

Editorial

a idéia de que a Internet deve ser entendida como um bem público, oferecida como um serviço universal e assegurada como um direito tem sido defendida nos mais diversos fóruns por pessoas e organizações que compreendem o potencial transformador da rede e se preocupam em garantir que qualquer pessoa - a despeito de sua localização geográfica, realidade sócio-econômica, sexo, raça, etnia, capacidades físicas e mentais - usufrua das possibilidades que ela oferece. O conceito de Internet para todos ganha, pouco a pouco, perspectivas que aprofundam a concepção do que deve ser acesso universal e incorpora debates sobre a qualidade do acesso, a velocidade, os modelos de conexão que realmente favorecem o desenvolvimento econômico, social e cultural das sociedades, e a criação de ambientes propícios para o empoderamento das pessoas, com foco na construção de novas capacidades e entendimentos sobre a Internet e suas potencialidades.

Neste primeiro número da revista poliTICs, um grupo de pesquisadores, acadêmicos e ativistas no campo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento apresenta suas visões sobre o desafio de promover uma Internet que seja, de fato, para todas as pessoas. Uma analogia entre a estrutura da 'cadeia alimentar' e o complexo (até misterioso) esquema de formação dos preços para conexão à Web é a base do artigo de Carlos Afonso, que abre esta edição. Assim como c.a., Gustavo Gindre também analisa o tema dos custos de interconexão, mais focado no contexto regulatório. As experiências bem sucedidas da RNP, do projeto PTTMetro e de projetos de infovias municipais - apresentadas aqui por Nelson Simões; Antonio M. Moreiras e Demi Getschko; e Leonardo de Souza Mendes, respectivamente -, mostram que não faltam no Brasil modelos tecnológicos e capaci-

dades para democratizar e otimizar a conexão à Internet, bem como reduzir seus custos. Já a pesquisadora indiana Anita Gurumurthy colabora com esta edição oferecendo um olhar crítico às políticas de TICs, ressaltando a necessidade de uma reflexão aprofundada sobre o que estas políticas trazem de avanços para o desenvolvimento humano e social, especialmente no que diz respeito à busca por equidade de gênero e justiça social para mulheres e homens, igualmente.

A poliTICs é uma publicação do Nupef - o Núcleo de Pesquisa, Estudos e Formação da Rits (Rede de Informações para o Terceiro Setor) - focada em temas ligados a políticas de tecnologias da informação e comunicação (TICs). A proposta da revista é trazer análises, opiniões e fomentar o debate sobre as questões ligadas às políticas de comunicação e TICs e sobre os cenários e arranjos econômicos, sociais e culturais que se apresentam, se transformam e se atualizam num ritmo cada vez mais intenso, no mundo conectado em redes.

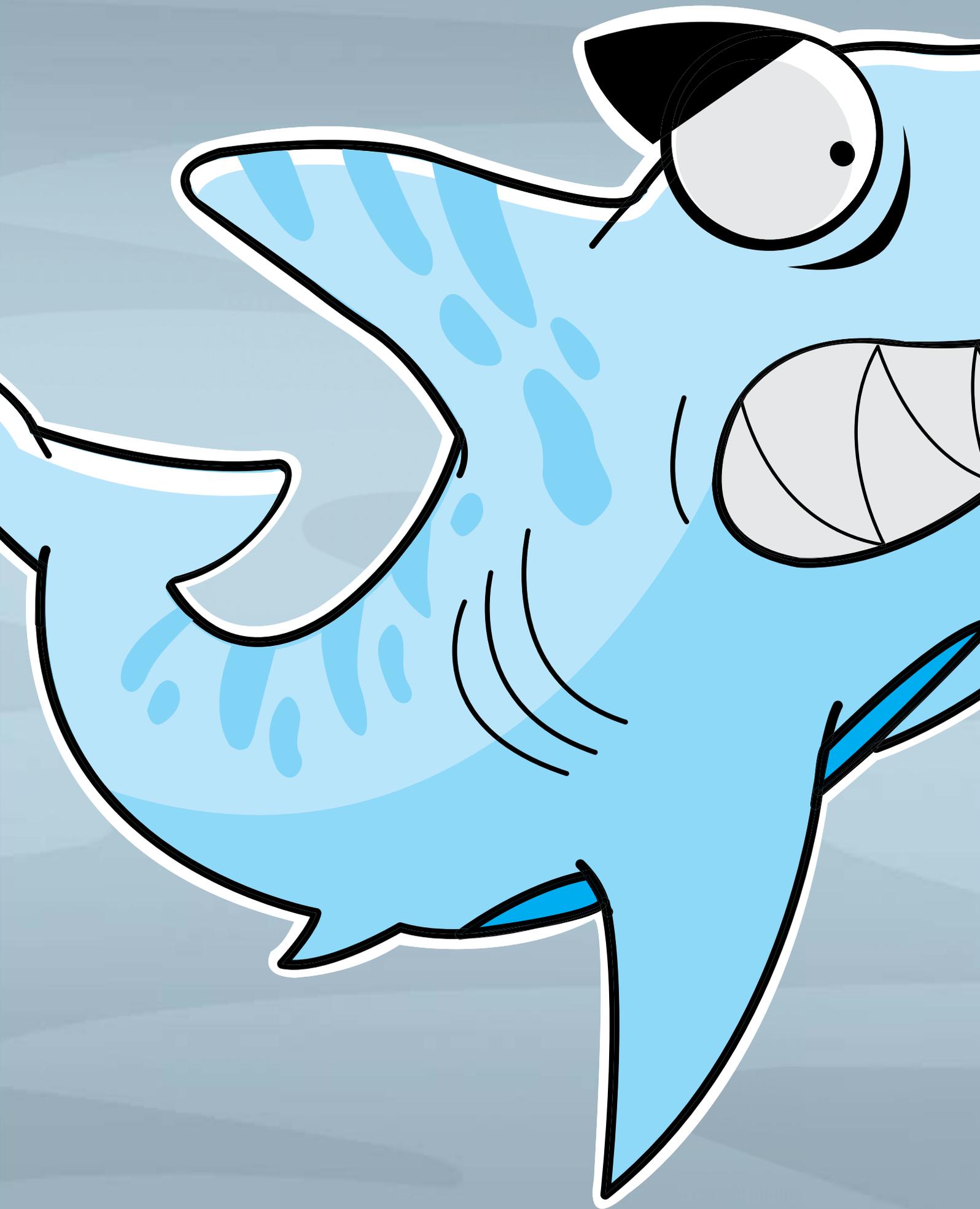
A idéia é que a poliTICs traga olhares de atores de diferentes áreas de conhecimento e experiência, oriundos da sociedade civil, da academia, de governos, bem como de especialistas e formuladores de políticas - sempre numa linguagem acessível que reflita uma vontade de democratizar os conhecimentos sobre os temas abordados e facilitar às leitoras e leitores a compreensão dos conteúdos.

► Esperamos que você aprecie a leitura, participe e opine - o espaço está aberto em www.politics.org.br

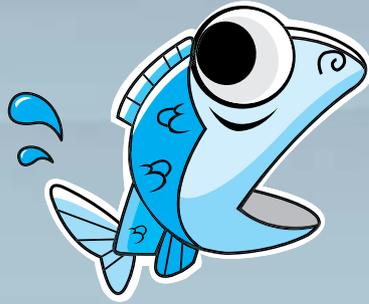
Um abraço,

Graciela Selaimen

Editora da poliTICs / Coordenadora executiva do Nupef/Rits



> **Carlos A. Afonso** Diretor executivo da Rits - Rede de Informações para o Terceiro Setor e Conselheiro do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), eleito como um dos representantes do terceiro setor.



A hierarquia das redes de Internet e os custos para o usuário final

O conceito de cadeia alimentar descreve um modelo simplificado de relações de dependência para a perpetuação das espécies no mundo animal (exemplo trivial: minhoca -> galinha -> homem). Na realidade essas relações são bem mais complexas, e o conceito foi substituído já na década de 1920 pela noção de rede alimentar.

Os mesmos conceitos da biologia podem ser transpostos quase isomorficamente para as redes físicas e lógicas que compõem a infra-estrutura da Internet mundial. No entanto,

aqui coexistem várias cadeias de dependência. Do ponto de vista de tecnologia (estágio de desenvolvimento, velocidade disponível) as redes se aproximam mais do modelo simples de cadeia alimentar. As redes menores (de baixa velocidade) agregam-se a espinhas dorsais nacionais de maior porte, que por sua vez ligam-se a troncos internacionais de grande capacidade de tráfego. Aqui a idéia de "alimentar" se refere à dependência da rede menor para a rede maior – se qualquer uma falhar, falharão todas as que estiverem sob

ela, tal como, se não houver mais minhocas, em nosso cenário simplista, todas as galinhas morrerão. Nessa visão tecnológica, a minhoca está no topo da cadeia (sem o usuário final, para que a rede?).

No início da Internet, em que a maioria dos países contava apenas com uma empresa de telecomunicações estatal, o conjunto das redes em que os dados da Internet são transportados podia ser visualizado como uma cadeia alimentar também do ponto de vista econômico-político (propriedade, formação de preços,

regulação) – mas, neste caso, as grandes operadoras de telecomunicações, sobretudo dos EUA, mas também da Europa e da Ásia, estão confortavelmente no topo da cadeia. Neste caso, a característica mais destacada era: a rede menor (de menor valor, de menor demanda) paga à rede de maior valor para fazer parte da Internet. Assim, por exemplo, um monopólio nacional de telecomunicações paga a uma empresa internacional que opera um tronco de telecomunicações para poder fazer o trânsito de dados bilateral de seus usuários com a Internet. Um provedor de serviços Internet paga a esse monopólio nacional, e os usuários finais pagam a esse provedor.

Na ausência de outros fatores, o preço da conexão depende do que cobra o tronco de telecomunicações no topo – é um preço fixado no exterior, na maioria dos casos por grandes operadoras dos EUA. A cadeia alimentar, do ponto de vista econômico, na verdade é uma cadeia de intermediação, com preços arbitrariamente definidos em cada etapa.

Do ponto de vista da propriedade dos meios (circuitos e roteadores que constituem as interligações da Internet), o cenário tem se complicado à medida que avança a globalização econômica. No Brasil, até a privatização das telecomunicações (1998), tínhamos uma cadeia simples em que a estatal nacional (Embratel) pagava a uma empresa-tronco (nos EUA) pelo elo internacional de nossas redes. Notemos um elemento crucial desta relação: a conexão resultante desse contrato unilateral permite que usuários dos dois lados utilizem serviços de qualquer dos lados. Se houver, por exemplo, uma grande demanda de conteúdo de sítios Web brasileiros a partir de usuários nos EUA (e há), o lado brasileiro continua pagando sozinho pela interconexão. O serviço é bilateral, a obrigação de pagar é unilateral.

Aqui é preciso um preâmbulo¹. Ao contrário das tecnologias analógicas de telefone, telefax e telex, em que um circuito físico só pode ser utilizado para uma única sessão de transporte de dados em cada

momento (ou seja, por exemplo, você não pode fazer duas chamadas telefônicas na mesma linha ao mesmo tempo), a Internet é uma rede baseada no protocolo TCP/IP de conexão e transporte de informação, uma tecnologia digital que converte na origem todo o conteúdo a ser transmitido em um conjunto de pacotes de bits de informação (os datagramas ou *packets*) – cada pacote contendo uma parte do conteúdo a ser transmitido, bem como informação sobre origem, destino, formato, precedência e tipo de conteúdo. Por isso a Internet é conhecida como uma rede de comutação de pacotes (*packet-switching*), enquanto a rede telefônica tradicional é conhecida como rede de comutação de circuitos (*circuit-switching*). Um vídeo, uma música, um documento, uma mensagem de correio, uma vez digitalizados em um arquivo ou um fluxo informação (uma chamada telefônica por exemplo), são transformados em seqüências de datagramas que não requerem uma conexão física exclu-

1. Ver, por exemplo, Jeffrey K. Mackie-Mason, Hal R. Varian, "Pricing the Internet", trabalho apresentado na conferência "Public Access to the Internet," JFK School of Government, maio de 1993 – Universidade de Michigan, Ann-Arbor (versão de fevereiro de 1994). Varian, hoje economista-chefe da Google, é um pioneiro das teorias de formação de preços de serviços Internet.

siva entre dois computadores para ser enviadas.

Na verdade, os datagramas que compõem um mesmo documento podem viajar ao destino em separado por vários caminhos na Internet. Chegando ao destino, eles trazem informação suficiente para serem reagrupados e reconstituir exatamente o documento original. Assim, uma mesma conexão física permite a troca simultânea de vários tipos de dados (falar em uma ligação telefônica via Internet – voz sobre IP ou voIP –, enviar ou receber e-mails, navegar em páginas, baixar arquivos de outros computadores etc). Isso significa que a cobrança por serviços de transporte de dados na Internet baseada em tempo de conexão é inviável (a tecnologia de transporte da Internet, no jargão técnico, é *connectionless*, ou seja, não depende de uma conexão física direta entre duas máquinas para a troca de datagramas), e a cobrança por volume de dados transmitido/recebido deveria considerar todos os segmentos

Essa estrutura de intermediação é hierárquica e o elo mais fraco é o usuário final

físicos envolvidos no transporte de dados entre duas máquinas, pertencentes a várias redes. Como várias das redes envolvidas no transporte de dados de uma sessão Internet típica (uma consulta a um sítio Web, por exemplo) podem ser de operadoras independentes entre si, a cobrança segue a cadeia de intermediação (cada conjunto de parceiros envolvidos em um segmento da cadeia define a forma de cobrança mútua).

