

www.projetoederedes.kit.net

Universidade de São Paulo
FEA – Faculdade de Economia e Administração

EAD 457
ADMINISTRAÇÃO DE INFORMÁTICA

BANDA LARGA

FLÁVIO DA C. R. F. DE ALMEIDA N° 287.4642
HUGO M. B. SANABRIA N° 213.8932
GRACE NAOMI NAGAMINE N° 117.2787
ANDREA LEE KIM N° 213.8932

10° semestre - Novembro de 1999

"Quem já navegou pela Internet sabe quão lenta ela pode ser. Por isso, há quem sugira que ela estará totalmente bloqueada nos primeiros anos do próximo milênio" (Mark Williamson)

Embora pareça que apenas ontem as palavras Internet, Web Site e e-mail fossem incorporadas à nossa língua, hoje elas são parte integrante da vida profissional e, para muitos, até da vida doméstica. E frustrações com esta inovação tecnológica apareceram pela falta de adequação ou casamento entre suas conquistas e as necessidades da crescente população de seus usuários. O problema, como sabe qualquer pessoa que foi forçada a tomar um cafezinho enquanto uma mensagem cheia de gráficos estava sendo transferida de seu correio eletrônico, é velocidade. A mesma frustração sentiu quem ficou transferindo um par de páginas de alguma comunicação técnica (technical paper) recheada com ilustrações fotográficas.

A maioria dos produtos e serviços para rede de computadores existentes hoje está atrasada em relação aos avanços da informática. Segundo uma das maiores autoridades mundiais em tecnologia da informação, o norte-americano Nicolas Negroponte, os "criadores" estão contendo sua criatividade à espera do dia em que as fibras ópticas tomarem conta do mercado e aumentarem a capacidade de armazenamento e transmissão de dados das redes. Segundo ele, que é professor do Massachusetts Institute of Technology (MIT), é possível fazer coisa muito melhor com a atual base instala de fios de cobre, porque a criatividade tem que se concentrar nos terminais e nós das redes.

Superficialmente, o problema da Internet parece que seja sua popularidade, mas a razão básica de sua falha no atendimento da demanda atual é a limitação de seu recurso fundamental de comunicação, a largura de banda. Falando mais claramente, a largura de banda é a capacidade de transmissão de dados do canal ou conduto de comunicações (communications pipeline), e a velocidade dessa transmissão (ou taxa de bits) é a taxa à qual podem fluir os sinais ao longo desse canal ou conduto. Hoje, a maioria dos modems ligados a computadores pessoais operam a uma taxa de 28.8 kb/s (kilobits por segundo), ou menos, o que explica que leve vários minutos transferir um arquivo de alguns megabytes. Assim, sem considerar outros fatores técnicos envolvidos, a solução mais simples é se dispor de um canal de comunicação com uma capacidade maior do que possibilitam as linhas telefônicas.

O que está em jogo quando se discute o conceito de banda larga é a independência com relação ao tempo e espaço para os usuários. A indústria de entretenimento e lazer deve ser a primeira a tirar vantagem do negócio, mas educação, saúde e, a rigor, todos os setores podem sair ganhando. Entre os produtos e serviços mais interessantes que estarão disponíveis com essa nova tecnologia estão teleconferências de fácil acesso, transmissão de filmes sob encomenda, programas de TV e jornais personalizados, transações de compra e venda na Internet mais seguras e rápidas que as atuais, Páginas Amarelas eletrônicas e até vídeos holográficos para diagnósticos médicos a distância e telecirurgias.

Para entender melhor a evolução dos sistemas de transmissão de dados, segue abaixo um cronograma básico:

