

Comunicação digital, redes virais e espectro aberto



Sérgio Amadeu da Silveira

*Mestre e doutor em Ciência Política (USP)
Professor titular do Programa de Pós-graduação
da Faculdade Cásper Líbero
E-mail: sergioamadeu@uol.com.br*

Resumo: Mudanças promovidas pela intensa digitalização dos bens simbólicos, com ampliação das práticas de colaboração e compartilhamento em rede e efeitos sobre os modelos tradicionais de propriedade intelectual. O processo de digitalização, articulado com a ampliação da comunicação sem fio, a expansão do universo da mobilidade e a emergência de rádios inteligentes, viabiliza a formação de redes virais, a transformação do computador em máquina de “telecomunicar”, questionando formas de ocupação do espectro radioelétrico baseadas em tecnologias do início do século XX. Possibilidades do espectro aberto e suas consequências para a desconcentração do poder comunicacional.

Palavras-chave: comunicação digital, redes virais, espectro aberto.

Comunicación digital, redes virales y espectro abierto

Resumen: Cambios promovidos por la intensa digitalización de los bienes simbólicos, con ampliación de las prácticas de colaboración y compartimiento en red y efectos sobre los modelos tradicionales de propiedad intelectual. El proceso de digitalización, articulado con la ampliación de la comunicación inalámbrica, la expansión del universo de la movilidad y la emergencia de radios inteligentes, viabiliza la formación de redes virales, la transformación de la computadora en máquina de “telecomunicar”, cuestionando formas de ocupación del espectro radioeléctrico basadas en tecnologías del inicio del siglo XX. Posibilidades del espectro abierto y sus consecuencias para la desconcentración del poder comunicacional.

Palabras clave: comunicación digital, redes virales, espectro abierto.

Digital communication, ad-hoc networks and open spectrum

Abstract: Changes promoted by the intense digitally symbolic goods due to a large scale effective practices of networked cooperation and sharing and the effects on traditional models of intellectual property. The digital process, emphasized on the widespread of wireless communication, the expansion of the mobility universe and the emergence of smart radios allow the formation of ad-hoc networks, the transformation of computer into a telecommunication machine, questioning the ways of occupying the radioelectric spectrum based on technologies from the beginning of the 20th century. Possibilities of open spectrum and its effects to nonconcentration of communicational power.

Key words: digital communication, ad-hoc networks, open spectrum.

● Ambiente digital e topologias de rede

Sem declarar a morte dos formatos analógicos é possível declarar a vitória dos formatos digitais. Sem advogar o fim da comunicação hierarquizada e não-interativa é importante considerar que a comunicação digital e em rede conduziu a comunicação horizontal e interativa para posições jamais alcançadas na história, em termos de amplitude, escala e frequência. Participando de um campo de estudos historicamente determinado, as teorias da comunicação são completamente afetadas pelas transformações nos ambientes que elas buscam explicar.

Venício de Lima havia alertado para a necessidade de perceber e captar teoricamente as consequências do desaparecimento das fronteiras rigidamente delimitadas entre as telecomunicações, comunicação de massa e informática. Tal fenômeno seria o resultado do processo de convergência ou integração digital. Lima chegou a qualificar esse momento como uma realidade em transformação e considerou que revolução digital esvaziaria o tratamento dessas três áreas como cenários distintos:

Os modelos teóricos dominantes no campo de estudo da comunicação antes da

revolução digital sempre insistiram em deixar de fora as questões ligadas às telecomunicações, área entregue prioritariamente a engenheiros e economistas. Este fato histórico é paradoxal se considerarmos que os próprios cursos de graduação em Comunicação Social foram estruturados em torno de distinções baseadas em tecnologias “mediadoras” da comunicação e incluem, naturalmente as telecomunicações. É o caso da radiodifusão, isto é, do rádio e da televisão (Lima, 2001:29).

A proposição de Venício de Lima de um repensar teórico e conceitual não é isolada. A base desta proposição é a hipótese de que a convergência tecnológica altera o objeto ou cenário em que as teorias foram formuladas. No terreno das ciências da computação e das tecnologias da informação também observamos o surgimento de preocupações similares. Um dos principais criadores da web, Tim Berners-Lee, recentemente publicou junto com outros renomados cientistas da computação um artigo na revista *Science*, em agosto de 2006, propondo a criação de uma nova ciência, *the science of the web*. Este fato revela que as mudanças geradas pela implementação das redes digitalizadas estão forçando os limites teóricos das velhas divisões e especializações: “Web science is about more than modeling the current web. It is about engineering new infrastructure protocols and understanding the society that uses them, and it is about the creation of beneficial new systems” (Berners-Lee; Hendler; Shadbolt; Weitzner, 2006:770).

