



25 a 28 Octubre 2005

XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica

**Altec 2005**  
Salvador - Bahia - Brasil

## **Analisando os Potenciais Impactos da TV Digital Terrestre sobre a Cadeia de Valor do Setor Televisivo**

**Tema:** Competitividad sistémica, industrial empresarial y el papel de la capacitación tecnológica

**Categoria:** Trabajo acadêmico

Cristiane Midori Ogushi  
Fundação Cpqd  
**E-mail:** [ogushi@cpqd.com.br](mailto:ogushi@cpqd.com.br)

Esther Menezes  
Fundação Cpqd  
**E-mail:** [esther@cpqd.com.br](mailto:esther@cpqd.com.br)

Giovanni Moura De Holanda  
Fundação Cpqd  
**E-mail:** [giovanni@cpqd.com.br](mailto:giovanni@cpqd.com.br)

Juliano Castilho Dall'antonia  
Fundação Cpqd  
**E-mail:** [juliano@cpqd.com.br](mailto:juliano@cpqd.com.br)

### **Resumo:**

Este artigo apresenta a abordagem analítica dos impactos que uma inovação como a TV digital pode trazer à cadeia de valor do setor brasileiro de televisão aberta. Com base no relacionamento atual dos agentes envolvidos no setor de radiodifusão televisiva e nos cenários de cadeia de valor vislumbrados para a TV digital no Brasil, busca-se identificar os possíveis elos das configurações projetadas, evidenciando-se os potenciais impactos associados a tal inovação tecnológica e midiática. Dentre as características que delineam esses cenários, encontram-se os recursos que podem adicionar valor ao serviço atual de TV.

A abordagem de análise aqui adotada é de natureza sociotécnica e a modelagem que permite descrever as relações entre os agentes do setor de televisão é baseada no pensamento sistêmico, que considera os efeitos não-lineares dessas inter-relações. Para tanto, são montados diagramas de influências, ou de causa e efeito, para os diversos tipos de agente que integram o processo de agregação de valor, de forma a lançar mão dos recursos computacionais de simulação e avaliar a dinâmica futura do setor. Os diagramas ilustrados correspondem a: emissoras/programadoras, produtores de conteúdo e fabricantes de equipamentos. Para estes últimos, apresenta-se inclusive os modelos dinâmicos de simulação e análise de sensibilidade correspondente.

Com esse tipo de análise é possível antever impactos, avaliar a factibilidade de novas oportunidades e subsidiar a formulação de políticas que promovam a implementação dessa inovação e tragam benefícios à sociedade. O processo de análise e os resultados reportados neste artigo fazem parte de um estudo mais amplo que tem a incumbência de suportar as decisões governamentais quanto ao modelo de referência para implantação da TV digital terrestre no Brasil.

**Palavras chave:** TV Digital, cadeia de valor, mudança tecnológica

### **1. Introdução**



A introdução da TV digital terrestre no Brasil poderá trazer grandes impactos aos agentes da cadeia de valor atual, dado que a televisão assume um papel sociocultural de grande relevância para o país: de acordo com o IBGE, o número de domicílios brasileiros com televisor, em 2003, era de 44.248.829, o que corresponde a 90% do total de domicílios.

No Brasil, as discussões sobre a TV digital terrestre tiveram início em 1994, conduzidas por empresas e profissionais do setor televisivo em torno das possibilidades técnicas de adotar o novo sistema no país. Em 1998, a Anatel passou a coordenar o processo de análise, conduzindo testes de laboratório e de campo referentes aos três sistemas existentes: ATSC, DVB-T e ISDB-T<sup>1</sup>. Em 2002, esse estudo passou a levar em conta não apenas os aspectos técnicos, como também os aspectos socioeconômicos e político-regulatórios. A partir de 2003, o governo reforçou a visão abrangente, instituindo o Projeto SBTVD<sup>2</sup> e enfatizando que a plataforma de TV digital deveria ser utilizada como vetor para a inclusão social, para o desenvolvimento tecnológico nacional e para a redução das desigualdades de informação, educação e renda do país (Martins e Holanda, no prelo).

Dentre os objetivos estabelecidos para o SBTVD pelo Decreto 4.901, encontram-se: promover a inclusão social, a diversidade cultural do país e a língua pátria por meio do acesso à tecnologia digital, visando à democratização da informação; incentivar a indústria regional e local na produção de instrumentos e serviços digitais; estimular a evolução das atuais exploradoras de serviço de televisão analógica e o ingresso de novas empresas, propiciando a expansão do setor e o desenvolvimento de novos serviços decorrentes da tecnologia digital; planejar um processo de transição da televisão analógica para a digital que garanta a gradual adesão dos usuários a custos compatíveis com sua renda; e estabelecer ações e modelos de negócios para a televisão digital adequados à realidade econômica e empresarial do país.

Do lado da indústria, espera-se que haja o desenvolvimento do parque fabril, principalmente na produção de receptores (URDs<sup>3</sup> e televisores integrados), o qual repercutirá no setor de software (*middleware* e aplicativos), embutidos nos receptores, que pode ser ainda mais beneficiado com o desenvolvimento de sistemas brasileiros. Nesse setor, há mais oportunidades para o Brasil se desenvolver e até promover uma inserção internacional competitiva. Desse modo, o impacto sobre a balança comercial será positivo com o aumento da produção interna de terminais de acesso e softwares. Entretanto, é preciso contrabalançar esse efeito com o impacto negativo sobre a balança comercial das importações de componentes eletrônicos, necessários para a fabricação dos receptores.

A introdução da TV digital terrestre poderá dinamizar o setor de radiodifusão ao possibilitar a entrada de novos atores e a prestação de novos serviços, alterando as bases do modelo de negócios existente e propiciando o surgimento de novos modelos na cadeia de valor da radiodifusão. Isso, por sua vez, poderá estimular um novo aporte de receitas para o setor e também ampliar a oferta de conteúdo para os usuários, tornando a nova tecnologia mais atraente. Todavia, ainda há a necessidade de se averiguar a viabilidade dos novos modelos de negócios, ou seja, se serão adequados à realidade econômica brasileira.

