

REFLEXÕES SOBRE O USO DE SATÉLITES COMO INFRAESTRUTURA COMPLEMENTAR AO PROGRAMA NACIONAL DE BANDA LARGA

Rodrigo Abdalla Filgueiras de Sousa*
Carlos Roberto Paiva da Silva**

1 INTRODUÇÃO

Estudos como o de Qiang e Rosotto (2009) e o da União Internacional de Telecomunicações – UIT (ITU, 2010) – já concluíram que a constituição de uma infraestrutura ampla e eficiente de comunicação é condição necessária para acelerar o desenvolvimento econômico e social no país. Esta infraestrutura é a base da oferta de serviços de comunicação para pessoas e empresas, que incluem telefonia fixa e móvel, acesso à internet, difusão de rádio e televisão, transmissão de dados etc. Os serviços de comunicação, por sua vez, trazem uma série de benefícios para o funcionamento mais eficiente da economia e mais justo da sociedade: eles permitem reduzir custos de transação, aumentar a produtividade das empresas, fomentar a criação de novos modelos de negócios, alavancar a geração de empregos, servir como meio de acesso a serviços públicos e privados, facilitar a mobilidade social e garantir o direito de acesso à informação e à comunicação. A depender da velocidade e da intensidade da disseminação destes serviços pela sociedade, os seus efeitos econômicos e sociais serão maiores ou menores.

O Programa Nacional de Banda Larga (PNBL), em seu documento base (BRASIL, 2010), reconhece a importância do investimento na infraestrutura de telecomunicações do país e os seus impactos sobre a economia e a sociedade. Entre os quatro grupos de ação estabelecidos no programa, a criação de uma rede de telecomunicações nacional é a dimensão mais clara da relevância desta infraestrutura. Segundo o documento base do programa, esta rede nacional será constituída por um núcleo de fibras óticas (*backbone*), cuja distribuição e integração às redes existentes serão realizadas também por meio de fibras óticas e radiotransmissão. Não se menciona, no entanto, a utilização de sistemas de comunicação via satélite na formação desta rede nacional.

Não obstante, os sistemas de comunicação via satélite podem trazer uma série de benefícios aos objetivos de inclusão digital do PNBL. Em especial, o atendimento às áreas rurais e aos municípios não abrangidos pela rede de fibra ótica que está sendo construída pode ser obtido por meio de um satélite de comunicação. Exemplo desta forma de utilização é a Austrália, que introduziu um satélite de comunicação como complementação à sua rede terrestre justamente para oferecer serviço de banda larga às comunidades rurais. Além disso, o uso de comunicações via satélite pode encurtar o prazo para atendimento às localidades que receberão infraestrutura de fibra ótica. Finalmente, um satélite de comunicação tem caráter estratégico para a defesa do país.

Assim, a finalidade deste artigo é trazer ao debate os primeiros resultados de uma pesquisa ainda em andamento. Ele apresenta reflexões analíticas acerca da conveniência e relevância da inclusão de satélites como parte integrante da rede de telecomunicações nacional e, em última instância, do próprio PNBL. Para alcançar seus objetivos, o artigo está organizado como se segue. Após esta introdução, a seção 2 traz breves considerações sobre aspectos técnicos e funcionais dos satélites de comunicação. As duas seções seguintes tratam do mercado internacional de serviços de comunicação via satélite e da estrutura do mercado brasileiro. Finalmente, a seção 5 apresenta recomendações para políticas públicas e traz considerações finais sobre o tema.

* Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

** Assessor especializado da Diretoria de Desenvolvimento Institucional (Dides) do Ipea.

2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS SATÉLITES DE COMUNICAÇÃO

O uso da comunicação via satélite é adequado a uma série de aplicações e, dependendo do contexto, possui diversas vantagens em relação às tecnologias terrestres. Seus maiores atrativos são:

- universalidade, representada pela cobertura abrangente;
- versatilidade, pois suporta qualquer tipo de aplicação (comunicação de voz e dados, transmissão de vídeo etc.);
- confiabilidade, uma vez que os satélites de comunicação são concebidos para funcionar ininterruptamente durante toda a sua vida útil, de cerca de 15 anos;
- uniformidade, tendo em vista que permite atendimento com a mesma qualidade independentemente da localização;
- rapidez, pois, uma vez colocado em órbita, possibilita a implementação de redes de comunicação em prazo reduzido;
- expansibilidade, visto que aceita diferentes configurações de capacidade de transmissão e de bandas de frequências; e
- flexibilidade, pois possui facilidade de integração com outras redes.

