DPCT
30

TEXTOS PARA DISCUSSÃO
No. 30

CAPACIDADES TECNOLÓGICAS E INSTITUCIONAIS PARA NEGOCIAÇÃO: SATÉLITES DE TELECOMUNICAÇÃO

Ana Arroio
Professora Visitante

DPCT/IG/UNICAMP
2000

DPCT
DEPARTAMENTO DE POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

UNICAMP

CAPACIDADES TECNOLÓGICAS E INSTITUCIONAIS PARA NEGOCIAÇÃO: SATÉLITES DE TELECOMUNICAÇÃO

Ana Arroio*

* Doutora SPRU, 1999 - Universidade de Sussex

E-mail: anaarroio@hotmail.com

APRESENTAÇÃO

Este texto aborda questões relacionadas à introdução de novos sistemas de satélites de órbita baixa, os LEOS (Low Earth Orbit Satellites) no Brasil. De acordo com proponentes da indústria, as novas constelações de micro satélites possibilitam infra-estrutura de telecomunicações (telefonia e transmissão de dados) a baixo custo para que países em desenvolvimento possam acessar redes globais de informação (GII). Os satélites de telecomunicação desempenham papel central no processo de globalização econômica, fornecendo infra-estrutura necessária para o acesso a novos serviços de informação, incluindo transmissão de dados, imagens e multimídia. Por outro lado, constituem um sistema de produtos altamente complexos, envolvendo a utilização e integração de novas tecnologias de ponta, cuja demanda pode apresentar um forte estímulo ao setor produtivo. Desta forma, estes sistemas tecnológicos representam uma janela de oportunidades para maior competitividade internacional de países periféricos considerando, em particular, o papel atual da informação/conhecimento para o desenvolvimento social e econômico (knowledge-based economy).[1]

No entanto, há um grande risco de que a difusão de sistemas de informação se oriente exclusivamente por critérios comerciais de rentabilidade, conduzindo a uma situação de disparidade econômica, social e geográfica em relação ao acesso à infra-estrutura de teleinformática. Não há garantias de que os mercados menos rentáveis participem da difusão das novas tecnologias.

Neste texto argumento que para obter vantagens sociais, econômicas e tecnológicas com a introdução de sistemas LEOS, 'capacidades para negociação' em áreas chaves são necessárias. O foco teórico principal, desenvolvido durante o trabalho de doutorado na Universidade de Sussex, Inglaterra, é o desenvolvimento de capacidades tecnológicas e institucionais no setor de telecomunicações e pesquisa espacial. O foco analítico tem como base contribuições desenvolvidos por Bell e Pavitt (1993), Freeman e Soete (1997), Lundvall (1992) e Mansell (1996).

De forma a apreender as lições que a introdução da 'nova' tecnologia de comunicação, isto é, a introdução de telecomunicações via sistemas geo-estacionários no Brasil a partir de 1973, podem aportar para a regulação de sistemas LEOS nos anos 90, a investigação empírica examinou as estratégias desenvolvidas para o setor de telecomunicações no Brasil de 1965 a 1998. Foram examinadas, também, políticas nacionais para o desenvolvimento local de equipamentos, componentes e sistemas de micro-satélites no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) considerando principalmente o sistema ECO-8. No entanto, não foram implementadas políticas consistentes em relação ao projeto ECO-8 e este não foi levado adiante. Atualmente, apenas empresas estrangeiras, na maior parte norte-americanas, disputam o mercado brasileiro de comunicações utilizando sistemas de órbita terrestre baixa.[2]

---

[1] Ver, por exemplo, Mansell e Wehn (1998) e União Internacional das Telecomunicações (1999).

[2] As empresas são: Iridium SudAmerica; Globalstar/Brasilstar; ICO do Brasil e CCI. Apesar da Iridium ter entrado em processo de falência recentemente, estas empresas continuam desenvolvendo projetos individuais e aprimorando estratégias para captação de mercados, ver Walz (1999) e, Foley (1999).

Este texto apresenta as principais contribuições teóricas e empíricas obtidas no trabalho de doutorado desenvolvido na Universidade de Sussex. O texto está organizado da seguinte forma: 1) primeiramente, são comentados aspectos técnicos relevantes da indústria de satélites de comunicação; 2) apresentação da visão teórica desenvolvida na tese, e a metodologia utilizada para o estudo de caso; 3) e 4) exposição da evidência empírica e introdução de sistemas LEOS no Brasil; 5) as implicações dos resultados da tese para políticas públicas na área de satélites de comunicação são examinadas.

1 OS SATÉLITES DE TELECOMUNICAÇÃO

Este tópico apresenta aspectos técnicos relacionados aos diferentes tipos de satélites de comunicação. Além disso, são examinadas a evolução da indústria bem como o desenvolvimento de aplicações sociais transmitidas via satélite no Brasil. Esta discussão fornece o pano de fundo para um exame mais detalhado de políticas específicas desenvolvidas no Brasil para o setor.

1.1 Evolução tecnológica

Redes via satélites possuem vantagens específicas face a fibras óticas e tecnologias celulares terrestres. Quais sejam: capacidade para cobrir áreas extensas; mobilidade; entrega *on demand* de serviços e capacidade de transmissão (*bandwidth*); criação de redes flexíveis com a possibilidade de adição de novos serviços a qualquer momento; eficiência de custo na cobertura de áreas rurais e remotas e custos não sensíveis à distância entre conexões (Pelton, 1994).

Tabela 1 Órbitas dos Satélites de Telecomunicação

Geosincrônica - GEOS (Geostationary Earth Orbit Satellites): 35.800 km acima da Terra. Um satélite em GEO cobre cerca de um quarto da superfície terrestre e são necessários três a quatro satélites para telecomunicações globais.

Órbita Média - MEO (Medium Earth Orbit Satellites): 9.000 a 15.000 km acima da Terra. Um sistema de comunicação usando esta órbita requer em torno de 12 satélites para cobertura global.

Órbita Baixa - LEO (Low Earth Orbit Satellites): Abaixo de 2.000 km. Um grande número de satélites é necessário para cobertura global (ver Tabela 2).

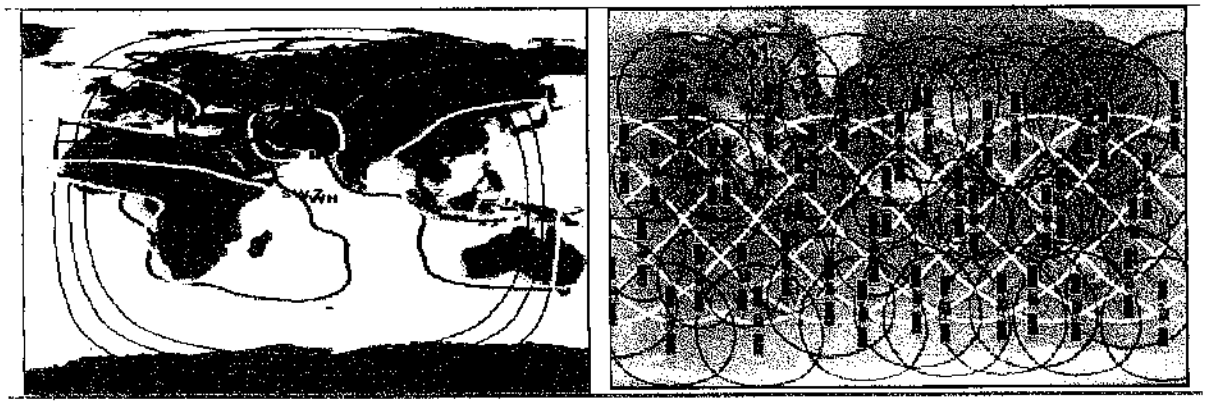
Fonte: Evans (1998) e Purchase (1995).

O lançamento do *Early Bird,* em 1965, deu início à era das comunicações intercontinentais via satélite em escala comercial. Foi criado um consórcio inter-governamental para a administração do sistema de comunicações via satélite: o Intelsat. O Brasil, por meio da Empresa Brasileira de Telecomunicações (Embratel), foi um dos primeiros países a se filiarem ao novo organismo internacional, alugando capacidade no sistema Intelsat para suprimento de suas necessidades de telecomunicações internacionais. A Tabela 1 resume características das principais órbitas usadas para comunicações enquanto a Figura 1 compara a cobertura da superfície terrestre a partir de órbitas distintas.

A partir da década de 80, a evolução tecnológica contribuiu para uma significativa diminuição dos custos envolvidos na implementação de redes domésticas utilizando satélites. Diversos países, inclusive o Brasil, adquiriam satélites para comunicações domésticas (Brasilsat). Houve rápido progresso tecnológico tanto no segmento espacial quanto terrestre. O satélite *Early Bird*, por exemplo, podia transmitir 240 canais de telefonia simultaneamente. Em 1980, a série Intelsat V foi lançada com capacidade para 12.000 canais de voz. Na década de 1990, a transição de sistemas analógicos para digitais de comunicação levou um analista da indústria a comentar que "estamos vivenciando uma das mais dramáticas mudanças na indústria desde o seu início" (CSCI, 1995). A instalação de equipamentos de compressão digital em satélites geo-estacionários que permitem considerável expansão (até 112.500 circuitos de telefonia simultânea). A vida útil dos satélites também foi ampliada: passando de mais ou menos 10 para 17 anos. As transmissões são mais eficientes e potentes, as freqüências utilizadas são cada vez mais altas, permitindo o uso de estações terrenas (antenas) menores.

Figura 1 Comparação GEOS e LEOS

Geo (Intelsat) **Rede LEOS (Globalstar)**



Fontes: Intelsat (1999) e Globalstar (1999).

Da mesma forma, a tecnologia para recepção de sinais (estações terrenas) foi aperfeiçoada. A diminuição do tamanho de antenas receptoras é o principal fator, levando a expansão de mercados nesta área (Armes, 1984). Pequenas antenas, medindo de 0.8 a 4.5 metros, são utilizadas para recepção de voz, televisão, vídeo e dados (*Very Small Aperture Terminals*, VSAT e *Television-Receive Only*, TVRO). No Brasil, por exemplo, o crescimento do mercado para TVROs foi significativo: de 200.000 estações em 1992 para 2 milhões em 1997 (Pyramid Research, 1992 e entrevista de Luis Correia para Globopar). Em meados de 1999, analistas do mercado de satélites estimavam que esse número (antenas parabólicas dedicadas à recepção de sinais de TV) teria se elevado para 6 milhões.

