



# PUC

ISSN 0103-9741

Monografias em Ciência da Computação  
nº 11/05

## **Proposta de um Sistema Brasileiro para Produção de Conteúdo Digital**

**Bruno Feijó  
Paulo Badaró**

Departamento de Informática

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO  
RUA MARQUÊS DE SÃO VICENTE, 225 - CEP 22453-900  
RIO DE JANEIRO - BRASIL**

## Proposta de um Sistema Brasileiro para Produção de Conteúdo Digital\*

Bruno Feijó\*\*

Paulo Badaró\*\*\*

PUC-Rio, Departamento de Informática, ICAD/VisionLab  
Rua Marquês de São Vicente 225 – Gávea – 22453-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

bruno@inf.puc-rio.br

badaro@icad.puc-rio.br

**Abstract:** This paper presents the concept of visualization and its relation with the strategic sector of digital content development, which involves audiovisual pieces and software. The technical aspects in Digital TV, films, and high definition are treated in an integrated and clear way. Two complementary models, called Model of Integrated Sub-channels and Model of Integrated Regional Axes, are presented as the solution for a number of problems of the audiovisual production chain in Brazil, such as: interactivity; regionalization; boom of demand for digital content; Channel Brazil - Mercosul; training of labor force. Also this article warns about the serious mistake committed by the government in the Digital TV program when does not identify needs before searching for solutions. Finally, the paper claims that a medium and long term industrial policy should be pursued aiming the formation of industrial clusters in visualization.

**Keywords :** Digital TV, Digital Cinema, Industrial Clusters, Visualization, Digital Production Development

**Resumo:** Este artigo apresenta o novo conceito de visualização e a sua relação com o setor estratégico de desenvolvimento de conteúdo digital, o qual envolve peças audiovisuais e software. Os aspectos técnicos em TV Digital, cinema e alta definição são tratados de maneira integrada e clara. Dois modelos complementares, denominados de Modelo de Sub-canais Integrados e Modelo de Eixos Regionais Integrados, são apresentados como solução para vários problemas da cadeia do audiovisual no Brasil, tais como: interatividade; regionalização; explosão de demanda por conteúdo digital; Canal Brasil - Mercosul; formação de mão-de-obra especializada. Este artigo também alerta para o grave engano cometido pelo governo no programa de TV Digital quando não identifica necessidades antes de buscar soluções. Por fim, o artigo defende uma política industrial de médio e longo prazo que deve procurar formar arranjos produtivos locais em visualização.

**Palavras-chave:** TV Digital; Cinema digital; Arranjos Produtivos Locais; Visualização; Produção de conteúdo Digital

---

\* Este artigo é uma versão expandida da apresentação feita pelos dois primeiros autores ao Grupo de Estudos sobre Conteúdo Digital do governo, na Casa Civil, em 2/7/04. Este trabalho é suportado pelos seguintes contratos de pesquisa: CNPq Bolsa PQ Proc. 305982/2003-6, SEPIN-CNPQ-FINEP No. 01.02.0235.00 (Ref. 2425/02) e FINEP No. 01.04.0945.00 (Ref. 3110/04), do Ministério de Ciência e Tecnologia da República Federativa do Brasil.

\*\* Professor Associado, pesquisador e Coordenador VisionLab, Dept. de Informática, PUC-Rio.

\*\*\* Pesquisador e Gestor Operacional do VisionLab, ex-gerente da unidade de efeitos especiais da TV Globo. A maior parte das idéias originais deste artigo é de sua autoria.

## 1. Introdução

TV Digital é uma grande expectativa nos campos da tecnologia, inovação, entretenimento e educação. Os países mais avançados já desenvolveram suas tecnologias e estão atualmente na segunda etapa do processo de implantação que consiste na migração de toda a população para este novo paradigma. Os Estados Unidos, por exemplo, têm o alvo de 2006 para a conclusão desta segunda etapa (o que muito certamente sofrerá atrasos devidos a direitos legais de transmissão). O Brasil, entretanto, começou atrasado o seu programa de TV Digital, envolvido em conflitos de interesse, em legislação confusa, em falhas de cronograma e em alguns enganos conceituais e de estratégia. Esta situação não se deve a um ou outro governo, nem a específicos setores, dada a complexidade que o problema vem tomando desde pelo menos 1999, quando testes com padrões internacionais começaram a ser feitos no Brasil. Atualmente, de concreto e positivo, além da meta ambiciosa do poder executivo de ter a Copa do Mundo de 2006 transmitida em TV Digital, há a determinação correta de metas globais<sup>1</sup>, o foco adequado na interatividade e os recursos financeiros iniciais disponibilizados pelo FUNTEL para encomendas de P&D a consórcios de universidades e empresas brasileiras<sup>2</sup>. Quanto aos aspectos negativos mencionados acima, redes de televisão e empresas telecom têm interesses conflitantes na transmissão de conteúdo, a legislação corrente é arcaica com relação às mudanças impostas pela era digital e o cronograma de execução de ações sofre atrasos consecutivos por parte do governo. Entretanto, os enganos conceituais e estratégicos sobre TV Digital são o aspecto mais preocupante do programa de implantação de TV Digital no país. Neste particular, destacamos os seguintes pontos: (a) não há o entendimento correto do que é produção de conteúdo, nem do seu imenso potencial estratégico; (b) o debate e as ações giram em torno de padrões de transmissão, ao invés de conteúdo e de acordos comerciais; (c) não há propostas concretas e adequadas para a questão da regionalização; (d) não está claro o que se entende por sistema brasileiro de TV Digital; (e) as necessidades não estão sendo identificadas (ocorre, aqui, uma inversão, onde soluções buscam problemas).

Mais importante do que o debate dos padrões (europeu, japonês, americano ou, até mesmo, chinês) está a questão central do conteúdo, que tanto envolve a produção de peça audiovisual como a produção de software. Um primeiro alerta neste sentido é colocado por Hoineff (2003). Algumas associações não-governamentais também enfatizam a importância estratégica da produção de conteúdo e o seu papel na construção da identidade nacional (Forum Social Mundial, 2002). O Congresso Brasileiro de Cinema (Cavalcante, 2003) discute a questão da regionalização da TV. Entretanto, apesar destes alertas e orientações, ainda falta uma proposta de conceito mais amplo e de implementação mais concreta para um sistema brasileiro de conteúdo para a TV Digital. Para apresentar uma proposta nesta direção precisamos partir de alguns conceitos. Em primeiro lugar, devemos entender que produção e transmissão de TV Digital são processos independentes. Em segundo lugar, a produção de conteúdo para TV digital é estratégico para o governo e para empresas que vão além da indústria do entretenimento, envolvendo defesa, games, petróleo, saúde e educação. Neste particular, precisamos esclarecer o conceito de visualização que se estende muito à frente dos paradigmas apontados por Robertson et al. (1993). Em terceiro lugar, a questão de regionalização deve partir do conceito de arranjos produtivos locais (Porter, 1998), de identidade nacional e de liberdade cultural (UNDP, 2004). Em quarto lugar, devemos esclarecer de que há enganos nas ações do governo com relação a TV Digital. Também torna-se necessária uma melhor compreensão sobre a política industrial para o setor. O presente trabalho trata de todos estes conceitos e propõe um plano para o Sistema Brasileiro de Conteúdo Digital, baseado em dois novos modelos de organização de produção digital, que deveria ser a essência do sistema brasileiro de TV Digital.

## 2. TV Digital

O conceito de TV Digital envolve os seguintes aspectos:

- produção;
- transmissão/recepção;
- modelo de programação e negócios.

TV Digital não deve ser confundida com o padrão HDTV que estabelece a resolução (geralmente 1920 x 1080 pixels ou 1280 x 720 pixels), o formato de rastreamento (progressivo ou entrelaçado), a frequência de quadros (24, 50, 60 fps) e o formato da tela de exibição (16:9), conforme apresentado no Apêndice A deste artigo. A

---

<sup>1</sup> O decreto 4901 que instituiu o Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD), em 27/11/2003, estabelece metas gerais.

<sup>2</sup> Lamentavelmente, os recursos do primeiro lote de projetos aprovados no início de 2004 só foram liberados em Fev/2005.

produção para TV Digital já está estabelecida como sendo o padrão HDTV<sup>3</sup>, independente do padrão de transmissão a ser adotado (europeu, japonês, americano, ...) e do modelo de programação e negócios a ser praticado pelas concessionárias. A produção em HDTV já é o padrão vigente na maior rede brasileira de TV e está em fase de implementação em outras redes no Brasil. Novelas, por exemplo, podem ser produzidas em HDTV e convertidas no formato SD para transmissão analógica convencional. Quanto à recepção, o aparelho de TV deve ter um módulo que sintoniza e trata os dados digitais. Televisões analógicas podem receber transmissões digitais através de um set-top box que converte o fluxo digital em sinal analógico. Set-top boxes para TV aberta não estão ainda disponíveis (nem nos Estados Unidos), provavelmente atrasados por questões de proteção e modelos de interação.