<sup>1</sup>ATSC (*Advanced Television Systems Committee*), DVB-T (*Digital Video Broadcasting, Terrestrial*) e ISDB-T (*Integrated Services Digital Broadcasting, Terrestrial*).

<sup>2</sup>Sistema Brasileiro de Televisão Digital, instituído pelo Decreto 4.901 de novembro de 2003 e tendo a participação de vários ministérios e da sociedade civil, sob a coordenação do Ministério das Comunicações. Para mais informações sobre a estrutura do Projeto, ver o sítio [www.mc.gov.br](http://www.mc.gov.br).

<sup>3</sup>Unidade receptora-decodificadora.



Por outro lado, devido às tecnologias digitais serem incompatíveis com o sistema de transmissão analógica de sinais de televisão (PAL-M, no caso do Brasil), durante o período da transição tecnológica será necessária a transmissão simultânea do mesmo conteúdo por meio de um canal analógico e de outro digital (*simulcasting*). Essa transmissão simultânea implica obrigatoriamente em gastos adicionais para o setor televisivo, na medida em que cada emissora terá que ocupar um segundo canal no espectro de frequência, enquanto o canal analógico for mantido em funcionamento. Além disso, a TV Digital implicará em custos de substituição tecnológica aos usuários, os quais terão que adquirir um televisor digital integrado, ou uma URD para ser utilizada em conjunto com o televisor analógico (Martins e Holanda, no prelo).

A inovação tecnológica proporcionada pelo advento da TV digital, sobretudo considerando-se a possibilidade de desenvolvimento de um sistema nacional, é um fator importante para o desenvolvimento de parte da indústria de eletrônicos no Brasil. Nota-se que a criação de conhecimento é altamente concentrada nos países desenvolvidos, caracterizando-se como uma das fontes das assimetrias da ordem global. As oportunidades dos países em desenvolvimento de participar em áreas mais dinâmicas são mais restritas, ou concentram-se nas atividades que demandam menores níveis de qualificação, como a montagem de bens eletrônicos de consumo (Cepal, 2002). Vale ressaltar que em toda evolução tecnológica existe um componente de *path dependency*, significando que a capacidade de uma empresa aprender depende do seu aprendizado passado<sup>4</sup>. Em países em desenvolvimento, as limitações do histórico tecnológico impingem altos custos de aprendizado correntes, deixando muitas empresas em grande desvantagem tecnológica. Entende-se que o Estado, ao desenvolver políticas e estratégias, é capaz de dismantelar essa desvantagem (cf. UNIDO, 2000; Galperin, 2003).

No início de 2006, o projeto SBTVD deve concluir a fase de apoio à decisão, integrando as atividades de construção e análise das alternativas de modelo de exploração e implantação, cuja estrutura analítica é resumidamente descrita em (Martins, 2004). Tais alternativas são analisadas quanto à viabilidade e riscos associados aos principais atores da cadeia de valor, entre eles, os fabricantes de equipamentos e de componentes, os radiodifusores e os produtores de conteúdo. O conjunto de informações resultantes dessa análise fundamentará a decisão quanto ao Modelo de Referência da TV digital terrestre no Brasil, o qual inclui o modelo de serviços e de negócio, além da especificação dos sistemas tecnológicos subjacentes que darão suporte aos serviços da nova plataforma de televisão.

Nesse contexto, o presente artigo apresenta os resultados preliminares referentes aos estudos dos impactos socioeconômicos que a introdução e difusão da TV Digital terrestre no Brasil podem trazer aos tipos de agentes presentes, a montante, na cadeia de valor do setor de radiodifusão. Esses agentes representam os seguintes segmentos: emissoras/programadoras, produtores de conteúdo e fabricantes de equipamentos. O foco da análise reside em um processo de modelagem e simulação, baseado na dinâmica de sistemas, que permite a avaliação *ex ante* de variáveis socioeconômicas de um dos segmentos, o de fabricantes de equipamentos, a partir das relações de causa e efeito observáveis entre os agentes envolvidos.

A apresentação da análise está estruturada em três blocos: (i) descrição da cadeia de valor atual do setor televisivo e das relações de causa e efeito entre as variáveis presentes em cada

---

<sup>4</sup>As pequenas decisões tomadas no início do processo sobre, por exemplo, modelos de negócio e distribuição de recursos tendem a demarcar a trajetória futura da indústria, já que os diferentes atores sociais e econômicos definem suas estratégias e realizam investimentos de longo prazo baseados nessas decisões iniciais.



um dos três segmentos analisados; (ii) o processo de modelagem dinâmica; e (iii) apresentação de resultados de simulação, referentes à análise de sensibilidade das principais variáveis consideradas. Para a demonstração da aplicabilidade de tal processo de simulação na análise dos impactos associados a essa nova tecnologia, foi elaborado um modelo para o segmento dos fabricantes de receptores digitais ou terminais de acesso (especificamente, URDs e televisores integrados). Vale lembrar que o processo de análise para apoio à decisão do projeto SBTVD encontra-se em andamento, de forma que os resultados apresentados são, portanto, preliminares.

## 2. Cadeia de valor atual da televisão brasileira

No âmbito do projeto SBTVD, a cadeia de valor atual da televisão aberta no Brasil, ilustrada na Figura 1, foi amplamente discutida em (Giansante *et al.*, 2004). Entre os tópicos abordados nesse estudo, está a análise dos atores presentes nas quatro fases da referida cadeia de valor, ou seja, produção de conteúdo, programação, distribuição e entrega, e consumo. Os segmentos industriais que compõem o elo dos fabricantes de equipamentos, componentes de hardware e produtos de software são aqueles formados pelos fornecedores de equipamentos de estúdio, de servidores de conteúdo, de transmissão e de recepção.