A tecnologia VSAT foi empregada inicialmente para aplicações corporativas. A partir da década de 80 empresas nacionais e multinacionais implementaram redes VSAT para comunicações internas. Exemplos de uso intenso dessa tecnologia incluem redes bancárias e empresas de energia elétrica, aviação e

petróleo na Argentina e no Brasil[3]. Uma antena VSAT na década de 80 custava em torno de US$ 60.000 dependendo do número de linhas desejadas e acesso à fontes de energia. Atualmente um sistema simples custa entre US$ 2.000 a US$ 10.000 dependendo do tipo de equipamento utilizado e das características de telecomunicação desejadas. Esta redução de custos possibilita a utilização de VSAT para extensão de telefonia para áreas rurais ou remotas. Exemplos de projetos neste sentido incluem a implementação de uma rede com 26 VSAT no Estado do Mato Grosso para cobrir um total de 400.000 usuários rurais. O Chile, a Índia e a Indonésia são países que atualmente estão desenvolvendo aplicações sociais usando tecnologia VSAT (Foley, 1998). Em 1997 existiam aproximadamente 200.000 redes VSAT no mundo sendo que 70% estavam localizadas nos EUA (Cosper, 1997).

No que se refere a liderança na inovação tecnológica, a indústria de satélites e equipamentos norte-americanos desempenhou um papel absolutamente preponderante. Beneficiada por contratos comercias e militares, a indústria americana tornou-se a maior supridora de sistemas geo-estacionários domésticos e regionais. A empresa Hughes Space and Communications, por exemplo, construiu 40% de todos os satélites operacionais além de ter substancial participação na construção de satélites científicos e militares (Via Satellite, 1995).[4] Atualmente, apenas cinco empresas constróem satélites GEOS. A maioria dos sistemas é vendido em contratos tipo *turnkey*: as estações terrenas, lançamento e entrega em órbita são providenciados pela empresa contratante.

A partir de 1990, negociações para liberalização de comércio no segmento de telecomunicações foram iniciadas no contexto do Acordo Geral sobre Comércio em Serviços na Organização Mundial do Comércio (GATS/WTO). As negociações culminaram com o Acordo sobre Telecomunicações Básicas em fevereiro de 1997: cinqüenta e cinco países concordaram em 'abrir' seus respectivos mercados. Destes, quarenta e dois países concederam acesso livre para serviços de satélite e equipamentos. O Brasil determinou que a preferência seria dada a satélites nacionais se estes oferecessem serviços melhores ou condições equivalentes a sistemas internacionais. Foi estabelecido que a partir de 1999 não haveria restrições quanto a propriedade estrangeira. Os Estados-Unidos concordou em liberalizar o mercado de equipamentos a partir do ano 1998, porém restringiu a abertura do mercado doméstico para serviços geo-estacionários fornecidos por operadores estrangeiros (Fredebeul-Krein e Freytag, 1997).

1.2 Sistemas LEOS (Satélites de Órbita Terrestre Baixa)

A abertura dos mercados de satélites foi de grande interesse para a indústria de micro satélites de órbita baixa, LEOS. Três tipos de LEOS podem ser destacados:

- Constelações de satélites que oferecem exclusivamente serviços de dados e posicionamento geográfico (Orbcomm e VITA);
- Constelações para telefonia móvel global (ECCO, Globalstar, ICO e Iridium);

[3] O Banco Bradesco, por exemplo, possuia rede com 1.334 VSATs, em 1996, e o Banco Itaú utilizava um sistema empregando 500 VSAT, em 1995 (Terracine, 1997a).

[4] Outras empresas líderes são: TRW, Ford Aerospace, Loral Space & Communications e Matra Marconi Space.

- Constelações que oferecem acesso de faixa larga (*broadband*) para transmissão de grandes volumes de informação (Teledesic).

O número de satélites necessário para cobertura global em órbita baixa varia de acordo com a arquitetura técnica do sistema. Da mesma forma, o número de estações terrenas para interconexão com redes terrestres fixas e celulares é condicionado pelos parâmetros técnicos escolhidos. O sistema Iridium, por exemplo, utiliza ligações inter-satélites para rotear o tráfego de telecomunicações requerendo poucas estações de re-transmissão local; em contraste, o sistema Globalstar utilizará um grande número de estações terrenas (ver Tabela 2).

Tabela 2 Sistemas LEOS

	ECO-8/ ECCO	Globalstar	ICO	Iridium	Teledesic
Satélites (unidade)	46	48	10	66	288
Altitude (km)	2000	1414	10355	780	1400
Início Operações (ano)	2002	1999	2000	1998	2002
Estações Locais	11	150-210	12	25	n.d.
Transmissão Dados (kbt/s)	9.6	9.6	9.6	2.4	16-48Mbps*
Custo do terminal (US$)	1000	1800	n.d.	3000	1000**
Custo do Sistema (US$ milhões)	2800	2600	4600	3400	9000

Fontes: Ceballos (1994); Nourozi e Blonz (1998) e Evans (1998).

Nota: n.d. não disponível. *Teledesic não oferecerá telefonia convencional. **Preço de computador com capacidade para 64kbps.

A principal característica que distingue os redes LEOS dos satélites geo-estacionários é a capacidade de oferta de serviços móveis globais. O usuário poderá usar um terminal telefônico, tipo celular terrestre, fora da área de serviço da operadora local. O terminal LEO inicialmente tenta conectar o usuário ao sistema terrestre fixo ou móvel nacional. Se o usuário estiver inacessível, ele é então conectado à rede de satélites. No entanto, para que os sistemas sejam efetivamente globais, é necessário que os operadores obtenham licenças individuais em cada país onde planejam prestar serviços.

A batalha pela regulamentação destes serviços foi iniciada na FCC (Federal Communication Commission) e na União Internacional de Telecomunicações (UIT) no início da década de 90. Nos EUA, os operadores obtiveram acesso às freqüências necessárias através de leilões de espectro. No período de 1992 a 1996, o órgão regulador americano obteve em torno de US$ 1 bilhão com a venda de radiofrequências para sistemas terrestres celulares e redes LEOS nos EUA (Chenard, 1996). Na UIT, o espectro internacional foi alocado para os principais sistemas após intensas negociações (David e Ferster 1996).

Há um certo receio, por parte de vários países, quanto a possível perda de receita dos operadores de telefonia fixa e telefonia celular terrestre com a

introdução doméstica destes sistemas. Esses países argumentam que as redes LEOS têm potencial de desviar o tráfego de telecomunicações das redes nacionais e consequentemente causar perda de rendimentos (MacLean,1996). No entanto, os novos operadores refutam essa tese. Argumentam que apenas uma pequena proporção do tráfego total originará e terminará num terminal LEOS, afirmando que os sistemas móveis globais irão gerar tráfego e renda adicionais.

Além dos sistemas LEOS, os operadores de satélites geo-estacionários também planejam inovações que serão introduzidas a partir do ano 2000. A AT&T e a Hughes Communications, por exemplo, estão desenvolvendo sistemas de satélites de faixa larga para aplicações multimídia como vídeo-telefonia e redes de computação ('VoiceSpan' e 'Spaceway System', respectivamente).

Em resumo, o potencial dos novos sistemas de satélites para países com infra-estrutura e capacidade de telecomunicações insuficiente, como é o caso do Brasil, é significativo. De acordo como os operadores, estes sistemas "produzirão instantaneamente uma infra-estrutura sofisticada de informações sobre a qual países e regiões em desenvolvimento poderão construir a base para a prosperidade econômica" (ver AT&T, 1995 e Globalstar, 1996).

No entanto, a realização do potencial dos sistemas de satélites apresenta desafios específicos. O próximo item apresenta a visão teórica desenvolvida na tese de forma a apreender quais as capacidades chaves para a regulamentação dos satélites de comunicação objetivando o desenvolvimento social, econômico e tecnológico.

2 'CAPACIDADES PARA NEGOCIAÇÃO'

Atualmente, as regras operacionais para sistemas LEOS estão sendo estabelecidas em diversos países. Isto significa que os termos e as condições para a concessão de licenças operacionais estão sendo negociados. Reguladores, operadores de satélites e outros atores privados e públicos interagem para estabelecer as 'regras do jogo'.

No entanto, a literatura existente sobre o impacto das telecomunicações no desenvolvimento econômico não leva em consideração as capacidades necessárias para negociar efetivamente. **Isto é, para negociar as regras do jogo de forma a promover a utilização de inovações tecnológicas sustentando metas específicas para o desenvolvimento.**

Esta literatura focaliza principalmente os benefícios associados à difusão de novas tecnologias. Estes estudos sugerem que a introdução da competição nos serviços de telecomunicações estimulará o desenvolvimento econômico e permitirá que países em desenvolvimento realizem o pulo do sapo (*leap-frogging*).[5] Hudson (1990, 1997), é uma analista bastante citada em estudos que analisam o potencial da tecnologia de satélites de comunicação para o

[5] O conceito de 'pulo do sapo' ('leapfrogging') é similar ao desenvolvido por Abramovitz (1979) para descrever o potencial das novas tecnologias. Ver também Antonelli (1991) e Hobday (1990, 1995).

desenvolvimento. Ela argumenta que os principais fatores constrangedores do acesso aos serviços de telecomunicação são de natureza econômica, política e legal, e sugere um modelo chamado 'abordagem desenvolvimentista para o planejamento das comunicações' *(development-based approaches to communication planning)*. Esta abordagem focaliza principalmente os benefícios potenciais indiretos do investimento em telecomunicações e estratégias de investimento para incremento da infra-estrutura nacional.