Há basicamente 3 tipos de transmissão de TV Digital: satélite, cabo e terrestre (*i.e.* por malha de torres de transmissão). No Brasil, a TV aberta, que é estratégica para o país, tem transmissão terrestre. O sistema a ser adotado no Brasil deve atender a esta característica. A banda de transmissão terrestre no Brasil é de 6MHz, o que permite uma taxa de transmissão de aproximadamente 20 Mbps<sup>4</sup>. A TV Digital possibilita uma variedade de combinações de uso da banda de 6 MHz<sup>5</sup>. Nesta banda, usando o padrão de compressão MPEG<sup>6</sup>, é possível a transmissão de vídeo com a qualidade máxima do padrão HDTV, o que equivale a transmitir um único programa. Uma outra opção é a transmissão de múltiplos programas que, na banda de 6 MHz, podem chegar a 3 ou 4 programas simultâneos com qualidade EDTV ou SDTV, ou a combinações de programas SDTV e serviços de



Fig. 1 Subcanais e um canal único com HDTV completo

dados. A Fig. 1 ilustra algumas destas situações. O modelo de programação e de negócios refere-se à maneira pela qual este canal de 6MHz é utilizado pela concessionária de TV aberta<sup>7</sup>. O ponto mais importante é se este modelo comporta ou não interação.

Basicamente há três formas de interação:

- delimitada (*walled garden*);
- canal de retorno
- rede

Na forma delimitada (*walled garden*), o usuário apenas navega pelas opções pré-estabelecidas enviadas pelo fluxo de dados digitais enviados. Por exemplo, são transmitidos pacotes de informação contendo a visão de várias câmeras de um jogo de futebol para todos os telespectadores ou várias trilhas de legenda de um filme. Nestes casos, o telespectador clica em um ícone ou uma janela reduzida selecionando a câmera de sua preferência ou a trilha com a legenda no idioma que desejar. Um videogame de propaganda também pode estar sendo transmitido, permitindo que o telespectador inspecione um novo carro ou aparelho eletrônico. Um outro exemplo é o telespectador que pode obter informações detalhadas sobre um determinado personagem de uma novela ou de uma mini-série histórica. Tanto do ponto de vista de entretenimento, como da ótica de educação, esta primeira forma de interação já é capaz de produzir um grande impacto cultural e social no país.

<sup>3</sup> A imprensa tem se referido a um padrão com resolução 16 vezes superior à resolução HDTV, em desenvolvimento nos laboratórios da NHK (Japan Broadcasting Corporation), denominado UHDV (Ultra High Definition Video). Trata-se, na realidade, de protótipos de uma câmera colorida com 4000 scan lines (contra aproximadamente 1000 de uma câmera HDTV) e de um monitor de altíssima resolução (NHK, 2004). Um novo padrão baseado nestas pesquisas ainda deve demorar muitos anos. O padrão HDTV levou décadas para se consolidar (começando com pesquisas em 1964, passando pelas primeiras demonstrações no início dos anos 80, realizando os primeiros serviços de broadcast por satélite em 2000 e almejando sua massificação no final da década de 2010).

<sup>4</sup> Mbps significa Megabits por segundo e equivale a 1000 Kbps. A título de comparação, no Brasil, para o usuário doméstico, a banda larga na internet é em torno de 256 Kbps ou 512 Kbps apenas em uma direção (*download*). A taxa mínima para se ter serviços especiais (VoD - Video on Demand) é de 750 Kbps.

<sup>5</sup> 6 MHz é a banda usual para transmissão terrestre. Há basicamente 3 tipos: satélite, cabo e terrestre. O Brasil tem transmissão predominantemente terrestre e o seu sistema de TV Digital deve atender a esta característica.

<sup>6</sup> A referência é o MPEG-2. Entretanto, os padrões de transmissão de TV Digital estão mudando para o H.264 (que é tecnicamente igual ao MPEG-4 Part 10). O maior poder de compressão do H.264 permite um número maior de sub-canais (6 a 8 sub-canais).

<sup>7</sup> A TV a cabo ou via satélite pode adotar qualquer modelo, assim como pode adotar qualquer padrão de transmissão. O problema está com a TV aberta, cujo poder de penetração na população e o impacto no parque industrial leva o governo a acompanhar de perto as atividades das empresas.

O canal de retorno é uma linha telefônica ligada à TV que transmite dados e ações do telespectador (tais como uma ordem de compra via cartão de crédito ou uma enquete ao vivo). Como o volume de dados de retorno é baixo, a linha telefônica é completamente adequada.

A terceira forma de interação conecta o telespectador a uma rede (preferencialmente metropolitana ou internet de alta velocidade) onde a interação é mais intensa e volumosa. Nesta forma também está a convergência de TV Digital e Web.

### 3. Proposta do Modelo de Subcanais Integrados<sup>8</sup>

O problema do modelo de programação e de negócios tem dois aspectos: como suprir a demanda por conteúdo oriundo da explosão de canais e como tratar a interatividade. Estes aspectos são estratégicos para o país.

A explosão da necessidade por conteúdo será consequência da concessão de pelo menos 3 canais por rede de televisão e suas exibidoras. Por exemplo, somente a Rede Globo tem 118 exibidoras<sup>9</sup>, o que corresponderá a 354 canais com necessidade de conteúdo. A interatividade na TV Digital, mesmo em sua forma mais simples, é um aspecto novo e com impactos imprevisíveis na forma como se vê televisão, levantando questões desde de como fazer propaganda até como usar a TV na educação e na inclusão social.

A pesquisa do VisionLab, PUC-Rio, junto ao projeto TV Escola, levou à proposta do Modelo de Subcanais Integrados como sendo uma das soluções mais adequadas para o problema do modelo de programação e negócios na TV Digital. Neste modelo, ilustrado na Fig. 2, o subcanal de Visão Específica se adapta às necessidades particulares de educação, governança, inclusão social e da Televisão Aberta de maneira compatível com o subcanal de Exibição propriamente dita. No subcanal da pós-exibição, o usuário usufrue das inúmeras formas de interagir com a

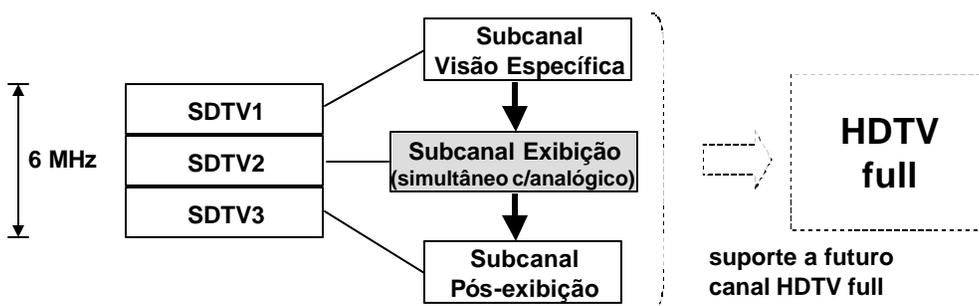


Fig. 2 Modelo de Subcanais Integrados

programação digital. O subcanal de Exibição pode sempre ser o único canal que o usuário assiste, tendo inclusive a liberdade de assistir passivamente o programa, como na TV analógica convencional (porém com qualidade de imagem muito superior). O subcanal de Exibição é o canal cujo conteúdo deve ser transmitido simultaneamente pela TV analógica durante o processo de transição. Os detalhes deste modelo estão sendo mais elaborados e devem estar disponíveis brevemente em uma outra publicação do VisionLab, PUC-Rio.

Na TVE (TV Educativa) com cobertura nacional e na TV Escola atingindo pelo menos 48 mil pontos, o modelo de subcanais integrados do VisionLab proporcionará o uso pleno da TV Digital para educação. Na TV comercial, este mesmo modelo resolve o problema da explosão de conteúdo e dá uma direção para se explorar os novos paradigmas que a interatividade traz. Formas criativas de propaganda podem ser desenvolvidas e o conteúdo pode ser mais plenamente usufruído.

Por fim, o modelo proposto pode dar suporte a um futuro canal extra de HDTV Full que o governo, por ventura, venha a conceder.

Os problemas de produção de conteúdo para este modelo não estão solucionados. Para tanto, o VisionLab tem, como proposta, o Modelo de Eixos Regionais Integrados apresentado nas seções seguintes deste artigo. Para tal, entretanto, precisamos esclarecer o conceito de visualização como sendo a linha mestre deste modelo que também representa uma política industrial de governo.

<sup>8</sup> Carmen Moreira de Castro Neves, Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental, atualmente em exercício na função de Diretora de Produção e Capacitação em EAD, no MEC, colaborou na discussão do conceito de TV digital interativa aplicado à educação. As experiências já desenvolvidas com a TV Escola sinalizam novas possibilidades pedagógicas decorrentes da TV digital interativa. Com essa nova tecnologia, é possível concretizar uma educação que efetivamente impulse o aluno a construir conhecimento e a explorar diversas oportunidades de produção própria, autoria e autonomia. Foi a perspectiva dessa pedagogia que levou à proposta do presente modelo, o que torna Carmen Neves co-autora do Modelo de Subcanais Integrados.

<sup>9</sup> Somente no estado do Rio de Janeiro, a Rede Globo tem 5 exibidoras (TV Globo/Rio de Janeiro, Inter TV Serra+Mar/Nova Friburgo, Inter TV Alto Litoral/Cabo Frio, TV Rio Sul/Resende e Inter TV Planície/Campos dos Goytacazes. O Estado do Rio Grande do Sul tem 12 (todas da RBS-TV).