- 1962 - Primeiros modems analógicos transmitem dados a 300 bps
- Década de 70 - A velocidade de transmissão de dados dos modems analógicos é de 1.2 Kbps
- 1978 - Companhias telefônicas lançam o DDS (Digital Data Service), com alardeada rapidez de conexão de cerca de 56 Kbps
- 1982 - Lançamento do modem analógicos com velocidade de 2.4 Kbps
- 1983 - Lançamento do ISDN (Integrated Services Digital Network), com elevação da velocidade para 128 Kbps
- 1984 - Lançamento comercial das linhas T1, com velocidades de 1.5 Mb/s
- 1984 - Lançamento do modem analógico com velocidade de 9.6 Kbps
- 1986 - Conexões ISDN atinam o ápice de desenvolvimento e divulgação
- 1990 - Lançamento do modem analógico com velocidade de 14.4 Kbps
- 1991 - Baby Bells lança o Switched 56, um “ISDN popular”, com velocidade de 56Kbps
- 1992 - Lançamento do modem analógico com velocidade de 28.8 Kbps
- 1993 - Primeiros projetos de linhas digitais assimétricas oferecem velocidade de 1 Mbps
- 1994 - Lançamento do modem analógico com velocidade de 33.6 Kbps
- 1994 - Primeiros “cable-modems” são testados no Canadá e nos EUA
- 1995 - “Cable-modems” são lançados no mercado em quantidades limitadas, com velocidade de 1 a 3 Mbps
- 1996 - Lançamento do ADSL, com velocidade de 7.1 Mbps
- 1998 - Modems de 56.6 Kbps são o padrão do mercado
- 1998 - “Cable-modems” e xDSL são lançados no mercado
- 1999 - A rede de TV por assinatura TVA lança o Ajato, primeiro provedor de Internet via cabo para o Brasil.

• **“BANDA ESTREITA”**

Por mais de um século, a principal infra-estrutura de telecomunicações utilizada no meio internacional foi o sistema telefônico de circuito público. Esse sistema foi desenvolvido para transmissão de voz analógica, mas, atualmente, é inadequado para as necessidades modernas de comunicação. Em 1984, antecipando a demanda dos usuários por serviços digitais, as empresas telefônicas desenvolveram um sistema telefônico completamente digital. Esse novo sistema, denominado em inglês pela siglas ISDN (Rede Digital de Sistemas Integrados - RDSI), está sendo um dos principais meios para a integração dos serviços de voz e sem voz.

Uma das qualidades do ISDN é proporcionar, aos telefones, múltiplos botões para chamadas instantâneas realizadas de qualquer lugar do mundo, ou possibilitar informações do número do telefone, do nome da pessoa e de seu endereço enquanto a chamada está sendo completada. Uma das versões mais sofisticadas permite que o telefone seja conectado ao computador e os dados daquele que está do outro lado da linha são mostrados na tela do computador daquele que está discando. Por exemplo, um operador de bolsa pode obter, no momento em que atende o telefone, o portfólio do cliente que está do outro lado da linha, fornecendo os preços correntes de sua carteira em tempo real.

Os avanços dos serviços sem voz são oriundos das leituras de medição elétrica e oferecem, por exemplo, aos hospitais, à polícia e aos bombeiros informações sobre o local do acidente, permitindo, dessa maneira, responder rapidamente as chamadas.

As bandas bastante estreitas utilizadas nos sistemas telefônicos analógicos, estão sendo substituídas pelas digitais, as quais são mais apropriadas para os tráficos de voz e sem voz. É de consenso geral que a padronização dos sistemas de interface possibilitará uma demanda alta por equipamentos ISDN, exigindo sua produção em massa, ou seja, em grande escala. Infelizmente, a padronização do processo leva anos, em contraste com a tecnologia que se move rapidamente, e que torna obsoletos os equipamentos quando colocados no mercado.

Para uso doméstico, é inquestionável a alta demanda por novos serviços para vídeo; no entanto, o ISDN básico é frágil quanto à largura de sua banda. Para as empresas, a situação ainda é pior: os LAN's ofereciam 10 Mbps inicialmente, e estão sendo substituídos depois de 100Mbps, já que os serviços de 64 Mbps para as empresas, utilizados na década de 80, soam como piada nos dias atuais.

- **“BANDA LARGA”**

Mas não vá pensando que o nome banda larga representa um “todo comum” de acesso rápido à World Wide Web, muito pelo contrário, sob a denominação banda larga estão opções de acesso que vão desde 128Kbps até 10Mbps.

Quando os especialistas em sistemas perceberam que a banda estreita ISDN não seria suficiente para garantir a independência em relação ao tempo e ao espaço, requerida pela sociedade, tentaram desenvolver um sistema que pudesse ser capaz de solucionar o problema; surgiu, dessa forma, a banda larga, basicamente um circuito digital virtual onde há movimentação de células da fonte para o destino a uma velocidade de 155 Mbps.

