

Tecnologias da informação e desenvolvimento: novas evidências sobre sua difusão e impactos econômicos*

Paulo Bastos Tigre**
Renata Lèbre La Rovere***
Jorge Fagundes****

Sumário: 1. Introdução; 2. Impactos econômicos das tecnologias de informação; 3. Oportunidades e fatores condicionantes da difusão de tecnologias de informação; 4. Mercado de comunicação de dados no Brasil; 5. Difusão de comunicação de dados no setor serviços; 6. Difusão da comunicação de dados no setor industrial; 7. Conclusão.

Apesar de as tecnologias da informação estarem presentes na maioria das empresas modernas há mais de 20 anos, os economistas ainda não conseguiram medir seus impactos econômicos, fato ironizado por Solow como o “paradoxo da produtividade”. Este artigo retoma a discussão a partir do estudo da difusão de serviços de comunicação de dados no Brasil, apontando dificuldades e benefícios de frontados por usuários nos setores industrial e de serviços. Argumenta que os impactos não estão necessariamente visíveis em indicadores quantitativos e que os benefícios estão condicionados por quatro condições básicas: a) mudanças organizacionais nas empresas usuárias, b) grau de desenvolvimento da infra-estrutura de telecomunicações, c) desenvolvimento tecnológico e exploração de oportunidades estratégicas e d) difusão ampla e sistêmica. Conclui que os mais beneficiados pelas novas tecnologias de informação são grandes empresas de serviços que passaram por transformações, principalmente no setor financeiro e de seguros. Oportunidades existem também no setor industrial, mas sua efetiva exploração aguarda um *break-even point*, representado por um grau de difusão mais amplo de redes de comunicação de dados em toda a cadeia produtiva. Para isso é necessário, dentre outras ações públicas, difundir uma “cultura informacional”, expandir a infra-estrutura da rede de telecomunicações e a gama de serviços de valor adicionado.

Since the mid 70's Information Technology is largely used in most modern organizations. However, economists did not yet succeed in measuring its impacts on productivity, a difficulty ironically pointed out by Solow as a “productivity paradox”. This article deals with the difficulties and benefits of data communications diffusion in Brazil's industry and service sectors. It argues that impacts are not always visible and that they are restricted by four basic conditions: a) organizational changes in user firms, b) level of development of the telecommunications infra-structure, c) technological development and the exploration of strategic opportunities and d) wide and systemic diffusion. It concludes that TI mostly benefited those firms that undergone into organizational transformations, specially in financial and insurance services. Opportunities also exist in the industrial sector but its exploration depends on a break-even point, a stage represented by a wider diffusion of data communications in the whole value chain. This still depends on policy actions for increasing the informational culture, expanding the existing telecommunication infrastructure and value-added services.

1. Introdução

O desenvolvimento de novas tecnologias e serviços combinando a informática e as telecomunicações tem proporcionado amplas “janelas de oportunidade” para a reorganização do

* Artigo recebido em jan. e aprovado em abr. 1995. Este artigo se baseia em pesquisa realizada com apoio financeiro da Embratel. As idéias e interpretações aqui contidas refletem apenas a visão dos autores, não devendo ser tomadas como opinião da empresa.

** Do Instituto de Economia Industrial da UFRJ.

*** Da Faculdade de Economia da UFRJ.

**** Da Faculdade Cândido Mendes.

trabalho e melhoria da competitividade empresarial em todo o mundo. No entanto, até recentemente, as pesquisas que buscavam medir o impacto das chamadas tecnologias da informação (TI) sobre a produtividade não conseguiram evidenciar seu benefício econômico agregado. Os impactos são mais claramente identificados em empresas isoladas ou setores específicos, onde ocorrem saltos de produtividade e ampliação da gama de produtos e serviços.

Uma possível explicação para este paradoxo é que existe um *break-even point* a partir do qual as TI passam a produzir resultados macroeconômicos mensuráveis. Ou seja, os benefícios deixarão de ser restritos a poucas empresas somente a partir do momento em que um número expressivo de agentes econômicos esteja interligado em rede e operando dentro de padrões organizacionais que permitam a exploração sistêmica das oportunidades geradas pelas novas tecnologias.

Esta hipótese é coerente com a visão de Schumpeter sobre o processo de difusão de novas tecnologias. Ele argumenta, em *Ciclos econômicos*, que a inovação em si, ou seja, a introdução de um novo produto, processo ou serviço no mercado pode proporcionar grandes lucros monopolistas para as empresas inovadoras, mas tem pouco impacto sobre a produtividade da economia como um todo. Esta só começa a se beneficiar quando as inovações se difundem amplamente no setor produtivo, aumentando a produtividade, criando novos mercados e atraindo investimentos capazes de promoverem um novo surto de crescimento.

Este artigo analisa o processo de difusão de TI na economia brasileira, com base em pesquisas recentes realizadas pelos autores (Tigre et alii, 1994). O objetivo é analisar o estágio de difusão e as dificuldades e benefícios auferidos pelos usuários de novos serviços de telecomunicações. A escolha dos novos serviços de telecomunicações — os novos serviços de informação interativa — para avaliar a difusão de TI decorre do fato de estes serviços serem facilmente identificáveis pelas firmas, enquanto o conceito de TI é muito amplo. Partindo da discussão dos impactos econômicos das TI, procuramos inicialmente identificar as oportunidades e fatores condicionantes da difusão em nível internacional, enfatizando a natureza das oportunidades e a importância do desenvolvimento da infra-estrutura técnica e organizacional para o sucesso econômico.