#### 4. Visualização

A produção digital para HDTV está no bojo do conceito mais amplo de visualização. O termo "visualização" tem sido associado com técnicas de visualização de dados científicos ou de grandes quantidades de informação (Robertson et al., 1993) (Gershon and Eick, 1995). Este termo também é associado com aplicações de Realidade Virtual. Numa visão mais ampla, Gershon and Page (2001) apresentam metáforas visuais inovadoras para visualização de informação. Entretanto, os conceitos acima mencionados são idéias fragmentados e enviesadas sobre o que é visualização. O centro de pesquisas VisionLab desenvolveu um conceito muito mais geral e integrado:

visualização é a simulação visual de processos e ambientes com uma base tecnológica compartilhada por vários setores estratégicos.

Por exemplo, a mesma tecnologia e os mesmos processos de produção de conteúdo são usados no cinema, na televisão, na defesa e em videogames. O ponto focal neste conceito é o da **simulação**.

O conceito de visualização é ainda mais amplificado pela era da banda larga e pelo fenômeno da convergência de mídias. Neste contexto, visualização é o mais importante vetor da nova indústria da megamídia, que é definida pela convergência de quatro indústrias: comunicação, informação, computação e entretenimento (Maney, 1995). A visualização deverá mudar o processo de trabalho e a maneira como as pessoas se relacionam, se educam, cuidam da saúde e se divertem. Visualização tende a ser um paradigam pós-internet de maior impacto do que foi a TV nos anos 50 e a internet na década de 90. O mercado e os negócios em visualização estão atualmente nos seguintes setores:

- Broadcast e Cine/TV Digital;
- Defesa;
- Petróleo, Gás e Energia;
- Games;
- Turismo
- Telemedicina;
- Monitoramento Social;
- Educação a Distância;
- Agronegócio;
- CAD;
- Geoprocessamento;
- Comunicação.

Com base no conhecimento atual, podemos assumir o risco de apontar os seguintes futuros negócios em visualização:

- Computação Ubíqua;
- Água;
- Holografia (entretenimento, defesa, comunicação, educação, religião);
- Inteligência Artificial.

O paradigma mais imediato é o da Computação Ubíqua, pois está no cerne da Megamídia. Neste conceito, inicialmente formulado por Mark Wieser (1991) (1993), computadores retrocedem para o pano de fundo das vidas das pessoas, de uma maneira tão natural que as pessoas não pensam mais neles. Atualmente, há exemplos em celulares, handhelds, pulseiras inteligentes, casas inteligentes e sistemas de vigilância em estações de metro e lojas. Este conceito também cria um terceiro paradigma de relação homem-computador: [1] mainframe (várias pessoas – um computador); [2] PC (uma pessoa – um computador); [3] computação ubíqua (uma pessoa – vários computadores). No presente artigo, entendemos a computação ubíqua, onipresente e transparente, como estando relacionada com as seguintes características da visualização:

- Convergência de TV, cinema, internet e comunicação;
- Conexão do cidadão em uma única ferramenta visual que oferece informação, educação, entretenimento, comunicação e serviços em geral<sup>10</sup>.

A questão chave em visualização é a produção de conteúdo digital, que pode fortalecer a indústria de software e de equipamentos, formar mão-de-obra qualificada, sustentar investimentos em P&D e criar uma vitrine

---

<sup>10</sup> Desta maneira, a pessoa visualizará o seu prontuário médico, terá lazer e se comunicará em qualquer lugar e a qualquer hora.

internacional para produtos e cultura brasileiros. A apresentação de um modelo, através do qual estes benefícios podem ser alcançados, requer antes uma análise de como está a produção de peças audiovisuais para broadcast, que representa a maior força de produção de conteúdo no Brasil.

## 5. O Modelo Atual de Produção para Broadcast

O modelo atual de produção de conteúdo para TV apresenta sérios problemas. Em primeiro lugar há a questão da centralização, que se tornou muito mais um grande problema do que uma grande vantagem, mesmo para a maior empresa brasileira no setor. Os dois pontos da centralização são: quase 100% da produção está no eixo Rio-São Paulo; mais de 75% da geração de receitas e empregos estão concentrados em uma única empresa<sup>11</sup>. A centralização de formação de mão de obra em uma única empresa foi, por décadas, uma vantagem competitiva. A maior empresa do setor gestava internamente todas as suas necessidades e conseguiu impor um conceito de qualidade que a tornou a melhor do mundo em vários tipos de produção para TV. Esta autotransformação, inicialmente estratégica e lucrativa, terminou conduzindo a custos astronômicos para se manter constante e atualizada. Em termos da cadeia produtiva global, esta estratégia criou um vácuo nas instituições de formação de mão-de-obra nos últimos 30 anos. O segundo problema do modelo atual é o indício de uma queda gradativa da audiência nacional que podemos estimar em uma perda de 3% a 4% de share no total de aparelhos ligados<sup>12</sup>. Um terceiro problema refere-se ao balanço de comércio exterior, onde apenas uma empresa contribui efetivamente para a pauta de exportação e onde já detectamos o fluxo contrário de importação<sup>13</sup>. Um quarto problema é a total falta de regionalização, em um país com tão vasta diversidade de cultura. Um quinto problema é a situação financeira complicada da maior empresa do setor que mesmo com um prolongamento de 10 anos para saldar dívidas coloca em risco um patrimônio de qualidade com reputação internacional. A situação financeira das outras empresas também é de muita dificuldade. Estas mesmas empresas ainda têm que enfrentar uma substituição de toda a infraestrutura de equipamento e software para se adequarem à TV Digital.

O modelo atual de produção está ultrapassado e há fortes indícios de eminente falência da plataforma brasileira de TV. O Apêndice B complementa esta visão e ajuda a entender melhor a cadeia do audiovisual.

## 6. O Aspecto Estratégico da Visualização

A importância da visualização está no poder e abrangência da simulação que, além de suprir um mercado de proporções gigantescas, é estratégico para o país na defesa, na indústria e na educação. A produção de conteúdo digital, que envolve peças audiovisuais e software, é a espinha dorsal da visualização. Os Estados Unidos entraram naturalmente neste processo, com o desenvolvimento estratégico em computação gráfica e processamento de imagens para simulações. Um dos aspectos intrigantes deste processo é a rede de conexão que existe entre desenvolvimentos para defesa e para a indústria de cinema americanos, envolvendo pesquisas militares em Israel, fomentos à pesquisa estimulados pelo Pentágono e produtores de cinema nos Estados Unidos<sup>14</sup>.

Há um fato na história da supremacia americana em visualização que, mais do que curioso, corrobora a nossa tese de que o Brasil tem vocação e competência naturais para ditar rumos estratégicos de impacto internacional. Em 1980, a Rede Globo investiu na PDI (Pacific Data Images), empresa recém incubada em Sunnyvale, Califórnia, fundada por Carl Rosendahl (Eng. Elétrico, Stanford University), Glenn Entis e Richard Chuang. Neste investimento estava incluído o desenvolvimento de um ambiente de software para computação gráfica e animação, cuja tecnologia foi mais tarde usada em filmes como Terminator 2 (1991). A PDI co-produziu o filme Antz (Formiguinha Z) com a Dreamworks, que a incorporou em 2000 e formou a PDI/Dreamworks (produtora do fenômeno Shrek). Os fundadores da PDI receberam o Oscar de *Technical Achievement Award*, em 1997, pelo conceito e arquitetura do sistema de animação da PDI.

---

<sup>11</sup> 75% é apenas uma estimativa baseada em observações indiretas. Por exemplo, em 2001, no Rio de Janeiro, dos 8105 postos de trabalho no setor de audiovisual, 6445 empregos estão no segmento de televisão (i.e. 80%) que é praticamente representado por uma única empresa. Em termos de remuneração destes empregos, as atividades de televisão em 2001 pagaram R\$21.97 milhões num total de R\$24.65 milhões (i.e. 89%). Estes dados são de Brito (2004). Uma outra observação é que o faturamento da maior empresa de TV do Brasil em 2003 foi R\$3.63 bilhões num total de publicidade em TV no país de R\$6.53 bilhões (i.e. 56%) (Pfeifer, 2004).

<sup>12</sup> O gráfico de audiência em Pfeifer (2004) mostra a seguinte série de total de aparelhos ligados (em %): 1997 (59), 1998 (60), 1999 (62), 2000 (62), 2001 (59), 2002 (60), 2003 (59), 2004 (60). A queda de 62% para 59% é de 4.8% e de 62% para 60% é de 3.2% (o que pode ser maior se pegarmos números mais precisos).

<sup>13</sup> Um exemplo recente e inquietante é a importação de novelas portuguesas, considerando que Portugal aprendeu a fazer novelas a partir de um acordo de treinamento feito pelos brasileiros (em 1992) em troca da abertura do mercado português para novelas brasileiras.

<sup>14</sup> Os autores não conhecem estudos acadêmicos sobre este processo, apesar das evidências claras de fatos como a proteção de empresas do nicho gráfico que enfrentam contínuas crises (e.g. SGI) e a presença significativa de Israel nas grandes companhias americanas de cinema.

Apesar da supremacia americana em cinema, a televisão brasileira está à frente em produção digital para TV. Um forte exemplo, são as cenas de batalha da mini-série "A Casa das 7 Mulheres" (2003) de cujo desenvolvimento de efeitos especiais o VisionLab teve a oportunidade de participar. Este diferencial competitivo, com a ajuda de um programa adequado de política industrial, pode contribuir para tornar o Brasil um dos países líder em visualização.