Esta visão, bastante difundida, tem como base a idéia segundo a qual países de industrialização tardia beneficiam-se automaticamente com a difusão dos serviços de telecomunicações via satélites. Esta visão sugere que estes países podem colher benefícios econômicos e sociais sem incorrer nos custos da inovação e da aprendizagem.[6]

Outra literatura importante na área de telecomunicações analisa as reformas institucionais no setor objetivando fornecer subsídios e instrumentos para que reguladores possam realizar metas específicas, como o estabelecimento e implementação de princípios para a competição de mercados e tarifas.[7] Esta abordagem também não considera o desenvolvimento de instituições regulatórias no contexto das capacidades para negociação de atores no contexto doméstico. É, importante elaborar uma base analítica que considere o impacto da regulamentação como resultado de negociações em mercados competitivos de telecomunicação.

Para examinar o potencial da introdução e difusão de tecnologias avançadas de telecomunicação é importante considerar como o estoque existente de capacidades para negociação influencia as regras do jogo regulatório. As capacidades específicas que intervém para determinar como novas tecnologias serão utilizadas podem ser analisadas tomando como base teorias sobre a acumulação dinâmica de capacidades tecnológicas e institucionais.[8] Esta tradição teórica fornece uma base para a análise da capacidade de adaptação à introdução de tecnologias inovativas em mercados globais altamente complexos e competitivos.

Baseado em trabalho desenvolvido por Bell e Pavitt (1993) 'capacidades tecnológicas' são definidas como: **os recursos necessários para gerar e gerenciar mudanças tecnológicas.**[9] As capacidades tecnológicas são manifestas em recursos sociais intangíveis que incluem duas dimensões: as habilidades humanas, o conhecimento e a experiência necessária para modificar tecnologias; e as estruturas e os elos institucionais. Habilidades são desenvolvidas através de processos dinâmicos de aprendizagem tecnológica que envolvem: operação de equipamentos, mudança na tecnologia, treinamento, contratação de pessoal qualificando, busca de novas tecnologias e feedback

---

[6] Esta visão é bastante difundida nos meios empresarias, acadêmicos e nas instituiçoes que regulamentam as telecomunicações. Ver, por exemplo União Internacional das Telecomunicações (1994).
[7] Melody (1997) e Saunders *et al.* (1994).
[8] Ver, por exemplo, Freeman e Soete (1997); Nelson e Sampat (1999)e Perez e Soete (1988).
[9] Ver também Bell e Cassiolato (1993).

sobre desempenho de sistemas (Bell 1984).[10] Esta abordagem sugere que capacidades tecnológicas são adquiridas através da participação contínua na geração e no aperfeiçoamento de determinada tecnologia. A Tabela 3 apresenta indicadores de capacidade tecnológica. Estes são derivados da literatura nesta área e foram operacionalisados para a pesquisa empírica.

Tabela 3 Indicadores de Capacidade Tecnológica para Negociação

Indicador	Definição
1) Investimento em P&D	Gasto especificado como investimento em P&D.
2) Natureza do investimento P&D	Características do investimento: equipamentos & projetos.
3) Investimento Treinamento/ Educação	Gastos no incremento da habilidade técnica e conhecimento dos recursos humanos; atividades de treinamento.
4) Elos Domésticos	Interações entre firmas e elos com institutos de P&D.
5) Desenvolvimento Infra-estrutura	Construção/expansão infra-estrutura básica e facilidades para P&D.

Fonte: adaptado de Bell e Pavitt (1993).

O conceito de 'capacidades institucionais' é baseado na idéia de que as instituições *aprendem* e de que o setor público, como usuário e regulador de novos serviços, é ator importante no aprendizado institucional. Este argumento foi desenvolvido por Freeman (1997) e Lundvall (1992). De acordo com esta visão, para fechar o 'gap tecnológico' é importante compreender o contexto, ou o sistema nacional de inovação, dentro do qual determinado governo intervém. (Lundvall 1992). A Tabela 4 apresenta indicadores de capacidade tecnológica, derivados da literatura sobre Sistemas Nacionais de Inovação.

Tabela 4 Indicadores de Capacidade Institucional para Negociação

Indicador	Definição
1) Iniciativas Institucionais	Metas sociais, econômicas e tecnológicas.
2) Gerenciamento de projetos	Características do gerenciamento de políticas específicas.
3) Implementação de Políticas	Resultados da introdução de políticas/projetos.
4) Elos Internacionais	Interações com institutos técnicos, acadêmicos e outros.
5) Visão de Longo Prazo	Integração de estratégias nacionais ou setoriais com a economia global.

Fonte: Adaptado de Freeman e Soete (1997); Lundvall (1992) e Mansell (1996).

[10] O trabalho de Arrow (1962), *The Economic Implications of Learning by Doing* lançou uma série de estudos sobre o aprendizado para as atividades produtivas. Abordagens mais recentes sobre o aprendizado e a mudança tecnológica enfatizam a importância dos recursos humanos e o uso do conhecimento para gerar mudanças. Ver, por exemplo, Lundvall (1992) sobre aprendizado por interação (learning by interacting) e Storper (1996) sobre aprendizado tecnológico baseado em produtos específicos (product-based technological learning).

Mansell (1996:17), tendo como base a abordagem Sistema Nacional de Inovação, acrescenta que o desenho e a seleção de sistemas tecnológicos resultam de um processo social complexo que emerge através de negociações contínuas entre comunidades de produtores, usuários e reguladores. Nesta visão, capacidades, tanto tecnológicas quanto institucionais são acumuladas através de trocas entre indivíduos e instituições e estas se manifestam no *poder de agir*.

Partindo deste ponto de vista conceptual, a relação entre as telecomunicações e o processo de desenvolvimento não é um processo linear e cumulativa. Ao contrário, é necessário examinar como o "processo de desenho (*design*) institucional se desdobra através da negociação contínua de relações de poder e a dialética da ação humana" (Mansell 1996:26). A análise das relações de poder e a sua articulação através de processos de negociação, é essencial para a compreensão dos fatores econômicos, políticos e legais constrangedores do acesso aos serviços de telecomunicação.

Utilizando este aparato conceptual, a análise empírica pode focar o uso social das novas tecnologias e o processo pelo qual atores convertem capacidades no poder para estabelecer as novas "regras do jogo". A análise do poder de negociação e dos resultados de negociações específicas é um complemento essencial à análise da abertura de mercados e da regulamentação de mercados de telecomunicações.

As negociações para a introdução e difusão das tecnologia via satélite envolvem quatro objetivos principais. Estes foram resumidos na Tabela 5:

Tabela 5 Objetivos de Negociação

Objetivos	Definição
Sociais	Extensão da infra-estrutura de telecomunicações para áreas remotas e/ou para usuários de baixa renda. Transmissão de programas com conteúdo social (tele-educação e tele-medicina). Programas de apoio a pequenos empresários locais.
Comerciais	Melhoria na qualidade e sofisticação da rede de telecomunicações para atender as necessidades de grandes usuários.
Desenvolvimento Tecnológico	Desenvolvimento de habilidades para explorar oportunidades tecnológicas, incluindo o uso criativo de tecnologias de telecomunicações e/ou promoção da indústria local.
Políticos	Investimento em telecomunicações considerando principalmente o seu papel estratégico, no 'interesse nacional'.

Fonte: Petrazzini (1997:355-361) e Mansell and Wehn (1998:234)

A combinação de capacidades tecnológicas e institucionais na área de telecomunicações via satélite deve gerar uma comunidade de usuários com a habilidade e o conhecimento para acentuar o poder de barganha dos atores envolvidos na introdução e regulamentação de sistemas LEOS. Por outro lado,

deve ser reconhecido que estas capacidades estão interligadas com um conjunto maior de capacidades na economia como um todo.

Quatro hipóteses de trabalho foram sugeridas pela análise teórica, quais sejam:

1. Capacidades de negociação são constituídas a partir de capacidades tecnológicas e institucionais. A combinação específica de capacidades que assistem ou constrangem negociações para a obtenção de metas políticas específicas (sociais, econômicas ou tecnológicas) é crucial para os resultados que serão obtidos.

2. A habilidade de atores governamentais e instituições de gerenciar as complexas inter-relações que levam à escolhas políticas com respeito a sistemas de satélites depende da força relativa das capacidades para negociação.

3. Fortes capacidades para negociação de atores no setor doméstico de telecomunicações via satélite estarão provavelmente associadas às capacidades para gerenciar mudanças tecnológicas e promover inovação institucional.

4. Deverá haver uma associação sistemática entre períodos de fortes capacidades para negociação e um consenso positivo de que resultados socialmente desejáveis no setor de telecomunicações no Brasil estão sendo atingidos.

Estas hipóteses são averiguadas considerando os dados empíricos levantados em trabalho de campo e no contexto do esquema teórico desenvolvido para a análise.

2.1 Metodologia de Pesquisa

De forma a avaliar as mudanças nas 'capacidades para negociação' dos atores públicos e privados envolvidos no setor de telecomunicações, foram elaborados indicadores quantitativos e qualitativos (ver Tabelas 3 e 4) das capacidades. Os dados foram coletados e avaliados considerando duas dimensões. A primeira refere-se ao **tempo** e considera intervalos discretos durante os quais as capacidades são analisadas. A seleção dos cinco intervalos: 1965-1974; 1975-1979; 1980-1985; 1986-1992 e 1993-1999, foi determinada de acordo com eventos chave na política brasileira para a área de satélites de comunicação. Em cada intervalo as 'capacidades para negociação' dos atores principais no setor de telecomunicações (Ministério das Comunicações, Telebrás e Embratel) e no setor de pesquisa espacial (INPE) foram avaliadas. De forma a reduzir a subjetividade envolvida nas avaliações, os dados primários e secundários foram extensamente confrontados entre si.

A segunda dimensão é **tecnológica**. Esta permite uma investigação das similaridades e diferenças técnicas e comercias entre os sistemas de satélite e análise da evolução da capacidade para negociação no desenvolvimento e uso da tecnologia. Neste sentido, foram analisadas as políticas nacionais para o desenvolvimento local de equipamentos, componentes e sistemas de micro-

satélites no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) considerando principalmente o sistema ECO-8.