Como essa estrutura de intermediação é hierárquica e o elo mais fraco é o usuário final, nele desaguam todos os repasses de custos e de ganhos arbitrários da hierarquia. Assim, como exemplo um pouco simplificado para a situação de hoje, uma operadora de tronco internacional² cobra da operadora nacional

um preço fixo arbitrário baseado no volume de dados estimado (se for um circuito físico compartilhado) ou na capacidade bruta do circuito³. A operadora nacional distribui a conexão entre os provedores nacionais de serviços Internet, neste nível também cobrando por enlaces físicos exclusivos ou compartilhados. Até este ponto os contratos incluem capacidade bilateral de tráfego garantida (largura de banda assegurada nos dois sentidos).

Finalmente, o provedor distribui a conexão para os usuários finais. Isso pode ser feito via modem por uma conexão telefônica comum (modalidade conhecida como “linha discada”), via um canal ADSL utilizando o circuito físico de uma linha telefônica ou de TV a cabo, ou ainda via rádio digital.

2. O Brasil é conectado à Internet nos EUA por cinco circuitos de fibra óptica submarinos – Globenet (um anel duplo entre o Brasil, Venezuela, Bermudas e Venezuela operado pela Brasil Telecom), Americas-II, SAC/LAN (Global Crossing) e Sam-1. Um outro circuito, o Atlantis-2, conecta o Brasil à Europa. 3. Esta capacidade é medida pelo número de bits por segundo trafegáveis no circuito contratado, usualmente em quilobits por segundo (Kb/s), megabits por segundo (Mb/s) ou gigabits por segundo (Gb/s).

Só no primeiro caso há uma cobrança por tempo de conexão, já que o modem comum requer que seja feita uma ligação telefônica entre o provedor e o usuário (esta cobrança, portanto, é feita pela empresa telefônica, tal como em uma chamada de voz). O provedor cobra ainda um valor fixo mensal pelos serviços Internet oferecidos via a conexão telefônica.

No caso dos serviços ADSL e via rádio digital, a cobrança básica é fixa (em geral um valor fixo mensal), e pode ou não incluir uma cobrança adicional por volume de tráfego além de determinado limite mensal especificado em contrato. Dois elementos comuns a estas várias formas de conexão do provedor ao usuário final (conhecida como “última milha”) são relevantes: em primeiro lugar, há uma assimetria entre a banda de recepção (*download*) e de envio (*upload*) de dados – a banda de envio contratada é em geral muito menor que a de recepção. Em segundo lugar, os valores de *download* e *upload* especificados em contrato não são garantidos, e é comum que na prática acabem sendo muito menores.

Para maximizar seus lucros, ao longo da cadeia de intermediação, cada empresa procura redistribuir uma determinada banda contratada de cima entre vários clientes do “andar de baixo”, sendo que a soma das bandas contratadas por esses clientes em geral excede em muito a banda contratada pela empresa com seu “andar de cima”. Não há regulação para essa redistribuição, e é claro que, quando se chega à última milha, essa redistribuição sem lastro suficiente de banda efetiva é exacerbada – em muitos casos, é frequente ter-se em média menos de 20% efetivos da banda nominal que consta em contrato. No caso da oferta de “banda larga” (um termo no mínimo irônico tendo em vista as condições descritas), o usuário final, nas poucas cidades brasileiras em que o serviço é oferecido, não tem escolha: há um só fornecedor, derivado da divisão do país em capitâncias hereditárias de telecomunicações pela privatização (ou “privataria”, na síntese feliz do jornalista Elio Gaspari) de 1998, em que a concorrência na telefonia fixa prevista em cada território fracassou.

Se, no caso da telefonia tradicional, as interconexões internacionais são objeto de acordos formais de compartilhamento de custos entre os países, decididos e firmados no âmbito da União Internacional da Telecomunicação (UIT)⁴, no caso dos enlaces Internet não há um acordo internacional e muito menos um organismo de governança que possa definir esse acordo.

:: POLÍTICAS ARBITRÁRIAS E O PAPEL DOS GOVERNOS

Desde 2004, em parte motivada pelas discussões no âmbito da Cúpula Mundial da Sociedade da Informação (CMSI/WSIS), a UIT tem procurado estabelecer recomendações a serem seguidas tanto por países como pelas empresas detentoras de espinhas dorsais da Internet para termos de troca mais justos nas interconexões entre países.⁵ No final de 2007, o governo australiano (um dos raros casos de governo ativamente interessado nos termos de troca de tráfego internacional dados) posicionou-se a favor da definição de um acordo internacional para a

4. Ver UIT – Setor de Padronização da Telecomunicação (ITU-T) – <http://www.itu.int/net/ITU-T/info/Default.aspx>

cobrança dos enlaces Internet entre países. O Departamento de Comunicações, Tecnologia da Informação e Artes (DCITA) descreveu as práticas mais nocivas a serem mudadas⁶:

- Os grandes troncos internacionais (a camada superior da rede Internet, chamada pelo DCITA de *tier 1*) trocam tráfego entre eles em arranjos de *peering* (tráfego de um tronco que termina no outro tronco) sem cobrança mútua.
- As redes abaixo desses troncos (*non-tier 1*) têm que cobrir todos os custos de transporte de dados internacional, em ambos sentidos, a pontos de interconexão com os troncos *tier 1*, em uma política de preços que considera somente o tamanho relativo das redes. Redes menores (especialmente as redes nacionais de países menos desenvolvidos) são especialmente prejudicadas com esta política.

Com o desenvolvimento da rede e a diversificação de oferta, combinada com as importantes mudanças na estrutura de propriedade desses troncos, o governo australiano

reconhece que melhorarm as condições para negociação desses termos de troca. Como mínimo, o governo da Austrália recomenda que a cobrança da interconexão internacional deve: ser transparente (os parceiros são informados sobre todos os elementos considerados); ser não discriminatória (todos os parceiros negociam em igualdade de condições); ser orientada a custos e não a preços arbitrários (com identificação clara de todos os componentes de custo); e refletir a contribuição de cada rede na comunicação e uso por cada parceiro das redes interconectadas.

Se isso parece uma lista de desejos impossíveis, pelo menos define uma referência básica para a criação de um espaço internacional de negociação desses custos. No entanto, até hoje os países conseguem condições de negociação melhores somente quando alcançam determinada escala de demanda. Isso reflete-se no preço de banda para o usuário final, que paga uma conta muito mais alta por bit/segundo na Nicarágua, por exemplo, do que no Brasil,

e muito mais no Brasil do que na União Européia.

No caso do Brasil, a situação ficou mais complexa (podemos dizer que avançou em parte, na comparação biológica, de “cadeia alimentar” para “rede alimentar”, exceto na última milha) com as alterações na estrutura de propriedade dos enlaces internacionais. Hoje um dos principais enlaces (Globenet) é operado pela Brasil Telecom, e outros enlaces envolvem co-proprietários que operam serviços de telecomunicações no Brasil através de subsidiárias. Em vários casos, o custo do enlace internacional é parte da contabilidade interna de um grande conglomerado.

No entanto, o custo agregado de todos os enlaces internacionais do Brasil deve ser considerado pelo governo federal para definir regulamentos e recomendações com vistas à melhora dos termos de troca – há aqui um volume significativo de transferência de recursos de/para o exterior que precisa ser quantificado e qualificado para informar essa política. ●

5. Ver por exemplo, UIT – Grupo de Estudos 3 (ITU-T SC3) – <http://www.itu.int/net/ITU-T/info/sgo3.aspx> 6. Ver http://archive.dcita.gov.au/2007/12/multilateral_and_bilateral_trade_agreements/international_communications_costs



> **Nelson Simões** Diretor geral da RNP - Rede Nacional de Ensino e Pesquisa e Conselheiro do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), eleito como um dos representantes da comunidade científica e tecnológica.

Redes de pesquisa e Internet: uma introdução

Quando a expressão "internet" surgiu, isto se passou num contexto de interconexão de redes. Naquele momento, ainda não existia o que hoje se conhece por Internet.

De fato, a intenção seria tão somente resolver um problema na área de computação, uma ciência recém estabelecida, que se relacionava a uma nova modalidade de construção de redes de comunicação eletrônica, chamada comutação de pacotes.

Até aquela altura, na década de 70, poucas redes utilizavam esta nova técnica de enviar mensagens. Na comutação de pacotes, as informações são subdivididas em pequenas parcelas (pacotes), auto-suficientes com seus endereços de destino e origem, distribuídas por caminhos ou rotas, não necessariamente idênticos, e recolhidos ao final por um receptor. As aplicações militares da guerra fria

exigiam a robustez desta técnica, que virtualmente não dependia de um único ponto de controle ou baseava-se em uma mensagem contígua¹.

Algum tempo depois, surgiria a "cola" tecnológica que permitiu que três redes militares de pacotes, a princípio incompatíveis entre si, pudessem interconectar-se. Chamou-se TCP/IP² e provocou o surgimento da primeira rede internet, a Arpanet.

Uma rede é tão importante e valiosa quanto os elementos que interliga

Este resultado que mudou nossa era, também gerou outro resultado muito importante para a academia.

Mesmo tendo participado ativamente de diversas pesquisas que geraram estas tecnologias, as universidades, principalmente nos Estados Unidos, mas também no Reino Unido, não tinham uma rede entre si para colaboração em pesquisa. O advento da Arpanet teve como consequência imediata o estabelecimento da primeira rede de pesquisa mundial.

Desde então, infra-estruturas de comunicação avançada que constituem poderosas ferramentas de colaboração e, ao mesmo tempo, são laboratórios para testes e experimentação de novas tecnologias de informação e comunicação, as redes de pesquisa se disseminaram pelo mundo.

No Brasil, os primeiros passos da comunidade acadêmica resultaram no final da década de 80 na formalização de um

projeto de pesquisa, coordenado inicialmente pelo CNPq, chamado Rede Nacional de Pesquisa, RNP. Sua missão foi construir uma rede que interconectasse todas as universidades e centros de pesquisa brasileiros, especialmente aqueles com atividades de pesquisa em redes de comunicação e computação.

Por volta de 1996, estes objetivos foram alcançados. De fato, foram superados, se considerarmos os desdobramentos imprevistos, mas extremamente importantes para o país. Uma rede é tão importante e valiosa quanto os elementos que interliga, o que no caso da RNP, resultou que adotar política de interconexão de certas pessoas, recursos ou tecnologias, foi essencial para seu sucesso³.

Ao longo deste desenvolvimento, de forma semelhante às redes de pesquisa de outros países, vários resultados de suas aplicações foram avaliados e apropriados de forma pioneira nesta comunidade

e, posteriormente, passaram a ser comercializados. Sem dúvida, o melhor exemplo foi a própria Internet comercial. Lançada em 1995, baseada na experiência acumulada pela academia, mas também por organizações do terceiro setor como o Alternex/Ibase⁴, permitiu o surgimento de novos provedores de serviços e acesso, alavancando o surgimento de uma nova indústria.

A partir de sua disseminação a tecnologia Internet se constituiu no cerne da convergência. Ao final dos anos 90, perdeu sentido criar redes de comunicação segregadas para voz (o terminal é o telefone, tarifado por assinatura e uso), dados (o terminal é o computador, tarifado por volume de dados) e imagem (o terminal é o televisor, na TV aberta, com receita oriunda de anunciantes). É possível fazer, com menor custo e crescente qualidade, tudo sobre IP. Significa que um único suporte tecnológico, a Internet, pode

1. Isto explica em parte porque continuam sendo inglórias as tentativas de centralizar o controle da comunicação ou assegurar a privacidade na Internet – seja para banir um vídeo no YouTube ou assegurar que não fomos invadidos. 2. Transmission Control Protocol / Internet Protocol. 3. Quem pode se ligar? O que pode fazer? Que tecnologia deve-se utilizar, um padrão de fato (OSI) ou uma técnica emergente (TCP/IP)? Que acordos de interconexão celebrar? Nem sempre uma escolha que hoje pode parecer óbvia, assim o foi durante o percurso.

transportar, armazenar, redistribuir todas as mídias.

Isto vem criando, novamente como no passado, situações imprevisíveis. Afinal, redes distintas possuem marcos regulatórios distintos, regras de integração (por exemplo, interconexão) diferentes e, talvez o mais instigante, modelos de negócios inconsistentes entre si. Mas este pode ser um bom problema, pois surgiram oportunidades para novos atores – usar, criar ou até possuir uma rede, seja ela de voz, dados ou imagem, era extremamente caro e tarefa exclusiva para grandes corporações.

:: RNP HOJE

Uma rede de educação e pesquisa continua sendo crucial para os países que possuem visão estratégica sobre ciência, tecnologia, educação e cultura. Este valor vai além do potencial inesgotável que a tecnologia Internet demonstra para produzir desenvolvimento e autonomia. Em países em desenvolvimento como

o Brasil é uma ferramenta poderosa para criar e expandir capacidade humana, tecnológica e institucional.

Com a institucionalização da RNP em 2001, sua posterior qualificação como Organização Social (OS), e a formalização do contrato de gestão com o Ministério de Ciência e Tecnologia, a RNP-OS passou a coordenar um Programa Interministerial do MEC e MCT para o desenvolvimento de redes com quatro objetivos estratégicos: (1) a disponibilização de uma infraestrutura de rede avançada para pesquisa e educação; (2) o desenvolvimento tecnológico de rede; (3) a capacitação de recursos humanos; e a (4) gestão de projetos de tecnologia de informação e comunicação.

Desde 2005, quando entrou em operação a quinta geração do *backbone* (rede troncal nacional), chamado Rede Ipê⁵, a comunidade acadêmica brasileira conta com uma rede multigigabit (as conexões interestaduais chegam a 10 gigabit/

seg, equivalente a 1000 vezes a banda larga doméstica) que integra mais de 400 instituições em todo país – todas as universidades e centros de pesquisa federais, Embrapa, Fiocruz, Cefets, escolas agrotécnicas, hospitais universitários, entre outros.