## 7. Proposta do Modelo de Eixos Regionais Integrados

Neste artigo, considerando os problemas da produção de conteúdo e os aspectos estratégicos da visualização já discutidos, propomos um modelo para desenvolvimento de conteúdo digital no Brasil que, junto com o Modelo de Subcanais Integrados (seção 3), pode alicerçar o planejamento de uma política industrial do governo. A Fig. 3 resume o modelo proposto.

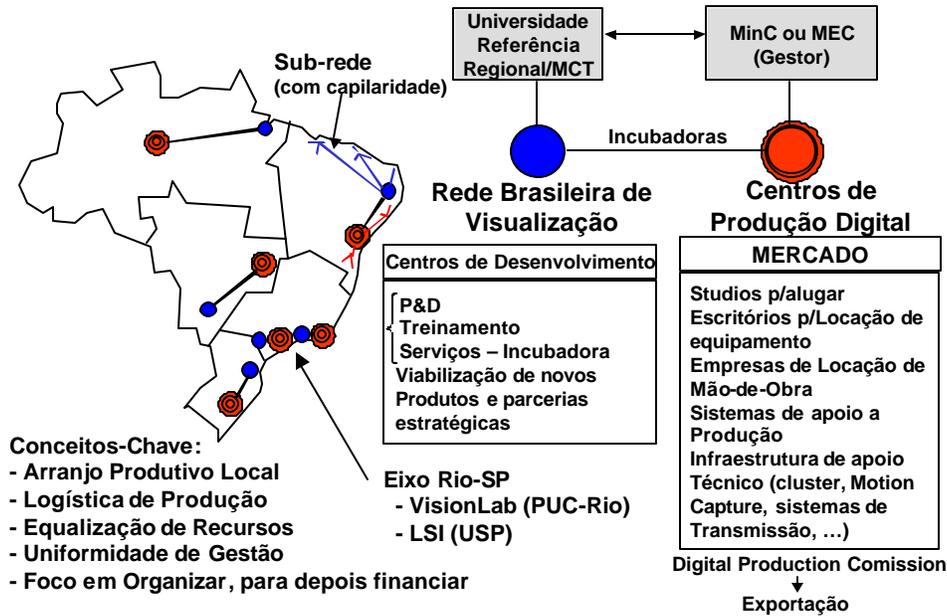


Fig.3 Modelo de Eixos Regionais Integrados para Desenvolvimento de Conteúdo Digital

Neste modelo, chamado de Modelo de Eixos Regionais Integrados, um **eixo** é definido por um Centro de P&D ligado a um Centro de Produção Digital. Cada um dos centros de um eixo representa a raiz coordenadora de uma **sub-rede** com capilaridade crescente (*i.e.* com adesão de grupos cada vez menores e em maior número). A capilaridade das **sub-redes dos Centros de Produção**, em particular, tem um efeito multiplicador de empregos e de produções independentes fortalecendo a indústria local. Um eixo (junto com suas sub-redes) formam um **arranjo produtivo local** (*cluster*) com vocações e competências próprias. Por outro lado, os centros de cada eixo formam duas macro-redes principais: a rede de Centros de P&D formam a **Rede Brasileira de Visualização** e a rede de Centros de Produção Digital formam a rede organizada da indústria de visualização. A Fig. 4 ilustra estas redes de

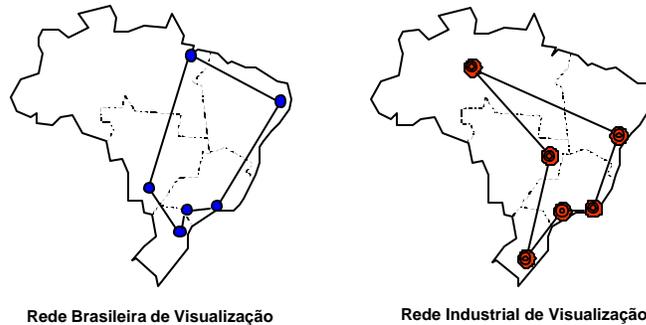


Fig.4 Redes de Visualização

visualização. Do ponto de vista de visualização, estas redes suportam várias atividades interrelacionadas, tais como jogos, cinema e, especialmente, produção para TV Digital.

A Rede Brasileira de Visualização tem os seus nós principais localizados em instituições de pesquisa líder na região. Estes Centros de P&D, embora sendo uma célula interdisciplinar pertencente a uma universidade ou

instituição de pesquisa, deve ser autosustentado e com gerenciamento empreendedor. A ligação entre estes Centros de P&D e os Centros de Produção Digital é feita pelas **incubadoras associadas** à Rede Brasileira de Visualização.

Os deveres dos Centros de P&D são pesquisas, desenvolvimentos, treinamento de mão-de-obra, serviços (através de incubadoras e dentro de programas de formação de pessoal, a níveis técnico, graduação e pós-graduação), integração social e atração de novos fornecedores e usuários estratégicos. O Centro de Produção Digital é uma infraestrutura de facilidades: escritórios para aluguel de studio, escritórios para aluguel de equipamento, escritórios de fornecedores estratégicos, escritórios para alocação de recursos humanos, sistemas para suportar produção digital, infraestrutura técnica (clusters gráficos, fazendas de renderização, sistemas de transmissão, ...) e um uma Comissão de Produção Digital (como extensão do conceito de *Film Comission*, onde catálogos físicos e na internet listam fornecedores, locações naturais de filmagens e facilidades para produção digital com vistas ao mercado externo e interno). As redes e sub-redes devem estar conectadas por redes de alta velocidade.

Os Centros de P&D são células de autosustentação, fortemente interdisciplinares, que criam atratores permanentes de interesse pelo *pipeline* tecnológico gerado através de unidades interconectadas de treinamento, serviços e P&D, bem como alimentam a ejeção de empresas *spin-offs* através de incubadoras. Estes centros também devem promover Studios Sociais em comunidades de baixa renda que coexistem na região dos clusters. Desta maneira, as comunidades de baixa renda passam a ser multiplicadoras de mão-de-obra e irradiadoras de benefícios para outras áreas desfavorecidas na região dos clusters. A Fig. 5 ilustra este tipo de *pipeline*.

Do ponto de vista de gestão, os Centros de P&D são geridos pelas instituições líder de pesquisa nas regiões e a rede de Centros de Produção Digital devem ser geridos pelo Ministério de Cultura ou pelo Ministério de Educação (tendo as TVs educativas como braços operacionais). É de suma importância a compreensão de que esta gestão por parte do governo não interfere nas decisões do setor privado. O governo deve ter, neste caso, o papel de viabilizador e indutor, e não de regulador e censor.

Os eixos Rio e São Paulo, por razões históricas e de concentração pré-existente, são eixos especiais que se duplicam na região sudeste. No Rio de Janeiro, o arranjo produtivo local já está em fase de projeto a partir de iniciativas da própria região, tendo o VisionLab como Centro de P&D e o Instituto Gênesis como a incubadora associada. Este arranjo local, chamado de **Pólo de Inovação da Gávea**, está ilustrado na Fig. 5. A cidade do Rio de Janeiro tem a vocação natural de ser um pólo internacional de desenvolvimento de conteúdo digital. Um eixo que vai da Gávea/Jardim Botânico até Jacarepaguá suporta esta vocação, onde podemos encontrar institutos/universidades de renome internacional, uma incubadora de empresas, a maior rede de televisão brasileira, studios, casas de produção, um planetário e um centro cultural.

O Modelo de Eixos Regionais Integrados leva em conta os seguintes conceitos: arranjos produtivos locais, inovação, competitividade sustentada, empresas estratégicas, software estratégico, logística de produção, equalização de recursos, regionalização, uniformidade de gestão e o princípio de "ter o foco em organizar, ao invés de financiar diretamente".

No modelo proposto, a questão do **software livre** refere-se apenas ao **software estratégico** e não ao **software de varejo**<sup>15</sup>. Alguns dos softwares livres quando de alto valor estratégico para o país deve ter circulação restrita e interna ao setor que atende. Um exemplo de software livre é a plataforma para desenvolvimento de jogos e simulações 3D, denominada Calango, atualmente em desenvolvimento no VisionLab.

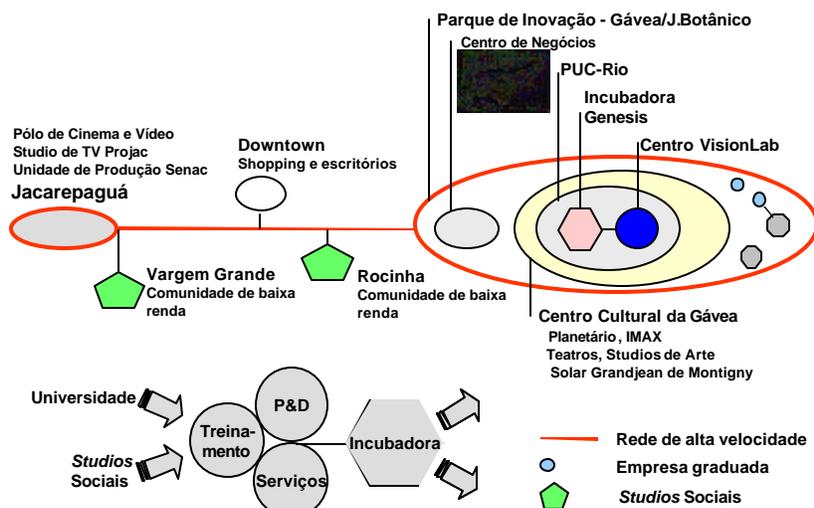


Fig. 5 Arranjo Produtivo Local - Eixo Rio

O Modelo de Eixos Regionais Integrados considera a seguinte **Matriz de Visualização**:

*[setor - cliente – {empresas estratégicas} – {unidades da Rede Brasileira de Visualização}]*.