Figura 1 – Cadeia de valor televisiva brasileira atual

A penetração da TV digital terrestre na sociedade brasileira dependerá da aquisição, pelos usuários, dos terminais de acesso (URDs e televisores integrados) que permitirão a recepção da radiodifusão digital. Os usuários poderão se beneficiar de uma melhor qualidade de imagem, de novas programações e de novos serviços, como os baseados em mobilidade/portabilidade e na interatividade. Do lado da oferta, há a possibilidade de aparecimento de novos atores, alterando, assim, a configuração da cadeia de valor atual do setor brasileiro de televisão.

A análise das relações entre os atores da cadeia de valor e o processo produtivo constitui um dos aspectos que permitem antever os impactos decorrentes da digitalização da plataforma televisiva. Essas relações podem ser entendidas com mais profundidade por meio de diagramas de influências intra-segmentos. Neste estudo são analisados três segmentos, formados, respectivamente, por: emissoras/programadoras, produtores de conteúdo e fabricantes de equipamentos. Tais diagramas representam as relações de causa e efeito observadas em cada segmento, o que consiste em um passo inicial à construção de modelos de simulação para análise dos fatores que influenciam o desempenho dos atores envolvidos no processo produtivo em questão.

A Figura 2 representa o diagrama de influência do segmento atual das emissoras/programadoras<sup>5</sup>. Com a introdução da TV digital terrestre, outras variáveis poderão

<sup>5</sup>Esse diagrama é resumidamente descrito a seguir, baseado na descrição detalhada apresentada em (Giansante *et al.*, 2004). A mesma observação é válida para os outros dois segmentos tratados subsequentemente.



ser acrescentadas, como as que estão destacadas nos retângulos dessa figura. É razoável supor que essas novas variáveis, atreladas aos novos modelos de exploração da TV Digital, atuem principalmente sobre a “atratividade do conteúdo”, a “audiência TV”, o “número de programadoras” e as “novas receitas para a TV digital”.

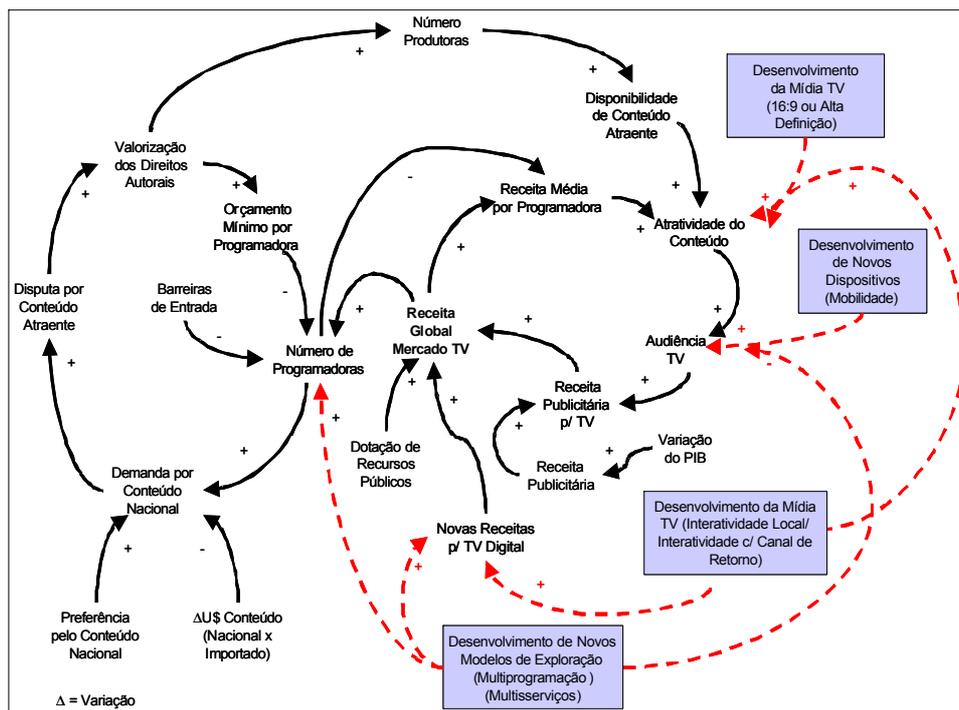


Figura 2 – Diagrama de influências para emissoras/programadoras<sup>6</sup>

A TV digital terrestre poderá reduzir as barreiras à entrada de novos atores, comparativamente ao quadro atual da plataforma analógica, uma vez que a digitalização possibilita um melhor aproveitamento do espectro de frequência, tornando possível a participação de novos atores na cadeia de valor do setor, como as emissoras/programadoras. O surgimento desses atores poderá levar a uma demanda maior por conteúdo exigindo, por consequência, maiores orçamentos para a aquisição de conteúdo, o que pode limitar o interesse de entrada no mercado e influenciar negativamente o número de programadoras.

Todavia, a quantidade de programadoras não depende apenas do volume de receitas publicitárias. Existe a possibilidade de que novas emissoras públicas sejam constituídas. Essa condição pode intensificar a demanda por conteúdo. Na eventualidade de a “demanda por conteúdo nacional” ser favorecida pela “preferência pelo conteúdo nacional” e pelo menor preço do conteúdo nacional frente o do importado, haverá uma valorização dos direitos autorais, exigindo, por consequência, mais recursos da programadora. Dessa forma, se o aumento do número de programadoras representa um estímulo à produção de conteúdo, a valorização dos direitos autorais, por outro lado, opõe-se ao crescimento do número de programadoras, uma vez que encarece o conteúdo e requer um maior “orçamento mínimo por programadora”.

<sup>6</sup>Extraída de Giansante *et al.* (2004).



As novas funcionalidades devem modificar o comportamento do usuário quanto à maneira de usufruir a TV. Os efeitos decorrentes dessas novidades são representados, no diagrama, pelas variáveis “audiência TV” e “atratividade do conteúdo”, as quais são influenciadas por outros fatores que se interferem mutuamente.

No segmento de produtoras de conteúdo, a situação atual é marcada pela constituição de grandes núcleos de produção, cuja dinâmica é condicionada pelos custos menores dos conteúdos importados e pela preferência por conteúdo de origem nacional. Nesse contexto, a “demanda por conteúdo nacional dos núcleos da emissora/programadora” condiciona o investimento em “capacidade do núcleo de produção”, cujas produções influenciam a “audiência TV”.