Por suas características técnicas e funcionais, os satélites de comunicação também possibilitam a distribuição de sinais para múltiplos pontos (*broadcast*) com grande facilidade, sendo ideais para aplicações envolvendo difusão de televisão e vídeo.

Seguindo a aceção da UIT, os serviços de comunicação via satélite podem ser classificados em dois: serviços fixos de satélite (FSS)¹ e serviços móveis de satélite (MSS).² No Brasil, a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) adotou a nomenclatura de satélites geoestacionários e sistemas não geoestacionários para estes serviços. Cada tipo de serviço serve a determinada aplicação. Os serviços fixos de satélites são mais adequados à transmissão de áudio e vídeo e comunicações comerciais, civis e militares. Os serviços móveis de satélites são voltados à utilização por sistemas globais de transmissão de dados e telefonia móveis.

O recurso básico para os sistemas de comunicação via satélite é a radiofrequência. Dessa forma, vale a pena mencionar alguns aspectos relacionados ao espectro de frequências utilizado pelos sistemas de satélite. A padronização recomendada pela UIT (ITU, 2000) estabelece regras gerais para coordenação do espectro. No entanto, o uso efetivo das bandas de frequência varia de um país para outro, seguindo a alocação determinada pela sua própria autoridade nacional. A tabela 1 apresenta informações sobre a denominação, a capacidade e as aplicações das bandas de frequência mais comuns empregadas nos sistemas de satélite.

TABELA 1

Bandas de frequência e aplicações mais comuns em sistemas de comunicação via satélite

Banda	Espectro de frequências (GHz)	Capacidade (GHz)	Aplicações mais comuns
L	1 a 2	1	Comunicações militares, telecomunicações móveis, posicionamento, difusão de áudio e vídeo
S	2 a 4	2	Telecomunicações móveis, radar
C	4 a 8	4	Comunicações comerciais, difusão de áudio e vídeo
X	8 a 12	4	Comunicações militares, radar, comunicações espaciais
Ku	12 a 18	6	Comunicações comerciais, difusão de vídeo
Ka	27 a 40	13	Comunicações comerciais e militares, difusão de vídeo

Elaboração dos autores, a partir de informações de ITU (2000).

1. Em inglês, *fixed-satellite services*.

2. Em inglês, *mobile-satellite services*.

Conforme se observa na tabela 1, quanto mais alta for a banda de frequências, maior a sua capacidade para transmissão. Por isso, as bandas Ku e Ka são as mais apropriadas para aplicações de vídeo e banda larga, que demandam altas taxas de transmissão de dados.