Uma das mais importantes questões, que exigem uma resposta convincente, é a identificação dos pontos nos quais a digitalização intensa da comunicação afetaria uma série de importantes abordagens teóricas. Certamente a digitalização impacta os modelos de propriedade dos bens informacionais e simbólicos, criando conseqüências empiricamente constatáveis, que precisam ser absorvidas pelas teorias que discutem a produção de conteúdos e mensagens. Além disso, o surgimento da radiodifusão inteligente e dos rádios operados por software alteram as possibilidades de ocupação do espectro de

eletromagnético, permitindo a superação de um modelo criado no início do século 20 e sustentado pela falsa idéia de escassez dos canais de comunicação. Esta segunda observação gera implicações importantes nas teorias da democratização das mídias e na economia política da informação, uma vez que favorece a descentralização radical não somente do acesso aos conteúdos, mas principalmente da produção cibercultural.

A digitalização já afetou as telecomunicações e começou a ser aplicada em sua infra-estrutura de transmissão-recepção. As alterações nas telecomunicações, por sua vez, afetam as comunicações na medida em que aceleram a velocidade das interações, ampliam a capacidade de comunicar conteúdos e permitem a criação tanto de processos de controle quanto de processos de democratização radical. Esta ambigüidade não pode ser entendida como resultado de uma pretensa neutralidade tecnológica, como propõem alguns autores, entre os quais destaco Pierre Lévy. Algumas tecnologias permitem a reconfiguração dos seus usos e práticas, mas isso não implica em desconhecer sua origem e natureza específica de sua criação. Por exemplo, um software, cada vez mais deve ser entendido como um meio de comunicação. Um deles, apelidado de embaralhador de IPs¹, foi criado para fugir de controles e perseguições digitais, principalmente as promovidas por governos autoritários que querem controlar a comunicação de seus cidadãos na Internet. Entretanto, essa ferramenta foi reconfigurada por *crackers* que buscam realizar invasões em sites e bancos de dados com objetivos pouco nobres. Tal reconfiguração não implica na possibilidade de completa inversão dessa ferramenta em um instrumento de controle. Outro software, chamado *Carnivore*², foi criado pelo FBI (Federal Bureau of Investigation) com o objetivo explícito de vasculhar as mensagens que transitam pe-

¹ IP Address é um endereço numérico de uma máquina na rede.

² Relatos sobre o *Carnivore* podem ser encontrados nos sites da EFF (Electronic Frontier Foundation) e da EPIC (Electronic Privacy Information Center).

los *backbones* (redes de alta velocidade que ligam os provedores de acesso) e copiá-las para análise quando elas contiverem palavras consideradas suspeitas. Ele não guarda neutralidade em sua missão e dificilmente será utilizado como instrumento para defender a privacidade dos cidadãos.

O protocolo de comunicação BitTorrent, criado pelo jovem estadunidense Bram Cohen, membro da comunidade de software livre, é um padrão que especifica como os dados de um programa podem ser transferidos pela Internet, sem necessidade de um servidor central e com a obrigatoriedade de doação dos pacotes de informação recebidos. É um protocolo cuja essência é o compartilhamento *peer-to-peer*. Sua natureza é colaborar e trocar com velocidade softwares, games, músicas e vídeos. Sua neutralidade inexistente. Segundo o levantamento realizado pela empresa britânica CacheLogic, o BitTorrent já é responsável por 35% do tráfego da internet³. Isso tem gerado reações, não-neutras, por parte da indústria fonográfica e cinematográfica dos Estados Unidos que tenta conter judicialmente e politicamente a expansão do compartilhamento de arquivos digitalizados.

Um outro ponto em que podemos notar a necessidade de revisão teórica motivada pela digitalização e pelas redes de comunicação mediada por computador está na relação entre recepção e produção. Para o professor Jean-Louis Weissberg, “a navegação interativa não é um escritura” (Weissberg, 2003:111). Também não pode ser entendida como uma leitura tradicional. Suas possibilidades já foram exaustivamente aclamadas, mas elas não transformam o leitor em escritor. Por isso, Weissberg sugere que a natureza das relações entre receptor e produtor foi afetada. Isto está embaralhando os papéis sociais consolidados na cultura do impresso. Weissberg propõe superar a visão aprisionada ao paradigma do analógico e advoga o surgimento de uma “leitatura”, um intermediário entre a leitura e a escritura. Ao olhar a música *techno*, Weissberg vê uma música contínua, uma música fluxo, o que

³ Adam Pasick escreveu uma matéria relatando esta pesquisa no Yahoo India News.