O estudo do caso brasileiro se baseia na análise da evolução do mercado — ritmo e direção do crescimento — e em entrevistas com empresas pioneiras e líderes no Brasil no uso de novos serviços de informação interativa. Conforme veremos neste artigo, os principais usuários destes serviços são empresas do setor de serviços e grandes firmas industriais. O setor de serviços será analisado de acordo com o mercado ao qual se dirige. Assim, entendemos serviços de apoio à produção como aqueles cuja dinâmica está ligada à infra-estrutura física. Serviços mistos são aqueles cujo desenvolvimento serve também como apoio à infra-estrutura física mas sua dinâmica depende do consumidor final. Serviços de apoio ao consumidor são aqueles cujo crescimento depende essencialmente do consumidor final. Por fim, serviços públicos são ligados às atividades do setor público. Os casos apresentados neste artigo mostram o perfil dos principais usuários de serviços de telecomunicações no Brasil. Para ilustrar o caso dos serviços mistos usaremos os exemplos do setor bancário e do setor de seguros. Entre os serviços de apoio à produção, alguns subsegmentos do setor de transportes têm se destacado na utilização de serviços de telecomunicações. Já o exemplo da empresa líder do setor atacadista mostra o potencial de uso deste setor. O caso dos serviços de apoio ao consumidor será ilustrado por dois exemplos de empresas líderes no uso de serviços de telecomunicações nos subsegmentos comércio varejista e turismo/agências de viagens. Finalmente, entre as firmas industriais apresentaremos os casos das líderes nos setores que utilizam mais

serviços de telecomunicações, a saber, o complexo automobilístico, o setor químico, o setor de calçados, o setor têxtil e o complexo eletroeletrônico.

Empresas inovadoras geralmente se defrontam com uma infra-estrutura pública pouco adaptada à introdução de novos serviços e processos informatizados. Por outro lado, usufruem das vantagens inerentes ao pioneirismo, oferecendo aos clientes produtos e serviços diferenciados e inovadores, detendo assim um monopólio temporário. Por fim, o diagnóstico da difusão dos novos serviços de informação interativa nos permitiu identificar obstáculos e derivar implicações para política governamental.

2. Impactos econômicos das tecnologias de informação

Um dos paradoxos mais intrigantes nas pesquisas recentes sobre os impactos econômicos das tecnologias da informação¹ tem sido a velocidade de sua difusão em contraste com a lentidão com que este investimento se reflete no crescimento da produtividade. Apesar dos inegáveis benefícios auferidos por empresas e setores específicos, as evidências encontradas por vários pesquisadores mostram resultados desapontadores ao correlacionar investimentos em TI com crescimento da produtividade.

A dificuldade em comprovar empiricamente os impactos econômicos agregados da introdução das tecnologias de informação levou o prêmio Nobel de economia Robert Solow a afirmar que os “computadores estavam em toda parte menos nos indicadores de produtividade”. Solow provavelmente observou que os EUA, apesar de seu pioneirismo e liderança na difusão de tecnologias de informação, apresentaram, ao longo da década de 80, um crescimento da produtividade muito inferior a outros países industrializados. Os EUA têm três vezes mais computadores e 50% mais telefones por habitante que o Japão.²

O contra-senso, no entanto, começou a ser desfeito por Brynjolfsson e Hitt (1993), os primeiros a mostrarem estatisticamente que os investimentos em tecnologias da informação proporcionam um retorno significativamente maior do que em outros bens de capital. Os autores afirmam que o “paradoxo da produtividade” desapareceu em 1991, pelo menos nas 367 grandes corporações multinacionais analisadas. Eles reconheceram, no entanto, que o retorno do investimento só pode ser obtido após mudanças estruturais no uso e na oferta de TI, mudanças estas que não estavam ainda plenamente implementadas na década de 80.

A dificuldade para comprovar o impacto das TI sobre a produtividade não impediu o amplo reconhecimento de seu papel fundamental como “base técnica de um novo paradigma técnico-econômico”. Isto quer dizer que as TI constituem a base de um sistema de inovações e que passaram a ocupar um papel fundamental no processo competitivo, mudando a estrutura da indústria, sua distribuição geográfica, gerando novas lideranças e novos princípios para a prática das atividades produtivas. Como lembram Mody e Dahlman (1992), as TI estão ainda na sua infância e sua gama de aplicações deve crescer dramaticamente nos próximos anos.

As novas tecnologias têm um caráter mais estratégico do que produtivo. Bar (1990) sustenta que as telecomunicações e a informática apresentam o potencial de promover uma re-

¹ Tecnologias da informação podem ser definidas como o conjunto de tecnologias relacionadas à criação, transmissão, acumulação e processamento de dados, as quais se originam na indústria de informática e telecomunicações.

² Os EUA têm 243 computadores e 960 telefones por 1.000 habitantes, contra 83 e 640 no Japão, respectivamente (Mody & Dahlman, 1992).

volução na concepção estratégica da atividade econômica. Cane (1992) corrobora esta percepção ao afirmar que o uso das TI permite melhorar a qualidade do produto e aumentar a flexibilidade e a velocidade das operações, além de conceder ao inovador as vantagens inerentes ao pioneirismo na introdução de novos produtos e serviços, possibilitando, assim, o “lucro schumpeteriano”.³ O impacto de redução de custo, por outro lado, é considerado de importância secundária.