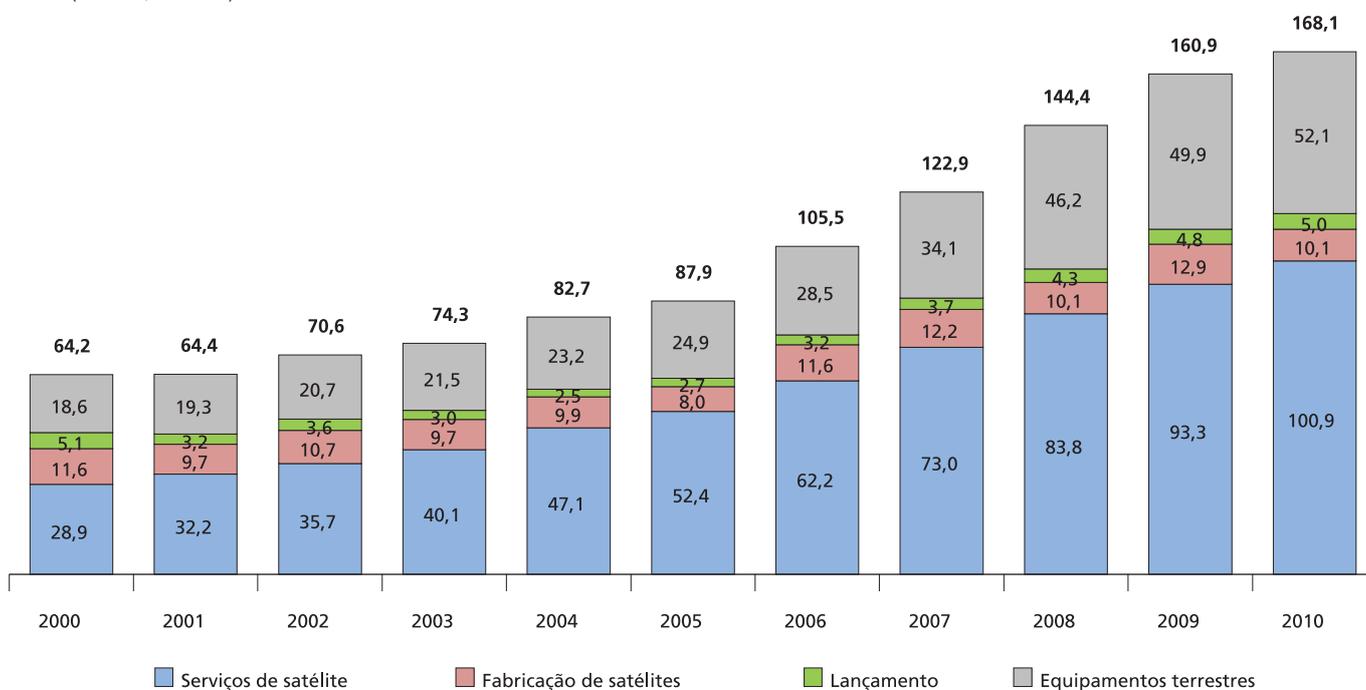
3 MERCADO INTERNACIONAL

Conforme relatório da Satellite Industry Association – SIA (2011) – havia 986 satélites em órbita em junho – de 2011, dos quais 365 eram usados para comunicação comercial, 108 para comunicação civil e 84 para comunicação militar, totalizando 557 satélites de comunicação em órbita, ou 56,5% do total da frota em serviço. Dados da Boieng (2011) para a mesma data indicam que existem 292 satélites comerciais de comunicação em órbita geostacionária. Apesar das diferenças metodológicas entre os levantamentos, em especial relacionadas à classificação dos serviços, pode-se inferir que cerca de um quarto dos satélites usados para comunicação comercial sejam destinados a sistemas não geostacionários, e os demais três quartos sejam empregados em satélites geostacionários.

A indústria de satélite pode ser considerada uma interseção entre o setor espacial e o setor de telecomunicações, formada por quatro segmentos: serviços de satélite; fabricação de satélites; lançamento de satélites; e equipamentos terrestres. O segmento de serviços de satélite é composto por serviços ao consumidor, FSS, MSS, sensoriamento remoto e serviços de gerenciamento de voo espacial. A fabricação de satélite inclui a produção de plataformas e subsistemas. O segmento de lançamentos compreende veículos lançadores e centros de lançamento. Finalmente, o segmento de equipamentos terrestres abrange equipamentos de rede e aparelhos para o consumidor. Em 2010, a receita global do setor atingiu o valor de US\$ 168 bilhões. O gráfico 1 apresenta a evolução do faturamento do setor entre 2000 e 2010, para cada um dos segmentos considerados.

GRÁFICO 1

Receita global da indústria de satélite (2000 a 2010)
(Em US\$ bilhões)



Elaboração dos autores, a partir de dados da SIA (2011).