As seções 3 e 4 apresentam de forma resumida os resultados empíricos da tese de doutorado. Os intervalos de tempo foram agrupados e os indicadores de 'capacidades para negociação' não foram apresentados sistematicamente. O objetivo é ilustrar a aplicação da metodologia da pesquisa e também permitir uma avaliação do atual poder de negociação dos reguladores para obtenção de resultados sociais favoráveis na introdução de sistemas LEOS no Brasil.

3 O PERÍODO 1965-1990

Este tópico focaliza as estratégias adotadas pelo Brasil na introdução de comunicações via satélites geo-estacionários. São discutidas as políticas desenvolvidas em três áreas correlatas, quais sejam: o desenvolvimento de tecnologias e competência local para utilização dos satélites, as estratégias comerciais e a aplicação da tecnologia para benefícios econômicos e sociais.

3.1 Estratégias para Desenvolvimento Tecnológico

Em 1965, as comunicações internacionais e interestaduais no Brasil eram bastante precárias. Apenas seis cidades estavam inteconnectadas através de tecnologia RF e microondas de baixa potência (Minicom, 1995). As chamadas internacionais eram processadas via Nova Iorque e uma ligação podia demorar horas ou até dias para ser completada. Da mesma forma, a telefonia em áreas rurais e nas pequenas cidades era praticamente inexistente. No entanto, havia um forte crescimento da demanda por serviços de telefonia e telex: o Brasil ocupava o sexto lugar mundial em termos de quantidades de ligações. A melhoria nos serviços de telecomunicações tornou-se um aspecto estratégico de segurança e desenvolvimento nacional.

O Brasil foi membro fundador do sistema de telecomunicações internacionais via satélite, Intelsat (1965). Havia uma preocupação explícita com o término das concessões privadas para exploração do mercado doméstico de telecomunicação; a estatização da propriedade e operação das estações terrenas, além da criação de capacitação tecnológica nesta área. O controle das estações terrenas foi colocado nas mãos de uma empresa estatal (Embratel) e houve substancial envolvimento de engenheiros nacionais no planejamento e nas especificações para as primeiras estações internacionais Intelsat na região (Tanguá I e II).

Foram realizados substanciais investimentos no sentido de promover tanto a capacitação tecnológica no desenvolvimento de equipamentos quanto o treinamento de recursos humanos.[11] O Programa de Comunicações por Satélite (PCS) foi implementado no Centro de P&D da Telebrás, CPqD, e foi desenvolvida estreita colaboração entre a Embratel e o Centro em equipamentos específicos. Houve significativo envolvimento industrial, por exemplo, da Avibrás Indústria Aeroespacial e da Control Indústria e Comércio entre outros, e de universidades,

[11] A partir de 1976, o Brasil passou a alugar transponders para comunicações domésticas.

dentre as quais destacam-se a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, a USP (Universidade de São Paulo), a UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas), o INATEL de Minas Gerais, o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e também o ITA (Instituto Tecnológico da Aeronáutica, entre outras instituições (Pessini, 1993). Uma ampla gama de equipamentos foi desenvolvido e produzido localmente.[12] A Embratel, por sua vez, implementou programas de treinamento, visando difundir o conhecimento adquirido em programas de treinamento no exterior pelos engenheiros que participaram da construção da estação de Tanguá.

No decorrer da década de 80, a implantação do Sistema Brasileiro de Telecomunicações via Satélite (SBTS) foi de especial relevância para o desenvolvimento da capacitação nacional do Brasil nessa área. A opção pelo uso de satélite doméstico já era vislumbrada em 1973, quando um grupo de estudos foi estabelecido junto ao antigo sistema Telebrás para estudar a viabilidade do projeto. Posteriormente, em 1976, o projeto foi transferido para a Embratel. A justificativa para investimento no SBTS era tanto econômica quanto político – estratégica.[13] De acordo com o depoimento do General Alencastro e Silva (ex-presidente da Telebrás), o país precisava dispor de um amplo sistema de telecomunicações, com total flexibilidade para:

- Substituir, com grande rapidez e eficiência, qualquer trecho do sistema terrestre que viesse a sofrer sabotagem;
- Levar comunicações a todos os municípios brasileiros, em especial os da região amazônica, os quais, sem o recurso do satélite, não teriam condições de contar com um sistema de alta confiabilidade;
- Criação de uma infra-estrutura de telecomunicações compatível com as necessidades políticas e econômicas do país, além da criação de um setor de P&D e de um setor industrial produtivo competitivo na área de satélites

Os dois primeiros satélites brasileiros (de uma série de cinco em órbita), os Brasilsat A1 (lançado em fevereiro de 1985) e A2 (em março de 1986), foram encomendados pela EMBRATEL, em 1982. O vencedor da licitação feita na época foi o consórcio canadense americano Spar–Hughues, sendo que o lançamento foi executado pela Arieanespace francesa. Nesse período, foram também encomendados os equipamentos para montar o Centro de Controle do Segmento Espacial (CCSE) e o Centro de Operações e Controle de Comunicações (COCC) – ambos localizados na estação de Guaratiba, no Rio de Janeiro - os quais viabilizam e monitoram os satélites de sensoriamento e de comunicação. O segmento terrestre destinado a operar com o Brasilsat foi implantado por meio da adaptação das estações terrenas operando com o INTELSAT, tendo sido igualmente contratadas novas estações terrenas associadas aos satélites do sistema.

---

[12] Incluindo equipamento para operar antenas de 6 e 10 metros, estações de recepção de televisão, estações terrenas para telefonia pública, processamento e transmissão de sinais e outros.

[13] Como foi analisado por Tapia (1995), a implantação do primeiro satélite brasileiro foi decorrente de "uma aliança política entre técnicos da Embratel, militares, pesquisadores universitários e segmentos burocráticos do Estado Brasileiro".

3.2 Estratégias para Difusão Social

O potencial dos satélites de comunicação para o desenvolvimento social tem sido ressaltado desde a década de 60 (Schramm, 1968; Purchase, 1995 e Arroio, 1997). No entanto, até a década de 90 não foram implementadas políticas consistentes visando desenvolver aplicações sociais utilizando sistemas via satélite internacionais, como o Intelsat, ou domésticos, como o Sistema Brasileiro de Telecomunicações via Satélite (SBTS).

No período de 1974 a 1975, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) desenvolveu um projeto experimental para transmissão de material educativo via satélite. O projeto, chamado Satélite Avançado de Comunicações Interdisiplinares (SACI) envolveu o uso de um satélite norte-americano (ATS-6) para a transmissão de material gravado no INPE para estações de televisão e radio, a serem instaladas em escolas primárias e secundárias localizadas no nordeste do país (Estado do Rio Grande do Norte). Para tanto, foi formado um grupo interdisciplinar composto por 108 especialistas nas áreas de educação e engenharia de satélites. Alem disso, foi criado um curso de mestrado sobre Tecnologias Educacionais no INPE. Os programas do projeto SACI foram transmitido a 500 escolas (em torno de 20.000 alunos) e 1.500 professores formam treinados para trabalhar com programas tele-educacionais (Oliveira, 1991 e Terracine, 1997a).

Em 1975, o ATS-6 foi transferido para a Índia. O Diretor do INPE na época, Fernando de Mendonça propôs o lançamento de um satélite doméstico que combinasse aplicações sociais e comerciais. Porém, o projeto não foi aprovado (Mendonça, 1985). Em 1976 o programa espacial brasileiro foi separado do projeto comunicações doméstica via satélite (SBTS) e os técnicos do INPE nesta área foram absorvidos pelo sistema Telebrás. As atividades desenvolvidas no INPE foram direcionadas especificamente para pesquisa em ciência e tecnologias espacial.[14]

O lançamento dos satélites Brasilsat em 1985 e 1986, não foi acompanhado por iniciativas voltadas para a área social. Os Ministérios da Educação e da Saúde, por exemplo, não receberam recursos adicionais para desenvolver programas específicos via satélite ou para adquirir, implementar e manter estações terrenas. Tampouco houve reserva de capacidade ou concessões nas tarifas de aluguel de circuitos para este tipo de serviço (Nettleton e MacAnnay, 1989).

O programa de educação à distância, **Telecurso**, foi, por longo tempo, o único exemplo de uso criativo do sistema de satélites como instrumento para aplicações sociais. O programa é organizado pela Rede Globo, através da Fundação Roberto Marinho, e pelo Ministério da Educação. Os programas são dirigidos para a educação primária e secundária, duram em média quarenta e cinco minutos diários e um curso primário completo é dado em três semestres. Os programas foram iniciados em 1979. Em 1986 iniciaram-se transmissões via satélite utilizando capacidade do SBTS. Em 1992, a rede Globo cobria 99% do território brasileiro, o que permite uma idéia do potencial impacto social destes programas (Mansell e Wehn, 1998 e Terracine, 1997a).

[14] Sobre o Programa Missão Espacial Completa Brasileira (MECB) ver AEB (1996), e Tapia (1995).

Um importante projeto da Telebrás, o *Centro de Tele-Serviços Comunitários* (CTSC), foi iniciado em 1992. Esse programa visava a expansão de acesso público à serviços avançados de informação através de parceria entre empresas públicas e privadas. As aplicações a serem desenvolvidas incluíam: serviços de informação pública (informações on-line sobre saúde, impostos e agricultura por exemplo); 'tele-escritório' virtual para pequenas empresas e indivíduos; suporte administrativo; informações para empresas e aplicações educacionais, inclusive apoio a alfabetização e treinamento técnico. A Telebrás planejava instalar um CTSC por Estado, num total de 26, estendendo progressivamente esta idéia a todos as municípios até o ano 2004 (4500 municípios em 1992). Porém, até 1997 apenas três Centros, nos Estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Norte, haviam sido implementados (Fischer e Silva, 1992 e Terracine, 1997a).

