo.

Em um setor considerado de alta intensidade tecnológica, segundo a classificação da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (OCDE, 2003), a evolução da indústria não é decorrente do desenvolvimento de nenhum domínio científico de conhecimento específico: pode-se afirmar que nenhum know-how específico ocupa uma posição central no campo (LEBEAU apud SCHMIDT, 2011).

No Brasil, entretanto, ainda se busca a consolidação e priorização das ações em função de determinados produtos e aplicações espaciais (SCHMIDT, 2011).

No caso brasileiro, a atuação das empresas privadas está restrita ao fornecimento de peças, componentes e subsistemas encomendados pelo INPE e pelo Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE/(DCTA), uma vez que a estrutura do Sistema Nacional de Atividades Espaciais (Sindae) define que estas instituições são responsáveis por projetos, montagem, integração de sistemas e testes dos satélites e dos veículos lançadores, respectivamente (GRAZIOLA et al. apud SCHMIDT, 2011).

Em linhas gerais, trata-se de uma indústria que tem como características ser embrionária, dependente das encomendas governamentais e sujeita ao contingenciamento orçamentário. O governo é o único comprador, onde INPE e DCTA fazem papel de integradores e são coordenados pela AEB.

Há necessidade de grandes empresas integradoras para maior adensamento e agregação de valor na cadeia produtiva e para liderar a inserção da indústria nacional no mercado internacional. Nesse sentido, a VISIONA Tecnologia Espacial tenciona cumprir este papel, em particular, no que se refere aos satélites geoestacionários. Para análise, fica para seus dirigentes, a possibilidade desta empresa atuar como integradora de micro e nano satélites.

3. Tendências e Perspectivas

Para o melhor entendimento sobre o mercado brasileiro de micro e nano satélites aplicamos entrevista semi-estruturada com as seguintes questões para especialistas, sendo um representante da academia, outro militar e o terceiro do setor privado, procurando apurar (i) a dependência do setor em relação aos mercados civis e militares, interno e externo; (ii) as iniciativas governamentais; (iii) pontos

fortes e fracos, as ameaças e oportunidades; (iv) as perspectivas futuras; (v) e a concorrência no subcontinente sul-americano.

Principais pontos de destaque na entrevista semi-estruturada:

(i) dependência em relação aos mercados civis e militares, interno e externo:

O setor de micro e nano satélites tem aplicação em diversos mercados, tais como científico, espacial, defesa, agricultura e ambiental. Estas aplicações podem ser voltadas ao ensino e desenvolvimento tecnológico, teste e qualificação de sistemas e soluções da indústria visando satélites de maior porte, de sensoriamento remoto e de comunicações.

Uso de imagens da Terra (o relatório Futron estimou o mercado de imagens satelitais em 1USD em 2010): Assistência e Prevenção de desastres; Agricultura; Observação de Infra-estrutura remota (por exemplo, a indústria petrolífera usa os dados para manter o controle de seus ativos em locais remotos).

Satélites de comunicação, mesmo os nano, podem servir para *relay* de dados para a Defesa, as Forças Públicas e a coleta de dados de estações de terra (por exemplo, o SCD coleta os dados para a Agência Nacional de Águas – ANA). O *US Army* testou recentemente um satélite 3U para *relay* de comunicações em UHF para uso com rádios portáteis (aqueles de mão mesmo).

A seguir, são apresentados os mercados de observação da Terra comerciais.

Mercado # 1: Imagens de alta resolução (1,5 metros por *pixel*). O custo dos satélites faz

com que os provedores estejam limitados a um pequeno número em órbita (geralmente 1-2).

Mercado # 2: Média resolução de imagens (5-7 metros por *pixel*) - imagens de qualidade inferior, contudo, os fornecedores tendem a ter mais satélites em órbita e são capazes de oferecer mais bandas espectrais e revisita mais frequente, devido ao maior número de satélites dentro da constelação. Satélites 6U atendem bem a este mercado 1.33USD/km² para o consumidor.

Para comparação, cada *Rapid Eye* (empresa alemã com satélites feitos pela SSTL (Surrey, UK), custa US\$ 7 milhões (cinco saem por US\$ 35 milhões) e o lançamento pelo Dnepr – veículo de lançamento operado pela provedora de serviços ISC Kosmotras – sai em torno dos US\$ 15 milhões.

Por ser uma tecnologia ainda em desenvolvimento, ainda não há uma dependência militar estabelecida para esses tipos de satélites, mas as vantagens oferecidas por eles relacionadas ao baixo custo e à rapidez de produção são altamente desejáveis.

Enfim, nano e micro satélites no Brasil são uma oportunidade muito importante para o desenvolvimento futuro do país, tanto em termos de aplicações comerciais quanto militares. O Brasil, dada à vastidão do seu território, pode melhorar muito as condições da comunidade, oferecendo vários tipos de serviços para satélite.