A produção terceirizada apresenta uma dinâmica um pouco distinta. Nela, as pressões sobre as produtoras se intensificam, refletindo-se em um conjunto mais complexo de relações (representado na Figura 3), quando comparado ao diagrama dos núcleos de produção própria das emissoras.

Em primeiro lugar, a demanda pelo conteúdo terceirizado é composta pela demanda das emissoras e das agências de publicidade que necessitem produzir comerciais a serem veiculados na TV. Segundo, as produções terceirizadas dependem de expectativas de rentabilidade mais favoráveis que sustentem a demanda das produtoras independentes. Além disso, a demanda por conteúdo de terceiros também é fortemente condicionada pela capacidade de produção dos núcleos das emissoras, à medida que a demanda total por conteúdo ultrapassar a capacidade de produção própria.

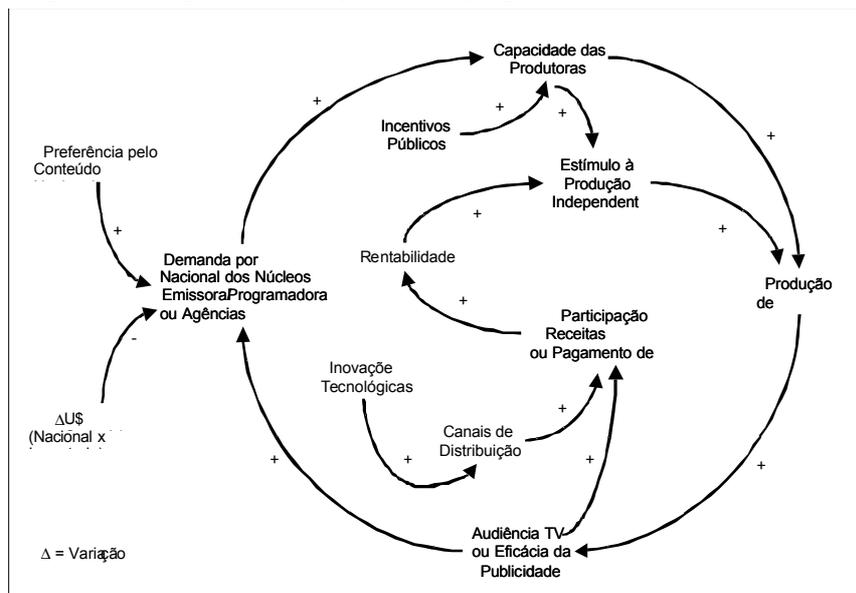


Figura 3 – Diagrama de influências para produtoras de conteúdo<sup>7</sup>

Neste artigo o enfoque analítico é direcionado aos fabricantes de equipamentos de TV digital terrestre, mais especificamente, ao segmento de fabricantes de terminais de acesso (televisores integrados e URDs). A “receita global do mercado de terminais” é ilustrada no diagrama da Figura 4. Essa receita é oriunda do “volume de vendas de terminais”, determinado pela “demanda terminais” e pelo “preço dos terminais”. A “oferta de terminais e aplicativos”,

<sup>7</sup>Extraída de Giansante *et al.* (2004).



nacionais ou importados, exerce impacto negativo sobre o preço. Contudo, a perspectiva de receitas crescentes no mercado de terminais estimula a produção nacional, aumentando a oferta e gerando um círculo virtuoso de crescimento.

Além da receita global de terminais, tem-se a receita do mercado de equipamentos de transmissão que, em conjunto, afetam a acumulação de receita global de todos os fabricantes de equipamentos.

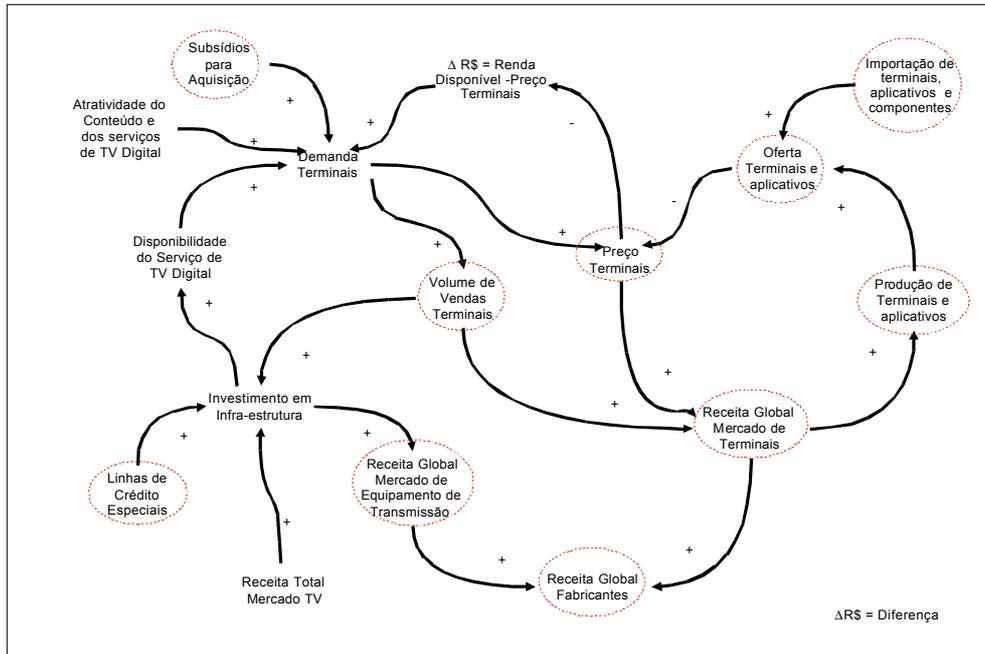


Figura 4 – Diagrama de influências para fabricantes de equipamentos

Alguns fatores que poderão exercer influência sobre o desempenho dos fabricantes de equipamentos estão ausentes da Figura 4. Por exemplo, o prazo de obrigatoriedade para a transmissão simultânea do sinal analógico, que influenciará o ritmo dos investimentos em infra-estrutura por parte dos fabricantes de equipamentos de transmissão, e uma política de incentivos que estimule a produção nacional de receptores ao proporcionar uma maior oferta de terminais. Todavia, tais fatores poderão ser introduzidos em estudos posteriores.