As forças socioculturais tentam utilizar as redes de comunicação para ampliar sua capacidade e seus objetivos, sejam eles quais forem

gera dificuldades importantes para pensar a autoria no contexto das atuais legislações de propriedade das idéias. Ao observar o processo de produção musical, percebeu que o computador é transformado em uma máquina de audição, execução e composição. Assim, é possível observar grandes alterações na produção artístico-comunicacional motivadas pela incorporação social das tecnologias digitais e pela expansão do ambiente de convergência.

O sentido dessas transformações é ambivalente. Muitos autores apontam as possibilidades descentralizadoras e libertárias da disseminação das redes informacionais e da revolução digital (Castells, Lévy, Rheingold, Barlow), enquanto outros têm denunciado suas limitações e perigos (Virilio, Postel, Maldonado, Winner). John B. Thompson escreveu que somente poderíamos entender o impacto social das redes de comunicação se superássemos a idéia de que os meios de comunicação transferem informações entre indivíduos cuja relação permanecerá inalterada. Para Thompson, os usos dos meios de comunicação podem implicar na criação de novas formas de ação e interação, em novos modelos de relacionamento e até em novas relações de poder. Nesse sentido, é importante observar como as forças sócio-culturais tentam utilizar as redes de comunicação para ampliar sua capacidade e seus objetivos, sejam eles quais forem. Venício de Lima escreveu uma passagem importante para esta análise:

(...) se é verdade que a nova mídia abre a possibilidade da fragmentação (segmentação de audiências por oferta de conteúdo direcionado) e da interatividade, também

é verdade que os proprietários, vale dizer, aqueles em posição privilegiada para exercer o poder de controlar o conteúdo da nova mídia, estão cada vez mais concentrados e se reduzem tanto em nível mundial como em nível nacional (Lima, 2001:30).

Aparentemente a comunicação em redes digitais não está afetando os processos concentradores da comunicação construídos durante o velho capitalismo industrial. Todavia, é necessário observar bem o atual cenário e avaliar a correção dessas afirmações. O entendimento desse cenário não é simples. Observando os sites de maior audiência no mundo, no final de 2006, é possível notar que existe uma concentração da atenção na rede.

TABELA 1
Maiores audiências da Internet

Ordem	Site	Conteúdo	Endereço
1	YAHOO	mecanismo de busca, e-mail, chat, lista de discussões e conteúdos personalizados	www.yahoo.com
2	MSN	provedor de conteúdo e mensageria instantânea	www.msn.com
3	GOOGLE	mecanismo de busca	www.google.com
4	BAIDU.COM	mecanismo de busca e provedor de conteúdo multimídia e para mobilidade na China	www.baidu.com
5	MYSFACE	site de relacionamento	www.myspace.com
6	QQ	Portal chinês de informações	www.qq.com
7	YOUTUBE	site para exposição de vídeos inseridos pelos usuários	www.youtube.com
8	WINDOWS LIVE	site mantido pelo MSN voltado para a China	www.live.com
9	ORKUT	site de relacionamento	www.orkut.com
10	SINA	site de notícias e comentários	www.sina.com.cn
11	YAHOO JAPAN	Portal de buscas, chats, listas e entretenimento voltado para o Japão	www.yahoo.co.jp
12	WIKIPEDIA	enciclopédia livre	www.wikipedia.org
13	EBAY	site de leilões	www.ebay.com
14	SOHU	Portal de comunidades chinesas e informações	www.sohu.com
15	163.COM	Portal chinês de informações e comunidades	www.163.com

Fonte: Classificação realizada pelo Alexa (www.alexa.com), no dia 9/12/2006.

Todavia, entre as três maiores audiências da web, duas (Yahoo e Google) são de empresas que nasceram dentro da rede. O Orkut, que ocupa a nona posição, foi criado praticamente nas horas vagas por um engenheiro do Google. O site de postagem de vídeos Youtube atingiu a sétima posição na web com apenas dois anos de vida. A wikipedia, 12ª posição, é uma enciclopédia colaborativa, construída fora dos padrões editoriais tradicionais e que ultrapassou a *Enciclopédia Britânica*, em qualidade e número de verbetes. Também é relevante ressaltar que as maiores audiências são mecanismos de busca e sites que oferecem instrumentos de comunicação interativa, tais como os clientes de mensagens instantâneas.