Exemplos típicos são:

[broadcast - MinC – {Rede Globo, TVE} – {VisionLab, LSI, TeleMídia, ...}]  
[petróleo - Min. Minas e Energia – {Petrobras} – {TeCGraf, VisionLab, LSI, ...}]

Esta Matriz de Visualização está atualmente em desenvolvimento pelos grupos VisionLab/PUC-Rio e LSI/USP, sob coordenação da FINEP, com vistas à montagem da Rede Brasileira de Visualização. Esta Matriz de Visualização está associada aos seguintes **Vetores de Software**: Padrões; Ambientes de Programação; Aplicativos; Resultados de Conteúdo. Os dois últimos vetores desta lista estão definidos no Apêndice C.

O modelo de Eixos Regionais Integrados para desenvolvimento de conteúdo digital, com os seus eixos acadêmicos e industriais equilibrados, não tem paralelo no exterior. O paradigma mais próximo é o Central Florida Research Park, em Orlando, Florida, que integra defesa e parques temáticos e está ligado a uma universidade de pesquisa (University of Central Florida). Entretanto, este pólo não explora o potencial da produção de peças digitais, nem está inserido em um planejamento nacional. O MIT Media Lab é um paradigma de excelência inquestionável, mas concentra-se apenas em P&D (sem unidades integradas de treinamento e serviços ligadas a incubadoras). As dificuldades atuais do MIT Media Lab podem ser creditadas a um modelo de negócio que não acompanhou a evolução do mercado e as questões sociais<sup>16</sup>. O Center for Creative Technologies (University of Southern California) é uma referência de elevado peso acadêmico, mas não tem a visão de rede nem explora conteúdo audiovisual, apesar de atender a necessidades tecnológicas da indústria local (cinema e videogame).

## 8. Necessidades e Resultados para o setor do Audiovisual

Com vistas ao setor do audiovisual, as necessidades para implementação do Modelo apresentado na seção anterior são as seguintes:

- Revitalizar o sistema nacional de emissoras públicas
  - Reconceituar instalações e equipamentos para o padrão HDTV;
  - Capacitação e formação de pessoal para produção de TV;
  - Capacitação no mercado e formação de talentos regionais;
- Criação incremental dos eixos regionais
- Linha de financiamento BNDES para produção de conteúdo de broadcast

Quanto à questão de financiamento, salientamos que a situação é completamente diferente daquela que ocorre no segmento de cinema, onde o desempenho de bilheteria é um grande risco. Financiar broadcast significa retorno com garantia maior e prazo menor por ter mercado definido. No caso Brasil, por questões estratégicas e de mercado, os autores do presente trabalho acreditam que o cinema digital deve vir no arrasto da TV.

Os resultados esperados com a implementação do Modelo de Eixos Regionais Integrados e do Modelo de Subcanais Integrados são os seguintes:

- Integração de cinema e TV;
- Equalização de mão-de-obra especializada em produção de conteúdo no território nacional;
- Descentralização de cultura nacional do eixo Rio-São Paulo, com ênfase em regionalização para produção de conteúdo;
- Aumento da visibilidade e melhor distribuição de receitas publicitárias;
- Aumento da audiência nacional;
- Maior visibilidade das emissoras públicas;
- Aumento de exportação com ênfase em serviços;
- Participação dos segmentos públicos e sociais no processo de produção de conteúdo;
- Viabilização de produções independentes;
- Recuperação da plataforma brasileira de TV com visão estratégica e preservando a qualidade internacional já conquistada;

---

<sup>15</sup> Na opinião dos autores, o software de varejo não tem relações com o conceito de software livre. Software de varejo deve seguir as forças de mercado e remunerar os seus desenvolvedores diretamente. Quem tem relação com o conceito de software livre é o software estratégico.

<sup>16</sup> Apesar de, nos últimos 2 anos, o MIT Media Lab ter se voltado para empreendimentos sociais ao redor do mundo.

- Aumento de emprego qualificado devido à intensa capilaridade do modelo;
- Aumento do poder de negociação do poder público com as produtoras de conteúdo nos processos de divulgação da cultura e turismo locais;
- Inversão do fluxo migratório de profissionais, que passará a ser na direção do eixo Rio-SP para as demais regiões;
- Viabilização da criação de sistema de transmissão de broadcast por região, por ocasião de implantação da TV Digital;
- Viabilização do Canal Brasil - Mercosul, que demandará um grande volume de conteúdo de qualidade em mais de um idioma;
- Solução para a explosão de demanda provocada pela TV Digital (em torno de 3 vezes maior), com custos baixos;
- Bloqueio da entrada de conteúdo estrangeiro, por ocasião da explosão de demanda da TV Digital;
- Exportação de cultura e vitrine de produtos brasileiros;
- Preservação da identidade nacional e da liberdade cultural.

## 9. O problema dos Padrões e do Middleware na TV Digital Brasileira

Considerando as questões técnicas e estratégicas expostas neste artigo, acreditamos que fica evidente a necessidade do governo e da sociedade partirem primeiro para uma etapa de identificação de necessidades, para depois propor soluções. As ações do chamado Sistema Brasileiro de Televisão Digital segue exatamente o sentido oposto. O risco que corremos é ver o financiamento de hardware e software que não atenderão às necessidades específicas do país. Identificar primeiro as necessidades cria condições para negociação com os países detentores de tecnologia de transmissão e de middleware<sup>17</sup>. O mercado brasileiro é de tal tamanho e importância que uma negociação competente com qualquer um destes países deve chegar a um bom negócio para os dois lados. Ao contrário do Brasil, a Europa, os Estados Unidos e o Japão têm estrutura suficiente para sustentar a criação de seus padrões próprios, garantindo atualizações e manutenção de hardware e software<sup>18</sup>. Uma negociação com estes países não trará ameaças à soberania e às exportações do Brasil. A razão mais clara para este argumento é o fato de que o que é estratégico e gerador de riquezas é o desenvolvimento de conteúdo. É o desenvolvimento de conteúdo (peças audiovisuais e software) que podem lançar o Brasil em posição de liderança internacional. Os autores deste artigo estão plenamente convencidos de que aplicações em educação pela TV Digital será um produto de grande valor de exportação.

Até mesmo a questão de mobilidade deve ser primeiro analisada pelo fator da necessidade. Neste particular, imaginar monitores de plasma em uma frota de ônibus inter-regional é completamente irreal, não só porque há outros meios da empresa aumentar receita (nem que seja colocando mais um assento) como a cobertura móvel certamente ficará inoperante em vastas regiões do país. Uma análise interessante de mobilidade é a que olha para possibilidades de levar educação a regiões remotas. Neste último caso, se haverá vantagens em padrões com mobilidade ou não, trata-se de uma conclusão que o levantamento de necessidades e condições brasileiras deve chegar. Os autores deste artigo não têm ainda uma opinião fechada sobre mobilidade. Entretanto, achamos que o conflito de interesses entre redes de broadcast e empresas telecom pela exploração do mercado móvel não deveria ser o primeiro fator de decisão.

Os editais de P&D para o Sistema Brasileiro de Televisão Digital mostra claramente que persiste o erro de não se identificarem necessidades em primeiro lugar. Estes editais tratam, por exemplo, de navegação, interações via controle remoto e middleware para autoria. Como garantir que estes desenvolvimentos funcionarão em qualquer sistema de transmissão? E quanto aos padrões de compressão/descompressão?

Os desenvolvimentos encomendados por estes editais só deveriam ser disparados depois de uma especificação e um planejamento preliminares, à luz das negociações possíveis e de um grande projeto conceitual de Engenharia de Software. Será que é possível estabelecer uma camada neutra facilmente adaptável ao padrão de transmissão a ser adotado? Os autores deste artigo acreditam ser mais sensato focar os desenvolvimentos nas camadas superiores de aplicação, após uma análise preliminar de necessidades e uma definições de padrões. Caso contrário, toda esta experiência de desenvolvimento pode fracassar, não por causa da competência dos pesquisadores<sup>19</sup>, mas por causa da solução ser procurada antes do levantamento das necessidades.

<sup>17</sup> Middleware é a camada de software que fica entre as camadas de baixo nível (fortemente dependentes do padrão de transmissão) e as camadas de aplicação de alto nível (tais como aplicações para educação).

<sup>18</sup> Qualquer tentativa de impor padrões genuinamente brasileiros leva a entraves semelhantes ao que ocorreu por ocasião da implantação do padrão PAL/M brasileiro.

<sup>19</sup> Um dos desenvolvimentos em middleware para sincronismo de mídias conta, por exemplo, com um grupo brasileiro de reputação internacional na área (TeleMídia/PUC-Rio) de competência inquestionável.

## 10. Política Industrial

O cenário industrial nos países de primeiro mundo tem se redirecionado para a inovação, a criatividade, o conhecimento, as novas relações indivíduo-trabalho, os novos nichos (cultura como indústria, cultura como marketing, entretenimento como indústria, ...) e o potencial de novas parcerias no processo produtivo. Neste cenário, causa espanto assistir disputas ferrenhas entre estados ou mesmo países para atrair plantas industriais dos setores mais tradicionais, com projetos fabris clássicos, enquanto outros segmentos podem ser mais vantajosos, de maior valor agregado, estratégico e ambientalmente limpos. Os defensores desta linha tradicional de incentivo à industrialização preocupam-se em como conceder benefícios fiscais diversos, gerando uma “guerra fiscal” desnecessária, e imploram pelos investimentos das grandes corporações que já esgotaram o modelo de produção manufatureira em seus territórios. Os resultados da instalação destas unidades fabris fortemente automatizadas geram pouquíssimos empregos e são fontes insignificantes de recolhimento à previdência social<sup>20</sup>.