Há deficiências na infraestrutura nacional de telecomunicações que ainda não permitem que a Rede Ipê tenha conexões de alta capacidade em todas as unidades da federação – hoje dez estados estão ligados em alta capacidade, mas três capitais da região norte (Manaus, Boa Vista e Macapá) não possuem conectividade terrestre adequada. Apesar disso, em 2002 ficou claro que uma barreira importante para chegar com esta rede avançada em cada campus seriam as conexões metropolitanas, a famosa “última milha”. Apesar de necessário, não bastaria chegar com múltiplos gigabits em um ponto de presença (PoP) na capital, onde normalmente são realizadas as interconexões das instituições.

4. O primeiro *backbone IP brasileiro*, a RNP ligando o Rio à São Paulo, foi utilizado pelo Ibase/Alternex para prover serviços de correio eletrônico na ECO92.
5. O Ipê típico da flora brasileira possui um tronco de madeira extremamente robusta e resistente, e na floração, entre os meses de maio e setembro, geralmente perde a totalidade de suas folhas e é coberto por flores de cor roxa, amarela, vermelha ou, mais raramente, branca. Trata-se de uma alegoria de uma rede avançada onde a riqueza está nas pontas, integradas por uma troncal. O Ipê também é a flor nacional.

Foi então que, seguindo tendências já percebidas em redes comunitárias no exterior, foi lançado um projeto piloto na cidade de Belém que visava interligar as 13 instituições de educação e pesquisa que utilizam o PoP do estado do Pará, localizado na UFPA. A idéia é simples: criar, ou arrendar em longo prazo, cabos ópticos que permitam a este consórcio de instituições “iluminar” com seus próprios equipamentos a rede comunitária e criar uma capacidade muito alta (inicialmente a 1 Gb/s, no mínimo) a um custo bastante baixo.

O avanço da pesquisa em novos materiais (ex. lasers, fibras ópticas), na integração de dispositivos eletrônicos e em ciência da computação, entre outros resultados, fez com que ficasse bastante barato criar redes ópticas em distâncias de até 100 Km – dentro deste limite a potência da luz que conduz a informação digital não requer amplificação, ou seja,

equipamentos adicionais ao longo da fibra óptica para reforçar o sinal.

Com equipamentos tecnológica e funcionalmente equivalentes aos que utilizamos em redes locais de escritórios é possível criar redes poderosas em áreas metropolitanas. Mais importante, o custo de ampliação desta capacidade é marginal ao longo do tempo de vida da infra-estrutura, superior a 20 anos – trata-se da solução ideal para grandes organizações, como universidades e centros de pesquisa, que demandarão sempre crescente capacidade de comunicação e colaboração, entre pontos fixos.

O sucesso do projeto piloto⁶, chamado MetroBel, produziu uma nova iniciativa em âmbito nacional, financiada pela FINEP/MCT, para estabelecimento de redes equivalentes nas 27 unidades da federação onde se localiza um PoP da RNP – Projeto RedeComep (Rede Comunitária Metropolitana de Educação e Pesquisa). Hoje já existem seis capitais com redes

operacionais e, até o final deste ano, esperamos que na maioria das cidades esteja em produção.

Isto significa que cerca de 300 instituições de educação e pesquisa estarão interligadas a 1 Gb/s desde o campus. Estas organizações são as grandes responsáveis pelos conteúdos e aplicações que alimentam este sistema nacional de ciência, tecnologia e inovação. Deste resultado despendem as políticas públicas de educação ou saúde que contemplam ações de colaboração a distância (ex. Universidade Aberta do Brasil – formação de professores; Programa Nacional de Telesaúde – capacitação no Programa de Saúde da Família) utilizam aplicações como videoconferência, conferência pela Web, telemedicina, trabalho colaborativo, telefonia IP, entre outras.

No entanto, uma boa parte do público alvo destas ações e projetos não está interligado diretamente à Rede Ipê: alunos, profissionais, professores, diretores de escolas e postos de saúde estão interligados

6. Tipicamente o custo de implantação, incluindo equipamentos, gira em torno de R\$ 20 mil/km. Isto significa que se comparado com os custos de soluções tradicionais de telecomunicações de menor banda, o retorno do investimento ocorre antes de 18 meses – atualmente no Brasil, soluções comerciais de banda equivalente, mesmo com custos maiores, raramente são oferecidas. 7. Pew Research Center. 8. Fonte: Comitê Gestor da Internet no Brasil

a um dos distintos provedores de Internet comercial. Neste caso, podem ser desde grandes provedores, associados à indústria de telecomunicações, como provedores menores ou regionais, presentes em todo o país. A única forma de assegurar a qualidade e a disponibilidade destas aplicações, em benefício de todos, é através de interconexão de redes ou troca de tráfego Internet.

Tendo sido o primeiro *backbone* Internet no Brasil, a RNP sempre incentivou a troca de tráfego com outros provedores. Esta prática iniciou-se através do PoP localizado em São Paulo, onde o primeiro *backbone* comercial brasileiro, a Embratel em 1995, estabeleceu um acordo de interconexão. Depois, por iniciativa do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), vários pontos de troca de tráfego foram estabelecidos com apoio de outros PoP RNP em distintos estados.

Como nas origens da Internet, a possibilidade de interconectar de forma eficiente gera valor. Em 1992, quando ainda não existia Internet comercial no Brasil e nossas

conexões internacionais eram utilizadas apenas para pesquisa, o interesse de tráfego entre o Brasil e o exterior era de 3:1, ou seja, buscávamos três vezes mais conteúdos do que fornecíamos. Hoje, o desenvolvimento da Internet no Brasil, a geração de conteúdos em língua portuguesa e de cultura brasileira, o aumento da produção de conhecimento científico e tecnológico no país e os negócios através da rede equilibram esta relação, e fazem com que conteúdos nacionais e locais sejam mais valorizados e procurados do que aqueles no exterior.

Por último, é preciso chamar a atenção para alguns indicadores. Em 2006, resultados de pesquisas nos Estados Unidos consolidaram uma tendência: pela primeira vez em anos, todo o setor de jornalismo televisivo perdeu audiência, e 50 milhões de norte-americanos informavam ler notícias na Internet,

todos os dias. Com o acesso à mídia digital, 22% dos norte-americanos produzem vídeo e 14% colocam-no na Internet⁷.

No Brasil, com o progresso da banda larga doméstica, 47% dos usuários domésticos utilizam a Internet para ler notícias e 73% utilizam-na para educação⁸. O futuro certamente apontará aqui também para o expressivo aumento do vídeo na Internet – algo que na RNP foi percebido nos últimos três anos com a adoção maciça de videoconferências e difusão de vídeo, em todas as formas e qualidades, para comunicação e colaboração.

É neste cenário, muito mais instigante, que será importante promover além do espaço de colaboração da educação e pesquisa, novos modelos e tecnologias para interconexão de redes, compartilhamento de conteúdos e desenvolvimento humano para uso de TICs. ●

//REFERÊNCIAS.

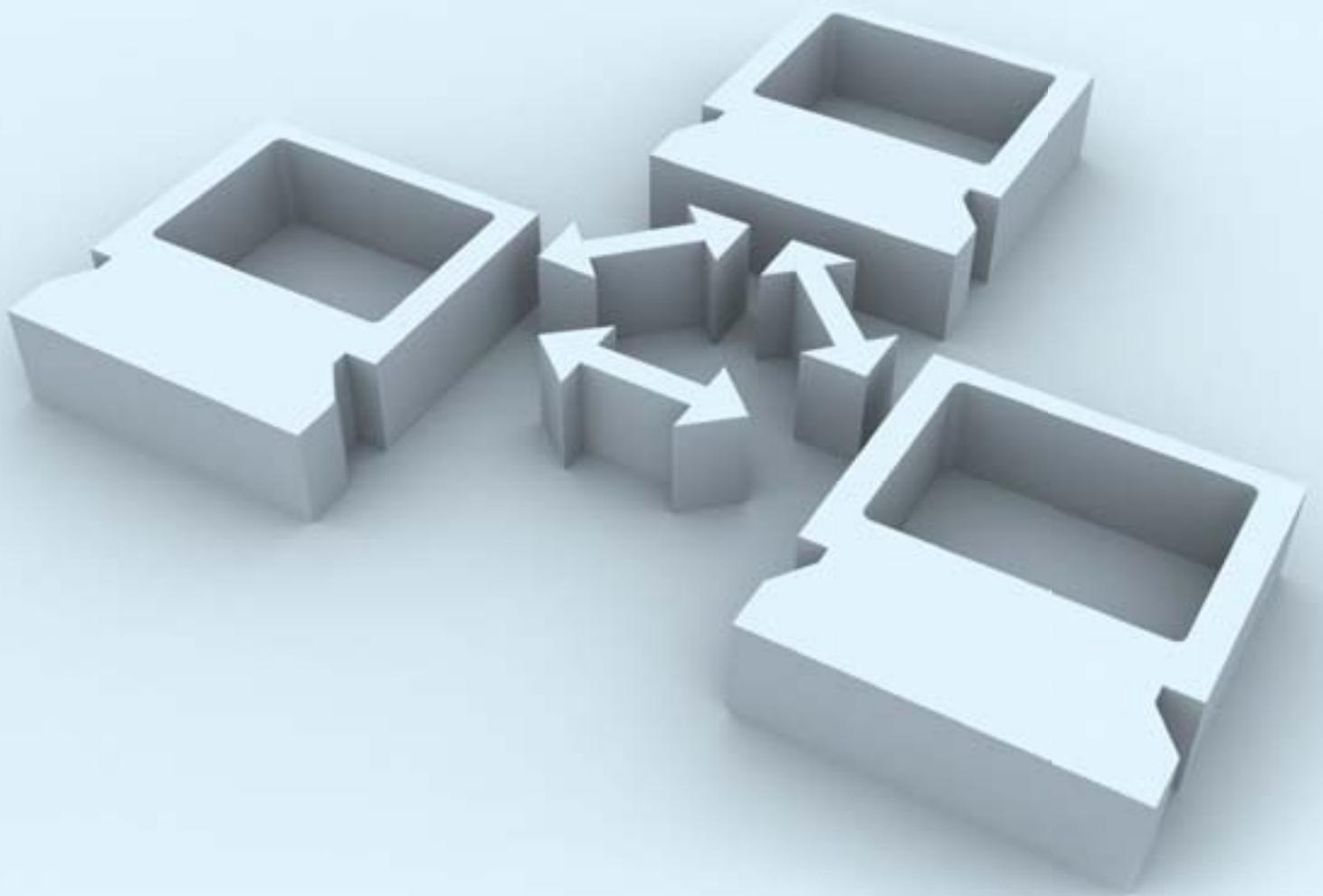
RNP: <http://www.rnp.br>

Projeto Redecomep: <http://www.redecomep.rnp.br>

Troca de Tráfego na RNP: <http://www.rnp.br/ceo/peering.html>

Pew Research Center: <http://pewresearch.org/>

CGI.br (TIC Domicílios): <http://www.cetic.br/usuarios/tic/2007/index.htm>



> **Demi Getschko**

Diretor presidente do Núcleo de Informação e Comunicação do Comitê Gestor da Internet no Brasil (NIC.br), Conselheiro do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), eleito como representante de notório saber em assunto da Internet.

> **Antonio M Moreiras** Coordenador de projetos no Núcleo de Informação e Comunicação do Comitê Gestor da Internet no Brasil (NIC.br).

Os Pontos de Troca de Tráfego, o PTTMetro e a Internet brasileira

A Internet é uma construção coletiva que integra milhares de redes pelo mundo afora. Os brasileiros participam desse ambiente desde 1989 e sua participação tem se mostrado cada vez mais dinâmica. Pesquisas mostram, por exemplo, que somos uma das populações que mais tempo passam conectadas.

Uma das melhores novidades que a Internet trouxe para a sociedade é a nova forma de realizar a conectividade, tanto a meios de

informação, quanto entre indivíduos diretamente. Essa nova forma, além de ágil e acessível, é notavelmente mais barata que as tradicionais.

Ora, a Internet, como estrutura de rede, apóia-se nos mesmos canais de comunicação que são utilizados pela telefonia convencional e pelos canais internacionais de televisão e rádio: os cabos ópticos submarinos e de longa distância, os canais de satélite, a transmissão sem fio.

Como se dá, então, o processo de

formação do “modelo de negócio” da era da Internet nessas aplicações? Na verdade, a Internet trouxe uma nova forma de usar os canais de telecomunicação, com muito mais flexibilidade e eficiência que, somada à expansão de banda ocorrida nas duas últimas décadas, possibilitou essa “mágica”. E essa nova forma inclui intervenção – em diversos níveis lógicos e físicos – de atores que não são, necessariamente, oriundos do meio de telecomunicações.

Esse artigo descreve uma das ferramentas que ajudam a melhorar a eficiência de rede e que, como boa parte das ações na Internet, baseia-se em colaboração: os PTTs - Pontos de Troca de Tráfego. Serão examinados de forma simples seus objetivos, sua importância e sua operacionalização, em especial para as redes brasileiras, e apresentados situação e desafios atuais. Antes, no entanto, é importante lembrar alguns conceitos básicos sobre as redes e a Internet, em particular, que ajudarão na compreensão do restante do texto.