A partir de 1993, o governo brasileiro procurou implementar políticas públicas mais consistentes para o desenvolvimento de aplicações sociais via satélites. O Sistema Nacional para Educação à Distância (SINEAD) foi reforçado de formar a criar uma base de apoio institucional para políticas públicas nesta área. Uma comissão foi estabelecida para o planejamento de programas específicos, desenvolvimento de recursos humanos qualificados, avaliação de propostas, administração local, transmissão e suporte operacional. O governo de Fernando Cardoso continuou a investir no SINEAD implementando um projeto ambicioso, chamado *TV Escola*, dirigido a escolas primárias com mais de 100 alunos. Em 1996, 51.820 escolas estavam cadastradas e 38.486 *kits*, incluindo aparelho de televisão e videocassete, uma antena TVRO e 10 fitas videocassetes tinham sido distribuídos pelo governo federal. Um transponder no satélite Brasilsat B1 foi reservado para transmissões ligadas a TV Escola (Terracine, 1997a e Motta, 1997).

A partir de 1995, o satélite também começou a ser utilizado para a transmissão do *Canal Saúde*. Este programa diário inclui programas voltados para prevenção de doenças, vacinação e outros temas relacionados à saúde pública. Outra iniciativa importante na área de saúde, iniciada em 1994, foi a implementação pelas Forças Armadas de um programa compreensivo de tele-medicina. Trinta centros foram estabelecidos no Amazonas e na região centro-oeste e planos para expansão estão sendo estudados (Terracine, 1997a). Deve-se ainda ressaltar que outras medidas foram tomadas para que estes e outros serviços públicos, como a Rede Nacional de Pesquisa (RNP), fossem preservados após a privatização do sistema Telebrás (RNT 1998a:227).

O SBTS foi usado com relativo sucesso na extensão de telefonia coletiva para as regiões norte e centro-oeste do país. No entanto, é preciso considerar que em 1995 menos de 2% de propriedades rurais tinham acesso a telefonia e existiam 17.000 pequenas comunidades sem acesso à rede de telecomunicações (Dutta-Roy, 1996 e Minicom, 1995).

3.3 Estratégias Comerciais

No Brasil houve uma demanda significativa por sistema de satélites domésticos por parte de empresários interessados em expandir a capacidade e a qualidade de transmissão de sinais de TV. Inicialmente o satélite Brasilsat A1 foi utilizado

quase exclusivamente com esta finalidade: a maioria dos *transponders* foram alugados por empresas de comunicação, incluindo a TV Globo, TV Bandeirantes, TV Record, TV Manchete e FUNTEVE (Amazonas). Os restantes foram utilizados pela Embratel para telefonia, telex e dados, sendo que um *transponder* foi reservado para uso das Forças Armadas (Nettleton e McAnany, 1989).

De 1986 a 1990, os satélites operaram com capacidade ociosa, isto é, bem abaixo das previsões iniciais. Os *transponders* do satélite Brasilsat A2, por exemplo, não foram utilizados até o final da década de 80. De acordo com Nettleton e McAnany (1989), houve um planejamento falho no que se refere ao desenvolvimento de serviços comerciais especializados e à criação de um mercado nacional para estes serviços. Outro fator importante se refere a insuficiente extensão da rede terrestre (antenas), a qual não foi expandida a tempo para atender, desde o seu início, o potencial de circuitos dos satélites. Por sua vez, as tentativas iniciais de encontrar usuários nos países vizinhos também falharam devido às altas tarifas cobradas pela Embratel no aluguel do sistema.

O mercado de comunicações via satélite aumentou sensivelmente na década de 90 (TV por assinatura, transmissão de dados e telefonia de longa distância), e o segmento foi exposto a uma gradual concorrência na maioria dos países. No Brasil, a Embratel foi bem sucedida em termos de incorporar mais tráfego para seu sistema de satélites: em 1994/95 uma segunda geração de satélites estava em órbita e, em fevereiro 1998, o quinto Brasilsat (B3) foi lançado. Em 1995, os serviços de transmissão de dados geravam 31% da receita da empresa, um acréscimo significativo, considerando que em 1986, quando estes serviços foram introduzidos, geravam apenas 14% da receita (Embratel - Relatório Anual). De acordo com a Embratel, os satélites B1 e B2 estavam totalmente ocupados e, antes mesmo do lançamento, toda a capacidade do B3 havia sido alugada. Circuitos foram alugados para transmissão de sinais de TV para a Argentina, Colômbia e Venezuela. A quantidade de serviços especializados oferecidos pela Embratel e o segmento terrestre foram ampliados (ver Tabela 6).

Tabela 6 Indicadores do Sistema de Telecomunicações Brasileiro

	1965-1974	1975-1985	1986-1997
Terminais Fixos instalados (milhões)	0.1(1966)	2.2 - 7.0	7.3-19.20
Telefones Públicos (mil)	10.3(1972)	18.3 - 98.5	141.3-504.7
Densidade (terminais por 100 hab.)	1.4	4.4	10.3
Estações Terrenas (unidade)	-	23	80
Circuitos de Voz (total Embratel)	13.535 (1975)	52.698	60.000
RENPAC (bilhões de segmentos)*	-	0,5	142,4
Transdata (mil)**	-	9.8	5494
Localidades integradas ao DDI ***	-	1878	5385
Localidades integradas ao DDD ****	-	2440	5494

Fontes: Wohlers (1996) e Embratel Relatório Anual (vários números).

Notas: *RENPAC: Rede Nacional de Comunicação de Dados por Comutação de Pacotes, operacionalisada em 1985; **Transdata: circuitos dedicados de dados interestadual e urbano, serviço operacionalisado em 1979; ***DDI : Discagem Direta Internacional, ligações internacionais; ****DDD: Discagem Direta à Distância, ligações interurbanas.

Por outro lado, deve ser destacado uma importante medida destinada a viabilizar uma maior flexibilidade da Embratel para o *marketing* e o aluguel de capacidade. Essa decisão foi concretizada por meio do acordo estabelecido entre o Ministério das Comunicações e as empresas privadas provedoras de serviços VSAT. Esse acordo, na realidade, representou um compromisso entre interesses diversos. Os empresários do setor desejavam explorar o mercado lucrativo de redes corporativas. Em 1986, a Victori Communications (Grupo Bradesco, Globo e Victori International) já havia entrado com um pedido para obtenção de licença operacional. Houve intensa reação contrária a esta medida, promovida principalmente pela Associação de Funcionários da Embratel (AEBT) e pela Federação Interestadual dos Trabalhadores em Empresas de Telecomunicação (FITTEL).

A solução encontrada foi permitir que os operadores privados se tornassem clientes da empresa estatal, construindo, distribuindo e administrando as redes corporativas através de um *shared hub* pertencente à Embratel. Em 1992, sete operadores privados, incluindo a Proceda, a Victori, a COMSAT Brasil e a IMPSAT já operavam no Brasil. Esses operadores forneciam serviços de dados e telefonia, através do DATASAT-B1 da Embratel, para 3.262 terminais VSAT espalhados pelo país (Relatório Anual da Embratel 1992). Foi estimado que a demanda por serviços avançados de transmissão de dados cresceu 40.7% entre 1991 e 1992 (Rovere e Souza, 1995). O acordo representou, portanto, uma solução de compromisso para exploração do mercado numa parceria público/privado.

Apesar destas medidas, a demanda por novos serviços e novas tecnologias era intensa. Dibble (1992), por exemplo, estimou que a Embratel enfrentava uma demanda reprimida de 11.000 clientes para serviços de transmissão de dados corporativos. Simões (1998), comparando o mercado brasileiro para redes via satélite no início dos anos 90 com perspectivas de mercado no final da década, concluiu que, apesar da melhoria tecnológica da rede de telecomunicações (conversão de sistemas analógicos para digitais), "o Brasil continua sendo um mercado natural para aplicações via satélite e este segmento é promissor".

Um importante passo no sentido de proteger o mercado doméstico de serviços via satélite foi dado com a adoção da 'política de reciprocidade'. O decreto 'Política de Utilização de Satélite' (N.º 92/1995) afirmava que a utilização do segmento espacial estrangeiro seria permitida, no Brasil, levando em consideração *a reciprocidade no tratamento no respectivo país de origem*. Ao criar um mecanismo para garantir o acesso de iniciativas nacionais ao mercado de origem de operadores estrangeiros explorando o mercado brasileiro, este instrumento visava proteger a indústria e serviços locais.

O Ministro das Comunicações na época, Sérgio Motta, afirmou que o objetivo era "vender serviços em banda C nos EUA, aonde existe um enorme mercado potencial para estes serviços" (Cantanhêde e Versiani, 1995). Houve, no entanto, intensa pressão norte-americana contra acordos de reciprocidade, tendo em vista as negociações no contexto do Acordo Geral sobre Comércio em Serviços (Drake e Noam, 1997).[15] Foi argumentado que os acordos bilaterais infringiriam a

[15] O acordo foi assinado em fevereiro de 1997.

cláusula de "Nação Mais Favorecida" que estava sendo negociada. Em conseqüência, no final do ano o governo brasileiro recuou de sua posição inicial e explicou que a política de reciprocidade estava sendo abandonada em favor de compromissos multilaterais de liberalização (Aquino, 1996a).

No entanto, em 16 de agosto de 1996 foi firmado um acordo de cooperação de reciprocidade, em que a Embratel alugaria oito transponders Ku para uso no Brasil e ofereceria serviços de telecomunicação na banda C na Argentina. O Ministro Sérgio Motta declarou que o acordo realizado entre a Embratel e o Nahuelsat era "o primeiro resultado concreto da política de reciprocidade adotada pelo governo" (Aquino, 1996b). Apesar desta afirmação, e apenas um mês após o acordo de reciprocidade com a Argentina, empresários nacionais foram autorizados a alugar transponders com operadores estrangeiros (Panamsat e Galaxy) para serviços em banca Ku.

Com a compra da Embratel pela MCI WorldCom, em 1998, diminui sensivelmente o raio de manobra de políticas públicas que incorporavam estratégias de empresas estatais.[16] O novo ambiente traz oportunidades e desafios específicos para a implementação de políticas de desenvolvimento tecnológico na área espacial.