A concentração existente é de outro tipo. Não é como a constatada no cenário do *bro-*

adcasting, pois a TV e o rádio necessitaram e necessitam de políticas estatais de ocupação do espectro de transmissão-recepção para organizar processos de obtenção da audiência. Na rede, até o momento, qualquer jovem pode construir um novo protocolo, um novo aplicativo, um novo site, alterar a audiência e atrair a atenção de milhões. A escassez da atenção, sem dúvida, é maior nas redes digitais, mas os pólos concentradores de audiência sofrem bem maior concorrência, nunca vista em um ambiente de comunicação *broadcasting*.

Langdon Winner, ao criticar as fantasias dos entusiastas da computação, escreveu que um computador pessoal não confere a um indivíduo o mesmo poder que o da Agência Nacional de Segurança (NSA) dos Estados Unidos. A ingenuidade da expressão “informação é poder” precisa ser denunciada. Todavia, a assimetria da informação não é estática. A assimetria do poder informacional deve também alertar-nos para a assimetria do poder comunicacional. Mas ambas podem ser alteradas pelas práticas sócio-técnicas. Chamo de práticas sócio-técnicas o desenvolvimento ou reconfiguração tecnológica para o desenvolvimento de atividades e ações que sejam de interesse coletivo e sejam apropriadas por segmentos ou por toda a sociedade.

Vejamos um caso concreto. Enquanto a poderosa CNN ocupa a 14ª posição no *ranking* das audiências nos Estados Unidos, o site noticioso feito pelos leitores, denominado Digg, atingiu a 19ª posição (20/12/2006). Seu fundador comprou alguns servidores de rede e utilizou softwares livres para colocar seu site em operação na Internet. Não tinha nem um milésimo do capital investido na CNN e já disputa com ela milhões de dólares em verbas publicitárias. Tal fenômeno não ocorre com frequência no mundo da TV, rádio e jornais, a não ser como exceção. Sem dúvida, é preciso pensar a dinâmica de concentração nas redes digitais. É preciso considerar a hipótese de que a convergência digital afetará de

modo contundente a dinâmica dos meios de comunicação de massas que estão migrando para o cenário digital.

Nesse sentido, duas idéias são decisivas para a avaliação das alterações que as redes virais e o espectro aberto apresentam na realidade. A primeira foi retirada dos estudos consolidados por Melvin L. De Fleur e Sandra Ball-Rokeach:

O poder do sistema de mídia reside em seu controle dos escassos recursos de informação de que indivíduos, grupos e organizações, sistemas sociais e sociedades dependem a fim de alcançar as respectivas metas (Defleur; Ball-Rokeach, 1993:322).

A segunda aponta para o mesmo sentido que a primeira, mas além de ser mais atual, trata especificamente do fenômeno digital. Escrita pelo professor Yochai Benkler, o principal pensador sobre os impactos das redes digitais na produção de riqueza, problematiza a esfera pública:

The fundamental elements of the difference between the networked information economy and the mass media are network architecture and the cost of becoming a speaker. The first element is the shift from a hub-and-spoke architecture with unidirectional links to the end points in the mass media, to distributed architecture with multidirectional connections among all nodes in the networked information environment. The second is the practical elimination of communications costs as a barrier to speaking across associational boundaries. Together, these characteristics have fundamentally altered the capacity of individuals, acting alone or with others, to be active participants in the public sphere as opposed to its passive readers, listeners, or viewers. For authoritarian countries, this means that it is harder and more costly, though not perhaps entirely impossible, to both be networked and maintain control over their public spheres (Benkler, 2006 : 212).

As redes digitais são ambivalentes e permitem um tipo específico de concentração da atenção, mas devido ao modo como foram construídas e à ideologia de seus cons-

trutores, foram moldadas sob códigos e arquiteturas que mais asseguram a liberdade de fluxos do que seu controle. O processo de digitalização crescente e o potencial interativo de diversos conteúdos que podem ser facilmente comunicados e transferidos para o ciberespaço, por exemplo, levou os cidadãos comuns a retomarem a escrita e a criarem o hábito de mandar mensagens. Nunca se escreveu tanto na história da humanidade como no período posterior ao surgimento do e-mail. Disso podemos sugerir que a abertura de canais de comunicação incentiva seu uso. Esta hipótese precisa ser confirmada, mas existem fortes indícios apontando nesse sentido. Um deles está no número de fotos “*per capita*” que eram tiradas antes da hegemonia das máquinas digitais e a explosão da fotografia amadora após a digitalização.