A Internet é constituída, em sua parte física, de um enorme conjunto de redes de computadores interligadas, formando uma única

grande rede, de alcance mundial. Cada uma dessas redes nada mais é do que um conjunto de computadores e outros equipamentos conectados e capazes de comunicar-se usando uma linguagem comum, denominada protocolo. O protocolo da Internet é o IP (*internet protocol*) que foi projetado justamente para fazer com que redes diferentes se comuniquem (*internet* = entre redes). Assim, as redes de computadores das residências, das empresas, dos provedores, dos datacenters e *webfarms*, das universidades e de tantas outras instituições, espalhadas pelo mundo e interligadas, formam a Internet.

Essa definição é bem aceita e não costuma causar estranheza, contudo,

nem sempre é bem compreendida. É comum imaginar a Internet como uma "nuvem" à qual se está, de alguma forma, conectado; e a forma de conexão mais comum é uma relação comercial de **compra de trânsito** com um provedor, como representado na figura 1. Frequentemente, costuma-se pensar nessa forma de conexão à Internet como a única possível. Não é hábito refletir sobre a natureza da "nuvem" nem pensar na possibilidade da conexão direta entre redes diferentes como uma realidade prática.

Contudo, uma vez que se esteja ligado à Internet, passa-se a fazer parte dessa "nuvem" imaginária, como ilustra a figura 2.

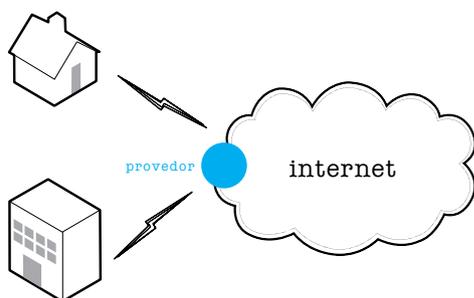


Figura 1: Abstração da Internet como uma "nuvem". Normalmente uma empresa ou usuário doméstico realizam sua conexão à Internet através de um provedor. Esse desenho reflete uma forma comum de pensar e não ajuda a perceber a realidade de que a empresa, os computadores domésticos e o próprio provedor, todos fazem parte da Internet.

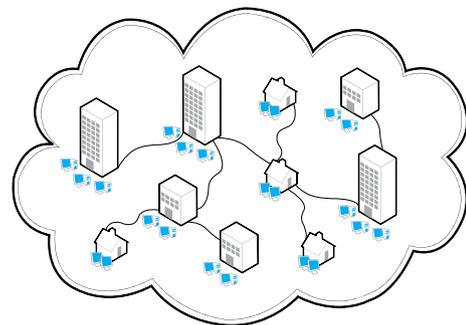


Figura 2: A "nuvem" Internet é formada pelos seus participantes, interligados por meios físicos e falando o IP (Protocolo Internet).

Essa “nuvem” é, de fato, uma abstração que representa todas as redes interligadas, incluindo os usuários domésticos, empresas de todos os tamanhos, redes acadêmicas e governamentais, etc. Ligações diretas entre essas redes, sem a participação obrigatória de provedores, são possíveis, reais, e parte integrante da Internet, e não apenas uma abstração teórica na sua definição.

Mesmo técnicos experientes em redes, por vezes, fazem confusão quando se trata desse assunto. Não se está afirmando aqui que os provedores sejam dispensáveis. Para a maioria das situações eles devem ser o principal meio de conexão à Internet. Contudo, pode-se identificar outros participantes da Internet com quem a comunicação através da rede seja relevante e estabelecer um enlace físico direto, trocando através dele o tráfego que antes passava pelo provedor. Isso se chama **troca de tráfego**, e continua sendo parte da Internet. Essa substituição de uma relação de **compra de trânsito** pela **troca de tráfego** está ilustrada na figura 3.

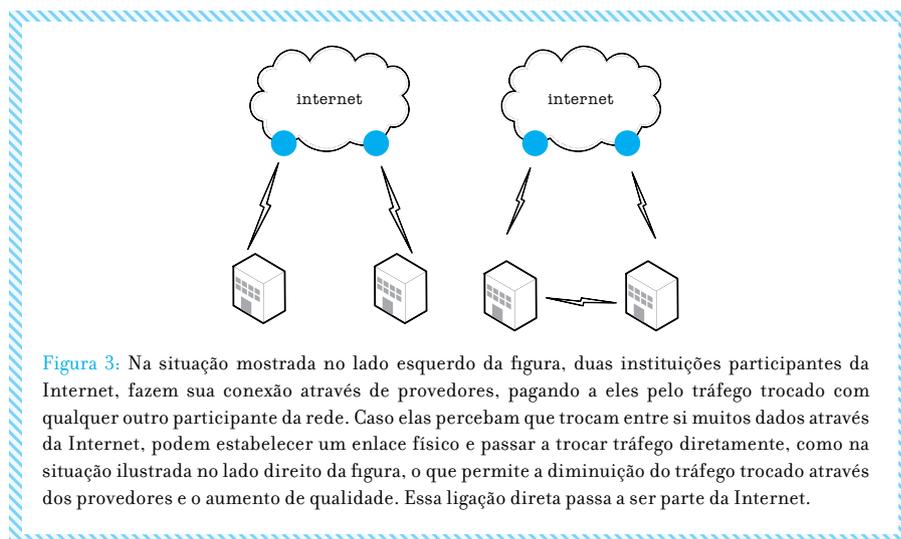


Figura 3: Na situação mostrada no lado esquerdo da figura, duas instituições participantes da Internet, fazem sua conexão através de provedores, pagando a eles pelo tráfego trocado com qualquer outro participante da rede. Caso elas percebam que trocam entre si muitos dados através da Internet, podem estabelecer um enlace físico e passar a trocar tráfego diretamente, como na situação ilustrada no lado direito da figura, o que permite a diminuição do tráfego trocado através dos provedores e o aumento de qualidade. Essa ligação direta passa a ser parte da Internet.

Pode-se identificar, então, dois tipos básicos de relação entre participantes da Internet: a **compra de trânsito**, bem conhecida, onde um provedor fornece acesso a parte ou à totalidade das demais redes interligadas, em troca de dinheiro; e a **troca de tráfego** (em inglês: *peering*), onde redes conectam-se diretamente, fornecendo acesso umas às outras mutuamente. Uma relação de troca de tráfego tem caráter colaborativo, ou seja, consiste em um serviço recíproco entre as redes envolvidas, e normalmente não envolve pagamentos de uma parte à outra. Contudo, se a relação de tamanho ou tipos de usuários entre as redes for desbalanceada, pode haver

também uma relação comercial, para compensar as diferenças.

A troca de tráfego traz economia, porque deixa-se de pagar ao provedor pelo tráfego que é trocado diretamente com as outras redes. Traz também melhoria de qualidade, porque conexões diretas são mais rápidas e confiáveis.

No entanto, há despesas envolvidas. Enlaces devem ser estabelecidos, o que costuma custar muito caro, especialmente no Brasil. Equipamentos, como roteadores, podem ter de ser trocados. E deve-se dispor de mão de obra especializada, capaz de lidar com as configurações necessárias. Além disso, como muitas vezes a troca de tráfego implica numa relação não comercial, nem

sempre há acordos de nível de serviço estabelecidos; em caso de problemas, conta-se com a boa vontade do parceiro para resolvê-los, sem garantias contratuais.

Relembrados e entendidos esses conceitos básicos sobre a Internet, podemos tratar do assunto principal desse artigo, os Pontos de Troca de Tráfego. Eles existem para ajudar os participantes da Internet a estabelecer relações de troca de tráfego, mantendo as vantagens já apresentadas, mas reduzindo as despesas e problemas envolvidos. O conceito em que se baseiam é extremamente simples: consistem numa estrutura centralizada, onde várias redes podem se interligar. Dessa forma, não são necessários vários enlaces distintos para estabelecer relações de troca de tráfego com diferentes redes, mas apenas um enlace, para o PTT. Esse conceito está ilustrado na figura 4. Uma vez conectadas, as empresas e instituições podem fazer acordos bilaterais ou multilaterais para troca de tráfego, de caráter comercial ou não. Mesmo relações de compra de trânsito podem também ser

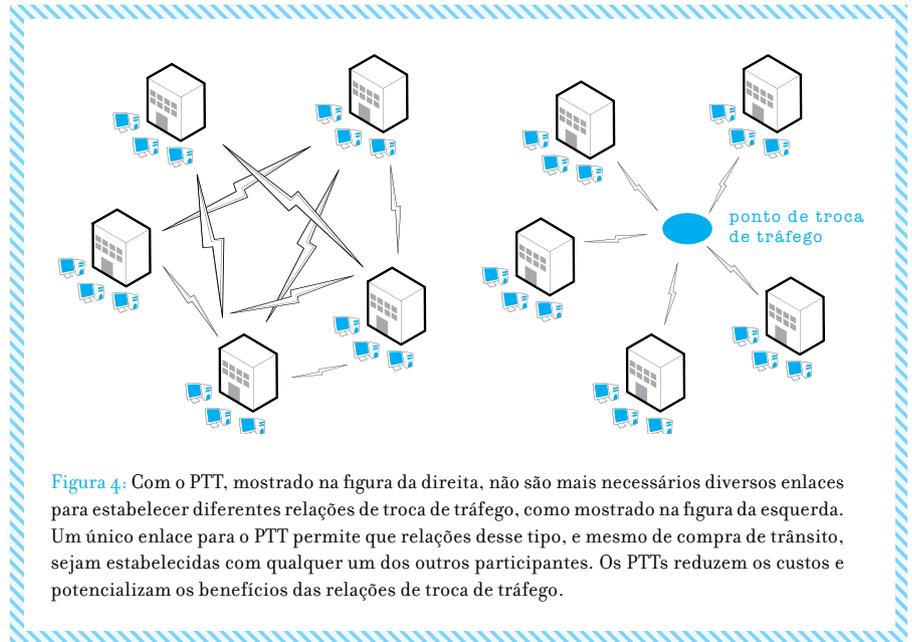


Figura 4: Com o PTT, mostrado na figura da direita, não são mais necessários diversos enlaces para estabelecer diferentes relações de troca de tráfego, como mostrado na figura da esquerda. Um único enlace para o PTT permite que relações desse tipo, e mesmo de compra de trânsito, sejam estabelecidas com qualquer um dos outros participantes. Os PTTs reduzem os custos e potencializam os benefícios das relações de troca de tráfego.

estabelecidas através dos PTTs, com um ou mais provedores e em conjunto ou não com relações de troca de tráfego, embora isso não seja o objetivo principal de sua existência.

Costuma-se fazer uma analogia, comparando um Ponto de Troca de Tráfego à uma mesa de bar. Várias pessoas podem estar presentes. A cerveja está disponível. O bar oferece um ponto de encontro e toda a infra-estrutura necessária! Isso não quer dizer que todos estejam bebendo, e menos ainda que todos bebam ou conversem juntos. Essa possibilidade existe e pode até ser bem interessante,

mas as circunstâncias podem levar um pequeno grupo a se reunir para beber e conversar num canto, outro no canto oposto, etc. Há vários tipos de situações que podem levar determinadas redes a terem, ou não, interesse em trocar tráfego com outras, mesmo participando do PTT. Estar em um PTT não significa a obrigatoriedade em se trocar tráfego com todos os outros participantes, mas traz, isso sim, essa possibilidade.

Não se deve confundir os Pontos de Troca de Tráfego com *backbones*. Os PTTs são regionais, normalmente de caráter metropolitano. Sua função não é carregar o tráfego das redes a

longas distâncias, mas sim, melhorar os custos e a qualidade das conexões das redes de uma mesma localidade. O ideal é que haja um PTT por região. Com mais de um PTT regional os participantes têm de sujeitar-se a fazer múltiplas conexões, ou a reduzir o número de parceiros na troca de tráfego; em ambos os casos os custos são maiores do que com apenas um PTT por localidade, diminuindo-se a vantagem dos mesmos.

Uma vez entendido o conceito de Ponto de Troca de Tráfego, pode-se dar mais um passo, e tentar entender seu papel na Internet real, em especial no Brasil. A estrutura da Internet pode ser considerada, de forma aproximada, como hierárquica. Em seu centro estão os provedores de nível 1, que são aqueles que têm acesso a toda a Internet sem necessidade de pagar a ninguém. São exemplos de provedores nível 1 a Sprint, a Genuity/BBN, a AT&T, a UUNet, dentre outros. Eles possuem grandes *backbones* e trocam tráfego entre si diretamente e através de PTTs. Os provedores que não conseguem acesso a toda a Internet através da troca de tráfego, devem

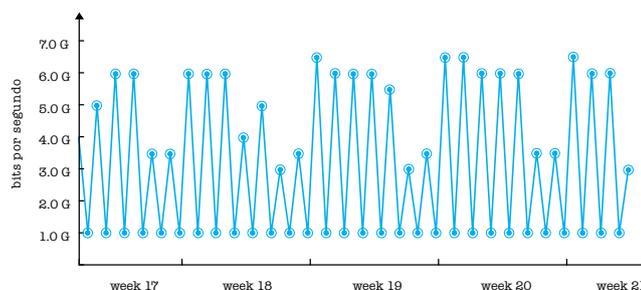
se tornar clientes dos provedores de nível 1, pagando a eles pela conexão à Internet. Eles são chamados de provedores nível 2, e nessa categoria incluem-se nossos principais provedores nacionais, como Embratel, Telefônica, Telemar, Brasil Telecom, etc.

A troca de tráfego regional entre os provedores nível 2 brasileiros, e mesmo entre provedores menores e usuários finais, é recomendada, pois traz as vantagens já mencionadas anteriormente: custos menores, com a redução do valor pago aos provedores estrangeiros, e melhoria de qualidade, com diminuição

da latência e da taxa de erros nas conexões. Alguns países, como os Estados Unidos, chegam a legislar sobre quem e como deve trocar tráfego no nível mais alto da rede. No Brasil, o Comitê Gestor da Internet (CGI.br) lançou mão do projeto PTTMetro, como forma de incentivar e apoiar a troca de tráfego regional.