Enquanto as bandas estreitas estavam dando passos tímidos para a era digital, a banda larga foi bem mais adiante, sendo enorme seus benefícios, uma vez que a largura da banda deu condições de aumentar a capacidade por um fator de crescimento de 2500; no entanto, os desafios também são enormes. Um conhecimento acumulado de um século mais os investimentos de bilhões de dólares realizados para o design das redes de computadores e sua implementação não são o que poderia se chamar de obstáculos insignificantes. No entanto, as companhias telefônicas estão cientes de que se, não tomarem alguma providência, as empresas de TV a cabo provavelmente o farão, pensando na demanda de vídeo e imagem.

As companhias telefônicas ainda enfrentam problemas quanto às redes múltiplas; mantê-las em redes ordenadas ainda é uma grande dor de cabeça para elas. Além disso, há redes como as da TV a cabo que as companhias não controlam, mas gostariam.

A solução mais pertinente é criar um único sistema de rede que possa substituir o sistema telefônico, e todo tipo de rede especializada, por um integrado que transferisse todos os tipos de informações; essa nova rede terá uma base de dados completa que poderá oferecer uma variedade de novos serviços. Oferecerá, por exemplo, demanda por vídeo, televisão ao vivo por muitas fontes, um completo sistema de correio eletrônico, música com som de qualidade, e transmissão em alta velocidade de muitos outros serviços; e tudo isso pela linha do telefone.

A idéia básica é transmitir todas as informações em pequenas células, e há várias razões para isso: as células são flexíveis e comportam tráfego (áudio, vídeo) de dados nos dois caminhos (ida e volta). A uma velocidade extremamente rápida as células que se utilizam de fibras ópticas são mais eficientes daquelas que se utilizam de técnicas tradicionais. As redes são orientadas, e para fazer uma chamada é necessário que primeiro se envie uma mensagem para preparar a conexão; depois disso, as células seguem o mesmo destino da primeira mensagem que as orientou. Futuramente, as pessoas vão olhar para trás e ficar muito incomodadas com nossa exagerada insistência em conectar as casas com um híbrido de fibra óptica e cabo coaxial em vez de arcar com os custos de uma solução inteiramente óptica. Elas se perguntarão: "Por que nossos pais e avós não planejaram o futuro mais eficientemente?"

No que se refere aos lares americanos, as empresas telefônicas têm a arquitetura correta (serviços comutados) e as operadoras de TV a cabo tem a banda passante correta (serviços de ampla frequência). Precisa-se, então, da união dos dois: serviços de banda larga comutados (switched broadband).

Ninguém poderá negar que a solução de longo prazo é instalar fibras ópticas no percurso todo, mas os benefícios parecem ser difusos e os custos bastante agudos. Para as telefônicas e operadoras de cabo a questão é principalmente financeira, considerando que os balanços de curto prazo ainda não se mostram animadores, os cabos ópticos não estão sendo amplamente instalados.

Uma maneira de resolver o problema seria contornar o mercado privado e permitir que um monopólio de telecomunicações construa a infra-estrutura, exatamente o que está sendo feito pela Telecom Itália. Esta é uma das poucas vantagens de um monopólio estatal: a Itália terá um sistema de telecomunicações multimídia muito melhor que os EUA até o ano 2000.

No que diz respeito ao custo da tecnologia de banda larga, como não poderia deixar de ser, o preço varia com a velocidade. Nos Estados Unidos, onde esta tecnologia é nova, já existem empresas na área e que oferecem diferentes preços. No Brasil, o plano mais barato da Ajato, de 128 Kbps custa em torno de R\$500,00; já o de 512Kbps custa aproximadamente R\$4.0000,00 (preço da mensalidade). A entrada de novos concorrentes provavelmente fará com que os preços se reduzam.

No caso de aplicações desta tecnologia em empresas, deve-se analisar a relação custo-benefício. Não adianta escolher o mais caro e rápido plano, caso a empresa não tenha necessidade de uso constante da Internet. Neste caso, o deslumbramento deve ser deixado de lado e as reais necessidades do negócio devem ser pensadas. Não importa se a empresa é grande ou pequena, mas sim o quanto de tempo a adoção da banda larga vai economizar. É como o computador, será difícil medir o retorno sobre o investimento, sendo mais fácil trabalhar com os custos que a adoção da tecnologia ajudará a cortar.