A tentativa de trazer para o ambiente das redes digitais o sistema de propriedade de bens materiais enfrenta problemas de difícil solução



A distribuição ampla das possibilidades de comunicação no ambiente das redes digitais, até o momento, tem gerado o aumento expressivo dos fluxos comunicacionais, intensificou a produção de sites e de informações e a criação de bens simbólicos. Abriu espaço para a produção colaborativa de produtos informacionais complexos, tais como o software livre, as enciclopédias e os jornais feitos pelos leitores, bem como viabilizou projetos de investigação científica distribuída, como o ‘s, da Nasa. Assim como a digitalização tornou viável a criação das redes de compartilhamento distribuídas peer-to-peer, a transmissão digital afetará a forma como se ocupa o espectro

radioelétrico alargando os espaços da colaboração. Isto preocupa a velha indústria cultural. A prática do peer-to-peer, segundo a RIAA e a MPAA (*Recording Industry Association of America* e *Motion Picture Association of America*), está afetando e atacando a propriedade intelectual. A tentativa de trazer para o ambiente das redes digitais, onde se transferem bens intangíveis, o mesmo sistema de propriedade de bens materiais, escassos e marcados pelo desgaste, parece estar enfrentando inúmeros problemas de difícil solução.

O jurista Lawrence Lessig, pensador do direito no ciberespaço, realizou um grande levantamento histórico sobre a produção cultural e concluiu que a expansão das redes digitais, ao assegurar uma maior liberdade dos fluxos de compartilhamento e veiculação dos bens culturais, também está gerando uma forte reação contra a cultura livre e inúmeras ações pela ampliação de uma cultura da permissão. Segundo Lessig, nunca as leis estenderam tanto seus limites sobre a criatividade e sobre o que é culturalmente trocado. A velha indústria do *copyright* para manter seus fluxos de riqueza obtidos na sociedade industrial busca remodelar o ambiente digital:

A internet desencadeou a possibilidade extraordinária de que muitos construam e cultivem cultura, com resultados que vão muito além dos limites locais. Esse poder mudou o mercado de criação e cultivo da cultura geral, e essa mudança por sua vez ameaça as indústrias de conteúdo estabelecidas. Para as indústrias que criaram e distribuíram conteúdo no século XX, a internet é, portanto, o que o rádio FM foi para o rádio AM, ou o que o caminhão foi para a indústria das estradas de ferro do século XIX: o início do fim, ou pelo menos uma transformação substancial (Lessig, 2005:36).

Nesse sentido, as possibilidades indicadas por Benkler, de uma arquitetura de informação distribuída, com conexões multidirecionais entre todos os nós, uma realidade nas camadas lógicas das redes, agora atingem a infra-estrutura de telecomunicações a partir do crescente

uso das redes comunicação sem fio, *wireless*, ou seja, por meio das ondas de rádio. A maioria das redes físicas possui uma topologia – o desenho ou o modo como suas unidades estão conectadas umas às outras – em estrela. Assim, para um computador comunicar-se com outro ele deve enviar, por exemplo, a mensagem até o servidor central do provedor de acesso. Depois, essa mensagem é enviada ao provedor de acesso do outro computador, que a enviará a seu destinatário. Isso acontece mesmo que os dois computadores estejam a menos de um metro um do outro.

Com a expansão da comunicação sem fio, os computadores podem se comunicar diretamente, pois já possuem placas de transmissão e recepção de sinais. Assim, as topologias em anel, árvore ou estrela podem ser superadas pelo desenho de uma malha, também conhecida como rede *mesh*. As implicações dessa possibilidade são imensas, seja do ponto de vista econômico, político, comunicacional ou cultural.

● Poder comunicacional, redes virais e o espectro aberto

Uma adequação técnica na placa de transmissão e recepção de sinais de um computador e a implantação de um algoritmo inteligente de roteamento podem transformá-lo em uma máquina de telecomunicar. O computador foi criado para processar informações. Em seguida, foi transformado em uma máquina de comunicar. Hoje o computador está se tornando uma máquina de telecomunicar. Estamos vivenciando o surgimento de uma rede de comunicações não baseada na infra-estrutura tradicional de telefonia. Tal possibilidade choca-se contra as tentativas de concentração de poder comunicacional e de expansão da extração de riqueza promovida por grupos econômicos, consolidados durante o capitalismo industrial. Noções como sociedade da informação e sociedade do conhecimento reforçam a percepção de que estamos construindo uma sociedade da hiper-comunicação cujo salto decisivo ocor-

reu com a crescente centralidade da comunicação mediada por computador.