A nova tecnologia poderá influenciar as decisões de investimento dos fabricantes de equipamentos, trazendo mudanças na estrutura industrial envolvida. Vale mencionar que a tomada de decisão por parte dos fabricantes de equipamentos dependerá da demanda e, conseqüentemente, do interesse dos usuários na digitalização da TV. Conforme mencionado, este estudo concentra-se nos impactos da digitalização dos sinais televisivos analógicos sobre os fabricantes de terminais de acesso (URDs e televisores integrados), utilizando os modelos dinâmicos de simulação e a análise de sensibilidade como instrumentos de avaliação do desempenho do setor, bem como de políticas públicas capazes de acelerar a difusão da TV digital terrestre.

Nota-se ainda que o caráter subjetivo encontra-se presente de modo implícito na modelagem dinâmica dos fabricantes de equipamentos de terminais de acesso, por meio das estimativas de demanda, cujos parâmetros de entrada resultam de pesquisas qualitativas subjetivas. Em Menezes *et al.* (2005), observa-se que o lado da demanda de terminais de acesso é



positivamente influenciado por dois fatores principais: (i) a diferença entre a renda disponível da população para gastos com bens de consumo duráveis e o preço dos terminais, e (ii) a atratividade do conteúdo veiculado pela TV digital terrestre. Menezes *et alii* concluem que a oferta de serviços orientados às preferências e interesses de todos os segmentos de usuários pode ser uma das melhores estratégias para promover a difusão da nova tecnologia no Brasil. Essa demanda estimularia o volume de vendas de terminais levando a um aumento no nível de preços dos terminais, o que tenderia a equilibrar a própria demanda, a partir do descolamento entre renda disponível e preço.

Os diagramas de influências dos segmentos da cadeia de valor (emissoras/programadoras, produtores de conteúdo e fabricantes de equipamentos), por sua vez, também são oriundos de análises de ordem subjetiva, na medida em que foram elaborados com o auxílio dos próprios agentes que atuam na cadeia de valor televisiva atual<sup>8</sup>.

### 3. Modelagem das relações intra-segmentos

Para se obter uma visão dos desdobramentos resultantes da introdução dessa nova mídia no mercado e aprofundar a análise dos impactos em cada segmento considerado, é necessário recorrer à elaboração de modelos que permitam antever como a inovação será difundida entre os consumidores, para a partir de então testar hipóteses sobre os eventos de ordem econômica e social.

Quanto maior o caráter inovador da tecnologia, maiores as incertezas sobre os efeitos de sua introdução no mercado, o que torna ainda mais difícil as análises de caráter preditivo. Uma alternativa para contornar as incertezas inerentes a esse tipo de problema é o emprego de modelos de difusão de inovação e da dinâmica de sistemas na modelagem do problema que se deseja analisar. Essa abordagem tem sido utilizada por estes autores há algum tempo, uma vez que ela permite considerar as relações não-lineares entre causa e efeito, como as representadas nos diagramas das figuras 2, 3 e 4, e pelos recursos computacionais de modelagem e simulação que oferece. Os aspectos conceituais sobre a abordagem sistêmica e a visão pluralista utilizados na concepção e análise de viabilidade de projetos inovadores de telecomunicações foi amplamente discutida em Holanda *et al.* (a ser publicado). Já a aplicação do ferramental é feita em uma avaliação ex ante de políticas públicas voltadas à Sociedade da Informação, apresentada em Menezes *et al.* (2004)<sup>9</sup>.

Para demonstrar o uso de um modelo de simulação computacional para fins analíticos, foi elaborado um modelo tendo como base as relações de causa e efeito entre as variáveis presentes no diagrama de influências para fabricantes de equipamentos, na Figura 4. O modelo resultante é baseado nas seguintes hipóteses:

- A curva de demanda é um dado de entrada e definida exogenamente de acordo com o comportamento do preço médio do receptor de TV digital terrestre. A evolução dos preços médios e das respectivas demandas é apresentada na Figura 5<sup>10</sup>.

<sup>8</sup>Por meio de entrevistas em profundidade realizadas, em 2004, com representantes dos três segmentos.

<sup>9</sup>Nesses estudos, como no presente, o foco não é a obtenção de resultados precisos, mas o aprendizado sobre o comportamento do sistema e a antevisão de tendências que auxiliam na tomada de decisão.

<sup>10</sup>A estimativa da demanda por receptores digitais em função da curva de preço ao longo do tempo é tratada em (Menezes *et al.*, 2005), a partir de um modelo de difusão de inovação baseado no modelo de Bass (1969). Para mais detalhes sobre as hipóteses subjacentes a esse modelo e sua implementação, ver (Menezes *et al.*, 2005). Em análises subsequentes, prevê-se que o modelo de difusão de inovação (no caso, os novos receptores) e o modelo de produção e receita dos fabricantes sejam integrados em um único modelo, para que se possa avaliar de maneira mais global as interações entre oferta e demanda e os possíveis efeitos contra-intuitivos delas resultantes.