O projeto PTTMetro foi criado em meados de 2004, tendo o escopo inicial de construir cinco PTTs, em importantes capitais brasileiras. No final do mesmo ano entrou em operação o PTT de São Paulo. Atualmente (maio de 2008), são oito os Pontos de Troca de Tráfego do

Figura 5: Tráfego Agregado PTTs - Mensal



Total IN - Maximum: 6.40 Gbps	Average: 3.31 Gbps	Current: 3.10 Gbps
Total OUT - Maximum: 6.40 Gbps	Average: 3.28 Gbps	Current: 3.10 Gbps
SP - Maximum: 4.60 Gbps	Average: 2.32 Gbps	Current: 2.17 Gbps
RS - Maximum: 436.25 Mbps	Average: 304.59 Mbps	Current: 307.70 Mbps
MG - Maximum: 524.70 Kbps	Average: 105.18 Kbps	Current: 25.66 Kbps
PR - Maximum: 887.24 Mbps	Average: 383.24 Mbps	Current: 386.53 Mbps
DF - Maximum: 245.74 Mbps	Average: 103.37 Mbps	Current: 91.39 Mbps
RJ - Maximum: 332.95 Mbps	Average: 130.64 Mbps	Current: 105.61 Mbps
SC - Maximum: 65.73 Mbps	Average: 24.94 Mbps	Current: 14.88 Mbps
BA - Maximum: 39.35 Mbps	Average: 21.01 Mbps	Current: 30.18 Mbps

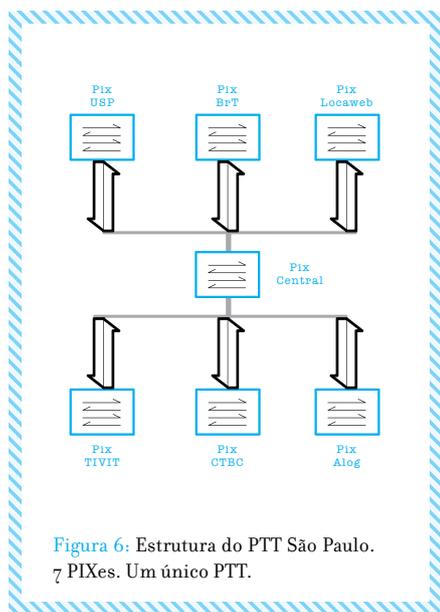


Figura 6: Estrutura do PTT São Paulo. 7 PIXes. Um único PTT.

PTTMetro: São Paulo, Porto Alegre, Belo Horizonte, Curitiba, Brasília, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Salvador. Juntos, eles são responsáveis por lidar com um tráfego médio de 3,3 Gb/s de dados, e que apresenta picos de 6,4 Gb/s. Pode-se observar o gráfico do tráfego do conjunto dos PTTs na figura 5. Os picos ocorrem entre as 10h e as 17h, e os vales entre as 4h e as 8h. Os dias com menores tráfegos são os sábados e domingos. Boa parte desse tráfego, caso não estivesse sendo trocado via PTT, dependeria de conexões pagas a provedores de Internet, levando a custos maiores e qualidade inferior de conexão para os participantes.

Estão previstos novos PTTs a serem criados em Londrina, Recife e Fortaleza.

É importante notar que, quando se diz que os PTTs devem ser regionais, ou ainda que há um único PTT numa determinada cidade, não significa que possa haver apenas um único ponto de conexão físico ao PTT. Um Ponto de Troca de Tráfego pode ter vários Pontos de Acesso, chamados também de PIXes. No PTTMetro, empresas particulares, como datacenters, podem ser PIXes. Para isso elas devem estabelecer uma conexão com o PIX Central da região através de uma fibra óptica apagada (que permite grande escalabilidade no tocante ao volume de dados) e arcar com os custos do equipamento local (*switch*). Elas podem, então, estabelecer condições e valores para a conexão dos participantes do PTT ao seu PIX. Os equipamentos, no entanto, são administrados pelo NIC.br, representando o Comitê Gestor da Internet, que define também a política de troca de tráfego e do uso em geral do sistema de interconexão. Essa infra-estrutura é considerada pelo Comitê Gestor como de uso

público e, portanto, seu uso é, hoje, gratuito. Em outras palavras, pode-se pagar ao administrador de um determinado PIX para se conectar ao mesmo, e o preço e condições podem variar de um PIX para outro; no entanto, todo o uso da infra-estrutura do PTT, seja para troca de tráfego ou compra de trânsito de outros participantes, é gratuito. Não se paga pelo volume de tráfego trocado.

A figura 6 mostra a estrutura do PTT de São Paulo, para permitir a melhor compreensão do conceito de PIX. Há um PIX Central, no NIC.br, um PIX acadêmico, na USP, e 5 PIX comerciais, na Brasil Telecom, Locaweb, TIVIT, CTBC e Alog. Não importa onde um determinado participante se conecte, a comunicação com os demais é transparente. Um participante conectado, por exemplo, no PIX Locaweb pode ter um acordo de troca de tráfego com outro, digamos, ligado ao PIX Tivit.

Como no Brasil os custos dos enlaces locais são muito altos, essa diversidade de PIXes colabora de forma importante para o sucesso do projeto. Um participante pode

escolher conectar-se ao PIX que implicará num custo de enlace menor. Como muitos dos PIXes são datacenters comerciais, pode também existir o caso em que toda a rede, ou parte importante da rede da instituição participante esteja dentro do próprio datacenter, levando o custo de conexão para próximo de zero.

O PTTMetro tem hoje participantes importantes, como os principais provedores de banda larga: Brasil Telecom, Oi, Telefônica, Embratel, CTBC Telecom, GvT e Net. Conta também com a participação da RNP, que conecta as principais universidades e centros de pesquisa do país. Tem ainda os principais conteúdos da Internet brasileira, através da participação da Locaweb, Terra, Yahoo! e UOL. São cerca de 80 participantes no total, alguns dos quais presentes em mais de um dos PTTs.

A troca de tráfego, emfim, é uma relação de colaboração entre os participantes da Internet que ajuda a manter sua “mágica”: comunicação barata e sem fronteiras; e o PTTMetro, criado

por iniciativa do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), tem obtido sucesso em viabilizá-la e incentivá-la através de seus Pontos de Troca de Tráfego regionais. Há, no entanto, alguns desafios ainda a serem vencidos: é preciso uma maior participação; é preciso vencer a resistência de algumas redes importantes, especialmente daquelas que se enquadram entre os

provedores nível 2, em participar dos PTTs, e em trocar tráfego entre si; há que se encontrar soluções para diminuir os custos de enlace locais, que são exageradamente altos. Um PTT fica mais atrativo à medida em que há mais participantes; e quanto mais atrativo, mais redes querem participar... É preciso, então, crescer - e a Internet só tem a ganhar. ●

! A infra-estrutura do PTT Metro é considerada pelo Comitê Gestor como de uso público e seu uso hoje é gratuito

//PARA SABER MAIS:

<http://www.ptt.br>
<http://www.equinix.com/pdf/whitepapers/PeeringWP.2.pdf>
<http://www.nanog.org/mtg-0405/pdf/norton.pdf>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Peering>
<ftp://ftp.registro.br/pub/gter/gter20/06-migrando-as-intro.pdf>
<ftp://ftp.registro.br/pub/gter/gter18/08-pttmetro.pdf>



> **Gustavo Gindre** Coordenador acadêmico do Núcleo de Pesquisas, Estudos e Formação da Rede de Informações para o Terceiro Setor (Nupef/RITS), membro do Coletivo Intervenções e Conselheiro do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGL.br), eleito como um dos representantes do terceiro setor.

Interconexão

e o direito humano à comunicação

Desde o final dos anos 60, com o começo do debate que redundaria no famoso Relatório McBride (aprovado pela Unesco em 1980) e o surgimento da Nova Ordem Mundial da Informação e da Comunicação (NOMIC), vem se consolidando a idéia de que a comunicação é um direito humano inalienável. Ou seja, o direito a se comunicar é um dos elementos-chave que nos constitui enquanto espécie. Despossuir um ser humano da sua capacidade de se

comunicar é o mesmo que despossuí-lo de sua própria humanidade.

Como um direito humano, a comunicação não deve apenas ser permitida, mas também estimulada e garantida. Ou seja, garantir que todos os seres humanos tenham respeitado o seu direito a se comunicar com todos os outros de sua espécie é uma obrigação dos Estados.

Em uma sociedade de massa, o direito humano à comunicação passa fundamentalmente pelo acesso aos

meios de comunicação. E nenhum meio de comunicação até hoje foi tão potencialmente¹ estimulador do direito humano à comunicação quanto as redes interativas, da qual a Internet é o melhor exemplo.

Para permitir, portanto, que a Internet possa manifestar seu potencial como ferramenta do direito humano à comunicação é preciso garantir que seu acesso não estará condicionado à limitações impostas pelos Estados ou pelo mercado.

1. Emprega-se "potência" aqui no sentido aristotélico. Ou seja, aquilo que determinada "substância" pode vir a ser a partir de um dado "movimento". Uma semente é, em "ato", uma semente, mas, em "potência", uma árvore. Ou seja, o fato da Internet ser potencialmente democrática não significa que ela o seja em "ato". É preciso que um determinado "movimento" ocorra para permitir que sua "potência" se torne um "ato".

Sem resolver as disparidades de poder entre as diversas redes, jamais conseguiremos lograr o objetivo de garantir a todos o acesso à Internet

Assim como, pelo menos em tese, educação e saúde são direitos de todos e não podem estar acessíveis apenas àqueles que dispõem de recursos para pagar, o mesmo deve ocorrer com a Internet.

Já antes de Cristo, persas, gregos, macedônios, romanos e indianos, entre outros, tinham enorme preocupação em construir e manter estradas que permitiam a circulação de exércitos, mercadores, mas, também, do povo comum.

O imperador indiano Açoka, no século III a.c., ficou famoso por construir estalagens nas estradas que permitiam o pouso seguro dos viajantes.

Passados quase 2.300 anos, chegamos a vez de construirmos estradas da informação, livres, sem

pedágios e censuras, que consigam garantir a todos o exercício do seu direito inalienável à comunicação.

:: INTERCONEXÃO

O professor Eli M. Noam² defende a idéia, com a qual concordo, que o tema da interconexão se tornou chave para o sucesso da Internet. E esse tema seria não apenas relevante como, nos últimos anos, teria se tornado de uma enorme complexidade.

No antigo cenário que perdurou até os anos 80³, cada país possuía uma única operadora de telecomunicações, que necessitava apenas realizar acordos de interconexão com suas espelhas em outros países. Para regular este cenário de monopólios nacionais

havia a União Internacional de Telecomunicações (UIT), órgão das Nações Unidas.

Dois elementos simultâneos (mas, não necessariamente aliados) obrigaram a uma drástica mudança de cenário. De um lado, a onda neoliberal apontou para a quebra destes monopólios nacionais e o aparecimento de novas empresas concorrentes (ainda que hoje vivamos um processo de re-concentração). De outro lado, o surgimento da Internet, que, conceitualmente falando, nada mais é do que uma rede formada pela interconexão (através de protocolos interoperáveis) de inúmeras outras redes, com as mais variadas topografias.

Assim, o tema da interconexão passou a envolver uma gama enorme de agentes econômicos, de tamanhos distintos (operadoras de *backbones*⁴ internacionais, satélites, grandes operadoras regionais, *carries* de *carries*, pequenas redes locais e até empresas de outros ramos,

².NOAM, Eli M. Interconnecting the network of networks. Cambridge – Ma, MIT Press, 2001. ³. Rompido a partir do Julgamento Final Modificado (JFM - http://en.wikipedia.org/wiki/Modification_of_Final_Judgment) que determinou a quebra, em janeiro de 1984, da AT&T e o surgimento das baby bells.

como energia) e muitas vezes com interesses conflitantes.

Sem resolver essas disparidades de poder econômico (e consequentemente político) entre as diversas redes, jamais conseguiremos lograr o objetivo de garantir a todos o acesso à Internet. Países pobres terão dificuldades para se conectar aos grandes *backbones* transcontinentais, da mesma forma que redes comunitárias terão problemas para arcar com os custos de interconexão com as malhas de fibra óptica que cortam o país. Se é verdade que nunca foi tão fácil montar uma rede de transmissão de dados, garantir que esta rede conseguirá se interconectar ao resto do mundo ainda é um problema.

::RESOLUÇÃO D.50

No plano internacional, a única regulamentação existente sobre o tema da interconexão é a Resolução D.50, da União Internacional de Telecomunicações (UIT), que, de forma muito resumida, prega a

livre negociação entre os diversos agentes envolvidos.

A UIT é um órgão sui generis do sistema da ONU (Organização das Nações Unidas), porque, além dos governos nacionais, as gigantes de telecomunicações e equipamentos (como Nokia, AT&T, etc.) possuem assento oficial e exercem enorme pressão nas deliberações da entidade.

Na prática, isso significa que um país como Burkina Faso terá que negociar "livremente" e sem nenhuma "interferência externa" a interconexão de suas redes locais com as gigantes internacionais que administram o tráfego de dados através de seus *backbones*.

Em muitos casos os países são obrigados a pagar pelo tráfego que sai, mas também pelo tráfego que entra em seus países. Ou seja, se um cidadão norte-americano acessar um suposto site em Burkina Faso, os custos do tráfego serão bancados pelo país africano.