Dentro do segmento de serviços de satélite, as atividades econômicas relacionadas à prestação de serviços de comunicação detêm a maior parte do faturamento: quase US\$ 100 bilhões em 2010, ou 99% da receita do segmento. No segmento de equipamentos terrestres, a venda de equipamentos de rede gerou um faturamento de US\$ 7,7 bilhões em 2010, enquanto a comercialização de aparelhos para consumo final alcançou a receita de US\$ 44,4 bilhões.

O mercado de prestação de serviços fixos de comunicação parece bastante heterogêneo. As 25 maiores operadoras controlam 226 dos quase 300 satélites geoestacionários de comunicação atualmente em operação, o que corresponde a quase 80% de participação no mercado. Apesar disso, apenas três empresas detêm 120 satélites (40% do total) e as demais 22 dividem 37% do mercado, operando 106 satélites. Cerca de 60 satélites são operados por empresas menores, com receita anual inferior a US\$ 12 milhões. A tabela 2 mostra informações mais detalhadas sobre este conjunto de empresas.

TABELA 2

Principais operadoras de serviços fixos de satélite, país de registro, receita em 2009 e quantidade de satélites geoestacionários em órbita

Posição	Empresa	País de registro	Receita em 2009 (em US\$ milhões)	Satélites em órbita
1	Intelsat	Luxemburgo	2.500	50
2	SES	Luxemburgo	2.440	44
3	Eutelsat	França	1.410	26
4	Telesat	Canadá	750	12
5	Sky Perfect JSAT	Japão	363	13
6	SingTel Optus	Singapura/Austrália	237	5
7	Hispasat	Espanha	216	4
8	Russian Satellite Communications Company	Rússia	200	11
9	Star One	Brasil	193	7
10	Arabsat	Arábia Saudita	189	6
11	Telenor Satellite Broadcasting	Noruega	177	3
12	AsiaSat	Hong Kong	150	4
13	Indian Space Research Organisation/Antrix	Índia	141	10
14	Nilesat	Egito	119	4
15	Thaicom	Tailândia	105	3
16	Satmex	México	102	3
17	KT	Coreia do Sul	92	1
18	APT Satellite Holdings	Hong Kong	75	3
19	Gazprom Space Systems	Rússia	72	2
20	AMOS-Spacecom	Israel	70	3
21	Broadcasting Satellite System	Japão	68	4
22	MEASAT Satellite Systems	Malásia	68	4
23	EchoStar	Estados Unidos	53	1
24	TELKOM	Indonésia	51	2
25	Indosat	Indonésia	12	1

Fonte: Space Foundation (2011).

Em relação aos satélites de comunicação para uso militar, os dados coletados pelo Union of Concerned Scientists (UCS)³ mostram que existem 73 destes equipamentos em operação no mundo,⁴ controlados por apenas

3. Disponível em: <http://www.ucsusa.org/nuclear_weapons_and_global_security/space_weapons/technical_issues/ucs-satellite-database.html>.

4. Foram considerados apenas os de uso exclusivamente militar.

nove países. A maioria está em órbita geoestacionária, mas uma parte relevante também se situa em órbitas baixas. A tabela 3 indica o número de satélites de comunicação militares operados por país e por tipo de órbita.

TABELA 3

Número de satélites de comunicação para uso exclusivo militar, por país e tipo de órbita

País de operação	Elíptica	GEO ¹	LEO ²	Total
Estados Unidos	4	30		34
Rússia		4	18	22
Reino Unido ³		7		7
China		3		3
Alemanha		2		2
França		2		2
Itália		1		1
Estados Unidos-Austrália		1		1
Espanha		1		1
Total	4	51	18	73

Elaboração dos autores, a partir de dados do UCS Satellite Database, June 2011.

Notas: ¹ Foram considerados apenas os de uso exclusivamente militar.

² Em inglês, *geostationary earth orbit*, órbita geoestacionária (35.786 km de altitude).

³ Em inglês, *low earth orbit*, órbita baixa (altitude entre 200 km e 2.000 km).