A informática e as telecomunicações, embora cada vez mais interligadas, têm funções diferentes do ponto de vista econômico. Enquanto os sistemas de informática são bens de capital, capazes de promover a automação dos processos, as telecomunicações podem ser definidas como infra-estrutura econômica, cumprindo um papel semelhante ao das estradas de ferro. Na medida em que a economia moderna depende de forma crescente da produção, armazenamento, transmissão e processamento da informação, as telecomunicações constituem o canal essencial para o fluxo econômico.

A importância econômica das atividades de produção de equipamentos e prestação de serviços de informação vem crescendo aceleradamente no mundo inteiro. O setor de TI já representa cerca de 1/6 da economia norte-americana⁴ e as tecnologias de base microeletrônica estão afetando, embora de forma muito desigual, praticamente todos os setores da atividade econômica. As vendas de equipamentos e serviços de telecomunicações deverão atingir a cifra de US\$500 bilhões anuais em 1995. O setor de serviços de telecomunicações constitui o principal entre as tecnologias de informação, com participação estimada de 56% do faturamento total, seguido de informática (24%), eletrônica de consumo (15%) e componentes eletrônicos (5%) (OMSYC, s.d.).

Nos EUA, os investimentos em computadores e outras tecnologias de informação representam cerca de 50% dos investimentos totais em equipamentos, cifra que não inclui os gastos com aquisição de programas. Na área de *software*, processamento de dados e recuperação de informações, o número de empregos nos EUA cresceu mais de 30% nos últimos cinco anos. O setor hoje emprega mais do que a indústria automobilística (*Business Week*, 1994).

Quanto à participação das telecomunicações no PIB mundial, observa-se um crescimento firme e gradual, passando de 1,82% em 1980 para 2,12% em 1985 e 2,27% em 1990 (*Observatoire des stratégies industrielles*, 1993). No entanto, este indicador não reflete adequadamente a importância das telecomunicações, na medida em que o fluxo físico de informações cresce desproporcionalmente ao seu valor econômico. Isso ocorre porque as linhas telefônicas que tradicionalmente transportam voz passam agora a transportar crescentemente dados, multiplicando a capacidade de transmissão de informações em termos de *bytes* por segundo. Assim, se, ao invés de custos, analisarmos o tráfego telefônico pelo volume de informação transferida, obteremos um resultado exponencialmente maior: as tecnologias de transmissão têm evoluído de forma a permitir a ampla redução na relação custo/performance das telecomunicações.

Dentre os principais setores usuários, destacam-se aqueles mais diretamente ligados à “informação”, como comércio, serviços profissionais e privados. Segundo Brousseau (1991), o setor comercial lidera o uso das telecomunicações na França, tanto em nível absoluto quanto relativo, ponderado por seu peso econômico. Neste setor, as despesas com telecomunicações representam cerca de 5% do valor agregado pela atividade econômica.

³ Lucros extraordinários durante o monopólio temporário exercido pelo inovador, de acordo com Schumpeter.

⁴ Dados apresentados por Reed Hundt, *chairman* da Federal Communications Commission — FCC. *Gazeta Mercantil*, 29-3-94, p.17.

3. Oportunidades e fatores condicionantes da difusão de tecnologias de informação

A difusão de TI resulta da necessidade das firmas de buscarem maior competitividade através da maior flexibilidade e velocidade em seus processos-chave, principalmente na interação com clientes e fornecedores. Esta interação é viabilizada pela difusão de redes de comunicação de dados e de serviços de telecomunicações. Assim, a demanda destes serviços depende, em primeira instância, da percepção dos empresários quanto às oportunidades competitivas abertas pelas novas tecnologias de informação.

Novas tecnologias dependem do desenvolvimento de um conjunto de fatores complementares para se consolidar. A obtenção de benefícios potenciais das novas tecnologias está condicionada por pelo menos quatro condições básicas: a) mudanças organizacionais amplas nas empresas usuárias, tendo em vista adaptá-las para a incorporação de novas tecnologias; b) desenvolvimento da infra-estrutura de telecomunicações, envolvendo investimentos e mudanças no aparato regulatório, a fim de permitir a multiplicação da geração e transmissão de informações; c) aperfeiçoamento das novas tecnologias, através de inovações incrementais e complementares, visando ampliar as aplicações e facilitar o uso; e d) uso mais generalizado e sistêmico da tecnologia, de forma a integrar uma parcela significativa dos agentes econômicos às novas formas de telecomunicações. Tais fatores serão vistos mais detalhadamente a seguir.

Tecnologias da informação e mudanças organizacionais

As mudanças organizacionais são fundamentais para permitir a exploração do potencial das novas tecnologias. Isso inclui alterar não só a forma como estão estruturadas funcionalmente as organizações mas também a cultura, autonomia e qualificação dos recursos humanos.

Apesar de o uso das TI ser difundido entre as maiores empresas desde os anos 70, somente nos últimos anos elas passaram a ser utilizadas como ferramenta estratégica, capaz de revolucionar a forma de organizar a empresa. As primeiras aplicações visavam automatizar as operações existentes, sem alterar processos. Os ganhos para os usuários eram marginais, beneficiando principalmente empresas de grande porte com grande volume de informações a processar. Os equipamentos eram centralizados (*mainframes*) e os sistemas, pouco integrados. Com o advento dos microcomputadores, as TI passaram a ser utilizadas de forma mais descentralizada e criativa, saindo da “órbita de um departamento ou setor especializado”. Mas foi a partir da integração entre informática e telecomunicações que a tecnologia pôde aprofundar seu potencial de revolucionar os processos de produção. A economia de tempo e a possibilidade de redefinir processos e integrar diferentes etapas da cadeia produtiva, do fornecedor de insumos ao usuário final, tornaram o processamento e a transmissão das informações ferramentas fundamentais para a aquisição de vantagens competitivas sustentáveis.