(ii) iniciativas governamentais:

O Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE), estabelecido no âmbito do Ministério da Defesa, tem por visão a

evolução tecnológica que permitirá o emprego de micro e nano satélites para apoiar as operações militares. O baixo custo desses satélites permitirá a manutenção de uma demanda continuada com os benefícios para a sustentabilidade da indústria espacial e para a renovação tecnológica do segmento espacial.

A iniciativa é estrategicamente crucial para o futuro do Brasil, tanto do ponto de vista da oferta de serviços à comunidade brasileira como nas relações com países estrangeiros.

A política pública deveria incentivar o desenvolvimento desta área de tecnologia e para gerar empregos e garantir que o desenvolvimento tecnológico do país se intensifique.

(iii) pontos fortes e fracos, as ameaças e oportunidades:

Pontos fortes:

- ✓ O INPE e ITA possuem ampla capacidade e experiência no desenvolvimento de micro e nano satélites e possuem relacionamento com a indústria para a capacitação e melhoria contínua dos produtos;
- ✓ Cursos de graduação em engenharia aeroespacial em diversas boas universidades;
- ✓ Baixo custo;
- ✓ Descarte menos arriscado; e
- ✓ Projeto mais simples, facilitando a participação de um número maior de empresas e universidades;

Pontos fracos:

- ✓ Falta de apoio político e de incentivos ao desenvolvimento tecnológico e industrial ainda carentes no país;

- ✓ Lançadores superdimensionados para esses satélites;
- ✓ Limitação de volume e peso da carga útil impondo restrições de capacidade para os sensores ópticos e de comunicação;
- ✓ Limitação do suprimento de energia;
- ✓ Manutenção da órbita;
- ✓ Redes espaciais mais complexas;
- ✓ A enorme burocracia que impede a realização dos projetos; e
- ✓ Os impostos sobre a importação de produtos de tecnologia não desenvolvida no Brasil e corrupção.

Ameaças:

- ✓ A crise financeira afetar ainda mais os fundos de desenvolvimento tecnológico e industrial;
- ✓ O rápido desenvolvimento industrial estrangeiro, com redução de custos de não recorrentes, criar uma barreira de entrada à indústria nacional;
- ✓ Tecnologia imatura para a geração de produtos operacionais; e
- ✓ Ao invés de promover a colaboração e o crescimento das capacidades nacionais transferem-se o recursos nacionais para empresas estrangeiras que nem sempre atendem os interesses do país.

Oportunidades:

- ✓ Indústria de pico, nano e micro satélites nascente;
- ✓ Avanços na eletrônica e na computação reduzem os custos e o tempo de desenvolvimento e fabricação de satélites;
- ✓ Renovação tecnológica mais rápida;
- ✓ Maior resiliência sistêmica com a adoção de arquitetura celular e distribuída em múltiplos satélites;

- ✓ Desenvolvimento de mercados novos para lançadores menores e mais baratos;
- ✓ Possibilidade de serialização da produção;
- ✓ Possibilidade de aproveitamento de disponibilidade ociosa em lançadores de grande porte;
- ✓ Lançamento único para múltiplos satélites em um mesmo plano orbital para operação em rede;
- ✓ Avanços tecnológicos prometem alcançar resolução de 1 m a partir de missões com nano satélites;
- ✓ Desenvolvimento contínuo do setor industrial espacial em função da demanda contínua de produção de novos satélites e de substituição dos anteriores; e
- ✓ Desenvolvimento de ferramentas e sistemas para o monitoramento das orbitas terrestres em função do aumento contínuo do uso desse ambiente. Por analogia, podemos considerar os modelos de controle das rotas marítimas e aéreas, criados para permitir a operação segura em um espaço cada vez mais congestionado.

(iv) perspectivas futuras:

O PESE tem sua concepção de satélites de sensoriamento remoto e de comunicações tácticas baseada em frotas de micro satélites. Essa estratégia busca conciliar a capacidade dos lançadores projetados no país com a demanda por satélites. A produção e o lançamento recorrente desses satélites criarão uma demanda sustentável para a indústria nacional, o que acelerará a sua capacitação e contribuirá para a fixação de mão-de-obra especializada no setor.

No setor de nano e micro satélites o Brasil está desenvolvendo uma série de projetos promissores, com a ajuda de instituições públicas como a AEB. Como exemplo, ações com o com o INPE-RS.

Como exemplo cita-se o projeto educativo para alunos do ensino médio da escola Tancredi de Ubatuba, ou AESP-14, projeto coordenado pelo Prof Geilson no INPE /ITA. No entanto há concorrência entre os vários centros de pesquisa que muitas vezes tendem a afirmar a própria autonomia, em vez de buscar a cooperação entre os organismos nacionais.

(v) concorrência no subcontinente sul-americano:

Na UNASUL há vários estados que lançaram os primeiros nano satélites como o Peru, o Equador e Argentina. Também nesses países a situação está a crescer como no Brasil.