Cada novo uso e reconfiguração do computador não eliminou os usos anteriores. O computador continua sendo uma máquina de processar e de comunicar. Todavia, a comunicação mediada por computador está avançando rapidamente do modelo estático para o universo da mobilidade. A conexão sem fio está em expansão e vai adquirindo contornos de um futuro hegemônico. Quando pensamos em computadores pensamos na rede, na internet. Pensamos em comunicação, mais do que em processamento. Agora, a comunicação mediada por computador já permite-nos pensar em telecomunicação, em conectividade colaborativa, ou seja, em redes de comunicação virais.

A topologia *mesh* ou malha possibilita a formação de redes virais de comunicação. A palavra vírus traz consigo imagens ou idéias de contaminação, multiplicação, reprodução rápida e fulminante. Para a biologia, um vírus é um microrganismo que se multiplica usando a célula do seu hospedeiro. Na computação, o vírus é um programa malicioso que vem dentro de outro programa, que faz cópias de si mesmo e tenta se espalhar pelos demais computadores. No cenário dos negócios, o marketing viral é a propaganda boca a boca. No mundo das redes, a idéia da comunicação viral passa pela formação de uma rede que utilize cada computador nela conectado como hospedeiro e reproduzidor do fluxo de comunicação. A mensagem para ir da zona norte à zona sul de uma cidade utilizaria os inúmeros computadores e roteadores que estariam no caminho como verdadeiras torres de retransmissão de sinais. Os pacotes de informação, como um vírus, iriam saltando de máquina em máquina até o seu destino final.

O computador que está sendo construído pela equipe dos professores Nicholas Negroponte e Seymour Pappert, no projeto denominado OLPC (*One Laptop per Child*), contém um mecanismo que permite retransmitir sinais de outras máquinas mes-

mo quando estiver desligado. Um módulo de energia, semelhante aos dos aparelhos de reprodução de vídeos, entram em atividade assim que receber um sinal. Isto permite superar os possíveis vazios de conexão para a transmissão viral em uma cidade quando as máquinas estiverem desligadas.

A primeira implicação de um sistema viral é econômica e pode afetar os negócios da telefonia e das telecomunicações em geral. A segunda é política e cultural, pois a rede viral é menos controlável que as redes lógicas baseadas em infra-estruturas de telefonia. Também viabiliza a conexão de “última milha” sem custos ou com custos bem menores e aumenta a possibilidade de os segmentos mais pauperizados utilizarem as redes digitais. Descentraliza ainda mais os meios e instrumentos para as comunidades portarem seus conteúdos para a Internet. Enfim, existem implicações não previstas dada a recente implementação das redes *mesh*, mas o fato de a inteligência do roteamento, da conexão estar alocada em cada nó e não mais em um servidor central coloca dificuldades ainda maiores para aqueles que querem reduzir o compartilhamento livre de bens culturais e conhecimentos.

Alguns municípios brasileiros, entre eles Pirai e Quissamã, ambos no Rio de Janeiro, possuem experiências importantes de uso de *wireless* para conectar toda a cidade. Alguns deles já avaliam a implantação de redes virais para aumentar a velocidade de transmissão, reduzir o tráfego desnecessário de pacotes, diminuir custos de *backbone*, já que a comunicação entre computadores da localidade pode ser realizada diretamente. A Anatel teme que se houver um crescimento vertiginoso das redes *mesh*, mesmo a partir de *hotspots*, pontos de roteamento espalhados pela área de cobertura, como no caso do campus da Universidade Federal Fluminense (RJ), esse fenômeno possa reduzir ainda mais os rendimentos das operadoras de telecomunicações. Mais uma vez a história se repete. Para manter modelos de negócios e fluxos de riqueza pretende-se conter avanços

tecnológicos e seus usos pela sociedade.