Do ponto de vista organizacional, a introdução de TI afeta principalmente as áreas que dependem intensivamente de comunicações, tanto internas quanto externas à empresa. O potencial de “desintermediação” contido nas novas tecnologias permite a redução dos níveis hierárquicos, a dinamização dos fluxos de informação, a disseminação das informações, a reorientação do processo e das instâncias decisórias e a reestruturação das atividades administrativas e produtivas das empresas.

Atingir esses objetivos não é tarefa fácil, pois envolve mudanças na estrutura funcional, procedimentos e rotinas administrativas, na distribuição de poderes, nos padrões de relacionamento com fornecedores e clientes e na própria cultura da empresa. A incorporação das TI envolve o risco de cristalizar erros organizacionais e/ou simplesmente gerar novas formas de realizar os mesmos erros.

Uma das falhas fundamentais na incorporação das TI às atividades empresariais está nas formas pelas quais seu uso é imaginado. Em geral, as firmas tendem a pensar o emprego das TI dentro do escopo dos métodos e problemas existentes. As TI são visualizadas como ferramentas capazes de melhorar ou otimizar as atividades realizadas pela firma em um determinado momento. Evidentemente, as TI podem trazer melhorias na produtividade da empresa pela simples automatização de tarefas rotineiras. Entretanto, o potencial está associado às inovações radicais que seu uso pode ensejar, seja no nível da estrutura organizacional ou no âmbito das estratégias competitivas da empresa. Trata-se, portanto, de aplicar as TI no desenvolvimento de novas atividades, novas formas de organizar e gerir a produção, novas rotinas organizacionais e novos padrões de relacionamento com fornecedores e clientes. Tais empregos exigem que a firma rompa com antigas regras de atuação e crie atitudes e produtos inovadores, que são o cerne do processo de aquisição de vantagens competitivas significativas frente aos concorrentes no mercado (Fagundes & Tauile, 1994).

O processo de introdução das TI na firma tem seguido um ciclo composto de cinco estágios (Venkantraman, 1991), ou seja, uma trajetória evolucionista calcada na experimentação e aprendizado cumulativo. No primeiro estágio, as empresas automatizam certas atividades com o objetivo de aumentar a produtividade e reduzir custos, principalmente de mão-de-obra. Num segundo estágio, a firma inicia a montagem de sua infra-estrutura de informática, interligando as diversas ilhas de automação criadas na etapa anterior. Embora as mudanças organizacionais não sejam, nesse momento, um imperativo, sua presença é fundamental para que se criem os incentivos necessários à continuidade do processo. Na terceira etapa, a empresa usa as TI para redesenhar seus processos operacionais (reengenharia de processos), alterando suas rotinas organizacionais. Na quarta fase, esse processo é estendido às formas de relacionamento com fornecedores e clientes, propiciando vantagens competitivas. Por último, as TI viabilizam a entrada da firma em novos negócios, através da ampliação de seu escopo de atividades.

A superação dessas etapas e o domínio das TI exigem o desenvolvimento de capacitação tecnológica nas áreas de engenharia de sistemas e gerenciamento das tecnologias e da organização. A primeira sinaliza a habilidade da firma em operacionalizar os equipamentos e *softwares* adequados, a segunda aponta para a capacidade de integrar eficientemente as tecnologias às pessoas e a última permite o equacionamento do universo organizacional ao novo ambiente tecnológico, através da reengenharia dos processos.

O gerenciamento organizacional é um elemento crucial no sucesso do uso das TI. As dificuldades nessa área derivam, em grande parte, da necessidade de comprometer gerentes e trabalhadores com o processo de mudança. O perfil de qualificações necessário para lidar com um ambiente de trabalho imerso em TI é certamente distinto do existente, e a convivência de diferentes culturas técnicas e estruturas funcionais na empresa dificulta a transformação e integração das rotinas de cada departamento com as estratégias competitivas da firma. Frequentemente, gerentes e supervisores resistem em abrir mão de seu poder para subordinados e lutam para manter controles e níveis hierárquicos. Para evitar deflagrar conflitos entre gerentes e seus subordinados, é comum ver empresas iniciarem seus programas de modernização adquirindo equipamentos e redes sem promoverem as mudanças organizacionais ne-

cessárias. No entanto, as instituições têm que enfrentar este desafio para explorar efetivamente o potencial das TI. Em geral, os custos de introdução são altos e o tempo de aprendizado das novas tecnologias e das novas formas de realizar as tarefas tende a ser longo.

Desenvolvimento da infra-estrutura de telemática

A segunda condição necessária à generalização dos benefícios econômicos das TI é o aumento da oferta e a redução de custos dos serviços de telecomunicações, associados à digitalização das redes de telecomunicação. A digitalização permite a ampliação dos serviços e melhoria da qualidade, reduzindo distorções e falhas na transferência de documentos.