4 MERCADO NACIONAL

A oferta de serviços de comunicação via satélite pode ser feita tanto por satélites nacionais, quanto estrangeiros.⁵ Segundo dados da Anatel (2011), existem 35 operadoras no Brasil aptas a oferecer serviços de comunicação via satélite, tanto em órbita geoestacionária, quanto em sistemas não geoestacionários. Destas, apenas três empresas possuem autorização para ocupar posições orbitais com satélites nacionais; outras 29 detêm autorização para oferecer serviços a partir de satélites estrangeiros; finalmente, são três as firmas que operam com sistemas não geoestacionários, todos estrangeiros. A tabela 4 revela como a frota de satélites brasileiros está distribuída pelas empresas.

TABELA 4

Empresas autorizadas a operar satélites brasileiros

Empresa	Satélites brasileiros	Acionistas	País da empresa controladora
Star One S.A.	1 em órbita inclinada ¹ 4 operacionais 1 em construção (previsto para 2012) 2 autorizados	80% Embratel S.A. ² 20% GE Satellite Holdings LLC	México
Hispamar Satélites S.A.	2 operacionais	81% Hispasat S.A. 19% Telemar Norte Leste S.A.	Espanha
Telesat Brasil Capacidade de Satélites Ltda.	1 operacional 1 em construção (previsto para 2011)	100% Telesat Holdings Inc.	Canadá
Total	1 em órbita inclinada 7 operacionais 2 em construção 2 autorizados		

Elaboração dos autores, a partir de informações da Anatel (2011) e *websites* das empresas.

Notas: ¹ Os satélites em órbita inclinada estão no fim de sua vida útil e têm menos estabilidade na sua posição orbital. Isto significa menor qualidade do sinal.

² Notícia veiculada em 30 de julho de 2011 informa que a Embratel adquiriu o restante das ações da Star One. Disponível em <<http://noticias.br.msn.com/economia/artigo.aspx?cp-documentid=29741028>>.

5. Este estudo segue a definição de satélite nacional presente na Resolução Anatel no 220/2000 – Regulamento sobre o Direito de Exploração de Satélite para Transporte de Sinais de Telecomunicações. Assim, considera-se satélite nacional aquele que utiliza recursos de órbita e espectro radioelétrico notificados pelo país, ou a ele distribuídos ou consignados, cuja estação de controle e monitoração esteja instalada no território brasileiro, independentemente da estrutura de capital da empresa proprietária, do país de lançamento ou da empresa fabricante do equipamento. Considera-se satélite estrangeiro aquele que utiliza recursos de órbita e espectro radioelétrico coordenados ou notificados por outros países, mas que depende da autorização da Anatel para operar no Brasil.

Os nove satélites brasileiros correspondem a 3,1% do total de satélites de comunicação comercial geoestacionários. Excetuando-se a participação das três grandes corporações do segmento, Intelsat, SES e Eutelsat, o mercado de serviços fixos de satélite é bastante fragmentado, o que coloca o Brasil em posição relevante neste segmento. Apesar disso, o país ainda não conta com nenhum satélite operacional em banda Ka,⁶ que representa a nova geração de serviços fixos de satélite. Além de permitir maior capacidade de transmissão, a disponibilização de infraestrutura para sinais em banda Ka poderia ser utilizada para promover o desenvolvimento de uma relevante cadeia produtiva de equipamentos terrestres.

O conjunto das 29 empresas estrangeiras que exploram seus serviços no Brasil utiliza uma frota de 32 satélites autorizados pela Anatel. Apesar de haver um número muito maior de empresas e satélites estrangeiros operando no país, é válido assumir que o mercado brasileiro é atendido sobretudo pelos satélites brasileiros. Isto porque apenas uma parte da capacidade disponível dos satélites estrangeiros é direcionada para cobertura do território nacional; ademais, as posições estrangeiras têm, em geral, características técnicas menos favoráveis do que as nacionais. Assim, os satélites estrangeiros são mais apropriados para comunicações internacionais ou intercontinentais, enquanto os satélites nacionais têm sido usados para aplicações dentro do território brasileiro. Portanto, pode-se dizer que estes dois nichos de mercado são complementares e a concorrência entre eles não é tão intensa.