O setor de audiovisual, por outro lado, é um dos mais representativos do novo cenário industrial e um dos que mais cresce no mundo moderno. Este setor, conforme enfatizam Carvalho e Adeodato (2003): “gera bens de elevado valor agregado, conforma um mercado onde florescem e interagem diversas pequenas, médias e grandes empresas, emprega enorme quantidade e diversidade de mão de obra, abre perspectivas para a inclusão social e valoriza a propriedade intelectual. Em outros termos, neste ramo, faz-se mais com menos recursos”. Carvalho e Adeodato (2003) também resumem com clareza o momento atual de oportunidade: “O Brasil e, em especial, o Rio de Janeiro, têm vantagens comparativas para o desenvolvimento do audiovisual. As menores barreiras financeiras à entrada de firmas neste segmento, a criatividade, a existência de uma das melhores redes de televisão do mundo, o alto padrão de qualidade de propaganda e publicidade e o ciclo virtuoso de nosso cinema atual, conferem potencial para ousados empreendimentos neste setor”. Este cenário se torna ainda mais estimulante, quando se considera que a visualização leva a cadeia do audiovisual a patamares estratégicos e integradores nunca antes percebidos. Entretanto, a exploração desta oportunidade requer uma política industrial especial.

O modelo de Eixos Regionais Integrados, proposto neste trabalho para organizar a indústria da visualização no país, não é uma volta às políticas industriais centradas na construção e/ou modernização da capacidade produtiva praticadas no passado, já desgastadas e obsoletas. O foco apresentado neste artigo está na capacitação das empresas e dos arranjos produtivos locais, procurando inovar, exportar e criar novos mercados. Em primeiro plano estão as opções estratégicas das empresas e dos arranjos, enquanto que o governo se concentra em ações de como viabilizar estas opções. A figura da empresa estratégica é central na Matriz de Visualização apresentada neste artigo. Isto cria estruturas industriais lideradas por empresas de alto desempenho, rumo a uma economia também de alto desempenho, com trabalho muito bem remunerado. O modelo proposto neste artigo permite que as empresas conquistem identidades diferenciadas e competitivas, explorando segmentos estratégicos. Todas estas características casam perfeitamente com os conceitos propostos por Castro (2003), inclusive na sua recomendação de “políticas leves” que, antes de mais nada, visem “melhorar a pontaria em direção ao mercado”. Os presentes autores também concordam com Castro (2003) de que políticas tecnológicas e políticas industriais devem convergir e que não adianta somente crescer em volume sem aproveitar o potencial de mudança que as novas tecnologias trazem. O modelo de integração entre P&D e os centros de produção proposto no presente artigo atende a todos os pontos acima discutidos. Além do mais, o modelo proposto identifica e viabiliza enormes oportunidades para as empresas de tecnologia e software no Brasil<sup>21</sup>.

Um outro aspecto importante refere-se ao fato de que a difusão de novas tecnologias sofre o Paradoxo de Solow em tecnologia da informação: “vêm-se computadores em toda a parte, menos nas estatísticas de produtividade” (Solow, 1987). Neste particular, somente com o processo gradual de aprendizado por parte das empresas e por um programa consistente de política estratégica de governo é possível escapar deste Paradoxo e afetar o crescimento e a produtividade com base em inovação tecnológica. O modelo proposto no presente trabalho baseia-se na integração de P&D, serviços e formação de recursos humanos, uma vez que integra universidades e empresas. Mais do que aumentar empregos, devido à capilaridade possível na indústria de visualização, o modelo proporciona um regime de educação permanente. O modelo de subcanais integrados, aqui apresentado, se aplicado à TV Escola do MEC, viabiliza um programa de educação com impacto significativo na direção de aumentar a escolaridade da população, que é muitas vezes inferior às dos países desenvolvidos. As propostas no presente artigo são condizentes com as novas relações entre indivíduo e trabalho trazidas pela era digital e podem, efetivamente, provocar grandes mudanças econômicas e sociais. Neste particular, a elevada capilaridade das sub-redes de produção do modelo de eixos regionais integrados tem o poder de criar cifras expressivas de empregos de qualidade.

A experiência internacional mostra que países como Índia, Irlanda, Israel e China, com ações efetivas governamentais e com o empenho do setor empresarial, têm apresentado resultados expressivos no setor de desenvolvimento de software, principalmente em suas exportações. Entretanto, no caso brasileiro, os resultados têm sido limitados e focados no mercado interno, a despeito do país contar com alguns atributos alavancadores próximos

<sup>20</sup> Por exemplo, quantos novos empregos foram gerados pela Latasa Nordeste, o maior fabricante de latas no país ?

<sup>21</sup> O detalhamento destas oportunidades estão atualmente em estudo no VisionLab.

aos daqueles países, como a boa qualidade acadêmica e a forte ação empresarial e de empreendedorismo. A questão é se devemos, no caso brasileiro, como explica Tosta (2004): “perseguir as trajetórias de sucesso nos países citados ou se devemos buscar outras estratégias e focos diferenciados para o momento presente internacional. Merece estudos mais aprofundados de avaliação a busca de alternativas e opções diferenciadas daqueles países, incluindo o desenvolvimento de produtos inovadores em segmentos específicos. Deve-se salientar, todavia, que as trajetórias e experiências daqueles países (notadamente, no exemplo de *outsourcing* da Índia) são relevantes e elucidativas para nós. Entretanto, devemos ousar na busca de outros caminhos e na identificação de possíveis vocações brasileiras, assim como Israel tornou-se referencial mundial em software educativo”. Neste particular, o segmento de visualização, com o foco em conteúdo, seria um dos mais promissores candidatos para uma política de tecnologia de médio e longo prazo, dentro da política industrial do governo.

## 11. Conclusões

Neste artigo, está esclarecida a importância estratégica e de mercado do conceito de visualização, com foco em conteúdo, o qual deve ser a espinha dorsal de uma política industrial de governo. Com ações adequadas, o Brasil tem condições e talento para conquistar liderança internacional no setor de visualização. Fica também esclarecido que o grande negócio está no desenvolvimento de conteúdo digital (peças audiovisuais e software) e não em hardware e padrões de transmissão em TV Digital. O presente artigo apresenta dois modelos, sem similares na literatura, denominados **Subcanais Integrados** e **Eixos Regionais Integrados**, que trazem soluções para uma miríade de problemas no mundo digital convergente: interatividade; regionalização; explosão de demanda por conteúdo; Canal Brasil – Mercosul; formação de mão-de-obra especializada. Uma releitura da seção 8 resume o impacto que as idéias aqui apresentadas têm no setor audiovisual. O vetor “resultados de conteúdo”, no Apêndice C, resume os resultados por setor.

O principal alerta deste artigo está no engano que o atual programa de TV Digital brasileira comete ao não levantar primeiro as necessidades para, então, partir para soluções. Por fim, fica a observação de que uma política de estado a médio e longo prazo é essencial para aproveitar a oportunidade única do Brasil conquistar a indústria de desenvolvimento de conteúdo digital.

## Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer ao CNPq e à FINEP pelo apoio financeiro a esta pesquisa, através dos contratos CNPq Bolsa PQ Proc. 305982/2003-6, SEPIN-CNPQ-FINEP No. 01.02.0235.00 (Ref. 2425/02) e FINEP No. 01.04.0945.00 (Ref. 3110/04). Agradecimentos especiais são direcionados para Marcelo Zuffo e sua equipe no LSI/USP, como parceiros diretos dos autores na estratégia de formulação da Rede Brasileira de Visualização. Agradecimentos são também devidos aos vários especialistas que discutiram temas ligados ao presente artigo e participaram dos conceitos iniciais do Projeto VisionLab: José Aranha do Instituto Gênese da PUC-Rio; Pimenta Bueno da Eng. de Produção PUC-Rio; Daniel Schwabe, Luiz Fernando Gomes Soares e Antonio Furtado do Dept. de Informática da PUC-Rio, Luiz Roberto Cunha do Dept. de Economia da PUC-Rio; Rejane Spitz, Maria das Graças Chagas e Luiza Novaes do Dept. de Artes da PUC-Rio; Paulo Novaes, Benedito Fonseca Adeodato, Márcio Augusto Carvalho e Rodrigo Rodrigues de Fonseca da FINEP. Os autores também agradecem a Alexandre Cabral, da FINEP, pelas valiosas discussões sobre o conceito mais amplo de games e o seu impacto estratégico no país. Agradecimentos ainda mais especiais vão para Carmen Neves (MEC) e Paulo Tosta (FINEP) que, pela contribuição em várias idéias, têm status muito próximo da condição de co-autores do presente artigo.