A inadequação da infra-estrutura de telecomunicações brasileira para transmissão de dados foi considerada o principal problema para a difusão de redes por 93% das empresas entrevistadas no setor bancário (La Rovere, 1994). Fagundes e La Rovere (1994) também concluíram que a competitividade na oferta de serviços de telecomunicações no Brasil é baixa. Na área social, Dantas (1995) verificou que a falta de linhas telefônicas é o principal obstáculo para o desenvolvimento de redes nas áreas de educação e saúde. As experiências em curso, sobretudo na área da saúde, mostram que a informatização dos serviços e a criação de redes de acesso público vêm promovendo a melhoria do atendimento e a maior eficiência gerencial. Hospitais, escolas e centros de pesquisa interligados necessitam de investimentos menores, pois poderão acessar recursos das outras unidades. Mas as experiências são limitadas pela precariedade da infra-estrutura de telecomunicações existente e por uma base tarifária pouco compatível com atividades sociais não-lucrativas.

O desenvolvimento da infra-estrutura de telecomunicações constitui um elemento fundamental para a promoção da competitividade da economia. No entanto, a expansão, a melhoria da qualidade e a diversificação dos serviços de telecomunicações requerem mudanças estruturais no regime regulatório atual. Os estatutos que regem o funcionamento das operadoras públicas brasileiras não favorecem o tipo de atuação exigido pelo novo ambiente competitivo. Os espaços abertos à iniciativa privada são ainda limitados diante das possibilidades de ampliação da gama de serviços oferecidos e necessidades crescentes de investimento (Fagundes, 1995).

Maculan e Legey (1994) e Fagundes (1995) mostram como a estrutura do setor de telecomunicações, em nível mundial, vem sendo desestabilizada pelas mudanças tecnológicas, aliadas à demanda de novos serviços e mudanças no ambiente competitivo das operadoras em nível internacional. Em consequência, novos arranjos regulatórios, alianças e estratégias vêm sendo testados de forma a promover os ajustes estruturais necessários. Isso inclui redefinir prioridades, definir espaços abertos à competição e à iniciativa privada e estabelecer uma instância autônoma reguladora e fiscalizadora.

A infra-estrutura de telecomunicações e o ambiente regulatório de um país são portanto condicionantes da relação entre tecnologias de informação e competitividade das empresas. A diversidade dos recursos, características e estruturas institucionais das redes nacionais de comunicação determinam as oportunidades para a utilização competitiva das TI, principalmente no caso dos serviços de telecomunicações (Bar & Borrus, 1992).

Desenvolvimento tecnológico e oportunidades estratégicas

As tecnologias de informação ainda estão longe de apresentarem maturidade tecnológica e, apesar dos avanços no sentido de padronização e interligação, ainda existem incertezas quanto às direções técnicas que irão prevalecer. Algumas tecnologias são lançadas com muita expectativa e acabam revelando resultados aquém dos esperados.⁵ Apesar dos esforços de padronização na área de telecomunicações, empreendidos por organizações como a International Standard Organization (ISO), ainda existem conflitos em relação à adoção de padrões. A exemplo do que vem ocorrendo na informática, o movimento de padronização advém não apenas de acordos supranacionais mas também da imposição de padrões “de fato” por empresas líderes, seja pela superioridade técnica ou pela força da empresa ou consórcio no mercado internacional.⁶

As incertezas que cercam o desenvolvimento e uso das novas tecnologias deixam operadores e usuários inseguros quanto aos rumos a seguir. Tecnologias apropriadas para um país rico e urbanizado podem não ser adequadas ou acessíveis para outro pobre e rural. Assim, respeitando-se os princípios básicos de padronização e intercomunicabilidade e as tendências tecnológicas fundamentais, ainda há margem para decidir sobre os rumos a seguir, com base nas necessidades e possibilidades locais. Para isso, a capacitação tecnológica para desenvolver, adaptar e selecionar as tecnologias existentes constitui uma condição importante para o sucesso no uso da teleinformática. Três áreas de inovações podem ser identificadas como fontes de competitividade (Tigre, 1994).

Uma primeira tendência tecnológica que vem criando significativas oportunidades para usuários é a digitalização da rede de telecomunicações, através da introdução de novas centrais e terminais digitalizados, associados à transmissão por fibra óptica e satélites. A digitalização permite agregação de mais inteligência na rede, abrindo oportunidades para o desenvolvimento de novas aplicações e facilidades de gerenciamento e controle. A flexibilidade operacional permite a separação entre a propriedade e o controle da rede, facilitando o uso compartilhado da infra-estrutura e o estabelecimento de redes virtuais privativas a custos reduzidos.

A digitalização da rede abre oportunidades para a prestação de novos serviços de valor agregado por empresas independentes que detêm conhecimentos sobre mercados e tecnologias específicas. Isso inclui, por exemplo, bancos de dados relacionais e mercados eletrônicos. Tais serviços, por sua vez, representam áreas de oportunidades para empresas usuárias, facilitando o acesso a informações e permitindo maior integração entre filiais, distribuidores, fornecedores e clientes.

Uma segunda tendência é o crescimento das telecomunicações sem fio, baseadas na evolução da telefonia celular, dos satélites de baixa órbita e dos terminais de comutação. As vantagens oferecidas em termos de mobilidade e acesso permitem comparar a telefonia celular ao surgimento dos computadores pessoais. As possibilidades oferecidas pelas tecnologias sem fio têm colocado em xeque o princípio de “monopólio natural” nas telecomunicações, dado o potencial de descentralização na implantação e operação dos serviços (Fagundes,

⁵ Segundo Antonio José Enne, da Embratel, esse é o caso das ISDN cuja tecnologia é complexa e pouco padronizada, além dos serviços de teletexto e videotexto.