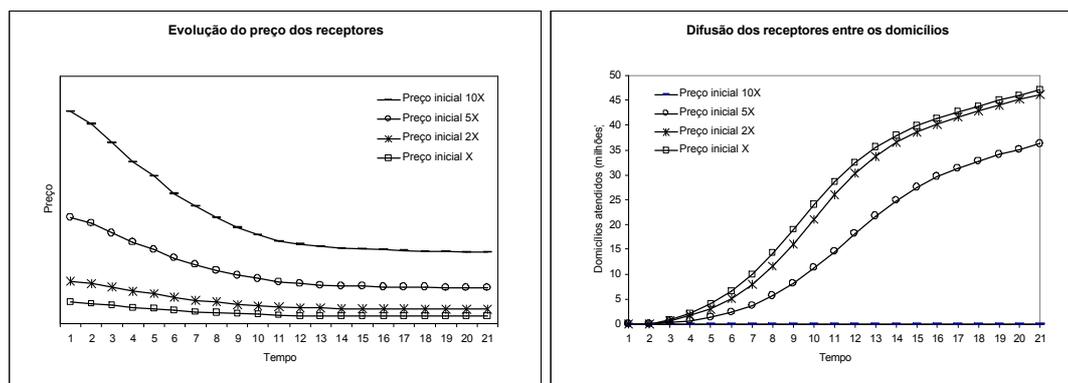


Figura 5 – Evolução do preço e da difusão dos receptores<sup>11</sup>

- O comportamento do preço do receptor segue uma curva de aprendizagem<sup>12</sup>, que tem o preço inicial do receptor como um dos parâmetros de entrada.
- A produção nacional anual é igual à demanda anual (não há estoque).
- Enquanto a demanda anual não atinge a capacidade máxima de produção, supõe-se que 20% da produção nacional é exportada.
- Dos custos totais de produção, um percentual fixo equivale à importação de componentes. O inverso desse percentual é expresso pelo percentual nacional do receptor.
- A capacidade de produção nacional é constante ao longo do período, e a quantidade de receptores importados é definida pela diferença entre a demanda e a capacidade de produção nacional.

#### 4. Análise dos resultados

A seguir, são apresentados os principais resultados da simulação do modelo dinâmico para as variáveis relativas aos fabricantes de receptores ou terminais de acesso. Esses resultados correspondem a uma análise de sensibilidade em que os seguintes parâmetros de entrada sofrem alterações: (a) preço inicial dos receptores e a respectiva curva de difusão (conforme a Figura 5); (b) capacidade de produção nacional; e (c) percentual nacional do receptor.

Os resultados das simulações referentes a essas variações são respectivamente apresentados nas figuras 6 a 8. Para as duas primeiras figuras, a sensibilidade é expressa por meio do seguinte conjunto de parâmetros de saída: (i) receita anual dos fabricantes; (ii) produção anual nacional de receptores; (iii) capacidade ociosa, e (iv) balança comercial de receptores.

A partir da Figura 6, é possível fazer as seguintes observações sobre os efeitos da variação do preço inicial médio dos receptores:

- A receita anual dos fabricantes (gráfico I) alcança um pico, correspondente ao ponto máximo das vendas, que entra em um processo de saturação em seguida. O nível em que a saturação ocorre depende da evolução do preço e, conseqüentemente, da difusão dos terminais, conforme expresso nos gráficos da Figura 4.
- A produção anual de receptores, em todos os casos, atinge a capacidade máxima, como pode ser observado no gráfico II. Acompanhando a produção nacional, a capacidade ociosa

<sup>11</sup>Esses resultados foram obtidos por meio de simulações baseadas em um modelo utilizado em (Menezes *et al.*, 2005).

<sup>12</sup>A curva de aprendizagem é uma função que descreve o efeito cumulativo da aprendizagem na produção, a qual supõe que a economia de custo é maior quanto maior a quantidade produzida, por ser maior o aprendizado associado. Mais detalhes sobre essa função, ver Gruber (1998).



(gráfico III) decresce numa velocidade maior para o caso em que o preço inicial é mais baixo (X), já que a demanda é acelerada por preços baixos.

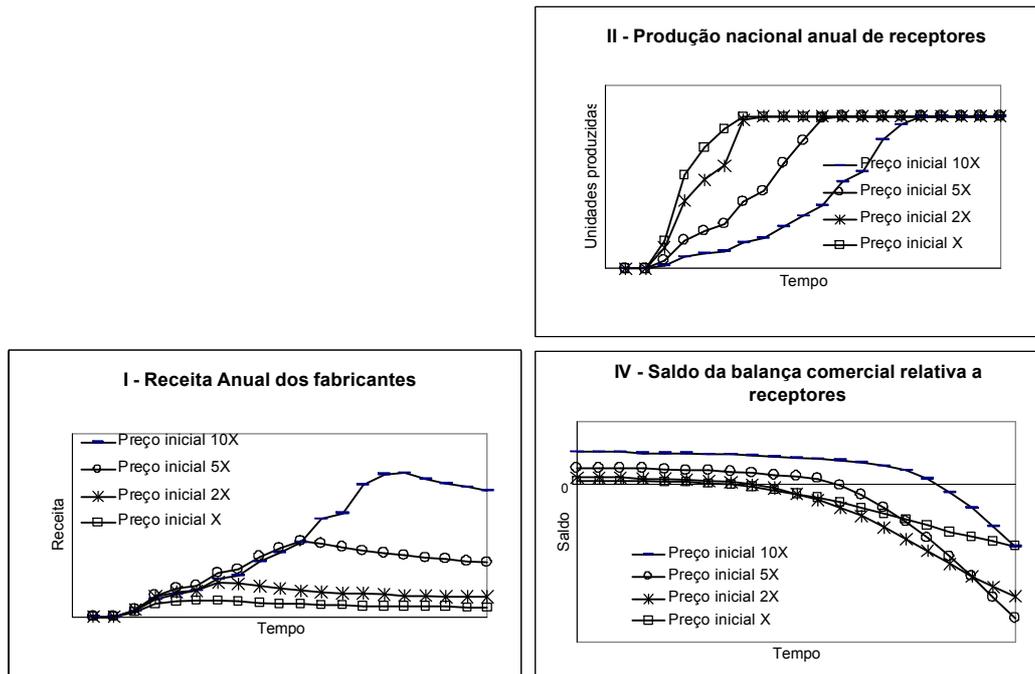


Figura 6 – Sensibilidade ao preço inicial

- Embora a demanda seja maior para preços menores, a receita apresenta um comportamento inverso. Isso indica a existência de um *trade-off* entre a viabilidade da produção de receptores para o fabricante e a difusão entre a maior parte dos domicílios brasileiros. Esse tipo de *trade-off* pode ser usado na análise dos efeitos de uma política de subsídios para a aquisição dos receptores, de modo a encontrar um ponto de equilíbrio entre o preço do receptor e a viabilidade econômica de sua produção.
- A partir do momento em que a demanda anual supera a capacidade de produção nacional, o saldo da balança comercial de receptores (gráfico IV) torna-se negativo, por conta da necessidade de suprir o excesso de demanda interna com importações (dada a hipótese inicial simplificador de que a capacidade de produção mantém-se constante ao longo da simulação).

