Cepof da Unicamp lidera pesquisa visando ao uso de 100% da capacidade da fibra óptica

Tocando a vida em terabits

LUIZ SUGIMOTO
sugimoto@reitoria.unicamp.br

"Ninguém vai tirar um tostão a mais do meu bolso por serviços de telecomunicações", afirma o professor Hugo Fragnito, do Instituto de Física Gleb Wataghin (IFGW) da Unicamp. Ele estima em R$ 300 mensais sua despesa pessoal com telefones fixo e celular, tevê a cabo, provedores, acessórios de banda larga e outros produtos que o mercado oferece. "Está faltando conteúdo à internet. Como ferramenta, ela já me serve no que é capaz e creio que não crescerá muito mais que isso. Agora, se eu puder pagar um preço razoável pelo *download* de um filme sem ter de ir ao cinema do shopping, ou por outros serviços que me interessem, será bom", admite.

O hoje, porém, vira ontem rapidamente para quem vive a era dos terabits. Para ajudar a dimensionar melhor o conteúdo desse texto, inevitavelmente recheado de termos informáticos que soam como novas medidas de tempo e espaço, convém um parêntese: mil bits equivalem a 1 quilobit; mil quilobits a 1 megabit; mil megabits a 1 gigabit; mil gigabits a 1 terabit.

"Antigamente" é a forma como Fragnito inicia o histórico sobre a explosão nas telecomunicações a partir da disseminação das fibras ópticas. "Estou falando dos anos antes de 1995", ressalta. "Naquela época", a única tecnologia para transmissão de luz por fibra óptica era o sistema 3R, vindo posteriormente o amplificador a Érbio (*dispositivos detalhados em matéria nesta página*). No momento, centenas de laboratórios no mundo buscam tecnologias similares ultra-avançadas, entre as quais o amplificador paramétrico do Cepof, que deve estar disponível em quatro ou cinco anos e já dá o que falar.

O amplificador a Érbio, que revolucionou o mercado a partir de 1989, trouxe um salto do mero 1 gigabit do sistema 3R para 4 terabits, um aumento descomunal de 4 mil vezes na capacidade. Por causa dele, a internet conseguiu atingir o estágio atual. Já o amplificador paramétrico, pesquisado pelo grupo de Fragnito, embute a promessa de aproveitamento quase total da fibra óptica, ou 100 terabits. Com ele, centenas de milhões de pessoas poderão baixar, ao mesmo tempo, arquivos à média de cinco gigabits por cabeça.

Como aproveitar tamanho espaço é uma questão de especial interesse para Hugo Fragnito, que faz parte de uma comissão da Fapesp cuja função é pensar sobre o uso social destes recursos. "As empresas geraram um bocado de tecnologia, instalaram uma quantidade enorme de fibras ópticas, mas não conseguem explorar tudo isso. Acabou surgindo uma crise econômica no setor, por causa de um mercado que não cresce. Então, se pergunta: o que há de errado?", polemiza o professor.

Na opinião de Fragnito, falta conteúdo. "Se não surgirem novas aplicações, essa crise vai durar muito tempo. É urgente, por exemplo, que na internet apareçam novos serviços, levando o cliente a desembolsar alguns reais a mais por um produto que valha a pena: filmes, esportes, shows, entretenimento", exemplifica. O professor reconhece que a capacidade hoje instalada, embora mais que suficiente para os serviços existentes, não permite sequer experimentar as novas aplicações, que consumi-riam uma banda enorme.

O fator 100 – Cientes disso, os pesquisadores trabalham com seriedade em sistemas como o amplificador paramétrico. "Estamos falando de um aumento na capacidade de fator 100. Uma vez que a tecnologia estiver disponível, acreditamos que essas aplicações vão aparecer, num ritmo em que gigantes como a Lucent e a Ericson verão os produtos que guardam nas prateleiras tornarem-se obsoletos do dia para a noite", prevê o pesquisador do Cepof.

Outra questão importante é a ausência de uma legislação de informática, apesar de uma dezena de projetos de lei tramitando no Congresso. Em novembro, uma empresa de consultoria britânica colocou o Brasil como líder de ataques de *hackers*, enquanto as instituições ainda engatinham no combate ao crime digital. "Ninguém vai colocar novos conteúdos na rede sem uma proteção aos direitos de quem gera e de quem compra. Deve haver controle da pirataria e dos preços absurdos. É preciso um acordo também com a sociedade, senão a vida do internauta vai ficar cara e aborrecida", teme Fragnito.

Amplificador paramétrico pode provocar nova revolução nas telecomunicações

Foto: Antoninho Perri

Pequisador em laboratório do Departamento de Eletrônica Quântica

O CePOF

O Centro de Pesquisas em Óptica e Fotônica envolve pesquisadores do IFGW e de outras unidades da Unicamp, que buscam novas tecnologias e desenvolvem estudos comparativos. No que se refere ao amplificador paramétrico, o Cepof lidera mundialmente as pesquisas, juntamente com os laboratórios da Universidade de Stanford (EUA), da Universidade Chalmers (Suécia) e da Bell, empresa da Lucent. Este e outros projetos do Centro contam com financiamento principal da Fapesp (em torno de R$ 2 milhões anuais) e também do Pronex. Convênios com o setor privado geram mais R$ 1,5 milhão por ano.