• **TECNOLOGIA UTILIZADA:**

Uma empresa privada, voltada para os lucros, nem sempre pode fazer a coisa certa, uma vez que o retorno pode ser incerto ou longínquo. Assim, em vez de se dedicar a um futuro totalmente óptico, as corporações norte-americanas decidiram misturar fibras ópticas com cabos coaxiais. Com o assim chamado híbrido fibra-coaxial, linhas-tronco ópticas são levadas até um ponto próximo de um conjunto de 500 a 2 mil residências, onde são ligadas a coaxiais de cobre e distribuídas por todo o conjunto. Tanto as telefônicas como as operadoras de cabo chegaram a essa solução provisória de modo mais ou menos unânime, mas a partir de perspectivas diferentes.

Por que? O cabo coaxial é US\$ 400 mais barato que a fibra óptica, por residência. Este valor era estimado em US\$ 1.000 há dois anos e, dentro de dois anos, provavelmente cairá para US\$ 200. Parte desse custo está em gerenciar e comutar todas essas fibras ópticas. Outra parte advém do pessoal especialmente treinado que se faz necessário. Mas nenhuma parte desses US\$ 400 é o custo da fibra óptica em si, que, hoje, é mais confiável e barata que o cobre, incluindo os conectores. Se a decisão de não instalar fibra óptica integralmente for baseada apenas em função de uma quantia que é cada vez menor, ter-se-ia feito então a melhor escolha? Se o que existe entre os usuários e o cabo óptico para os seus lares forem apenas US\$ 400, muitos provavelmente levantarão a mão e pagarão sua parte. Talvez, ao observar tão atentamente as questões básicas, esteja-se deixando de perceber o que realmente está acontecendo.

Pode-se considerar o argumento para a instalação de fibra-coaxial como um argumento a favor do incrementalismo. Muitas pessoas gostaram da solução híbrida para a telefonia celular. Se acontecer de uma célula estar sobrecarregada, o argumento diz que ela pode ser quebrada em sub-células. Por extensão, quando a solução fibra-coaxial não atender a demanda, o sistema óptico pode ser deslocado para atender 100 em vez de mil lares. Bem, isso quase funciona. Mas a solução híbrida faz duas grandes suposições sobre como as pessoas usarão as redes. Uma é que uma residência partilhará alegremente um gigabit por segundo com outros dois mil vizinhos. A outra é que todos os lares irão consumir mais bits do que gerá-los. Ambas as suposições são falhas.

Banda passante ou largura de banda (bandwidth) é um conceito complicado por combinar pulsos instantâneos com passagem contínua. Tão logo você ligue as casas como lâmpadas de Natal, você assume que cada casa receberá pulsos rápidos suficientes para fazer com que a banda pareça rápida. Mas não demorará muito para que alguns usuários simultâneos consumam o gigabit inteiro da banda, especialmente quando áudio e vídeo se tornarem comuns na Net.

O segundo e maior problema é simetria. O tópico é ardentemente contestado pelas companhias telefônicas e de cabo, que não acreditam que as pessoas venham a transmitir mais bits do que recebem. As operadoras de cabo alocam uma grande margem de frequência no caminho que vai da cabeça de transmissão até a residência, e muito pouca no caminho de volta. Mas essa lógica falha quando for reconsiderada a necessidade de uma cabeça de transmissão.

• **APLICAÇÕES NAS EMPRESAS:**

• **POSSIBILIDADES:**

Escrever sobre as aplicações práticas da banda larga no Brasil não deixa de ser um trabalho de futurologia, porque ainda é algo novo neste país. Atualmente, apenas uma empresa oferece o serviço de Internet via cabo, a Ajato da cidade de São Paulo, provedora ligada à TVA, oferece o serviço por meio da tecnologia unidirecional, ou seja, pela qual o acesso do usuário à Internet se dá com o uso da linha telefônica. Há a perspectiva de que novas empresas entrem neste mercado.

Futuramente, esperamos a chegada da ATT que adquiriu a Netstream em agosto de 1999, a empresa pretende ter como clientes o mercado corporativo. A Microsoft, em parceria com a Globocabo virá com o sistema Virtua, que é bidirecional e estarão no mercado assim que a Anatel regulamentar os serviços bidirecionais, os quais possibilitam tanto o download quanto o upload das informações que transitam pela rede.