## Bibliografia

- Britto, J. 2004. Arranjos Produtivos Locais – Perfil das Concentrações de Atividades Econômicas no Estado do Rio de Janeiro, SEBRAE/RJ.
- Carvalho, M.A.V. and Adeodato, B.F.S. 2003. Draft sobre cadeia do audiovisual, documento interno FINEP – PUC-Rio, Abril/2003.
- Castro, A. B. 2003. Estratégias industriais pós-abertura. In: Velloso, J.P.R. (ed.), Governo Lula – Novas Prioridades e Desenvolvimento Sustentado, Editora José Olympio Editora.
- Cavalcante, A.M.C. A bandeira da TV regional, Congresso Brasileiro de Cinema, 04 Dez 2003, [http://www.congressocinema.com.br/v\\_congresso/materias/bandeira.htm](http://www.congressocinema.com.br/v_congresso/materias/bandeira.htm). [acessado em 7/8/04]
- Forum Mundial Social. 2002 Carta Final do I Forum Mundial do Audiovisual – em defesa da diversidade cultural e dos imaginários nacionais, 2º Fórum Social Mundial, 3 a 4 Fev/2002, Porto Alegre,

- www.forumsocialmundial.org.br/dinamic/por\_Forum\_Mundial\_Au.asp, 25/08/02. [acessado em 7/8/04]
- Gershon, N. and Eick, S. G. 1995. Visualization's New Tack: Making Sense of Information, *IEEE Spectrum*, Nov, 38-56.
- Gershon, N. and Page, W. 2001. What storytelling can do for information visualization. *Communications of the ACM* 44(8), August, 31-37.
- Hoineff, N. 2003. Produção de Conteúdo, eis a questão, Observatório da Imprensa, No. 231, 1/7/2003, <http://observatorio.ultimosegundo.ig.com.br/artigos/qtv010720031.htm> [Texto adaptado do pronunciamento do autor durante audiência pública sobre TV Digital no Senado Federal, em 24/06/03] [Também em ABEPEC, [www.abepec.com.br](http://www.abepec.com.br), seção TV Pública, Palestras e Seminários]. [acessado em 08/Ago/04]
- Maney, K. 1995. Megamedia Shakeout: The Inside Look of the Leaders and the Losers in the Exploding Communications Industry, John Wiley & Sons, May 1995.
- NHK. 2004. NHK STRL R&D, No. 83, Jan. 2004, [www.nhk.or.jp/strl/index-e.html](http://www.nhk.or.jp/strl/index-e.html) [visitado em 7/Ago/04]
- Pfeifer, I. 2004. Globo volta a crescer e massacra concorrência, *Mídia & Marketing*, Gazeta Mercantil, 7/Out/04, p. A-18.
- Porter, M.E. 1998. Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, Nov-Dec 1998, p. 77-90.
- Robertson, G. G., Card, S. K., and Mackinlay, J. D. 1993. Information Visualization using 3-D Interactive Animation. *Communications of the ACM* 36(4), 56-57.
- Solow, R. 1987. We'd better watch out, *New York Times Book Review*, 12/July.
- Tosta, P. 2004. Notas sobre política industrial em software, documento interno FINEP – PUC, Março/2004.
- UNDP, 2004. Human Development Report - Cultural Liberty in Today's Diverse World, United Nations Development Programme.
- Wieser, M. 1991. The computer for the twenty-first century, *Scientific American* 265(3), September, 66-75.
- Wieser, M. 1993. Some computer science problems in ubiquitous computing, *Communications of the ACM* 36(7), July, 75-84.

## APÊNDICE A – Imagem Digital de Alta Definição

Imagem em alta definição (HD) é definida pelos seguintes parâmetros:

- resolução;
- formato de rastreamento;
- frequência de quadros;
- formato de tela (ou *aspect ratio*).

Quando a situação se refere a televisão, usamos o termo HDTV (High Definition Television).

A resolução estabelece o número de pontos de imagem (pixels) horizontais e verticais. Em televisão, alta resolução geralmente significa 1920 x 1080 pixels ou 1280 x 720 pixels (enquanto que a chamada “SD – Standard Definition” tem resolução de 704 x 480 ou 640 x 480 pixels<sup>22</sup>). Em cinema, alta resolução é chamada de 4K e corresponde a 4096 x 3112 pixels (enquanto a resolução 2K é de 2048 x 1556). Mais importante do que resolução (*i.e.* pixels) é o aspecto de contraste, que permite produzir pretos mais profundos e sombras mais limpas. Quanto ao contraste, o melhor equipamento de exibição ainda é o clássico tubo de raios catódicos (CRT)<sup>23</sup>.

O formato de rastreamento pode ser entrelaçado (*i* que denota “interlaced”) ou progressivo (*p*). A imagem entrelaçada é capturada (ou exibida) em duas etapas consecutivas e muito rápidas entre si: uma formada pelas linhas horizontais ímpares e outra pelas linhas pares. No modo progressivo, a imagem é capturada (ou exibida) como um

<sup>22</sup> Em países com padrões europeus, SD refere-se a 704 x 576.

<sup>23</sup> Televisores de plasma e outras tecnologias, como os projetores (cuja tecnologia chama-se LCoS – Liquid Crystal on Silicon), têm grandes problemas de contraste, mas são populares por questões funcionais. Os projetores são os que têm o pior contraste (são incapazes de produzir pretos profundos), porém devem se tornar, na opinião dos autores deste artigo, a televisão multifuncional do futuro. Nos projetores, parte do custo está na tela de projeção, que deve ter tratamento especial anti-reflexo.

todo. Se a cena tem elementos com movimentos muito rápidos (como em programas de esporte), o modo entrelaçado (*i*) não é adequado. Neste caso, é melhor ter uma resolução mais baixa em modo progressivo, o que, de fato, praticam algumas redes americanas com foco em esportes, como a ESPN que usa 1280 x 720p.

A frequência de captura/exibição em televisão costuma ser de 50 ou 60 fps (*frames per second*)<sup>24</sup>, enquanto que no cinema a referência é 24 fps. Quanto ao formato de tela, a referência em televisão de alta definição (HDTV) é 16:9, podendo, entretanto, também ser 4:3 quando a resolução, mesmo digital, baixar para 640 x 480 pixels (que é o formato de tela da TV analógica).

Neste contexto, costumamos identificar a opção de alta definição através dos 3 primeiros parâmetros. Por exemplo, 720p/60 refere-se a uma resolução de 1280 x 720, progressiva e de 60 fps. Outras opções possíveis são 1080i/50 (adotada por algumas empresas europeias de broadcast, como a Euro1080), 720p/50 (recomendada pela EBU – European Broadcasting Union), 480p/30 ou 60 (denominada de EDTV – Enhanced Digital Television), 480i/30 (denominada SDTV digital – Standard Definition Television)<sup>25</sup>, 1080i/60 (usada por algumas redes de TV dos Estados Unidos), 1080p/24 (usada atualmente pela indústria do cinema e que também é denominada simplesmente de 24p) e 1080p/60 (considerada a 3ª. geração de alta definição, ainda sem câmeras no mercado<sup>26</sup>). Algumas destas opções podem ser convertidas entre si, tal como a transformação de 1080i/60 em 720p/60 através de processos de desentrelaçamento<sup>27</sup>. Em geral estas conversões comprometem a qualidade da imagem.

A produção de imagens digitais é um processo independente do meio de exibição. Desta maneira, uma empresa de televisão produz conteúdo em 1080p/24 ou 1080p/60 e o converte para 720p/60 digital ou SD analógico (tais como NTSC ou PAL) conforme forem as imposições de transmissão e exibição. Durante a produção, o equipamento mais importante (e caro) é a câmera HD que, atualmente, permite capturas em múltiplos formatos (1080p/30, 1080i/50, 720p/60, ...)<sup>28</sup>.

## APÊNDICE B – Breve Análise da Cadeia do Audiovisual

Para analisarmos as oportunidades e gargalos da cadeia do audiovisual devemos entender o processo que esta cadeia produtiva vivenciou desde a década de 50, tendo como ponto de partida a guerra de produção cinematográfica entre Rio (Atlântida) e São Paulo (Vera Cruz). Naquela década, o status de pólo industrial de São Paulo equilibrava-se com o status de pólo cultural do Rio. A qualidade técnica do cinema que chegou a ser ensaiada nestes pólos desapareceu completamente com a chegada da TV na década de 60 e com a instalação do regime militar. Nesta época, a decadência de Chateaubriant e o desejo do regime militar de apoiar a existência de uma única rede nacional de TV iniciaram a longa história de hegemonia da TV Globo. A mão-de-obra do cinema, já transferida para a televisão, experimentou um esvaziamento que nunca mais seria repostado. Nesta fase, resistiram ainda algumas iniciativas menores, como a do cineasta-repórter Amaral Neto.

Com a decisão entre fazer cinema institucional para o governo ou fazer comerciais, técnicos e empresários começaram, na década de 70, a estabelecer o pólo de produção de comerciais em São Paulo – o que se mantém até hoje. A TV Globo ficou sozinha no Rio de Janeiro e se tornou o pólo de conteúdo no país. Por um lado, a TV Globo criou um padrão internacional de qualidade (principalmente em tele-dramaturgia), mas, por outro lado, tornou-se responsável pela descontinuidade da formação de mão-de-obra para a cadeia produtiva do audiovisual. Hegemônica, a TV Globo passou a formar a sua própria mão-de-obra. O conceito de qualidade total desenvolveu-se no país com a marca da exclusividade Globo. Nem a breve atuação da TV Manchete nem o talento isolado de alguns cineastas brasileiros mudaram o cenário de formação de mão-de-obra no país. Atualmente, a própria TV Globo sofre com a falta de recurso humano especializado para enfrentar os desafios da era digital.