A rede pode caminhar rumo à sua mais completa descentralização, não somente de sua parte lógica, mas também de seus elementos físicos. Para que redes virais possam ser implantadas e proliferar em todo o País é preciso que existam freqüências não-regulamentadas para a ocupação do espectro eletromagnético. Tal fato abre a última questão do texto, também gerada pela digitalização crescente da sociedade. Trata-se da questão da transformação do espaço por onde transitam as ondas de rádio, de um espaço privatizado, em uma via de uso comum ou público. Um dos pioneiros dessa formulação é Kevin Werbach. Seus argumentos são contundentes:

Intelligent transmitters and/or receivers can engage in a different form of wireless communication than the traditional static systems. Rather than merely waiting for an incoming signal, the receivers can contribute to the communications process. Rather than radiating constantly toward static targets, the transmitters can craft what they send for maximum efficiency. Call this dynamic wireless communication. Changes in the nature of wireless devices also affect the way devices interact with each other, and with their surroundings. In other words, they change the interference environment. As discussed earlier, interference is a consequence of system design, rather than an inherent property of the radio spectrum. Interference is also inherently a legal construct. No radio signal on planet Earth is perfectly pure. There is always some external radiation that impinges on transmissions. Regulations or other legal mechanisms distinguish between permissible incidental noise and impermissible interference (Werbach, 2002:14).

Werbach reivindica que o uso de rádios inteligentes, digitais e operados por software, permite superar as limitações da tecnologia analógica, do início do século 20. Defende que o espectro aberto pode coexistir com o modelo de licenciamento exclusivo tradicional. Há dois mecanismos para facilitar o compartilhamento do espectro: espaços não regulamentados e *underlay*

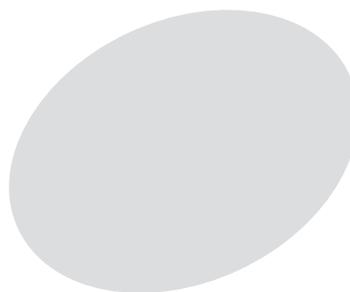
(onde se utiliza baixa potência de transmissão). Atualmente, existem faixas de frequência alocadas sem o direito exclusivo de ocupação. Um conjunto muito limitado de frequências tem sido designadas como não-regulamentadas. O *wi-fi* utilizou deste espaço. Werbach propõe a ampliação das frequências não-regulamentadas.

O autor busca demonstrar que, com a tecnologia digital, a melhor metáfora para a comunicação sem fio não está na terra, mas nos oceanos. Milhares de barcos atravessam os mares. Certamente há algum risco de os barcos colidirem uns com os outros. Entretanto, alerta-nos Werbach, os oceanos são gigantescos diante do volume do tráfego do transporte, além disso os pilotos de cada barco, seguindo os protocolos de navegação, manobrarão para evitar as colisões. Para garantir a navegação segura, nós temos uma combinação das leis e de normas de conduta definindo como os barcos devem se comportar uns em relação aos outros. Um regime regulatório que dividisse os oceanos entre as companhias de navegação para facilitar o transporte seguro seria um exagero. Reduziria enormemente o número dos barcos que poderiam usar os mares simultaneamente e apenas serviria para elevar o preço do transporte oceânico.

Baseado nesses fundamentos surgiu um movimento denominado *Open Spectrum* ou espectro aberto. Ele defende a eliminação ou redução da necessidade de os governos regulamentarem as comunicações sem fio e, portanto, pedaços significativos do espectro radioelétrico. O movimento pelo espectro aberto é autodefinido como: 1) um ideal de liberdade no uso das radiofrequências; 2) uma crítica à atual gestão do espectro; 3) uma proposta que emerge das tendências de evolução dos rádios inteligentes⁴.

Os governos têm imposto limites ao uso dos rádios e determinado quem pode transmitir, quais frequências podem ser utilizadas,

como devem ser suas ondas, sua potência, entre outros regulamentos. A maioria das pessoas aceita essas normas para a transmissão e recepção do rádio por acreditar que são necessárias para evitar as interferências. As pessoas aprenderam que o espectro precisa de controle para evitar o caos. Entretanto, os rádios se tornaram inteligentes e superaram a tecnologia do início do século 20. Estamos no século 21 e a comunicação analógica perdeu hegemonia para a comunicação digital e para rádios controlados por software.



Sem dúvida, as possibilidades do espectro aberto colocam em questão também o modelo atual das concessões de rádio e TV

Atualmente, os telefones celulares GSM percorrem automaticamente o espectro para escolher um canal livre, viabilizando milhares de comunicações simultâneas. Também assinalam dinamicamente as frequências quando os telefones estão ativados, fixam os níveis de sinais para uma conexão adequada. Os rádio receptores inteligentes podem separar os sinais codificados inclusive quando estão ocupando o mesmo canal. Isso já está acontecendo nos espaços não regulamentados, e isso já ocorre quando as pessoas utilizam em suas casas um roteador *wireless* para conectar um ou mais computadores. Segundo a *Open Spectrum Foundation*, estudos recentes têm demonstrado que as conexões estáticas de radiofrequência estão gerando taxas de ocupação de banda inferior a 10%.