4 INTRODUÇÃO DOS SISTEMAS LEOS NO BRASIL

O mercado brasileiro para serviços LEOS é bastante promissor. Os operadores estimam que o mercado é suficiente amplo para abrigar todos os principais tipos de redes, e que há um potencial, por sistema, de 300 mil usuários para serviços de voz, fax, telex e pager, (depoimento Luimar Martins). Nourozi e Blonz (1998), prevêem um total de 409 mil usuários até o ano 2002, incluindo o segmento de telefonia celular e fixa. Estes autores estimam que a demanda por serviço de extensão de telefonia celular será o segmento gerador de maior tráfego no Brasil com um total de 158 mil usuários (incluindo redes LEOS e MEOS). Os dados confirmam que, em termos de receita gerada, o mercado brasileiro será o quinto maior para serviços LEOS, em relação aos países em desenvolvimento, e o oitavo no *ranking* mundial.[17]

Dessa maneira, as autoridades brasileiras (ANATEL e outros órgãos vinculados a Ciência e Tecnologia) estão aparentemente em posição privilegiada para negociar vantagens específicas, de ordem social e econômicas, na regulamentação destes sistemas.

---

[16] Um exemplo de projeto desenvolvido na época estatal mas não levado adiante, foi o Sintonia. Cobrindo a região do Mercosul, a Embratel, em 1996, participava ativamente do projeto Sintonia, acordo multilateral que contava com a participação da Telintar da Argentina, da Antel do Uruguai e da CTC-Mundo do Chille, destinando-se a a atender clientes que operam na região e que necessitavam de um tratamento integrado e homogêneo em todos esses países. O acordo, em 1996, começou a ser expandido para toda a América do Sul, em função do interesses de outras empresas, com a Entel (Bolívia), Antelco (Paraguai), Entel (Chile) e Telefônica Del Peru;

[17] Em 1998, as estimativas relacionadas ao potencial do mercado mundial diminuíram em função da repercussão da crise asiática (Nourozi e Blonz, 1998). De acordo com esses analistas, os mercados mais vantajosos para operadores LEOS são, por ordem decrescente de demanda: EUA, China, Índia, Japão, Tailândia, Indonésia, México e Brasil.

A legislação brasileira sobre o assunto tem tido uma clara preocupação em estabelecer condições justas para a livre concorrência. [18] As regras incluem imposição de uma taxa para exploração do mercado de satélites não-geostacionários, mas foram dispensados leilões de freqüência ou qualquer outra forma de concorrência pública. A legislação inclui termos e condições específicas para regulamentação de atividades empresariais, cobrindo direitos e obrigações de usuários e operadores licenciados. É também garantido o direito do usuário de receber informações sobre serviços e permissão para que estes recebam e originem ligações para usuários de outros serviços LEOS, além de chamadas de, e para, telefones públicos e celulares terrestres. O operador do serviço LEOS não pode proibir, por contrato, ou através de qualquer outro meio, o uso de equipamento terminal alternativo se este for compatível e certificado. Acordos de interconexão estão sendo atualmente discutidos entre operadores LEOS licenciados no Brasil (Iridium e Globalstar) e as empresas de telefonia fixa e celular.

Importante medidas para preservar a capacidade regulatória nacional foram também incluídas em legislação específica. Por exemplo, os operadores são obrigados a fornecer ao Minicom, a qualquer momento, informações sobre a execução do serviço e garantir que terminais LEOS não causem interferência em outros sistemas de telecomunicação instalados no país. São também obrigados a possuir meios técnicos para prevenir o uso de equipamentos terminais não certificados no país.

As comunicações via LEOS são considerados como um serviço a ser explorado sob o regime privado (o regime público incide apenas na telefonia fixa comutada). Não estão sujeitos à metas de universalização, mas devem contribuir para o Fundo de Fiscalização das Telecomunicação (FISTEL). O Decreto N.° 560 determinou que permissões para exploração dos serviços fossem concedidas por um período de quinze anos e que os operadores pagassem uma taxa de aproximadamente US$ 100.000 (R$ 100.000 em 1997) pelo uso de radiofrequências brasileiras. Esta quantia não representa uma taxa sobre o valor dos serviços. De acordo com o Conselheiro da Anatel, Antônio Valente, além de pagamento para cobrir custos incorridos com o processo de outorga de permissões (aproximadamente US$ 9.000), nenhuma taxa adicional deve ser cobrada pela exploração do mercado de satélites não-geo-estacionários, uma vez que o tamanho do mercado não é conhecido e, portanto as taxas não poderiam ser cobradas com base em critérios razoáveis (Valente, 1998).

A estrutura regulatória montada a partir de 1997 parece efetivamente criar condições para oferta de serviços LEOS em regime competitivo. As regras são transparentes tanto para usuários quanto para provedores, criando um *level playing field*. Desta forma, procura-se garantir o acesso à novas tecnologias de informação.

No entanto, os LEOS tem se revelado um serviço caro para pequenos usuários locais. A Globalstar, por exemplo, estima que a taxa cobrada pela autorização de uso do serviço ficará em torno de US$ 300 e que o preço por minuto de ligação telefônica (*air time*) será aproximadamente US$ 2 (Cecílio, 1998). Em 1999, o

[18] Ver Lei Geral da Telecomunicações, Art. 59 e 60; Decreto N° 402/agosto 1997; Decreto N° 560/ novembro 1997 e Atos N° 66/março 1998 e N° 184/maio 1998, entre outros.

terminal Iridium no Brasil custava US$ 1.400 e o usuário deveria pagar uma taxa mensal de US$ 30. A empresa estima que os maiores usuários de serviços de comunicação em órbita baixa serão empresários que requerem mobilidade (39% do mercado) e grandes proprietários rurais (37% do mercado) (RNT, 1998b:230 e Barbosa, 1999).

Um exemplo pertinente de formulação política visando a promoção de interesses sociais e tecnológicas locais foi a defesa da produção local de equipamentos terminais para LEOS. A posição do governo brasileiro no processo decisório sobre normas internacionais para LEOS, no contexto da UIT, foi baseada em decisões conjuntas tomadas no âmbito da Comissão Inter-Americana de Telecomunicações (CITEL). O governo, expressando a opinião de dez países membros da CITEL, apoiou os princípios básicos incluídos no Relatório do Fórum Mundial de Políticas para Telecomunicação (WTPF/UIT 1996) (depoimento Ronaldo Sá e Parapk, 1996). Estes princípios apoiavam, entre outros, a adoção de um memorando de entendimento (MoU) para facilitar a circulação de terminais nos países membros da UIT.

No entanto, o governo brasileiro reservou o direito de certificar equipamento terminal. Isto é, foi argumentado que a certificação por empresas de equipamento ou por organismos internacionais não seria suficiente. Deveria ser criado um processo de certificação nacional destes equipamentos. De acordo com o Secretário de Administração de Radiofrequência do Minicom, Ronaldo Sá, o Brasil pretende participar na manufatura de equipamentos terminais, "inicialmente na montagem de componentes", e portanto, é importante "definir uma lista de produtos que serão autorizados a entrar no país". Como resultado destas considerações e das recomendações elaboradas pelo grupo interministerial composto para examinar o assunto, o governo decidiu adiar temporariamente notificação à UIT e implementação do MoU (Pereira, 1998).

Um resultado positivo, em parte decorrente dessa política, foi a associação da empresa Daruma Telecommunications and Informatics com a empresa inglesa, Marconi Communications International, para a produção de 200 telefones públicos via satélite Iridium. O equipamento está sendo fabricado em Taubaté, São Paulo (Simões, 1999).

De acordo com a Iridium, a escolha da localização para instalação dos telefone públicos ficará a critério das operadoras de telefonia regionais. A introdução de serviços Iridium no Rio de Janeiro e em São Paulo (março de 1999) por um operador celular, a Algar Telecom Leste (ATL), sugere que comunicações via LEOS serão oferecidos como serviços de valor agregado para usuários de maior renda. Para as operadoras representa, portanto, serviço que acrescenta competitividade à empresa. A ATL afirmou que a oferta de terminais móveis via satélite faz parte da estratégia para capturar clientes *top* da empresa Telefônica Celular (Barbosa, 1999). Este exemplo sugere que a introdução de medidas regulatórias especificas é um medida necessária para que a instalação de terminais públicos LEOS, bastante caros, seja feita de forma a beneficiar usuários com menor poder aquisitivo.

4.1 O Sistema ECO-8

Uma interessante proposta para o uso de satélites de órbita baixa objetivando especificamente o desenvolvimento tecnológico e social foi o projeto ECO-8/ECCO. Esse projeto, concebido no INPE, no início da década de 90, envolvia o lançamento de oito satélites em órbita equatorial circular de forma a fornecer serviços de telecomunicação para cerca de noventa países em desenvolvimento (Ceballos, 1994). O objetivo era fornecer comunicações a baixo custo para países no Hemisfério Sul. Em 1994 foi autorizada a implementação deste projeto (COBAE, EM N.º 02528, 1994), apresentando as seguintes vantagens competitivas:

- Simplicidade técnica e baixo custo;
- Infra-estrutura nacional para pesquisa e capacidade técnica;
- Localização privilegiada da Base de Lançamentos de Alcântara;
- Um mercado interno considerável;
- Existência de considerável interesse por parte de investidores privados.

Em julho de 1994 o governo brasileiro requisitou à UIT as radiofrequências necessárias e, em outubro do mesmo ano, foi assinado um memorando de entendimento (MoU) entre a Telebrás e Bell Atlantic Enterprises International Corporation and Constellation Communications, Inc. (CCI). Esse acordo criava uma *joint venture* para a construção e operação de um sistema LEOS. O número de satélites envolvidos no projeto foi ampliado para um total de 46, permitindo assim, cobertura móvel mundial.

Propriedade da empresa ECCO International seria diretamente proporcional ao investimento de capital: a CCI financiaria 60% e a ECCO Brasil (Telebrás) 40% do custo inicial (US$ 150 milhões). O restante do custo de implementação seria financiado através de empréstimos e/ou ofertas públicas (Terracine, 1997b). Atualmente o grupo de serviços financeiros integrados europeu, ING Barings, está encarregado do financiamento do projeto (Nourozi e Blonz, 1998). As empresas Lockheed Martin, Texas Instruments, E-Systems Inc. and BR-Industrial Companies estão encarregadas do desenvolvimento, lançamento e integração da primeira geração de satélites (Dutta-Roy, 1996 e ECCO System description, 1995).