O primeiro conceito na análise da cadeia do audiovisual está na formação de mão-de-obra, isto é: na formação da inteligência. É em “gente” que a cadeia produtiva deve se concentrar. No cinema, esta deficiência foi responsável pela inexistência, hoje, de uma linguagem brasileira e de uma qualidade técnica internacional. Os talentos isolados de alguns cineastas não são suficientes. Não há cultura de cinema no Brasil.

<sup>24</sup> A frequência de 50 fps é geralmente usada por países ligados ao padrão analógico PAL, enquanto que 60 fps é utilizado por países comprometidos com o padrão analógico americano NTSC. Neste último caso, a frequência é na realidade 59.94 fps por questões de compatibilidade. De uma maneira geral, capturar HD em 23.98 fps ou 29.97 fps facilita o processo de conversão para baixo (*down-converting*), onde o conteúdo é transferido para mídias de resolução mais baixa para edição off-line. Um exemplo deste último caso, é converter cenas de cinema em HD para DVCAM e editar em plataformas e softwares mais populares e baratos.

<sup>25</sup> SDTV com formato de tela 4:3 tem a mesma aparência da TV analógica, exceto que não apresenta “fantasmas”, imagens embaçadas e ruídos de estática, além de poder ser tratada localmente porque é composta de dados digitais.

<sup>26</sup> Pelo menos esta é a situação até 2004, apesar dos rumores sobre o anúncio de uma nova câmera pela Sony na NAB2005.

<sup>27</sup> Geralmente os aparelhos de exibição HDTV (monitores ou projetores) têm placas de desentrelaçamento (também chamadas de *line doubler*) para poder exibir sinais de TV a cabo e DVDs recebidos no formato 480i.

<sup>28</sup> Atualmente (2004), as melhores câmeras HD deste tipo são a Sony HDC-F950 e a Viper FilmStream da Thomson.

O segundo conceito está nos múltiplos aspectos do financiamento. Em primeiro lugar, de uma maneira geral, o financiamento não atende grupos competentes – até porque não há base adequada de recursos humanos. Em segundo lugar, ao invés de investimento financeiro direto, o foco deveria ser em políticas de intervenção do poder público (por exemplo, *Film Commission*) e em políticas de crédito para investimentos. Em terceiro lugar, boa parte do financiamento deveria ser voltado para a exibição, que hoje tem tecnologia disponível (mas os exibidores estão presos a compromissos com distribuidores estrangeiros).

Um quarto aspecto do financiamento pelo poder público refere-se à prestação de contas que, atualmente, está centrado na análise de notas fiscais ao invés de se basear na qualidade e no retorno do que foi produzido. Usa-se a mesma IN (Instrução Normativa) para gerir a construção de uma ponte por uma prefeitura e para gerir o desenvolvimento de uma pesquisa por uma universidade.

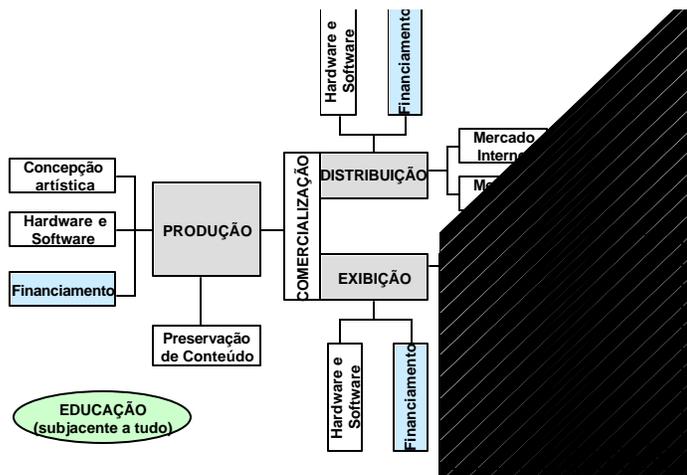


Fig. 6 Cadeia do Audiovisual

Sem formação pesada de mão-de-obra e sem conceitos adequados de financiamento, não adianta listar gargalos e oportunidades pontuais. Estes gargalos e oportunidades são consequências, acessórios. Internet, banda larga, celular, DVD, TV Digital, software para preservação de conteúdo, efeitos especiais, *clusters* para produção e HDTV são oportunidades que convergirão como consequência.

Com base nos conceitos apresentados, os seguintes pontos podem ser recomendados: Programa maciço de formação de mão-de-obra com qualidade total; INs específicas para C&T e Cultura; Políticas adequadas de financiamento; Exploração do formato de tele-cinema, para aproveitar o diferencial competitivo da TV brasileira e o baixo custo; Política industrial para o setor de desenvolvimento de conteúdo digital. A Fig. 6 apresenta a cadeia.

## APÊNDICE C – Vetores de Software da Matriz de Visualização<sup>29</sup>

Setores	Aplicativos	Resultados de Conteúdo
Broadcasting	Pós-produção; Modelagem; Animação; Edição; Exibição; Sistemas de Iluminação; Sistemas de Sonorização; Tratamento de Imagens; Catalogação; Reconhecimento de Conteúdo Segmentado; Sistemas de Acessibilidade e Consulta	Capacitação para Produção de: Programas de TV, Conteúdo de Cinema Digital, Conteúdo Científico para Centros de Realidade Virtual; Conteúdo para Simuladores de Ambientes e Equipamentos
Jogos	Motores para Aplicações e Processamento em Tempo Real; Modelagem; Animação; Interface	Criação de Ambientes Virtuais para as áreas de Entretenimento e treinamento; Fomento da Indústria de Entretenimento no segmento de Games
Petroleo e Gás	Desenvolvimento de Equipamentos, Periféricos, Softwares, Plug-ins específicos para processamento sísmicos e geológicos; Modelagem; Animação; Processamento em Tempo Real	Implementação de Centros de realidade virtual com Tecnologia Nacional em Universidades e na Indústria, com aumento significativo de capacitação tecnológica
Defesa & Segurança	Sistemas Informações Geográficas; Desenvolvimento de Sistemas de Visualização e Monitoramento em Salas de Comando de Defesa; Sistemas de Reconhecimento Biométrico; Desenvolvimento de Sistemas de Visualização Embarcada; Desenvolvimento de Sistemas de Simuladores de Combate; Desenvolvimento de Sistemas de Defesa Civil; Desenvolvimento de Sistemas de Datalink para Controle de Tráfego Aéreo; Desenvolvimento de Sistemas de Nanotecnologia a serem utilizados em Sistemas de Inteligência	Capacitação das Competências de Defesa e Segurança do País em Níveis Tecnológicos de grande excelência, assegurando com isto independência e soberania em segmentos estratégicos; Capacitação de Gestores de Cidades nos segmentos de Planejamento Estratégico para distribuição de insumos (tais como água e energia), bem como monitoramento do fluxo humano e ocupação do solo urbano; Capacitação para Monitoramento Ecológico e de Meio Ambiente
Manufatura avançada	Desenvolvimento de Sistemas para Criação de Projetos; Modelagem de Produto; Sistemas de Inteligência Artificial; Sistemas de Nanotecnologia; Visão Computacional para Robótica; Desenvolvimento de Simuladores e Testes para Produção Industrial; Sistemas de Prototipação Virtual; Sistemas Colaborativos de CAD Integrado	Capacitação da Indústria Nacional em Projetos e Processos de Produção; Consolidação do Conceito de Indústria Estratégica no País; Capacitação da Indústria Nacional para Criar Conceitos Tecnológicos de Desenvolvimento de Processos de Produção
Educação	Desenvolvimento de Sistemas e Processos para Treinamento de Professores e Educadores a Distância; Desenvolvimento de Sistema Digital de Alfabetização, incluindo internet e o Sistema Nacional de TV; Desenvolvimento de Sistemas para Treinamento e Atualização de Funcionalismo Público; Desenvolvimento de Games com Conteúdo Cultural e Educacional atendendo as necessidades regionais e particularidades de deficientes físicos; Desenvolvimento de Sistema para Digitalização e Controle do Acervo Nacional; Tratamento de Imagens; Catalogação; Reconhecimento de Conteúdo Segmentado; Sistemas de Acessibilidade e Consulta	Equalização e Capacitação dos Profissionais envolvidos na Cadeia de Educação do País; Aumento do Desempenho do Funcionalismo Público; Possibilidade de Atendimento com Educação a Populações em Regiões Remotas; Capacitação de Profissionais com Sistemas de Infraestrutura para Atendimento de Deficientes Físicos
Saúde	Desenvolvimento de Sistemas para Visualização de Diagnósticos em Tempo Real; Desenvolvimento de Plug-ins para Segmentos da Medicina; Desenvolvimento de Sistemas de Tele-atendimento; Desenvolvimento de Sistemas Intra-Universitários para Monitoramento e Colegiado em Cirurgias de Alto Grau de Complexidade	Aumento da Qualidade, da Abrangência e da Confiabilidade dos Serviços de Saúde, incluindo diagnóstico, ambulatorial e cirúrgico; Monitoramento do Sistema Nacional de Saúde; Mapeamento em Tempo Real de Epidemias e Ocorrências em Massas; Capacitação de Profissionais de Nível Técnico e Superior da Cadeia da Saúde

<sup>29</sup> A Matriz de Visualização ainda está em fase de refinamento e pesquisa no VisionLab (PUC-Rio) e no LSI (USP).