Trata-se, portanto, de um mecanismo injusto, desigual e concentrador de recursos, criando o paradoxo de que os pobres (distantes dos principais *backbones* e geradores de menor fluxo de dados) pagam mais do que os ricos pela conexão à Internet.

A única forma de reverter esse cenário seria assumir uma política que trate os desiguais de forma desigual e que seja capaz de promover algum tipo de subsídio cruzado, que retire recursos dos ricos para garantir o direito humano à comunicação dos pobres

:: BRASIL

No Brasil, além da relação internacional desvantajosa, sofremos de males endógenos. Aliás, dois grandes males.

Embora a Lei Geral de Telecomunicações (9.472/97) afirme, em seu artigo 155º, que prestadoras de serviços de telecomunicações de interesse coletivo deverão "disponibilizar

4. Os grandes troncos que constituem a "espinha dorsal" desta rede de redes.

suas redes a outras prestadoras de serviços de telecomunicações de interesse coletivo”, passados onze anos nada foi feito para tornar com efeito este dispositivo legal. Tal prática, conhecida como *unbundling*, obriga que a operadora disponibilize, a preços justos e não discriminatórios, a sua infraestrutura para que empresas concorrentes possam prestar o mesmo serviço. Em vários outros países, especialmente na Europa, o *unbundling* apresentou resultados tímidos para a queda dos preços de conexão. No Brasil, contudo, nem isso foi tentado, embora esteja previsto em lei.

O *unbundling* parte do princípio que determinadas infra-estruturas têm custos de instalação que acabam se tornando barreiras de entrada praticamente intransponíveis. Se tais fornecedores de infraestrutura se tornarem, de fato, monopolistas, poderão definir isoladamente os preços, sem uma relação direta com os custos. O *unbundling* seria, então, uma forma branda de obrigar o surgimento da concorrência.

Para piorar, o Decreto Presidencial 6.424/08 prevê uma troca de obrigações no interior dos contratos de concessão da telefonia fixa. As teles deixam de ser obrigadas a construir postos telefônicos em todos os municípios brasileiros e passam a ter o dever de erguer *backhauls* em todas as cidades. *Backhauls* são a infra-estrutura que liga o *backbone* às redes de última milha. Se as telecomunicações fossem uma árvore, o *backbone* seria o tronco, o *backhaul* os galhos e a rede de última milha a nervura que percorre cada folha.

Embora em tese a troca seja positiva, o governo não impôs regras de compartilhamento do uso deste *backhaul*. Ou seja, mesmo que existam redes locais já instaladas (por pequenos provedores ou pelo próprio poder público local), as teles não serão obrigadas a interconectar sua infra-estrutura com estas redes para permitir o escoamento do tráfego local. Na prática, estas possíveis redes locais passarão a competir em situação profundamente desigual

com os serviços de banda larga oferecidos pelas teles. O resultado será o aumento da concentração, a diminuição da concorrência e, conseqüentemente, a subida dos preços.

Mas, há um outro problema típico do Brasil e que também espera há cerca de dez anos para ser resolvido.

Embora tenha surgido em 1998, a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) até hoje não foi capaz de construir um “modelo de custos”. Ou seja, o órgão regulador não é capaz de responder a uma simples pergunta: qual o custo real da operação das redes de telecomunicações? Sem esta resposta, como se pode saber se o



preço cobrado pela interconexão é justo ou exorbitante?

O único regramento existente é a tabela de preços para Exploração Industrial de Linha Dedicada (EILD), que ocorre quando uma operadora vende o acesso à infra-estrutura para outra operadora. A tabela serve para as operadoras que possuem Poder Significativo de Mercado (PSM) nas chamadas “áreas locais”. Atualmente, apenas Oi, Brasil Telecom, Telefonica e Embratel estão nesta categoria. E a Embratel somente entre “áreas locais” com mais de 100 mil habitantes.

O problema é que a tabela é tão defasada que acaba tendo preços superiores àqueles praticados

pelo mercado. Uma interconexão de apenas 2 Mb/s (o máximo que a tabela alcança!!!) pode custar, dependendo de sua localização, entre R\$ 828,00 e R\$ 6.776,00.

O resultado prático deste cenário totalmente não regulado pode ser percebido no relato do consultor legislativo da Câmara dos Deputados, Wilson Vedana, que, através de documentos, demonstra como a Oi cobrou da prefeitura de Duas Barras, pequeno município da região serrana no estado do Rio de Janeiro, incríveis R\$ 4.315,87 para garantir uma conexão de 2 Mb/s à rede wi-fi que esta cidade criou para levar acesso gratuito à Internet a todos os seus moradores. Com o sucesso

da iniciativa, a prefeitura acabou demandando uma interconexão de 4 Mb/s e o preço cobrado, em 17 de outubro de 2006, foi de absurdos R\$ 17.678,34.

A operadora percebeu que uma rede local gratuita faria uma dura concorrência com seu produto de banda larga (o Velox) e utilizou o fato de ser o único *backbone* da região para cobrar preços tão altos pela interconexão que, na prática, impeçam a prefeitura de fornecer gratuitamente a conexão.

Da mesma forma que aos planos de saúde privada não interessa um eficiente sistema de saúde pública, não interessa para as teles que o poder público decida garantir o direito humano à comunicação com políticas que permitam, entre outras coisas, o acesso público e irrestrito à rede mundial de computadores. É preciso tornar o acesso um bem escasso para que o preço cobrado possa ser alto. A abundância é ruim para os negócios!

Portanto, ainda no início deste novo século, nosso país precisa fazer uma escolha. A comunicação será um direito humano inalienável ou uma mercadoria? ●

É preciso tornar o acesso um bem escasso para que o preço cobrado possa ser alto

> **Anita Gurumurthy** Pesquisadora na área de Gênero, Desenvolvimento e TICs; diretora executiva do IT for Change, ONG sediada em Bangalore, Índia.

Igualdade de gênero através do acesso às TICs e da sua apropriação

uma abordagem com base nos direitos

O forte argumento em prol de uma perspectiva de gênero no acesso e na conectividade às Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) se respalda no consenso global articulado na Declaração de Princípios da CMSI, fase Genebra (WSIS 2003: A2, A12), que reconhece tanto o potencial que as tecnologias da informação e comunicação têm para promover “igualdade de gênero e o empoderamento das mulheres” e as “imensas oportunidades para as mulheres” na sociedade da informação (SI), quanto o desafio de se aproveitar tal potencial para promover essas metas.

O que podem ser tal potencial e os desafios pertinentes é algo que vale a pena explorar. O potencial fundamental para o empoderamento das mulheres jaz nas novas possibilidades que a sociedade da informação traz para a transformação social. Tais possibilidades transformadoras se originam no novo paradigma tecno-social¹. Esse paradigma, entre outros também implicados na descrição de “sociedade em rede”, é sublinhado pelas tendências antagônicas que as TICs têm para democratizar, bem como centralizar, recursos e poder. Os tempos memoráveis em que

vivemos se caracterizam pelos fenômenos da globalização econômica e da sociedade da informação, que se reforçam mutuamente. As tendências centralizadoras das novas TICs deram novo sopro de vida à hegemonia de forças capitalistas, e essa conexão tem sido objeto de muita análise². O espaço cada vez mais restrito das políticas e da força social implicada na globalização econômica tem exercido um impacto pernicioso sobre os interesses das mulheres. Ao mesmo tempo, nesse contexto global da sociedade da informação, estados totalitários e forças funda-

1. Esse paradigma tecno-social é caracterizado por novos processos sociais que são co-constituídos por novas tecnologias, que representam uma forma intermediária entre o “técnico” e o “social”. Após um certo grau de apropriação social e aceitação/integração, tais processos parecem ser tão simplesmente “sociais” quanto todos os processos baseados na tecnologia de impressão nos parecem atualmente.



mentalistas também usam as TICs para centralizar o poder através de vigilância e controle de cidadãos e cidadãs e do uso de novas mídias, respectivamente. É importante lembrar que esses fenômenos têm fortes implicações de gênero nas quais circunscreve-se a vida econômica e social das mulheres, inclusive sua integridade física.

Por outro lado, as TICs podem ser vistas como arautos de novas liberdades para as mulheres. A sociedade da informação permite novos "estados de ser e fazer"² e com isso apregoa um novo paradigma de liberdades. Assim mulheres em diferentes

pontos geográficos podem conectar-se, engendrar identidades coletivas; a sociedade da informação lhes oferece espaços para se expressarem e também para uma ação que ultrapassa barreiras sociais e culturais; possibilita-lhes explorar novas identidades; cria-lhes novos sentidos de cidadania através da expressão de sua voz, propiciando-lhes interferência e participação na esfera pública; rompe barreiras de aprendizagem e conhecimento impostas por sistemas baseados na palavra escrita e na tecnologia da impressão, afirmando construções alternativas de realidade

para além dessa palavra escrita. As pesquisadoras na área de gênero costumam partilhar da opinião de que, para o projeto do empoderamento das mulheres, as TICs precisam ser vistas não como ferramentas apenas, mas como uma nova gramática - tanto de uma nova linguagem quanto de uma nova realidade social. Para as mulheres, as TICs mediam uma nova imagem social e fornecem-lhes oportunidades para romper com ortodoxias tradicionais e assumir novos papéis sociais. As dimensões simbólicas desses novos papéis questionam arraigadas desigualdades de

2. Por exemplo, Manuel Castells (1996) discute o rejuvenescimento do capitalismo em *The Rise of the Network Society, The Information Age: Economy, Society and Culture*, Vol. I. 3. Sen, A. 1985. 'Well-being, Agency and Freedom: The Dewey Lectures 1984', *Journal of Philosophy*. (82)4: 169-221

gênero nas instituições existentes e contribuem de forma significativa para mudar as normas locais de gênero.

Para metas de desenvolvimento, e dentro da ótica institucional, as TICs podem ser vistas como elementos construtivos de sistemas sociais e como integradoras de sistemas. Enquanto elementos construtivos, permitem que as instituições se reinventem e re-configuram a atual lógica do sistema. Pela ótica do cidadão, esses atributos das TICs expandem o potencial democrático do empenho pelo desenvolvimento através de novos modos de participação e cidadania. Isso se dá à parte das muitas já reconhecidas características que as TICs têm para indução à eficiência.

Yochai Benkler (2006), por exemplo, discute como a reversão na informação em rede resulta em mudanças no seio das sociedades democráticas, dentre as quais a "autonomia aprimorada" através de uma capacitação para fazer mais em prol de si mesmas e mais num compartilhamento solto com outros sem se restringirem no seu relacionamento com o sistema econômico de mercado. Benkler também afirma

que na "economia da informação em rede" há uma oportunidade inédita para melhoria do domínio normativo da justiça. Esses aspectos são significativos para os nossos esforços globais de fazer com que a conectividade funcione para tratar das prioridades de desenvolvimento e justiça de gênero nos países menos desenvolvidos.

A oportunidade que a sociedade da informação representa para a justiça de gênero é mais do que apenas uma maior quantidade de empregos na economia da informação global. A verdadeira oportunidade se encontra na miríade de possibilidades para romper com as velhas equações sociais, desiguais e injustas.

Os novos significados da participação, empoderamento e cidadania demandam que trabalhe nos princípios de inclusão das políticas com um viés consciente em prol de desfechos sociais equitativos onde prevaleça a justiça de gênero, além dos ganhos econômicos.

O acesso e a conectividade devem ser vistos não apenas na sua relação com empregos ou formação em informática mas sim pela ótica da

Prover conectividade não pode ser visto como um fim em si mesmo

"apropriação", onde pessoas e comunidades podem criar significados contextuais e usos auto-direcionados para as TICs. Essa apropriação inclui familiarizar as comunidades com os recursos da sociedade da informação sem deixar de dar valor ao que as tecnologias oferecem em última instância. Neste sentido, dar acesso significa permitir a apropriação através de processos que (re)posicionam mulheres e outros grupos marginalizados, antes "usuários" passivos, agora co-criadores ativos da tecnologia, criando para ela novos significados e usos. O processo consome muito tempo e recursos, não podendo ser atalhado através de simples estratégias de "acesso" ao modelo dominante de dispositivos da tecnologia, conectividade, conteúdo existente e aplicações. Essencialmente, o investimento deve ser para um processo de aculturação: não de aculturação da comunidade para as possibilidades

da sociedade da informação, mas sim de tornar as TICs e a Internet relevantes para suas necessidades. A isso podemos chamar de “aculturação” do fenômeno da sociedade da informação às realidades locais e contextuais. Especialmente no contexto dos países em desenvolvimento, esse investimento não é possível sem um papel de peso para o setor público e para as comunidades e, nesses países, precisa ficar centralmente posicionado no marco do trabalho em prol do desenvolvimento. Isso é de grande relevância, já que boa parte do discurso e ação no campo das TICs para o desenvolvimento ocorre a certa distância das atividades tradicionais de desenvolvimento.

Ao dar conta da justiça de gênero, a postura quanto à apropriação exige que ultrapassemos a noção de que as mulheres sirvam de mandado para as “considerações” sociais do modelo dominante. Tratar os aspectos sociais como resíduos das considerações preponderantes do crescimento econômico é uma abordagem bastante criticada

na teoria do desenvolvimento e do gênero⁴. Os contornos específicos de uma abordagem à sociedade da informação que seja justa com as questões de gênero precisa evoluir a partir de significados específicos do empoderamento das mulheres, por um lado, e do contexto e oportunidades da sociedade da informação, por outro. Prover conectividade não pode ser visto como um fim em si mesmo. Acima de tudo, a “demanda” por conectividade (que resulta em “acesso efetivo” e apropriação contextual) surge através de complexos processos de integração sistemática das TICs dentro de contextos sociais. Provavelmente as mulheres não irão “precisar” de conectividade; portanto, muito mais provavelmente não irão exigí-la, a menos que isso faça sentido em suas vidas. Esse significado e os ganhos para a justiça de gênero vêm com a criação de novos sistemas e a construção de novas ecologias institucionais, e consomem recursos e tempo. Portanto, criar modelos capazes de atender às necessidades de uma maioria das mulheres nos

países menos desenvolvidos requer que enxerguemos a conectividade como um catalisador da mudança nas instituições locais e nos sistemas sócio-econômicos, que leve à transformação e à mudança nas relações de poder. Tais modelos precisam ser respaldados por uma visão que reconheça o acesso às TICs como um direito, e invista na sua realização.