Comparado ao Brasil estas nações não tem a mesma chance de rápido crescimento, tanto por razões econômicas quanto por questões geográficas.

O Brasil poderia facilmente tornar-se uma opção para os outros países com a utilização de sua área de lançamento que permitiria ascender de forma independente ao espaço.

A redução da burocracia e das taxas na importação de material científico e tecnológico pode ajudar o Brasil a ser competitivo em poucos anos em nível internacional.

4. Considerações Finais

Para muitos especialistas e empresários do setor, o país precisa rever suas prioridades espaciais. Além da Câmara dos Deputados, em 2010, conclusões semelhantes a essa também foram apontadas por especialistas em fóruns promovidos pelo IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), em 2011, e pela Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE) da Presidência da República, em 2012.

A mudança de paradigma está na maior participação do setor privado e do setor público e vinculados à academia com o objetivo de fazer uma nova (re)leitura do programa espacial brasileiro, sufocado pelas regras da administração pública, incompatíveis com o dinamismo necessário ao desenvolvimento tecnológico.

O parque industrial no Brasil, atualmente, é constituído, primordialmente, por empresas de capital nacional e não há, na ponta da cadeia brasileira, predominância de estrangeiros. Não existe até então, de forma representativa, uma inserção competitiva dessas empresas no mercado internacional e tampouco de subsidiárias no exterior.

Nesse sentido, defendemos uma aproximação das empresas do setor espacial brasileira a empresas do setor espacial dos Estados Unidos e União Européia, na perspectiva de uma maior integração na cadeia global de valor.

O mercado de produtos e serviços espaciais no Brasil é dividido em privado e público. O mercado privado, por sua vez, é formado por operadores de serviços de telecomunicações e empresas de processamento e adição de valor a imagens de sensoriamento remoto.

Os operadores de serviços de telecomunicações utilizam satélites fabricados no exterior. Equipamentos de solo e antenas para as estações de controle e serviços móveis de TV são fornecidos por empresas brasileiras e estrangeiras. As empresas de processamento de imagens utilizam imagens produzidas a partir de satélites nacionais (gratuitas) e estrangeiros (pagas).

No segmento privado, existe perspectiva de crescimento da demanda interna tanto de produtos quanto de serviços. O aumento da demanda no setor de serviços deve seguir a tendência mundial sendo impulsionado principalmente pelas telecomunicações.

O mercado brasileiro de micro e nano satélites poderá ser uma alternativa de mercado que merecerá um maior detalhamento dos planos de negócios e que promova uma maior acercamento entre as universidades e empresas.

Por fim, a política industrial deverá ter entre seus pilares, no âmbito do setor aeroespacial e defesa, destaque para os micro e nano satélites.

Referências

BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Assuntos Estratégicos. Desafios do Programa Espacial Brasileiro. Brasília: SAE, 2011.

ESTERHAZY, D. The role of the space industry in building capacity in emerging space nations. *Advances in Space Research*, v. 9, n. 44, p. 1055-1057, Nov. 2009.

FUTRON CORPORATION. Futron's 2012 Space Competitiveness Index: a comparative

analysis of how countries invest in and benefit from space industry. Futron Corporation, 2012.

GAMA, André; FIGUEIRÓ, Gabriel; NEHME, Pedro. Análise das Atividades de Nanossatélites. 2014.

FERREIRA NERI, José Ângelo da Costa . Microsatélites do INPE e o Programa Espacial Brasileiro. 1999.

LEBEAU, A. Space: The routes of the future. Space Policy, v. 1, n. 24, p. 42-47, Feb. 2008.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). Directorate for Science, Technology and Industry: STAN Indicators, 2003.

_____. Global Forum on Space Economics: Descriptive Overview. Paris, 2007. 15 p. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/4/17/38433992.pdf>>.

_____. Socioeconomic Conditions and the Space Sector. Project on The Commercialisation of Space and The Development of Space Infrastructure: The Role of Public and Private Actors, 2004b. Disponível em:

<<http://www.oecd.org/dataoecd/52/25/31827340.pdf>>.

_____. Space 2030: Exploring the Future of Space Applications. Paris, 2004a. 334 p.

ROLLEMBERG Rodrigo (relator); MACHADO VELOSO, Elizabeth (coord.); QUEIROZ FILHO, Alberto Pinheiro de. [et al.]. A política espacial brasileira. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições. Câmara, 2009.

SCHMIDT, F.H. Desafios e oportunidades para uma indústria espacial emergente: o caso do Brasil. In BRASIL. IPEA. Brasília, 2011.

SIEGFRIED, W. Janson. 25 Years of Small Satellites, 25ª Conferência Anual de Pequenos Satélites AIAA/USU. 2011

TRW Space, LOG 1957-1987, TRW Space & Techonlogy Group, Redondo Beach, CA, USA, 1998, Vol. 23