As três empresas que operam satélites brasileiros informam alta taxa de ocupação de seus sistemas de comunicação, por meio de seus relatórios anuais.⁷ A margem do lucro operacional antes de juros, impostos, depreciação e amortização (LAJIDA)⁸ também é elevada, oscilando entre 60% e 80%, a depender do ano e da empresa. Entre 2008 e 2010, a margem deste grupo de empresas ficou em média ao redor de 75%. O valor do investimento informado pelas empresas para o aumento e reposição da frota varia entre US\$ 250 milhões e US\$ 300 milhões por satélite.

As altas taxas de ocupação e as elevadas margens das empresas sugerem um mercado em situação de escassez na oferta e crescente demanda. A oferta limitada pode ser explicada pelas posições orbitais vagas e pela perspectiva de redução da oferta em breve, com o encerramento das operações do satélite em órbita inclinada da Star One. A demanda, por sua vez, vem passando por um período de rápida expansão, devido a fatores como: novas aplicações em banda larga, que requerem muita capacidade de espectro; migração da TV analógica para a digital, que exige transmissão simultânea dos dois tipos de sinal até 2016; crescimento da concorrência no serviço de TV por assinatura via satélite (DTH),⁹ com um número cada vez maior de empresas oferecendo este tipo de serviço; aumento da quantidade de canais oferecidos no Brasil, principalmente nos serviços de TV por assinatura; oferta de canais em alta resolução e 3D.

As demandas do governo brasileiro por serviços de comunicação via satélite podem ser agrupadas em quatro dimensões: *i*) defesa; *ii*) rede de governo; *iii*) inclusão digital; e *iv*) comunicação. As comunicações militares no Brasil são realizadas unicamente pela Star One, que conta com três satélites da sua frota equipados com transmissores em banda X, sendo um em órbita inclinada. As outras três dimensões podem ser atendidas por qualquer satélite comercial com autorização para operar no Brasil. As demandas referentes à rede de governo e a inclusão digital estão inseridas no programa Gesac, do Ministério das Comunicações. A demanda de comunicação, por seu turno, é gerada pela necessidade de articular e implantar a Rede Nacional de Comunicação Pública,¹⁰ gerida pela Empresa Brasileira de Comunicação (EBC), entidade subordinada à Secretaria de Comunicação Social da Presidência da República.

6. A primeira autorização para utilização da banda Ka foi concedida à Hispamar Satélites S.A. em 8 de abril de 2011, por meio do Ato Anatel nº 2066/2011.

7. A Telesat informa taxa de ocupação média de 78% para a região da América Latina, enquanto a Hispasat chega à média de 95%, com picos de 99%, especificamente para a posição orbital brasileira.

8. Em inglês, EBITDA: *earnings before interest, taxes, depreciation and amortization*.

9. Em inglês, *direct to home*.

10. Prevista pela Lei nº 11.658/2008.

5 RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICAS PÚBLICAS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um país de tamanho continental, como é o caso do Brasil, não pode prescindir do uso do satélite na formação de sua infraestrutura de comunicação. São três os motivos para isto. Primeiro, não é economicamente viável atender a todas as localidades do país com tecnologias terrestres. O uso da comunicação via satélite pode se provar adequado a regiões nas quais a opção por tecnologias terrestres seja de alto custo, tais como áreas rurais.

Segundo, o prazo para instalação de redes terrestres pode ser demasiadamente longo, dependendo da distância da área desatendida aos grandes centros urbanos. A utilização de um satélite de comunicação proporciona atendimento simultâneo a todas as regiões localizadas dentro de sua área de cobertura.

Finalmente, um país de grande extensão territorial tem condições para explorar os ganhos de escala advindos dessas dimensões. Um único satélite de comunicação em órbita geostacionária tem a capacidade de cobrir uma região equivalente a cerca de um terço da superfície do planeta. Diferentemente dos pequenos países, que precisam se consorciar para viabilizar o lançamento de um satélite, o Brasil pode prescindir de parcerias para contar com um serviço próprio de comunicação via satélite.