Essa experiência visava criar oportunidades para aprendizado tecnológico local e esperava-se que a segunda geração de satélites seria montada no Brasil. Um programa complementar, PCC/ECCO, foi idealizado de forma a promover a participação da indústria local no desenvolvimento de equipamentos, sub-sistemas e serviços (AEB, 1996). Propôs-se a criação de uma área aduaneira livre, vizinha à base de lançamento de Alcântara, como forma de incentivar o estabelecimento de firmas aeroespaciais e eletrônicas no local (Dutta-Roy, 1996). No entanto, apesar do ECCO ter sido considerado "a jóia na coroa do programa espacial brasileiro", a Telebrás, ao final de 1997 (em pleno processo de preparação para a sua privatização), retirou-se do projeto, o qual está sendo reexaminado pelas autoridades brasileiras.

5 CONCLUSÕES

A principal conclusão da análise é que a grande demanda por serviços de telecomunicações no Brasil e as capacidades tecnológicas acumuladas no INPE não foram utilizadas como instrumentos de barganha para negociar objetivos sociais na introdução de serviços LEOS. Não há obrigatoriedade de fornecimento de telefones públicos via satélite em áreas rurais e/ou de baixa renda, e fora contribuição obrigatório ao Fundo de Serviços de Telecomunicações (FISTEL), os termos e condições sociais para licenciamento de operadores LEOS não foi objeto de regulamentação específica (entrevista Ronaldo Sá, Minicom e Marcos Bafutto, ex- Telebrás). Medidas para obter maior penetração de serviços via LEOS e para atender às necessidades de usuários de baixa renda não foram objetos de negociação entre reguladores brasileiros e operadores internacionais de satélites de órbita baixa.

As capacidades tecnológicas acumuladas no INPE e que foram examinadas através do projeto ECO-8, não foram utilizadas como instrumentos de barganha nas negociações para privatização do sistema Telebrás. Até 1998, o projeto era considerado importante pois, apesar de estar ligado a objetivos militares como o desenvolvimento do Veículo Lançador de Satélites (VLS) e utilização da base de lançamentos de Alcântara, o projeto visava também criar oportunidades para aprendizado tecnológico local e resultados explicitamente sociais como fornecer comunicações a baixo custo em regiões remotas (entrevista Thelma Krug e Décio Ceballos, INPE; João Mello, ex - Telebrás e Cássio Bastos - AEB).

No entanto, medidas visando ligar a venda da empresa responsável pelas comunicações via satélite, a Embratel, à continuação do projeto ECO-8 não foram estudadas (entrevista Ronaldo Sá, Minicom). Recursos advindos com a privatização do sistema Telebrás não foram utilizados para dar continuidade ao sistema ECO-8. A experiência acumulada com o projeto não foi utilizada como ponto de referência para determinar condições ideais para autorização de operações LEOS no Brasil. Em outras palavras, a experiência e o conhecimento acumulados não foram utilizados como instrumento de negociação para obter vantagens sociais específicas de operadores LEOS competitivos.

A principal contribuição teórica da tese resulta da avaliação das hipóteses apresentadas no **item 2**. A primeira hipótese, por exemplo, sugere que a combinação específica de capacidades que assistem ou constrangem negociações para a obtenção de metas políticas específicas (sociais, econômicas ou tecnológicas) é crucial para os resultados que serão obtidos. A análise do material empírico colocou em relevo a combinação de capacidades necessárias para obter resultados socialmente desejáveis em processos de negociação para a introdução de sistemas via satélite. Capacidades institucionais, principalmente de capacidades para o gerenciamento de projetos, e capacidades tecnológicas, como a criação de fortes elos domésticos para o aprendizado tecnológico e para o desenvolvimento de novas tecnologias, e também do investimento consistente em pesquisa e desenvolvimento foram apontadas como fatores chaves para a obtenção de resultados desejáveis.

A pesquisa também ilustrou a importância de incorporar o conceito de capacidades domésticas em modelos teóricos que estudam 'telecomunicações e

desenvolvimento'. Estas análises não examinam a forma como as capacidades são geradas ou como as várias combinações de capacidades estão associadas a resultados de negociação específicos. Este estudo enfatizou a importância das interações e negociações domésticas para a compreensão de mudanças tecnológicas.
Dessa forma, o estudo sugere que os elos entre o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), a Agência Espacial Brasileira (AEB), a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), a indústria de equipamentos local, comunidades de pequenos usuários e outros segmentos de usuários especializados sejam fortalecidos. O estabelecimento de fóruns formais e informais onde diferentes interesses pudessem ser reconhecidos e debatidos poderia gerar subsídios para a implementação de políticas que atendessem em maior grau necessidades sociais específicas. Objetivos sociais devem ser incorporados explicitamente na agenda política. Discussões periódicas entre os operadores privados de telecomunicações e a Anatel sobre a utilização de sistemas LEOS para incremento do acesso às telecomunicações devem ser encorajadas. Estas empresas decidirão onde serão instalados os telefones públicos via LEOS e estabelecerão as tarifas de uso.

De particular importância é o fortalecimento das capacidades industriais e de pesquisa no setor espacial doméstico. A evidência sugere que o INPE, apesar de contar com recursos limitados, obteve resultados positivos na utilização de tecnologia espacial para projetos socialmente desejáveis. Estes resultados incluem o treinamento de mão-de-obra bastante qualificada e o desenvolvimento de satélites de órbita baixa.[19]

[19] O satélite SAC1-1 lançado em agosto de 1999, por exemplo, investiga interferências naturais nos satelites de comunicação em regiões tropicais. Ver também SCD-1 e CBERS em Veja 1999:73 e Reichhardt 1999:A-19

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abramovitz, M. (1979). Rapid Growth Potential and its Realization: The Experience of the Capitalist Economies in the Postwar Period. Economic Growth and Resources. E. Malinvaud. London, Macmillan Press: 1-51.

AEB (1996). Agência Espacial Brasileira. Programa Nacional de Atividades Espaciais: 1996-2005. Brasília, DF, Agência Espacial Brasileira.

Antonelli, C. (1991). The Diffusion of Advanced Telecommunications in Developing Countries. Paris, OECD, Development Centre of the Organisation for Economic Co-operation and Development.

Aquino, M. (1996a). "Satélite: A Política do Caso a Caso." *Jornal de Telecomunicações* **9**(99): 28-29.

Aquino, M. (1996b). 'Satélite: a Volta da Reciprocidade.' *Jornal de Telecomunicações* **9**(98): 22-25.

Armes, Gerald L (1984). "The Global Frequency Spectrum Management: Prospects and Problems." Telematics and Informatics 1,No. 3: 231-237.

Arrow, K. (1962). 'The Economic Implications of Learning by Doing.' Review of Economic Studies **29**:155-173.

AT&T (1995). "Get Ready for Global Interpersonal Multimedia Communication." AT&T.

Arroio, A. C. (1997). "Bridging the Generation Gap: Will LEOs Provide What GEO Couldn't?" Telecommunications Policy 21 (4): 277-282.

Barbosa, F. (1999). Rio Terá Operaçã da Iridium em Abril. Jornal do Brasil on line. Rio de Janeiro.

Bell, M. (1984). 'Learning and the Accumulation of Technological Capacity in Developing Countries'. *in* M. Fransman e K. King. (eds.) Technological Capability in the Third World. London, Macmillan.

Bell, M. and K. Pavitt (1993). "Technological Accumulation and Industrial Growth: Contrasts between Developed and Developing Countries." Industrial and Corporate Change **2**(2): 157-209.

Bell, M. e Cassiolato, J. (1993). 'The Access of Developing Countries to New Technologies: The Need for New Approaches to Management and Policy For Technology Imports in Brazilian Industry.' *In* Coutinho, L, Ferraz, J. C., Santos, A. e Veiga, P. M. (coordenadores), Estudo da Competitividade Brasileira. Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADTC), Science Policy Research Unit (SPRU).

Cantanhêde, E. e Versiani, I. (1995). "FHC Autoriza Lançar Brasilsat 3." Gazeta Mercantil, São Paulo **15 setembro:** A-6.

Ceballos, D. (1994). "Equatorial Low Orbit Communication. ECO-8 System." Acta Astronautica 34: 47-54.

Chenard, S. (1996). The New Mobile Satellite Sytems:Looking at the Risk Factors. Mobile Satellite Communications Global Conference, Kensington Close Hotel, London.

Cosper, A. (1997). "VSATs Find Their Voice." Global Telephony **5**(8): 32-38.

CSCI (1995). "Space to Spare." Cable & Satellite Communications International **4**(10): 48.

David, L. and W. Ferster (1996). "Europeans Fear Teledesic will Monopolize Spectrum." Space News **6**(46): 21.

Dibble, A. (1992). "Telecommunications Deregulation in Brazil." Telephony **222**(14): 25-32.

Drake, W. e E. Noam (1997). "The WTO Deal on Basic Telecomunications. Big Bang or Little Whimper?" Telecommunications Policy 21(9/10): 799-818.

Dutta-Roy, A. (1996). "Special Report: Brazil. Telecommunications." IEEE Spectrum 33 (6): 36-42.

Empresa Brasileira de Telecomunicações (Embratel). Relatório Anual. Rio de Janeiro: Empresa Brasileira de Telecomunicações, vários números: 1979-1998.

Evans, J. E. (1998). "New Satellites for Personal Communications." Scientific American April: 60-67.

Freeman, C. and L. Soete (1997). The Economics of Industrial Innovation. London and Washington, Pinter Publishers.

Fischer, H. e Silva, J. M. (1992). "Projeto Centro de Telesserviços Comunitário - CTSC - No Sistema Telebrás." Revista Telebrasil **16**(55): 49-59.

Foley, T. (1998). "A Rural Ideal." Communicationsweek International(209): 16-21.

Foley, T. (1999). "Satcom Investors Take Action as Stocks Tumble." CommunicationsWeek International 228: 31.

Fredebeul-Krein, M. e A. Freytag (1997). "Telecommunication and WTO Discipline." Telecommunications Policy 21 (6): 477-491.

Globalstar (1996). 'Wireless Communications for the World'. Globalstar.