⁶ O padrão Intel para o *hardware* e MS-DOS para o *software* dos computadores pessoais é atribuído principalmente à força da IBM na introdução dos PC no início dos anos 80, já que tecnicamente não seria superior a padrões concorrentes como os da Motorola e Apple.

1995). Outra importante vantagem da telefonia celular é a possibilidade de reduzir os custos de investimento na implantação do sistema. Para a Telebrás, a telefonia celular fixa pode reduzir o custo do terminal integrado dos atuais US\$2 mil para pouco mais de US\$600 (Telecom, mar. 1994:56).

As comunicações de dados sem fio e os computadores portáteis têm potencial mais amplo do que as aplicações atuais deixam transparecer. Se num primeiro momento essas tecnologias facilitam o trabalho do pessoal de campo, há previsões de que no futuro as comunicações sem fio determinem mudanças mais radicais nos processos e no ambiente de trabalho. Empregados de diversos setores de atividade poderão exercer seus ofícios nas suas próprias residências, permitindo poupar o tempo de deslocamento e reduzir investimentos em infra-estrutura e espaço físico. Por outro lado, as comunicações sem fio viabilizam o rastreamento de pessoas e artefatos, facilitando a comunicação e troca de informações. São exemplos nessa área os serviços de valor adicionado tipo *paging* ou *trucking*. Esse último é empregado por empresas de transporte de carga na localização de seus caminhões na estrada (Fagundes & Tauile, 1994).

Em nível internacional, existem atualmente diversos projetos de lançamento de sistemas de telecomunicações via satélites de baixa altitude. O mais conhecido é o sistema Iridium, liderado pela Motorola, que planeja oferecer um serviço global e móvel através do lançamento de uma constelação de 66 satélites, ao custo estimado de US\$3,4 bilhões. Este serviço irá proporcionar oportunidades para empresas que operam em escala mundial e em áreas remotas, como, por exemplo, em prospecção mineral.

Por fim, surgem oportunidades relacionadas a inovações em terminais e computadores conectados às redes. Até poucos anos atrás analistas questionavam a necessidade do desenvolvimento de redes, na medida em que o dramático aumento na capacidade de processamento e memória dos computadores pessoais tornava sua operação mais independente (Bar & Borrus, 1992). Assim, julgava-se que não haveria necessidade de interligar microcomputadores a *mainframes*, já que seus arquivos e capacidade de memória eram suficientes para mantê-los na modalidade *stand-alone*. A experiência tem mostrado, contudo, que as redes não só são ainda necessárias mas que a demanda de interconexão cresce na mesma proporção da capacidade de processamento do computador. Uma nova geração de equipamentos — computadores portáteis, máquinas de automação industrial, caixas eletrônicas, terminais de consulta, instrumentos médicos, produtos de entretenimento etc. — é projetada em torno da possibilidade de comunicação através de redes com ou sem fio. Como resultado, as redes precisam atender a crescente mobilidade e portabilidade dos equipamentos microeletrônicos.

Difusão ampla e sistêmica

O uso sistêmico e generalizado é outra condição necessária para a obtenção de resultados econômicos significativos no uso das tecnologias de informação. O fluxo mais amplo entre agentes econômicos em nível internacional viabiliza a introdução de novos serviços de valor agregado e comunicação interativa. Não se trata de um caso clássico de “economias de escala”, mas sim de um *break-even point*, representado por um número mínimo de empresas e indivíduos usuários das novas tecnologias, a partir do qual os benefícios se tornam generalizados e exponenciais. Os benefícios das TI não são lineares. A adesão de um conjunto significativo de agentes econômicos, ou mesmo de um *cluster* de fornecedores e clientes

utilizando tecnologias compatíveis, poderia colocar a economia em um ponto de inflexão, a partir do qual obter-se-ia um salto radical na produtividade agregada.

No setor industrial, por exemplo, no momento em que a maioria dos fornecedores, montadores e distribuidores ao longo da cadeia produtiva esteja interligada via EDI será possível implantar um sistema *just-in-time* monitorado eletronicamente. Da mesma forma, bolsas eletrônicas aguardam a adesão de um número mínimo de participantes para realizar seu potencial de desintermediação e tornar mais próxima a utopia da economia neoclássica de informações instantaneamente disponíveis.

O uso sistêmico das novas tecnologias requer uma atenção especial com relação à questão dos recursos humanos. O ritmo de inovação tecnológica tem sido tão acelerado que acaba por tornar obsoleta a formação baseada em adestramentos específicos. Habilidades genéricas como matemática, lógica, estatística, línguas e comunicação e expressão são cada vez mais valorizadas e apontam para a necessidade de reforçar o ensino básico de primeiro e segundo graus. Em síntese, é necessário “aprender a aprender”.

A evidência empírica colhida nos diversos estudos sobre o uso das TI tem importantes implicações para a política governamental. A promoção da difusão de TI em setores de grande potencial, mas ainda não usuários da teleinformática, poderia trazer resultados positivos para a competitividade da indústria nacional. Da mesma forma, o investimento público direto na informatização da sociedade pode contribuir para importantes mudanças políticas e sociais. Tal potencial transformador tem suscitado utopias como a “ágora informacional”, expressão cunhada por Nora e Minc (1978) para comparar o novo espaço político e cultural proposto pela teleinformática com as assembleias democráticas das antigas cidades gregas. John Thompson (*Jornal do Brasil*, 11-10-1994), contagiado pelas propostas revolucionárias que vêm surgindo com a interação da tecnologia da informação e novas formas de gestão, afirma que: “George Orwell se enganou completamente quando disse que a tecnologia da informação iria facilitar a vigilância sobre o cidadão e, conseqüentemente, os regimes ditatoriais. Vemos hoje que o acesso irrestrito à informação é a melhor defesa contra as ditaduras. Nas empresas que fizeram reengenharia, não se sabe quem é o chefe: a produção é geralmente horizontalizada, com empregados multifuncionais”.