O ritmo de expansão da oferta de infraestrutura de satélites no Brasil foi deixado a critério do setor privado desde a desestatização do sistema brasileiro de telecomunicações, em 1998. Desde aquele momento, cessaram os investimentos públicos no setor e faltaram políticas de coordenação. Dessa forma, a sua velocidade de crescimento tem se mostrado insuficiente. O aumento da oferta de forma mais acelerada teria efeitos positivos em diversas outras atividades. Primeiro, poderia acirrar ainda mais a concorrência no mercado de TV por assinatura, que enfrenta hoje escassez de banda de frequências. Segundo, poderia reduzir as despesas do governo na formação da sua rede, nos pontos de acesso do programa de inclusão digital e nas transmissões do Sistema Público de Comunicação. Terceiro, poderia viabilizar a cobertura de áreas desatendidas por serviços de banda larga.

Além disso, é importante lembrar o seu uso estratégico para a defesa do país. Não obstante os atrativos já mencionados, duas características das transmissões via satélite colocam-nas como opção ideal para os sistemas militares de comunicação. Primeiro, a sua ampla cobertura inclui fronteiras, regiões de florestas, áreas remotas e águas nacionais e internacionais. Segundo, os satélites de comunicação propiciam mobilidade às forças militares, permitindo o transporte e o rearranjo dos equipamentos da rede. Estas e outras questões estão presentes na Estratégia Nacional de Defesa, lançada em 2008 (BRASIL, 2008).

Apesar desses fatores, entre os seis países com maior extensão territorial, apenas o Canadá e o Brasil não têm satélites de comunicação para uso exclusivamente militar. O Sistema de Comunicações Militares por Satélite (Siscomis), por exemplo, depende dos serviços de uma única empresa, cujo controle é estrangeiro, o que revela certa fragilidade tanto sob a ótica econômico-financeira, quanto estratégica.

Entendidas as externalidades positivas geradas por uma infraestrutura de telecomunicações robusta para o país, e reconhecida a necessidade de utilização de satélites como forma de complementar a rede de telecomunicações nacional, cabe ao Estado criar maneiras de incentivar a ampliação e a modernização desta plataforma de comunicação no Brasil. Há, por exemplo, uma demanda reprimida pelos serviços de banda larga em cerca de 80 mil escolas públicas localizadas em áreas rurais.¹¹

Diversos países já adotaram sistemas de comunicação utilizando a banda Ka, que oferece maior capacidade de transmissão de sinais. Vale a pena mencionar especificamente o exemplo da Austrália. De acordo com o plano de banda larga australiano (NBNCO, 2010), o país lançará, até 2015, dois satélites em banda Ka, que terão capacidade de transmissão de 80 Gbps¹² cada um e oferecerão serviços de banda larga para um contingente de 200 mil domicílios situados em áreas rurais (cerca de 3% da população total). O serviço terá taxa de transmissão

11. A título de comparação, o segundo Plano Geral de Metas de Universalização (PGMU 2) previa o atendimento de cerca de 60 mil escolas públicas em área urbana.

12. *Gigabits* por segundo.

de 12 Mbps¹³ por acesso, sendo 300 kbps¹⁴ o mínimo garantido em horários de pico. Os preços serão compatíveis com os oferecidos em áreas urbanas.¹⁵ Outro modelo (KACOMM, 2009) permite a utilização de satélites com capacidade de até 100 Gbps, com atendimento a 3 milhões de domicílios a uma taxa de transmissão de 2 Mbps.

O documento base do PNBL (BRASIL, 2010) reconhece a importância da constituição de uma rede nacional de telecomunicações para atender pontos de governo e de interesse público, bem como para ofertar capacidade em áreas de baixa atratividade econômica, caracterizadas por alto custo da infraestrutura ou baixa renda da população. Contudo, ao optar por apenas uma tecnologia (a fibra ótica) para implementar esta ação, o plano perde a sua característica “nacional” ao selecionar tão somente o atendimento a áreas urbanas de 4.278 municípios brasileiros, deixando de lado outros 1.286 municípios e toda a área rural do território brasileiro. Até a publicação do PNBL, a avaliação acerca da necessidade e viabilidade de um satélite nacional continuava em fase inicial de formulação. Assim, este trabalho pretendeu resgatar a discussão e demonstrar a importância do satélite para complementar a infraestrutura de telecomunicações e, de fato, universalizar o PNBL.