Logo pode-se prever que será um mercado competitivo. Mas o que estas empresas podem oferecer ao mercado? Em primeiro lugar é a agilidade no uso da Internet. Veja como é a situação atual:

| | |
|-----------------------|---|
| Tamanho do Arquivo | Tempo com modem dial up 28.8Kbps (modelo atualmente comercializado e presente em computadores brasileiros) |
| 1MB Arquivo de Imagem | 5 minutos |
| 3MB | 14 minutos |
| 10 MB Video | 46 minutos |

A tecnologia da banda larga promete que estes minutos sejam apenas segundos. A facilidade em transportar dados pela Internet permitirá então que seja comum e fácil a transferência de imagens e sons, além de dados escritos em grande quantidade num pequeno espaço de tempo. Atividades como videoconferência via Internet, gerenciamento de e-mails, atividades de grupos de trabalho geograficamente distantes, entre outras, tornarão mais fácil a troca de informações dentro da empresa.

A mudança que ocorrerá no uso da Internet pelos consumidores não empresariais também trará impacto no modo como a Internet funciona, de modo que as empresas que trabalham diretamente com a Internet terão de trabalhar novas estratégias para o futuro. Um bom exemplos são os provedores de acesso atuais, como o Zaz, a Universo On Line e a Star Media. Haverá mercado para todos? O acesso por meio de TV a cabo chegará a um preço capaz de competir com os provedores atuais?

A indústria do entretenimento será um dos primeiros setores a lucrar com o novo mercado de produtos e serviços de redes de fibra ótica, porque já tem uma grande base instalada que facilitará a expansão. Os filmes poderão ser armazenados em algum lugar da rede e transmitidos em apenas 4 ou menos minutos e músicas em apenas alguns segundos.

- **EXEMPLOS:**

Como já disse, por se tratar de nova tecnologia, é impossível falar sobre exemplos no Brasil, já que eles ainda não existem na literatura da área e nem na Web. Em sites norte-americanos, é possível checar alguns exemplos de casos bem-sucedidos como ilustração do que o uso da banda larga pode trazer de valor a um negócio.

Um exemplo vem da AT&T, que oferece treinamento corporativo direto a centenas de vendedores e representantes de serviço. Eles estão usando os recursos da banda larga para comunicar notícias e informações aos canais de venda. Um representante de vendas se preparando para uma reunião pode fazer o download do material sobre um produto específico da AT&T, informações-chave sobre o mercado ou de uma empresa em particular que estejam publicados no Wall Street Journal. A grande vantagem é a chance que o usuário tem de escolher e programar. Ele pode direcionar, acessar e escutar a informação em áudio que for escolhida, quando e no momento que for necessário.

- **USO DE SATÉLITES PARA COMUNICAÇÃO DE DADOS:**

Outro face da “banda larga” é o uso de satélites para transmissão e recepção de dados. A comunicação de dados por satélite se dá por difusão eletromagnética. Os pontos fracos desta tecnologia são o custo envolvidos, as constantes falhas na comunicação de dados e o espaço para difusão de ondas no ar, que é escasso, ao passo que a fibra óptica é algo que podemos continuar a fabricar. Segundo Nicolas Negroponte, fundador e diretor do MedialLab, laboratório de mídia do MIT, os canais para a distribuição dos mais variados tipos de informações conhecidas hoje vão trocar de lugar. A maioria das informações que recebemos atualmente pelo ar – televisão, por exemplo – amanhã chegará por terra, via cabo, enquanto a maior parte das comunicações feitas atualmente por vias terrestres – como os serviços telefônicos – viajará pelo ar.

Seguindo a tendência de transmissão de dados aérea, a Hughes Network Systems desenvolveu em 1996 seu DirecPC, um sistema baseado em satélites. O mesmo permite uma ligação direta entre o usuário e um satélite, à velocidade de 400 kb/s, contornando todas as linhas telefônicas terrestres, bem como os modems, que restringem o fluxo de dados. Em consequência, estes usuários recuperam dados da Internet a taxas 14 vezes superiores às possíveis por meios convencionais terrestres, e três vezes superiores às possíveis com a utilização de linhas do tipo ISDN (Integrated Services Digital Network).