O acesso às TICs começa a apontar para um novo conjunto de capacidades, e essa perspectiva implica que as TICs não sejam instrumentos para ganhos materiais apenas, mas que sejam vistas como “valiosos estados de ser e fazer” em expansão (Sem 1985)⁵, assim como a alfabetização e a educação. A falta de acesso, então, torna-se implicitamente uma privação de recursos, a ser atendida a partir de uma abordagem da ética e dos direitos.

:: DIRECIONAMENTO PARA A FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS DE TICs

À medida em que a sociedade da informação se erige à nossa volta

4. Mkandawire, T. 2006a. ‘Transformative Social Policy: Lessons from UNRISD Research’, UNRISD Research and Policy Brief 5. (Geneva: UNRISD).

e oferece várias possibilidades para incluir a justiça de gênero, é a maneira como a sociedade “usa” ou utiliza as TICs que provavelmente irá determinar a natureza e os termos do “acesso”. O acesso não leva necessariamente ao uso; pelo contrário, o tipo e o modo desse “uso” é que dão significados contextuais ao acesso.

A maneira como consideramos as TICs - ou como bens de consumo, ou como ferramentas para o empoderamento, a inclusão social e a cidadania — é que determina a natureza do “acesso” dos modelos de conectividade que serão desenvolvidos. O modelo predominante de políticas de TICs é hoje, em grande escala, o do provisionamento com base no mercado, com alguma regulamentação para proteger o interesse do consumidor. Quando ocorre alguma redistribuição de recursos para as periferias através da obrigatoriedade universal de serviços e verbas para assegurar a conectividade para áreas carentes, ela se dá dentro de um modelo de

mercado⁶. A alternativa para este modelo é reconhecer e exigir o “acesso básico” para o empoderamento e a inclusão como um direito, no marco das políticas sociais (Gurstein 2008)⁷ e que a conectividade básica seja tratada como infra-estrutura pública essencial, concomitantemente com suas políticas e regulamentações de financiamento.

Assim, a emergente sociedade da informação pode realmente beneficiar a igualdade de gênero e as metas de desenvolvimento, somente se forem explorados os significados específicos das TICs no contexto de “gênero e desenvolvimento”, e se a formulação de políticas públicas se basear em tais significados. Somente assim poderemos partir na direção de modelos de TICs que revertam o poder para as pessoas e os grupos que se encontram atualmente na periferia do sistema dominante, em lugar de sairmos consolidando estruturas de poder, incluindo as baseadas no patriarcado, através de tais modelos. De fato, o processo de formulação de

políticas relativas ao acesso e à apropriação das TICs está marcado pela contestação, implícita na sociedade da informação emergente e descrita por Benkler como a “batalha pela ecologia institucional do ambiente digital” (Benkler 2006, p. 383).

Os processos de formulação de políticas precisam tomar conhecimento não apenas de barreiras de gênero ao acesso, que já foram amplamente estudadas e discutidas, mas também de oportunidades específicas que ainda precisam ser aproveitadas para a igualdade de gênero. Os arcabouços que servirão a essas políticas precisam lançar mão do melhor que a era digital tem para oferecer no sentido de avançar a justiça de gênero.

As demandas de custo e capacitação para a maioria dessas tecnologias não serão tão elevadas se forem desenvolvidas estratégias contextuais originadas na comunidade com o propósito de apropriação das TICs, com claros benefícios em áreas da maior importância para as mulheres. Aqui cabe ir além da divisão binária entre

5. A abordagem que Amartya Sen faz com base em recursos e capacidade ensina muito sobre o discurso do acesso e da conectividade e propicia um embasamento para as disposições públicas. 6. Por exemplo, alocação na forma de licitação reversa para atender mercados de baixa renda. 7. Divulgação de Michael Gurstein (2008) em governance@lists.cpsr.org cita artigo recente que fala de como o acesso à Internet na Suécia deve ser tratado como um serviço fundamental ao bem estar público.

tecnologias antigas e novas.

As rádios comunitárias já estão à disposição de vários grupos de base graças às tecnologias digitais e à maneira como transformaram os custos do processo de produção de um programa de rádio. O mesmo vale para o vídeo. Novas tecnologias também são altamente maleáveis para o uso e a apropriação contextual. Portanto, a questão política é que, em lugar de cairmos nos clichês de “novo” e “antigo” precisamos criar condições que possibilitem a apropriação contextual de todas as TICs úteis.

Vale mencionar aqui a excessiva valorização de algumas tecnologias mais simples e a afinidade quase natural que se costuma colocar entre as mulheres e os telefones celulares. Não há dúvida de que a telefonia móvel trouxe a revolução da comunicação mais para perto das mulheres e pode preparar a cena para seu engajamento com outras possibilidades relativas às TICs. Entretanto, há algumas outras questões que valem destaque nesse aspecto. Um simples serviço de televoz, que é basicamente o que faz o telefone celular, envolve um custo

marginal muito pequeno para atingir a “base da pirâmide” e provavelmente pode ser fornecido a quase todos através da atuação dos mercados.

As empresas de telecomunicações enxergam esses “mercados secundários” como forma de angariar uma receita extra, adicionando apenas um pequeno custo à sua base instalada. Outros serviços baseados em plataformas digitais – como nas áreas de informação, saúde, educação, governança etc. – são uma história completamente diferente. Em primeiro lugar, quase invariavelmente precisam de *back-ends* baseados na Internet, de forma que a dicotomia móvel-Internet realmente não se aplica. Depois, esses serviços são tanto mais complexos de organizar e muito específicos para cada grupo social, e precisam ser elaborados de forma bastante contextual para que tenham impacto local e atendam às necessidades de mulheres pobres e outros grupos sociais marginalizados. Os mercados têm pouco incentivo a dar nesse sentido, considerando-se a remota possibilidade de lucros suficientes que compensem os elevados custos exigidos por tais serviços.

Para desenvolver estes serviços de mídia digital, portanto, é preciso contar com investimentos públicos, que de fato não costumam ser altos, se os processos colaborativos comunitários forem apropriadamente alavancados. Além disso, o fato de a arquitetura móvel ser quase totalmente proprietária e fechada requer um exame para ver como este fato restringe os serviços contextuais de baixo custo.

Não se pode negar que as políticas de TICs deveriam promover dispositivos de fácil manuseio e “acesso” barato; assim sendo, a questão de fato não é o dispositivo de acesso (móvel, PC ou qualquer aparelho intermediário) por si só, mas a arquitetura digital subjacente que é usada, seja ela aberta, como a Internet, ou fechada e proprietária, como as móveis, no momento. Para esclarecer este ponto, o serviço de voIP em aparelhos simples habilitados para a Internet pode ser uma opção de serviço de televoz muito mais barato do que os telefones móveis tradicionais. Evidentemente, a dicotomia móvel versus Internet é falsa em termos do que é apropriado

para países e grupos carentes. Tal dicotomia serve apenas ao paradigma dominante nas telecomunicações, deixando de fora opções de TICs que possam se centrar mais nas pessoas.

:: APLICANDO UM ARCABOUÇO DE DIREITOS A POLÍTICAS DE TICs COM ENFOQUE DE GÊNERO

O paradigma dominante que se apóia apenas nos mercados na arena das TICs, e é avesso à abordagem baseada em direitos, segue basicamente a premissa de que, uma vez que os mercados vêm despejando delícias inimagináveis sobre aqueles que eles atendem, seria desastroso intervir em sua força auto-propulsora. Entretanto, os limites dos mercados estão sendo rapidamente reconhecidos na sua incapacidade de fornecer aos grupos marginalizados o acesso real e efetivo às oportunidades que a sociedade da informação promete. O que se precisa, então, é de uma abordagem que se fundamente nos direitos ao acesso e a conectividade básicos, como condição necessária - porém

não bastante - para a apropriação das TICs e a participação na sociedade da informação.

Ao assegurar esse direito, sempre que possível, as políticas devem alavancar os mercados da melhor maneira possível de forma a otimizar recursos e maximizar oportunidades, bem como devem impulsionar continuamente a inovação. De fato, não existe oposição necessária entre uma abordagem de mercado e uma que seja baseada em direitos. Na Costa Rica, por exemplo, um exercício legislativo propôs um projeto de lei sobre o "direito ao acesso à Internet" no sentido da liberalização do mercado. O projeto de lei declarava que o acesso aos serviços de Internet era uma questão de interesse público; conseqüentemente, qualquer pessoa ou empresa, fosse na esfera pública ou privada, poderia oferecer serviços de acesso à Internet (Hoffman 2004)⁸. Uma abordagem que se baseie em direitos apenas define a prioridade política dos objetivos sociais, o que pode ser alcançado através do mercado,

bem como através de outros meios. Entretanto, a obrigação do Estado de assegurar o direito ao "acesso básico" significa que os investimentos públicos necessários precisam ser enxergados como atos de longo prazo cujo cunho é social e em prol do desenvolvimento - que precisam ser realizados em muitas áreas das TICs. Em suma, considerações de políticas sociais, e dentro delas as considerações de gênero, devem andar de mãos dadas com as considerações do setor econômico e de negócios na formulação das políticas para as TICs, sem que sejam um acréscimo a elas. Isso exige um olhar totalmente novo para o paradigma das políticas de TICs, especialmente no contexto dos países menos desenvolvidos - onde a esperança de que os mercados venham a atender grupos marginalizados é ainda menor que noutros países. ●

Este artigo foi traduzido e editado a partir do Relatório "Desafios do acesso e conectividade para os países menos desenvolvidos e países insulares em desenvolvimento da região da Ásia e Pacífico". apresentado na reunião do GAID (Aliança Global para TICs e Desenvolvimento) em Kuala Lumpur, maio de 2008.

8. Hoffman, B. 2004. The Politics of the Internet in Third World Development: Challenges in Contrasting Regimes with Case Studies of Costa Rica and Cuba. (New York: Routledge).

> **Leonardo de Souza Mendes** Coordenador do Laboratório de Redes de Comunicações da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Unicamp.



Infovia Municipal

Um novo paradigma em Comunicações

Desde o final do século XIX, com o desenvolvimento dos primeiros sistemas de comunicação eletro-eletrônicos, as comunicações têm contribuído para provocar revoluções radicais periódicas no *modus operandi* das sociedades modernas. Mais acentuadamente, após o desenvolvimento da tecnologia digital, estes períodos têm encurtado de tal maneira que nos dias atuais tem-se dificuldade em separar os conceitos de evolução e revolução.

A mais recente destas mudanças radicais tem acontecido com a convergência entre o conceito de redes ópticas de comunicações que oferecem banda ilimitada e o modelo de transmissão de dados de redes TCP/IP. Esta convergência nos leva à construção de uma rede inteligente de comunicações que permite a oferta de uma enorme gama de serviços e aplicações moldados à disposição e sob o controle do usuário final. Por exemplo, a utiliza-

ção deste modelo permite que os serviços de distribuição de TV, acesso à Internet e telefonia sejam realizados em uma mesma rede. Além destes, novos serviços podem ser implementados, tais como videoconferência, escolas virtuais, empresas virtuais, e muitos outros.

O ambiente que se desenha aqui pode ser visto como uma extensão da Internet. Alguns projetos com esta infra-estrutura têm sido desenvolvidos e popularizados

com o nome de Internet 2 ou Supervias de Informação.

Para que este modelo possa se tornar acessível como um ambiente de convergência de comunicações é necessária a criação de uma infra-estrutura que inclua desde os aplicativos e sistemas até a logística de dados e comunicações. O objetivo é a construção de um ambiente de comunicação intramunicipal que leve à modernização dos municípios. Essa infra-estrutura

tem como uma de suas grandes vantagens a possibilidade de convergência e democratização dos diferentes meios de comunicação e informações, permitindo o fluxo de dados multimídia, tais como imagens médicas, videoconferência, educação a distância, bancos de dados educacionais e serviços de transporte de voz para comunicação interna, tudo isto podendo fazer parte de um ambiente de distribuição de informações, isto é, gerando a universalização da informação.

O acesso universal à informação é pré-requisito para a evolução da Sociedade da Informação. Essa universalização pode ser obtida através das Infovias Municipais, ou seja, através do conjunto das camadas física (hardware), de controle operacional (software) e de serviços que compõem todo o sistema. Assim, as Infovias diferem das redes de comunicações atuais pelo seu caráter universalizante e por serem redes multiserviço, que possibilitariam a distribuição de todos os serviços oferecidos separadamente pelos sistemas atuais. Isto significa que

ela é capaz de tratar com igual eficiência tanto o tráfego de dados como os de telefonia, vídeo e áudio. Em lugar de considerar o acesso aos serviços como uma mercadoria, as Infovias devem ser consideradas como sendo a infra-estrutura necessária para uma nova forma de organização social.