Cabe, por fim, ressaltar que as novas tecnologias constituem apenas uma ferramenta para mudanças que têm sua origem nas relações políticas, econômicas e sociais. A tecnologia em si não determina o social. Não foi a invenção da fábrica que permitiu o desenvolvimento do capitalismo industrial, mas sim a acumulação de capital em atividades mercantis e as relações sociais e políticas vigentes na Europa no século XVIII. Mas, como reconheceu Marx, a invenção autônoma da maquinaria viabilizou a Revolução Industrial e o sistema capitalista de produção. Existe portanto uma interação biunívoca entre o quadro social e a direção e o ritmo da difusão da tecnologia.

4. Mercado de comunicação de dados no Brasil

Oferta de serviços da Embratel

A Embratel é a subsidiária da Telebrás que detém a concessão dos serviços de comunicação a longa distância, incluindo voz, dados e imagens. Embora venha sofrendo concorrência privada e de outras concessionárias em serviços de comunicação de dados, a empresa ainda controla a infra-estrutura básica do sistema interurbano brasileiro.

A comunicação de dados a longa distância da Embratel pode ser feita tanto através de circuitos dedicados (Sistema Transdata) quanto públicos (Rede Nacional de Transmissão de Pacotes — Rempac). A Rempac é um sistema de tecnologia mais recente e permite transmitir dados agregados em “pacotes”. Na transmissão de dados de uma cidade a outra, a Rempac utiliza acessos dedicados para tráfego pesado (canais de microondas, fibras ópticas e satélites), oferecendo uma alternativa ao Transdata para serviços interurbanos. Para a transmissão de dados dentro de uma cidade, a Rempac utiliza a rede telefônica, operada por concessionárias locais. Existem ainda serviços específicos da Embratel como o Interdata (acesso a banco de dados), o Digisat (aluguel de linhas digitais) e o STM-400 (tratamento de mensagens), entre outros.

Os serviços via satélite para transmissão de dados (Datasat) oferecidos pela Embratel são diferenciados de acordo com a velocidade de transmissão e o volume de informações a ser processado. Assim, o Datasat Plus é um serviço via satélite para usuários que processam um grande volume de informações. O Datasat Bi tem velocidade mais baixa e se adequa melhor a redes de muitos pontos e pouco tráfego. Finalmente, o Datasat Uni oferece transmissão unidirecional, de menor custo e adequada a serviços que requerem tráfego em apenas uma direção, como a difusão de notícias. Nesses serviços, o preço cobrado pela Embratel depende das modalidades de investimento. Assim, há preços diferenciados para os casos onde há investimento da Embratel e investimento do usuário (L.a Rovere, 1994).

O alto custo da transmissão de dados por satélite exclui os pequenos usuários. Para os médios usuários, há a alternativa de utilizar redes compartilhadas para o Datasat Bi, de forma a reduzir o custo do investimento em equipamentos. Outra alternativa para a transmissão por satélite, comercializada por uma empresa nacional privada a partir de 1989, é a utilização de canais FM para a transmissão de dados, um serviço que concorre com o Datasat Uni. A escolha entre satélite e o Transdata depende também da intensidade de utilização: enquanto a Embratel cobra um preço fixo por mês para a utilização do Transdata, o custo dos serviços por satélite é uma função do uso. No caso da Rempac, dependendo do serviço oferecido o custo é fixo ou uma função do uso.

A Embratel está implantando uma rede de fibra óptica que, até 1996, terá 5 mil km de cabos ligando todas as capitais estaduais e o exterior. A empresa também atua no mercado de EDI (*Electronic Data Interchange*), oferecendo *softwares* de comunicação, tradutores de formato e módulos de interface que permitem a consolidação do padrão X400 (protocolo usado nas redes de EDI) na transmissão de dados. A empresa planeja também utilizar a tecnologia de satélites de baixa órbita no sistema nacional de telefonia celular. Outro projeto de caráter experimental em andamento é o desenvolvimento de uma RDSI de faixa larga, em Brasília. Essa rede terá capacidade para trafegar o equivalente a 30 mil conversações telefônicas ou 500 canais de TV a cabo.

O rápido crescimento da demanda de comunicações de dados tem atraído novas empresas para o mercado brasileiro. Os serviços de valor adicionado são uma área aberta para a iniciativa privada e as empresas do Sistema Brasileiro de Telecomunicações vêm enfrentando concorrência direta de empresas multinacionais com ampla experiência nesses serviços. O setor privado participa em 2/3 do mercado brasileiro de telecomunicações.

Demanda por comunicação de dados no Brasil

A exemplo do que ocorre em outros países, a demanda por serviços de telecomunicações no Brasil se concentra nas grandes firmas do setor de serviços. Em 1992, 40% dos canais disponíveis nos satélites Brasilsat I e II estavam alocados para estações de televisão e instituições financeiras. Cerca de 2/3 dos 30 maiores usuários da Embratel são do setor bancário. Em 1993, o mercado brasileiro de telecomunicações, incluindo equipamentos e serviços, atingia US\$10 bilhões, com crescimento de 11% em relação ao ano anterior (Anuário Telecom, 1994/95).