Globalstar (1999). 'Globalstar System Description: Satellite Description.', http://www.globalstar.com/tech/system/satellite.htm

Hobday, M. (1990). Telecommunications in Developing Countries: the Challenge from Brazil. London, Routledge.

Hobday, M. (1995). Innovation in East Asia: the Challenge to Japan. Aldershot, Edward Elgar.

Hudson, H. (1990). Communication Satellites, their Development and Impact. New York, London, Free Press.

Hudson, H. (1997). Global Connections: International Telecommunications infrastructure and Policy. New York, Van Nostrand Reinhold.

Intelsat (1999). 'The Intelsat Space Segment Capacity.', http://www.intelsat.com/coveragemaps/IPSTemplate.asp?Command=ProcessMap.asp&GoTo=Link176.

Lundvall, B.-Å., Ed. (1992). National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London, Pinter Publishers.

MacLean, D. (1996). GMPCS: Regulatory Risk vs. Sovereignty Risk at the ITU World Telecommunication Policy Forum. Mobile Satellite Communications Global Conference, Kensington Close Hotel, London.

Mansell, R. (1996). 'Communication by Design?' *in* Mansell, R. and Silverstone, R. (eds) Communication by Design: The Politics of Information and Communication Technologies. Oxford, Oxford University Press:15-43.

Mansell, R. and U. Wehn, Eds. (1998). Knowledge Societies: Information Technology for Development, Oxford University Press.

Melody, W. (ed.) (1997). Telecom Reform. Principles, Policies and Regulatory Practices. Lyngby, Technical University of Denmark.

Mendonça, F. (1985). "Do Projeto SACI ao Brasilsat, um Trajeto Acidentado." Revista Nacional de Telemática 6 (70).

Ministério das Comunicações (1995). Recovery and Expansion Program for Telecommunication and Postal Systems: PASTE. Brasília, Ministério das Comunicações.

Motta, S. (1997). "1998 is Privatization Year." Telepress 7 (46-A): 12-17.

Nelson, R. e Sampat, B. (1999). 'Making Sense of Institutions as a Factor Shaping Economic Performance'. Paper apresentado no Science and Technology Policy Research (SPRU), University of Sussex.

Nettleton, G. S. and E. G. McAnany (1989). "Brazil's Satellite System: The Politics of Applications Planning." Telecommunications Policy 13 (2): 159-166.

Nourozi, A. e T. Blonz (1998). LEOs, MEOs and GEOs. The Market Opportunity for Mobile Satellite Services. Londres, Ovum.

Oliveira, F. (1991). Caminhos para o Espaço: 30 Anos do INPE. São Paulo, Contexto.

Parapk, J. (1996). Revised Report by the Chairman, "Policy and Regulatory Issues Raised by the Introduction of Global Mobile Personal Communications by Satellite (GMPCS)". World Telecommunications Policy Forum, Genebra, Suiça.

Pelton, J. N. (1994). "Low Earth Orbit Satellites: Best Hope for Advanced Satellite Communication and the Global Information Infrastructure?" Space Communications, IOS Press 12 (3,4): 233-47.

Pereira, J. L. (1998). Análise Memorando de Entendimento sobre Comunicações Pessoais Móveis por Satelite - GMPCS-MoU, Anatel. Análise No. 47/98. Brasília, DF: Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), novembro, http://www.anatel.gov.br/biblioteca/analises/leite/analise_047_1998.htm

Perez, C. e Soete, L. (1988). 'Catching up in Technology: Entry Barriers and Windows of Opportunity'. *In* Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., e Soete, L. (eds.) Technical Change and Economic Theory. Londres e Nova Iorque, Pinter Publishers: 459-479.

Pessini, J. (1993). "Competitividade da Indústria de Equipamentos de Telecomunicações." *In* Coutinho, L, Ferraz, J. C., Santos, A. e Veiga, P. M. (coordenadores), Estudo da Competitividade Brasileira, Relatório Técnico. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Instituto de Economia (IE), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Instituto de Economia Industrial (IEI), FUNCEX.

Petrazzini, B. (1997). 'Regulating Communication Services in Developing Countries'. *In* Melody, W. (ed.) Telecom Reform, Principles, Policies and Regulatory Practices. Lyngby, Technical University of Denmark: 355-370.

Purchase, J. F. (1995). "Establishing the Satellite-Based Infobahn in a Multicultural World." Via Satellite julho: 18-20.

Pyramid Research (1992). Brazil's Telecom Strategy. Cambridge, MA, Pyramid Research.

Reichhardt, T. (1999). "Brazil's Space Programme Comes of Age." Nature **398**: A-19.

Rovere, L. R. e Souza J. A. (1995). "A Demanda por Serviços de Telecomunicações no Setor de Serviços no Brasil." *In* Tigre, P. (coordenador) Série Telecomunicações: Mudança Tecnológica e suas Implicações Econômicas, Sociais e Institutcionais, Documento No. 3. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) Instituto de Economia Industrial (IEI).

RNT (1998a). "Embratel Manterá Compromissos." Revista Nacional de Telecomunicações 20 (227).

RNT (1998b). "Iridium entra em Operação." Revista Nacional de Telecomunicações 20 (230): 48.

Saunders, R., Warford, J. e Wellenius, B. (1994). Telecommunications and Economic Development. Baltimore, John Hopkins University Press.

Schramm, W. (1968). Communication Satellites for Education, Science and Culture. Paris, United Nations Educational Scientific, and Cultural Organization, UNESCO.

Simões, M. (1998) 'Mercado Fica mais Disputado.' Revista Nacional de Telecomunicações (RNT) **20**(228): 42-43.

Simões, M. (1999). "Imposto e Competição Dominam os Debates." Revista Nacional de Telecomunicações 20 (233): 43-44.

Storper, M. (1996). "Institutions of the Knowledge-Based Economy". Employment and Growth in the Knowledge-Based Economy. Paris, OECD: 255-283.

Tapia, Jorge (1995). "O Desenvolvimento de Sistemas de Produtos Complexos: O Caso do Satélite Brasileiro". *In* Coutinho, L., Cassiolato, J. e, da Silva, A.L (organisadores). Telecomunicações, Globalização e Competitividade. Campinas, São Paulo, Papirus: 222-269.

Terracine, E. (1997a). Contribuição das Telecomunicações para as Áreas da Educação e da Saúde, Agência Espacial Brasileira.

Terracine, E. (1997b). Contribuição das Telecomunicações para o Desenvolvimento Nacional, Agência Espacial Brasileira.

União Internacional de Telecomunicações (1994). The Changing Role of Government in an Era of Telecom Deregulation - Global Mobile Personal Communications Systems (GMPCS). Geneva, UIT.

União Internacional de Telecomunicações (1999). Challenges to the Network - Internet for Development. Genebra, UIT.

Valente, A. C. (1998). "Solicitação de Outorga de Permissão para Exploração de Serviço Móvel Global por Satélites Nao-Geostacionários (SMGS) pela Iridium Brasil S.A., - Processo No. 53500.000001/97 de 05.11.1997." Análise No. 11/98-GCAV. Brasília, DF: Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), março, http://www.anatel.gov.br/biblioteca/analises/valente/analise_011_98.htm

Veja (1999). "Classe Econômica." Veja **14 abril**: 73.

Via Embratel (1996). "Dezesseis Serviços da Embratel em Países Sul-Americanos." Via Embratel, janeiro.

Via Satellite (1995). "Matra Marconi Space." Via Satellite, julho: 2-15.

Walz, J. (1999). "Statement From Iridium North America Regarding Iridium LLC's Voluntary Chapter 11 Bankruptcy Filing." http://www.iridium.com/corporate/news/1999/august/docs/991308b.html

Wohlers, Marcio (1996). "A Guerra das Telecomunicações: Internacionalização, Privatização e Novas Oportunidades." Tese de Doutorado, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas (IE/UNICAMP).

DEPARTAMENTO DE POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA
TEXTOS PARA DISCUSSÃO

15. *Szmrecsányi, Tamás.* Origens da Liderança Científica e Tecnológica Paulista no Século XX. 1996.
16. *Saenz, Tirso W.* Ciencia e Innovación Tecnológica en Cuba: Situación actual y perspectivas. 1996.
17. *Costa, Maria Conceição da.* Mudanças institucionais e privatização na década de 90: uma comparação entre Europa e América Latina no setor de telecomunicações. 1997.
18. *Furtado, André T.* A Trajetória Tecnológica da Petrobrás na Produção Offshore. 1997.
19. *Silva, Elizabeth B.* Teorias sobre trabalho e tecnologias domésticas. Implicações para o Brasil, 1997.
20. *Pereira, Newton M.* Políticas Energéticas no Reino Unido: Da nacionalização à privatização, 1997.
21. *Thomas, Hernán; Gomes, Erasmo; Dagnino, Renato.* Alguns elementos para um "estado da arte" dos estudos em ciência, tecnologia e sociedade na América Latina, 1997.
22. *Salles Filho, Sergio; Tisselli Filho, Otávio.* Reforma Institucional do Instituto Agronômico, 1998.
23. *Velho, Léa; Pessoa Jr., Osvaldo.* O Processo Decisório na Implantação do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, 1998.
24. *Gitahy, Leda; Bresciani, L.P.* Reestruturação Produtiva e Trabalho na Indústria Automobilística Brasileira, 1998.
25. *Dagnino, R. ; Thomas, H.* Insumos para um planejamento de C&T Alternativo. 1998.
26. *Inzelt, A.,* The Use of S&T Indicators for Government Decision-making/Priority Setting in Hungary. 1998.
27. *Davyt A.; Velho, L.* Los Mecanismos de Evaluación en el Desarrollo de Agencias Brasileñas de Fomento a la Investigación: CNPq y FAPESP, 1999.
28. *Szmrecsányi, Tamás ; Alvares, V.M.P.* The search for a perfect substitute: technological and economic trajectories of synthetic sweeteners, from saccharin to aspartame. 1999
29. *Convênio CAPES/COFECUB.* Avaliação de Programas Tecnológicos e Instituições de P&D. 1999

Próximo texto:

Vitória Peres de Oliveira. O Conhecimento Tácito na transferência de conhecimento científico – Mr. Data aprende a dançar. 2000