O grande problema é que uma operação típica via Internet é extremamente assimétrica (alguns poucos dados digitados e enviados em uma direção, por toques no teclado, contra uma potencialmente grande quantidade de dados sendo enviada na direção oposta, na transferência de arquivos), pelo que é utilizada uma linha telefônica convencional (e modem) para solicitar os dados, e os arquivos são transferidos por meio da ligação com o satélite.

Há que se considerar também que cabos de fibra óptica são bem conhecidos pela sua grande largura de banda, mas muitos usuários carecem de uma conexão direta com esse tipo de cabos às suas residências ou aos seus locais de trabalho. Especialmente as enormes populações menos afortunadas da Ásia, da América do Sul e da África.

A vantagem principal de um sistema de satélites para a Internet é a sua ampla área de cobertura. Um único satélite em órbita geoestacionária (a uma altitude aproximada de 36.000 km) cobre cerca de um terço da superfície terrestre, sendo que apenas três deles já podem servir a quase toda a população do planeta. Assim, para regiões onde a infraestrutura terrestre é limitada ou inexistente, uma cobertura por satélite pode ser a única opção. Mesmo em áreas densamente servidas por infraestrutura adequada, como na Europa Ocidental, um sistema por satélites oferece a oportunidade de contornar com vantagem as malhas terrestres existentes, diminuindo a dependência de essa infraestrutura tradicional de comunicações.

Um competidor direto é outro sistema em baixa altitude, o SkyBridge, patrocinado pela Alcatel e Loran, composto, inicialmente, por 64 satélites mas com expansão prevista para 80, e operacional até o ano 2001. Estará operando na Banda Ku por ser uma tecnologia já conhecida, de risco reduzido, e com a vantagem da menor atenuação atmosférica (que é maior em frequências mais altas). Seu grande problema, em compensação, é contornar as interferências causadas pelos sinais dos satélites situados em altitudes maiores, emitindo no mesmo espectro de frequências (Banda Ku). A proposta é, de maneira transparente ao usuário, fazer transferências convenientes e automáticas entre diferentes satélites do sistema, mas com manutenção da continuidade da transmissão.

O objetivo do SkyBridge é oferecer também serviços em banda larga e a altas taxas de transmissão (de até 20 Mb/s, para usuários residenciais, em transferência de arquivos, e de até 2 Mb/s, para ligações de retorno, bem como quaisquer múltiplos práticos destas velocidades para usuários empresariais). Percebe-se a grande diferença em relação ao DirecPC da Hughes (400 kb/s) e mais ainda em comparação aos atuais sistemas terrestres (modems e linhas telefônicas).

As comunicações por satélite neste momento têm três limitações básicas ou fontes de problemas:

1) As taxas de erros dos canais de comunicação, pois a força do sinal depende inversamente do quadrado da distância entre a base de comunicações e o satélite, bem como das condições atmosféricas, bastante aleatórias (atenuações por chuva, por exemplo);

2) Os atrasos de propagação, influenciados pelo congestionamento dos próprios circuitos dos satélites, bem como pelo tipo da órbita:

- Órbitas de Baixas Altitudes, ou LEO (Low Earth Orbit), em torno de 600 km de altura;
- Órbitas de Altitudes Intermediárias, ou MEO (Medium Earth Orbit);
- Órbitas Geoestacionárias, ou GEO (Geostationary Earth Orbit), de aproximadamente 36.000 km,

3) As assimetrias dos canais de comunicação para dados em uma ou outra direção.

• **BIBLIOGRAFIA:**

- www.netstream.com.br, 24 de Agosto de 1.999 - AT&T Assina Acordo Para Aquisição Da Netstream
- www.yahoo.com.br – notícias, 29 de agosto de 1999. Internet revoluciona TV paga.
- Fortune, 7 de junho de 1999, pág. 238.
- WILLIAMSON, Mark. Can satellites unblock the Internet?, IEE Review, vol. 45, No. 3, 20-Mai-99
- JORDAN, Larry; CHURCHILL, Bruce. Comunicações e Redes com o PC. 5ª ed., Axcell Books. Tradução: Ernesto Veras, Rio de Janeiro, 1994.
- HSM Management, Maio-Junho/97, “As promessas da era digital” pág.130-138.