Na Figura 7, são apresentados os resultados cujo parâmetro de variação é a capacidade de produção nacional. Pode-se observar que:

- Quanto maior a capacidade nacional de produção, maior é a produção nacional anual de receptores (gráfico II) e, por consequência, maior a internalização das receitas (gráfico I) pelos fabricantes nacionais. No entanto, devido à simplificação do modelo, não são levados em conta os custos dessa internalização.
- Os níveis de capacidade ociosa revelados no gráfico III permitem constatar a existência de um *trade-off* entre os investimentos em aumento de capacidade interna, resultando em uma produção nacional mais elevada (gráfico II) e o saldo da balança comercial de receptores (gráfico IV). Quanto maior a capacidade de produção nacional, mais tempo a indústria leva para reduzir o percentual de capacidade ociosa (gráfico III) e atingir um nível de produção



suficientemente elevado para viabilizar o investimento. Conforme o gráfico III da Figura 7, quando a capacidade de produção é 4X, a capacidade ociosa atinge 40% ao final do período. Quando o volume de capacidade é 10X, esse percentual chega a 70%, o que indica um nível de ocupação significativamente baixo (30%). Por isso, é possível inferir que, dada a demanda nacional e um volume de exportações desprezível, é preferível, a partir de um determinado nível de produção (X ou 2X), deixar que a demanda seja suprida pelas importações (supondo que as exportações mantenham-se constantes no nível fixado na hipótese inicial, ou seja, 20% da produção nacional, e diante de um quadro em que não há capacidade ociosa de produção).

- O saldo da balança comercial de receptores (gráfico IV) eleva-se na mesma proporção da capacidade de produção nacional. Embora a capacidade de produção elevada favoreça o saldo comercial, o mercado interno pode não ser suficiente para tornar viáveis investimentos em aumento da capacidade de produção, a menos que haja mercado externo para exportar uma boa parte dos receptores produzidos no país.
- Por fim, uma observação importante é relacionada aos níveis de produção nacional mostrados no gráfico II, da Figura 7. A partir do momento em que o nível de produção supera a demanda (na Figura 4), a produção nacional, que é, neste modelo, equivalente à demanda, mantêm-se no mesmo patamar. Isso pode ser observado para os níveis 4X e 10X de produção. Embora significativamente mais elevado, a diferença da capacidade de produção de 4X para 10X só acarreta em maiores custos aos fabricantes, pois a produção excedente não seria vendida (a menos que esse excedente seja exportado).

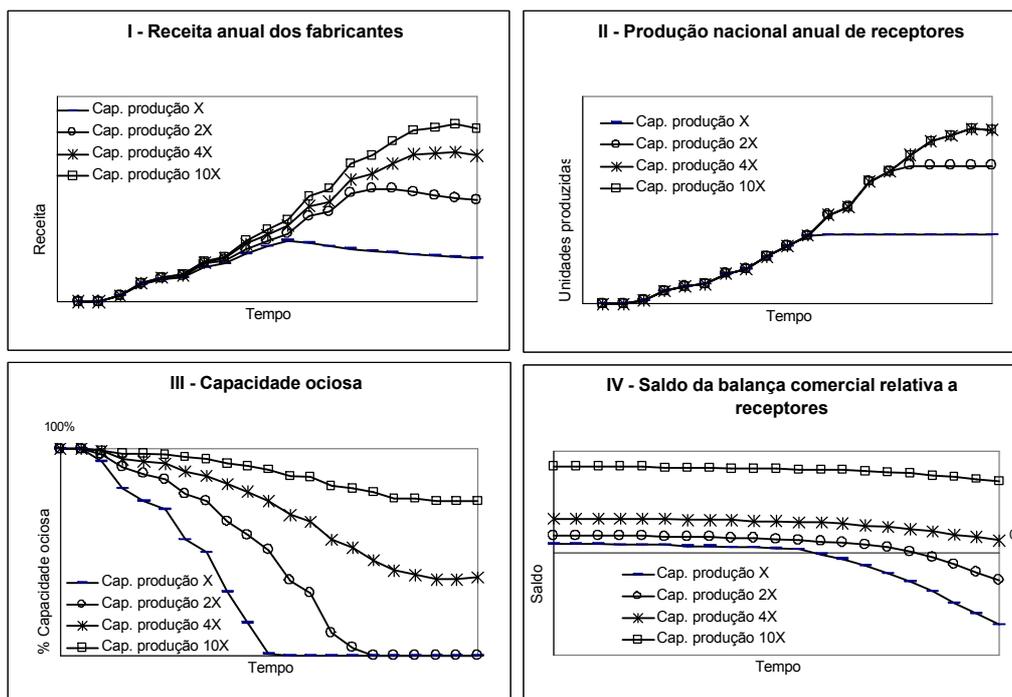


Figura 7 – Sensibilidade à capacidade de produção nacional

Por fim, os resultados visualizados na Figura 8 são referentes a dois parâmetros de saída: (a) saldo da balança comercial relativa a receptores; e (b) receita anual de fabricantes. Os resultados mais notáveis são os relativos ao saldo comercial de receptores (gráfico I), que se



mostram inversamente favorecidos pelo teor de componentes importados em sua fabricação, ou seja, quanto maior esse percentual, menor é o saldo. Porém, isso só é válido caso a internalização da produção de componentes implicar em manutenção ou redução dos seus custos. Se os custos dos componentes nacionais forem maiores, é caso de se pensar em que medida compensaria internalizar sua produção para se obter uma balança comercial mais favorável.