A defesa do espectro aberto é a defesa do uso compartilhado de um espaço vital para as comunicações. A proposta é regular o espectro como se regula o ciberespaço, a Internet. Ao invés de existir um controle go-

⁴Disponível em <http://www.openspectrum.info>.

vernamental sobre quem pode e quem não pode abrir um provedor de acesso ou de *backbone*, um site ou um portal, existem os protocolos e padrões de comunicação que todos devem seguir. Estes protocolos foram desenvolvidos colaborativamente por técnicos, empresas, pesquisadores e usuários de modo aberto e não-proprietário. Sem

dúvida, as possibilidades do espectro aberto colocam em questão também o modelo atual das concessões de rádio e TV. Potencializam as reivindicações do movimento de rádios e TVs comunitários e a crise dos modelos de negócios das companhias de telecomunicações e entretenimento nascidas na sociedade industrial.

Referências

- BERNERS-LEE, Tim; HALL, Wendy; HENDLER, James; SHADBOLT, Nigel; WEITZNER, Daniel J. "Creating a Science of the Web". *Science* v. 313, 11 august 2006, pp. 769-771.
- BENKLER, Yochai. *The wealth of networks : how social production transforms markets and freedom*. New Haven and London: Yale University Press, 2006.
- CASTELLS, Manuel. *A galáxia da internet: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2003.
- DeFLEUER, Melvin; BALL-ROKEACH, Sandra. *Teorias da comunicação de massa*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1993.
- RHEINGOLD, Howard. *A comunidade virtual*. Lisboa: Gradiva, 1996.
- LEMONS, André. *O imaginário da cibercultura: entre neo-luddismo, tecno-utopia, tecnorealismo e tecnosurrealismo*. Disponível em <http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/andrelemons/imaginario.htm>. Acessado em 2/8/2006.
- LESSIG, Lawrence. *Cultura livre: como a grande mídia usa a tecnologia e a lei para bloquear a cultura e controlar a criatividade*. São Paulo: Trama, 2005.
- LÉVY, Pierre. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999.
- LIMA, Venício A de. *Mídia: teoria e política*. São Paulo: Perseu Abramo, 2001.
- MALDONADO, Tomás. *Crítica de la razón informática*. Barcelona, Buenos Aires, México: Paidós, 1998.
- MARTINS, Francisco Menezes; SILVA, Juremir Machado (orgs). *A genealogia do virtual: comunicação, cultura e tecnologias do imaginário*. Porto Alegre: Sulina, 2004.
- PASICK, Adam. Livewire: file-sharing network thrives beneath the radar. *Yahoo India News*. November 4, 2006. Disponível em <http://in.tech.yahoo.com/041103/137/2ho4i.html>. Acessado em 15/11/2006.
- POSTMAN, Neil. *Technopoly: the surrender of culture to technology*. New York: Random House, 1992.
- THOMPSON, John B. *A mídia e a modernidade: uma teoria social da mídia*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.
- VIRILIO, Paul. *A bomba informática*. São Paulo: Estação Liberdade, 1999.
- WERBACH, Kevin. *Radio revolution: the coming age of uncensored wireless*. Washington, DC: New America Foundation, Public Knowledge, 2002.
- WEISSBERG, Jean-Louis. Entre a produção e recepção: hipermediação, uma mutação dos saberes simbólicos. In: COCCO, Giuseppe e outros (orgs.). *Capitalismo cognitivo: trabalho, redes e inovação*. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.
- WINNER, Langdon. *A informação como mito*. Disponível em <http://members.fortunecity.com/cibercultura/vol4/infmito.html>. Acessado em 20/11/2006.
- Sites:**
 Alexa Web Information Service: <http://www.alexa.com>
 Anatel: <http://www.anatel.gov.br/>
 EFF: <http://www.eff.org>
 EPIC: <http://www.epic.org>
 GT Rede Mesh – RNP: <http://www.rnp.br/pd/gts2005-2006/mesh.html>
 OLPC: <http://www.olpc.org>
 Open Spectrum Foundation: <http://www.openspectrum.info/>
 Rede Mesh Uff: http://mesh.ic.uff.br/index_br.html