De revolução em revolução

A fibra óptica transmite luz, mas apresenta perdas, exigindo a recuperação do sinal a cada 50 quilômetros, pelo menos. Para isso, até 1995, utilizava-se como única tecnologia um sistema de repetidores colocados trecho a trecho, chamado 3R. Os três "r" são de regeneração, retemporização e reformatação. Implicam, respectivamente, em amplificação do sinal transmitido, ordenamento dos tempos de retransmissão de cada bit e correção de distorções no bit provocadas por flutuações no sistema.

Os equipamentos mais avançados operavam a até 1 gigabit por segundo. "Mas quando o tráfego entre duas cidades crescia, pedindo um aumento de 155 para 622 megabits, era necessário trocar não apenas transmissor e receptor, mas todos os equipamentos 3R instalados no caminho", ilustra o pesquisador Hugo Fragnito. Por demandar essencialmente computadores, o sistema saía caro e o transtorno (e prejuízo) da troca se repetia quando se alterava taxa ou protocolo de comunicação, visto que os repetidores não ofereciam a opção de operar em qualquer padrão.

As telecomunicações ópticas utilizam muito o padrão SDH (Hierarquia Digital Síncrona), pensado para telefonia, e que ainda presta um serviço impecável. Ocorre que o sinal de voz é transmitido a uma taxa baixa, de 64 quilobits por segundo, o que não acontece com um vídeo ou um banco de dados. Para esses aplicativos surgiram outros protocolos, como o ATM (Modo de Transferência Assíncronon). E veio ainda a internet, que pede outro padrão. "Era o quadro que tínhamos: um sistema de apenas 1 gigabit por segundo e a internet explodindo. Quando a demanda passava de 1 gigabit, acendia-se outra fibra óptica", observa Fragnito.

O Érbio – Em 1987, anunciou-se na Universidade de Southampton (Grã-Bretanha) o amplificador óptico a Érbio, que permitia atuar na região de 1,5 mícron de comprimento de onda, a mais transparente possível, onde a perda é mínima. Aumentou-se a capacidade até 4 terabits, sem que se dependesse mais da taxa. "O amplificador a Érbio virou um sucesso. Passou do laboratório de pesquisa para o mercado em dois anos, um recorde na transferência de tecnologia da universidade para a sociedade", lembra Fragnito.

Houve ainda uma acentuada diminuição de custos. Passou-se, simplesmente, a pegar a luz no transmissor em Campinas e a mandar para o Rio de Janeiro; onde havia um 3R de 1 gigabits, que custava US$ 40 mil ou US$ 50 mil dólares, arrancava-se para colocar um amplificador de 4 terabits, então a US$ 30 mil. A indústria de componentes otimizou a produção e o preço do amplificador simples caiu a US$ 2 mil, podendo baixar a US$ 1 mil. Além de se amplificar qualquer taxa e padrão, podia-se amplificar vários lasers na mesma fibra óptica, ou seja: ao invés de ligar outra fibra, ligava-se na mesma fibra outro laser, numa tecnologia denominada WDM (Multiplexação por Divisão de Comprimentos de Onda). "A conjunção do érbio com o WDM é que provocou esta revolução nas telecomunicações", observa o pesquisador do CePOF.

Paramétrico – O Érbio parecia a solução definitiva, mas o tráfego crescente já pede mais que os 4 terabits por segundo em cada fibra. Caso contrário, a internet, por exemplo, pode tornar-se novamente lenta e sofrível. Existe uma grande atividade de pesquisa no mundo atrás de novos amplificadores ópticos que operem em regiões diferentes do érbio, com mais largura de banda para se colocar mais lasers e sem risco de perda da transparência a taxa e protocolo.

O Cepof, que tem tradição em pesquisas nesta área, estuda o amplificador a Érbio desde 1987 e vem avançando na combinação com outros materiais. Agora apresenta uma nova tecnologia em desenvolvimento, o amplificador paramétrico, que oferece o atrativo de uma faixa de operação muito maior que a do Érbio, resposta plana, amplificação por igual e transparência a taxa e protocolo, além de não requerer materiais espe-ciais. É tecnologia para o futuro relativamente imediato de quatro ou cinco anos, viabilizando amplificadores com 100 terabits, aplicativos de enorme largura de banda e a preços razoáveis.

E Hugo Fragnito ressalta: "A coisa não acaba aqui. Assim como meus professores, em 1975, afirmavam que a fibra óptica 'era' a tecnologia do futuro, em cinco ou dez anos vamos dizer: 'foi'".