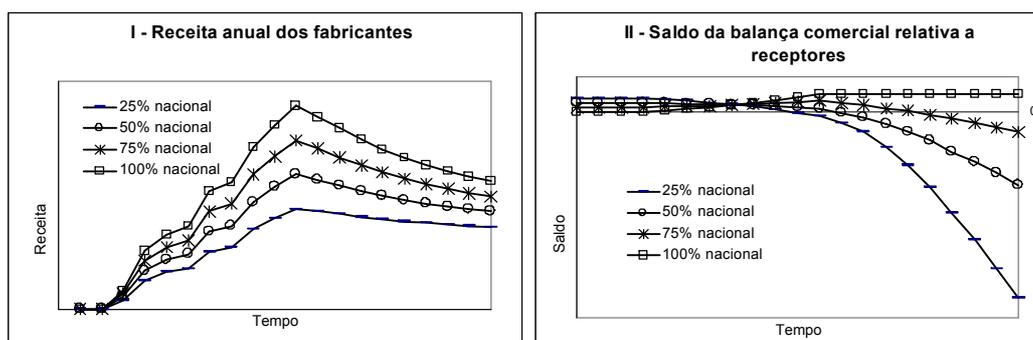


Figura 8 – Sensibilidade ao percentual nacional do receptor

Como indicação de desenvolvimentos posteriores, os modelos de simulação podem ser evoluídos para incluir outros elementos de análise, por exemplo:

- Realização de investimentos em aumento da capacidade de produção de receptores ao longo do horizonte de tempo da simulação.
- Variação das exportações em função da demanda do mercado interno e externo.
- Integração do modelo de simulação dos fabricantes de receptores ao modelo de difusão de inovação, usado na representação da demanda por receptores de TV Digital.

Além disso, está prevista a simulação de modelos construídos a partir dos diagramas de influências dos segmentos de emissoras/programadoras (Figura 2) e produtoras de conteúdo (Figura 3).

## 5. Conclusões

Embora os resultados apresentados tenham sido gerados a partir de um modelo de simulação simplificado, eles permitem vislumbrar seu potencial como ferramenta de auxílio em análises de sensibilidade e de riscos. De uma maneira geral, foi possível observar que a TV digital apresenta oportunidades a serem exploradas que, entretanto, dependem fortemente das diretrizes de políticas para a indústria e do modelo de exploração a ser adotado, cuja atratividade é contemplada no modelo dinâmico por meio dos custos dos receptores e das estimativas de difusão correspondente. O processo de análise e os resultados reportados neste artigo fazem parte de um estudo mais amplo que tem a incumbência de suportar as decisões governamentais quanto ao modelo de referência para implantação da TV digital terrestre no Brasil.

Em se tratando de um assunto de interesse nacional e de uma tecnologia inovadora, como a TV digital terrestre, cujos impactos são rodeados de incertezas, esse tipo de abordagem revela-se bastante útil para avaliar não somente os impactos da mudança tecnológica, como também os impactos de possíveis políticas públicas, para que os benefícios da nova tecnologia alcancem a maior parte da população, e ao mesmo tempo, estimulem todos os atores presentes na cadeia de valor televisiva.



## 6. Referências

- BASS, F. M. A new product growth model for consumer durables. **Management Science** no. 15, pp. 215-227, 1969.
- CEPAL. Desigualdades e assimetrias da ordem global. Cap. 3, 2002. Disponível em: <http://www.eclac.cl/publicaciones/SecretariaEjecutiva/3/LCG2157SES293/Por-Cap3-Globalizacion.pdf>. Acesso em: maio de 2005.
- GALPERIN, H. Comunicación e integración en la era digital: Un balance de la transición hacia la televisión digital en Brasil y Argentina. University of Southern California. Los Angeles, USA, 2003. Disponível em: <http://www-rcf.usc.edu/~hernang/Telos.pdf>. Acesso em: maio de 2005.
- GIANSANTE, M.; OGUSHI, C.C.; MENEZES, E.; BONADIA, G.C.; GEROLAMO, G.P.B.; RIOS, J.M.M.; PORTO, P.C.S.; HOLANDA, G.M.; DALL'ANTONIA, J.C. Cadeia de Valor. Versão A. PD.30.12.36A.0002A/RT-02-AA. Campinas, CPqD 2004, 91 p. (Relatório Técnico, atividade 1236, OS: 40539).
- GRUBER, H. Learning by doing and spillovers: further evidence for the semiconductor industry. **Review of Industrial Organization**. Kluwer Academic Publishers, no. 13, pp. 697-711, 1998.
- HOLANDA, G. M.; MENEZES, E.; MARTINS, R. B.; LOURAL, C. A. Pluralidade e Pensamento Sistêmico em Projetos de Telecomunicações. A ser publicado na **RAE Eletrônica**.
- JACKSON, M. C. **Systems Approaches to Management**. Kluwer/Plenum, 2000.
- MARTINS, R. B. Introdução da TV Digital Terrestre no Brasil: o processo de análise. Revista **TELA VIVA**, n. 142, set., 2004.
- MARTINS, R.B.; HOLANDA, G.M. O Projeto do Sistema Brasileiro de Televisão Digital. In: Barbosa Filho, A.; Castro, C. E.; Tome, T. (Orgs.). **Mídias Digitais: convergência tecnológica e inclusão social**. Sao Paulo: Ed. Paulina, no prelo.
- MENEZES, E.; GEROLAMO, G.P.B.; HOLANDA, G.M.; LOURAL, C. A. Metodologia para Avaliação Ex-Ante de Políticas Públicas Voltadas à Sociedade da Informação. **Anais do XXIII Simpósio da Gestão da Inovação**. Curitiba, Brasil, 2004.
- MENEZES, E; OGUSHI, C. M.; BONADIA, G.C.; DALL'ANTONIA, J. C; HOLANDA, G.M. Socioeconomic Factors Influencing Digital TV Diffusion in Brazil. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE SYSTEM DYNAMICS SOCIETY, 23, 2005, Boston. **Proceedings**.... to be held in Boston, USA, July 17-21, 2005.
- UNIDO. Technology and industrial development: The role of UNIDO as a part of the multilateral system. Miami, Florida, USA, 24 February 2000. Disponível em: <http://www.unido.org/doc/4211>. Acesso em: Maio de 2005.