O impacto sócio-econômico do acesso universal é tão grande que governos, como o da Coreia do Sul, já conseguiram prover universalização de acesso com 1,5 Mb/s para 100% dos lares. Na Europa, principalmente nos países escandinavos, mais de 70% das residências contam com conexões rápidas (acima de 2 Mb/s), sendo que com 30 euros por mês é possível ter um acesso de 15 Mb/s. No Japão, os provedores já oferecem acessos de 100 Mb/s, através de *Fiber-to-the-home*, isto é, levando fibras ópticas até a residência do usuário, pelo valor de US\$ 70,00/mês. O governo japonês, junto com a iniciativa privada, pretende disponibilizar aos assinantes conexões de 10 Gb/s até 2010, e até 2015 pretende ter todas as residências com acesso à Internet.

As Infovias devem ser consideradas como sendo a infra-estrutura necessária para uma nova forma de organização social

O atraso no desenvolvimento das Infovias tem um custo de oportunidade que pode ser estimado pela perda de PIB devido à sua ausência. A diferença de US\$ 3,4 trilhões de dólares entre previsões realizadas no ano 2.000 baseadas na hipótese da existência de uma rede com acesso universal (estimativa de US\$ 6,8 trilhões) e a realidade, indica que o volume desse custo é da ordem de trilhões de dólares em escala internacional.

Para o Brasil, cujo Produto Interno Bruto está entre 2 a 3% do PIB mundial, isso pode representar algo da ordem de US\$ 100 bilhões de perda de PIB por ano de atraso.

Todas essas considerações apontam que as Infovias se tornarão realidade de uma forma ou de outra, quer sua construção fique a cargo da iniciativa privada ou da pública, quer sejam implantadas rapidamente ou mais lentamente. Entretanto, os custos de utilização e implantação das Infovias e a própria inserção tecnológica do Brasil nesse contexto dependerão fortemente da forma como as mesmas sejam implantadas. Tanto

a camada física como a de controle das Infovias Municipais podem ser implantadas completamente através de componentes e serviços importados, com transferência de renda e empregos para o exterior, ou desenvolvidos internamente mantendo a renda e, ao mesmo tempo, abrindo oportunidades para exportações.

:: AS CIDADES E A INFOVIA MUNICIPAL

As Infovias Municipais beneficiam um extenso número de atores sociais. Elas podem, por exemplo, oferecer aos moradores das cidades acesso rápido e seguro a um grande número de serviços comunitários, incluindo serviços de saúde e educação.

Outras contribuições importantes das Infovias são: interligação dos edifícios públicos, incluindo escolas e hospitais; interligação da rede de governo com a Internet; oferta aos governos de um meio rápido, seguro e eficiente para prover informações aos cidadãos; implantação de um ambiente de vídeo-conferência e/ou de comunicação por voz entre os

edifícios do governo, com isso permitindo enorme economia de recursos; acesso universal do cidadão aos serviços de comunicações, incluindo Internet, telefonia e TV; acesso às aplicações da Internet como e-mail, www, etc; e diversos outros usos. As Infovias também beneficiam enormemente a economia, através do oferecimento de um meio rápido e de baixo custo para comunicação com o setor produtivo e pelo setor produtivo. Apesar de algumas destas aplicações ainda exigirem regulamentação própria, a tendência mundial é em direção a uma liberação do uso da Internet para tráfego de voz, vídeo e de vídeo-conferência.

:: O PROJETO DE INFOVIAS PARA MUNICÍPIOS

O desenvolvimento de projetos de Infovias Municipais para municípios tem como objetivo implementar uma verdadeira revolução na gestão da coisa pública, levando os governos municipais a assumir a liderança no processo de desenvolvimento de uma nova sociedade, fundamentada fortemente nos conceitos de

igualdade e solidariedade, e efetivando o ideal de universalização de oportunidades.

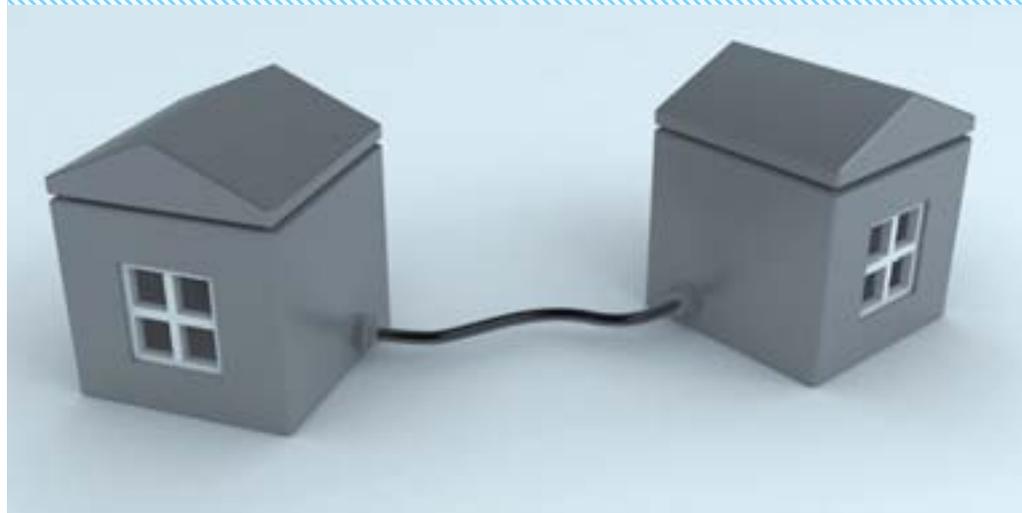
A construção de padrões de interoperabilidade entre as soluções do próprio projeto e destas com sistemas corporativos de outros municípios, dos governos estadual e federal e com sistemas desenvolvidos pela iniciativa privada é um dos princípios fundamentais deste projeto. Assim, as soluções poderão ser implementadas com facilidade tanto através de fornecedores privados quanto através de software livre, garantindo sempre uma interoperabilidade entre as soluções.

Em termos simples, a Infovia Municipal é uma rede de comunicações de alta velocidade, com núcleo de fibras ópticas, sobre a qual opera um ambiente de comunicações baseado nos protocolos da Internet. Os acessos secundários, isto é, acessos das instituições ao *backbone*, sejam elas públicas ou não, também podem ser baseados em uma estrutura óptica de transmissão. No entanto, o uso de tecnologias alternativas, tais como DSL e rádio digital, reduzem

os custos de implantação sem que ocorram perdas significativas na qualidade do sistema. As taxas de transmissão disponibilizadas nos acessos secundários podem variar de 256 Kb/s a 1 Gb/s.

Para uma maior segurança das informações que estarão trafegando na Infovia, e também para uma melhor qualidade do sistema de transmissão, a infra-estrutura de fibra deve ser implementada com capacidade de proteção e restauração.

As Infovias podem oferecer aos moradores das cidades acesso rápido e seguro a um grande número de serviços comunitários



O modelo lógico de operação da Infovia Municipal é baseado no padrão TCP/IP, dentro de suas mais diversas possibilidades, tais como: IP/MPLS/Camada Óptica, IP/Camada Óptica, IP/WIRELESS, etc. A escolha do padrão TCP/IP nos assegura a capacidade de interoperação entre diferentes Infovias Municipais ou destas com os serviços públicos de acesso à rede global de dados, a Internet.

Uma das principais aplicações da Infovia Municipal está na integração e modernização de todos os

aspectos da administração pública, através da implantação de Governo Eletrônico, além de oferecer inúmeros serviços de alta tecnologia aos cidadãos. Essa solução utiliza-se das infra-estruturas de telecomunicações e tecnologia da informação para oferecer um ambiente tecnológico adequado para a implantação de diversos sistemas ou aplicativos. No Município Digital é possível implementar um grande número de aplicações e soluções de rede, tais como: Sistemas de e-Gov; Sistemas de e-Saúde; Educação a Distância; Internet Banda Larga para os Cidadãos; Comunicação Multimídia; Telefonia IP; Vídeo sob Demanda; e-TVs e e-Rádios; e-Segurança.

:: RESULTADOS E IMPACTOS SOCIAIS

O Laboratório de Redes de Comunicações (LaRCom) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) tem, ao longo dos últimos 12 anos, desenvolvido seus principais esforços na

construção de arquiteturas e modelos de redes de comunicações que possam promover um real inclusão social. Desde 1999, uma grande parcela de nossos esforços foi direcionada num amplo projeto de universalização das comunicações a partir da inclusão digital nos municípios. Como consequência deste direcionamento, nossas principais iniciativas passaram a tratar das Infovias Municipais e de projetos de interesse social construídos a partir destas.

O projeto Infovia Municipal prevê a construção de vias públicas de comunicações para os municípios. Um destes, para a cidade de Pedreira, já foi materializado na implementação da primeira Infovia Municipal brasileira construída dentro do modelo proposto (via pública de informação com livre acesso). Em Pedreira já foram instalados 8 km de fibra óptica interligando as principais instalações da prefeitura, incluindo aqui a maioria das escolas e dos postos de saúde, através de uma rede de 1Gb/s. Alguns pontos remotos foram, nesta primeira

fase, interligados por links de rádio a taxas de 20Mb/s. Dentro do mesmo projeto foi implementada uma plataforma de Telefonia IP para a Infovia que passou a absorver todo o tráfego interno de voz da prefeitura, permitindo uma redução substancial nos custos de telefonia do município. A segunda fase do projeto, atualmente em curso, prevê a abertura da Infovia para todos os municípios através de células de distribuição de rede sem fio. Cada célula permite o acesso de aproximadamente 60 pontos. Atualmente, em torno de 700 pontos foram disponibilizados para acesso ao público. Até agosto de 2008 este número chegará a 4500 pontos, atendendo em torno de 40% das residências, do comércio e das indústrias do município. Nossa meta é chegar ao final do ano com 100% de cobertura no município. O acesso ao cidadão (que serve tanto às residências como ao comércio e indústrias) permite tanto a conexão à rede corporativa da prefeitura como o acesso à Internet. ●

> Glossário

ADSL (Linha Digital de Assinante Assimétrica) tecnologia de transmissão de tipo DSL que permite navegar na Internet em alta velocidade utilizando uma linha telefônica convencional, aumentando consideravelmente a velocidade de transmissão, especialmente na recepção de dados. O detalhe que diferencia o ADSL de outros xDSL é o fato de a banda de subida (upload) ser bem menor que a banda de descida (download) – por isso é chamada assimétrica.

Backbone (espinha dorsal) circuito físico de grande capacidade ao qual se conectam outros circuitos de menor capacidade através de pontos de conexão.

Back-end nas aplicações cliente/servidor, refere-se à parte do programa relativa ao servidor, enquanto o front-end refere-se à parte relativa ao cliente.

Carrier empresa que fornece serviços de infraestrutura física de telefonia ou de transporte de dados. Exemplos: concessionária de telefonia, operadora de espinha dorsal (backbone) etc.

Circuit-switching (comutação de circuitos) método de comunicação no qual um circuito é estabelecido e mantido enquanto há uma comunicação entre um transmissor e um receptor.

Datacenter espaço devidamente preparado onde se concentram todos os recursos necessários (computadores e redes de comunicações) para o processamento da informação.

DSL (Linha de Assinante Digital) de forma geral, é uma família de tecnologias que fornecem um meio de transmissão digital de dados, aproveitando a própria rede de telefonia.

Empoderamento ampliação da habilidade das pessoas de fazerem escolhas estratégicas nas suas vidas – desenvolvendo a autogestão – num contexto em que esta habilidade parecia estar limitada.

Gbps medida de largura de banda que equivale a bilhões de bits, ou gigabits, por segundo.

Igualdade de gênero estado em que mulheres e homens têm igualdade de oportunidades na vida, desfrutando de modo igualitário dos bens, as oportunidades, os recursos e as recompensas socialmente valiosas.

Justiça de gênero aquela a partir da qual se compreende e se aplica justiça sem reforçar nem reproduzir as discriminações que fazem parte do sistema sexo/gênero; tem em conta os papéis sociais de gênero, reconhece a amplitude dos mesmos e dá igualdade de oportunidades a todos/as.

Kbps medida de largura de banda que equivale a centenas de bits, ou kilobits, por segundo.

Mbps medida de largura de banda que equivale a milhões de bits por segundo, ou megabits, por segundo.

Multigigabit estrutura super potente de transmissão de dados.

Packet (ou datagrama) cada uma das partes em que se separam as informações para circular na internet até chegarem ao destino, onde se recompõem para formar o conjunto original de dados.

Packet-switching conjunto de normas para sistemas de telecomunicação em redes, que transmite os pacotes individuais de informação por caminhos diferentes do ponto de origem

ao ponto de recepção, aproveitando com eficiência a capacidade disponível da rede.

Peering interconexão voluntária de redes de internet separadas, realizada com o propósito de viabilizar o trânsito de informações entre seus respectivos usuários.

PoP (ponto de presença) termo utilizado para indicar o ponto físico de uma determinada rede de comunicação em um determinado local ou cidade.

Protocolo TCP/IP (protocolo de controle de transmissão/protocolo internet) norma de comunicação na internet, composta pelo TCP e o IP. O IP divide os envios em pacotes e os roteia, enquanto que o TCP se encarrega da segurança da conexão e comprova que os dados componham finalmente o envio original.

Roteador dispositivo encarregado de guiar os pacotes de informação que viajam pela internet até seu destino.

Tier 1 camada de provedores de serviços de internet (ISP) localizados no extremo mais alto da hierarquia, caracterizados por estarem conectados a cada um dos outros ISP de nível 1 e também a um grande número de ISP de nível 2, assim como a outras redes de usuários e ter cobertura internacional.

Ultima milha nome dado à conexão existente entre o usuário final e a rede central do provedor de acesso.

VoIP (voz sobre IP) tecnologia que se usa para transmitir voz sobre internet.

Webfarm sítio web, em geral com muito tráfego, que utiliza mais de um servidor para distribuir seu conteúdo.