Diversos modelos de exploração podem ser discutidos para a exploração do segmento de serviços de comunicação via satélite. Entre estas opções estão a operação de um sistema inteiramente público, a utilização de parcerias público-privadas (PPPs) ou a concessão ao setor privado, seguindo políticas públicas para coordenação do setor. Além destas possibilidades, também cabe citar a criação de instrumentos públicos para incentivo a investimentos na infraestrutura de satélites e ao desenvolvimento da indústria local de equipamentos de rede e aparelhos para o consumidor.

REFERÊNCIAS

ANATEL – AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Relação de satélites autorizados a operar no Brasil**. 15 jul. 2011. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documentoVersionado.asp?numeroPublicacao=262684&documentoPath=262684.pdf&Pub=&URL=/Portal/verificaDocumentos/documento.asp>>. Acesso em: 22 jul. 2011.

BRASIL. Comitê Gestor do Programa de Inclusão Digital (CGPID). **Brasil conectado: Programa Nacional de Banda Larga**. 30 nov. 2010. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/brasilconectado/forum-brasil-conectado/documentos/3o-fbc/documento-base-do-programa-nacional-de-banda-larga>>. Acesso em: 15 jul. 2011.

_____. Presidência da República. **Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6703.htm>. Acesso em: 15 jul. 2011.

BOIENG. **Commercial communications satellites: geosynchronous orbit**. 30 June 2011. Disponível em: <http://www.boeing.com/defense-space/space/bss/launch/980031_001.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2011.

ITU – INTERNATIONAL TELECOMMUNICATIONS UNION. **Recommendation ITU-R V.431-7**. 2000. Disponível em: <http://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/v/R-REC-V.431-7-200005-I!!PDF-E.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2011.

_____. **Measuring the information society 2010**. 2010. Disponível em: <http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/idi/2010/Material/MIS_2010_without_annex_4-e.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2011.

KACOMM COMMUNICATIONS PTY LTD. **A brief overview of civilian satellite communications in Australia**. May 2009. Disponível em: <<http://www.kacomm.com/documents/ABriefOverviewofCivilianSatelliteCommunication-sinAustralia.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2011.

NBNCO LIMITED. **Corporate Plan 2011-2013**. 17 Dec. 2010. Disponível em: <<http://www.nbnco.com.au/assets/documents/nbn-co-3-year-gbe-corporate-plan-final-17-dec-10.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2011.

13. Megabits por segundo.

14. Kilobits por segundo.

15. O plano de banda larga australiano prevê que o preço do serviço de banda larga via satélite seja a partir de A\$ 24,00, ou US\$ 26,40 cotação de 22/07/2011.

QIANG, C.; ROSOTTO, C. Economic impacts of broadband. *In*: WORLD BANK. **Information and communications for development 2009**: extending reach and increasing impact. 2009. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=_5DL8RXJUbgC&oi=fnd&pg=PA35&dq=Qiang,+C.+Z.+W.,+2009.+Telecommunications+and+Economic+Growth&ots=KB_c3sUU2L&sig=ucYTK4tYMBoS2byacq9aGIF_imk#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 20 jul. 2011.

SIA – SATELLITE INDUSTRY ASSOCIATION. **State of the satellite industry report**. June 2011. Disponível em: <[http://www.sia.org/PDF/2011%20State%20of%20Satellite%20Industry%20Report%20\(June%202011\).pdf](http://www.sia.org/PDF/2011%20State%20of%20Satellite%20Industry%20Report%20(June%202011).pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2011.

SPACE FOUNDATION. **The space report 2011**. 2011. Disponível em: <http://www.thespacereport.org/resources/business/service_operators.php>. Acesso em: 20 jul. 2011.