Dentre os serviços de telecomunicações, a comunicação de dados é o que apresenta maior crescimento. Em 1991 a participação desses serviços na receita da Embratel alcançou 31,8%, contra apenas 5% em 1983. Em 1992 os serviços de comunicação de dados interurbanos tiveram, pela primeira vez, receita superior à receita dos serviços de telefonia. O tráfego da rede Rempac, por exemplo, experimentou uma taxa de crescimento médio anual de 87%, no período de 1988-91. Esse crescimento reflete o aumento da demanda por serviços avançados de telecomunicações, no bojo do processo de reestruturação das empresas brasileiras em direção à adoção dos novos paradigmas tecnológicos e organizacionais.

No que se refere à composição da demanda por serviços de telecomunicações, observa-se que o telex ainda é o serviço mais utilizado, embora esteja perdendo rapidamente terreno para os novos serviços de comunicação de dados. Em 1992, a demanda dos serviços prestados através das redes Rempac e Transdata da Embratel aumentou 40% e 7,6%, respectivamente, enquanto o telex internacional caiu 30% e o nacional, 2,4%. Tal tendência deve se manter, impulsionada pela superioridade tecnológica e pela redução de tarifas cobradas pela Embratel. A queda nos preços dos equipamentos também tem contribuído para a rápida difusão da comunicação de dados. Nos últimos dois anos o preço dos aparelhos de fax vendidos no Brasil caiu 56%.

Outros serviços cuja demanda vem crescendo rapidamente são a videoconferência, o videotexto e a telefonia móvel celular e a radiochamada. A Telesp, por exemplo, tem uma central de videotexto que atende a 70 mil usuários por mês e tem 3 milhões de acessos, tendo como principais clientes a rede bancária e os *shopping centers* (Telebrasil, jan./fev.1994). Estimativas indicam que o mercado de videotexto deve alcançar US\$2 milhões em 1995. Quanto à telefonia celular, o crescimento dos terminais no período 1992/93 foi de 130%. Os serviços de *paging*, por sua vez, movimentam US\$70 milhões e atendem a 150 mil usuários (Anuário Telecom, 1994/95).

Além dos serviços baseados na radiodifusão, alguns serviços de comunicação avançados vêm experimentando um rápido crescimento. Por exemplo, o mercado de correio de voz foi recentemente avaliado em US\$20 milhões por ano, o que corresponde a uma demanda de 1,1 milhão de caixas postais.

Finalmente, os serviços de valor agregado vêm experimentando um rápido crescimento, atendendo à demanda de serviços específicos como os serviços de Disseminação de Dados On-Line (SDIOs) e os serviços de EDI. O mercado de serviços de valor agregado foi estimado em US\$114 milhões em 1993 (Anuário Telecom, 1994/95).

5. Difusão de comunicação de dados no setor serviços

O setor serviços é o que apresenta maior potencial de utilização de redes de telecomunicação, uma vez que a natureza do produto depende, em grande medida, do manejo adequado de informações. Miles (1990) observa que a intensidade informacional do setor serviços está relacionada a peculiaridades deste setor, como produtos imateriais, processo de produção concomitante ao consumo e organização da produção regulada por mecanismos que podem escapar à lógica de mercado. Conforme observado na introdução, o setor serviços pode ser dividido em quatro subsegmentos principais: serviços de apoio à produção, serviços mistos (incluindo serviços de produção de conhecimento tecnológico), serviços de apoio ao consumidor e serviços públicos.

Serviços mistos

O setor bancário: difusão de TI enquanto instrumento competitivo

Nos últimos 20 anos, a rentabilidade média sobre o patrimônio dos bancos no Brasil foi de 16,2%, contra 10,12% das empresas industriais (*Exame*, 1993), fato que gerou recursos e estímulos aos investimentos em TI. A difusão de TI tem sido diferenciada segundo o tamanho das instituições. Os grandes bancos iniciaram a informatização de agências nos anos 80 com redes próprias, participando diretamente no desenvolvimento e fabricação de equipamentos e sistemas sob a égide da política nacional de informática. Já os bancos de médio e pequeno portes recorreram ao compartilhamento de redes para reduzir custos, em particular no que se refere aos caixas automáticos.

Paralelamente ao crescimento das redes de longa distância, que interligam agências, foram desenvolvidas redes locais para gerenciar operações de retaguarda, apoiar operações de atendimento ao público e organizar sistemas de apoio a decisão. Apesar da redução no número de bancos que operam no país, observa-se um crescimento no número de agências bancárias. Essa expansão foi, em larga medida, viabilizada pelo processo de automação das agências.

Deve-se observar porém que a automação da rede bancária é muito fragmentada, na medida em que os sistemas foram desenvolvidos para atender às necessidades específicas de cada banco. A fragmentação da rede é a principal responsável pela reduzida difusão de pontos eletrônicos de vendas, impedindo uma maior integração dos bancos com o comércio.

De modo geral, os grandes bancos seguem um modelo de processamento de dados centralizado, com ênfase nos serviços *on-line*, utilizando redes terrestres e canais de satélite. Os bancos de médio porte utilizam redes terrestres e, em alguns casos, canais compartilhados de satélite, enquanto os pequenos se limitam às redes terrestres, de custo mais baixo.

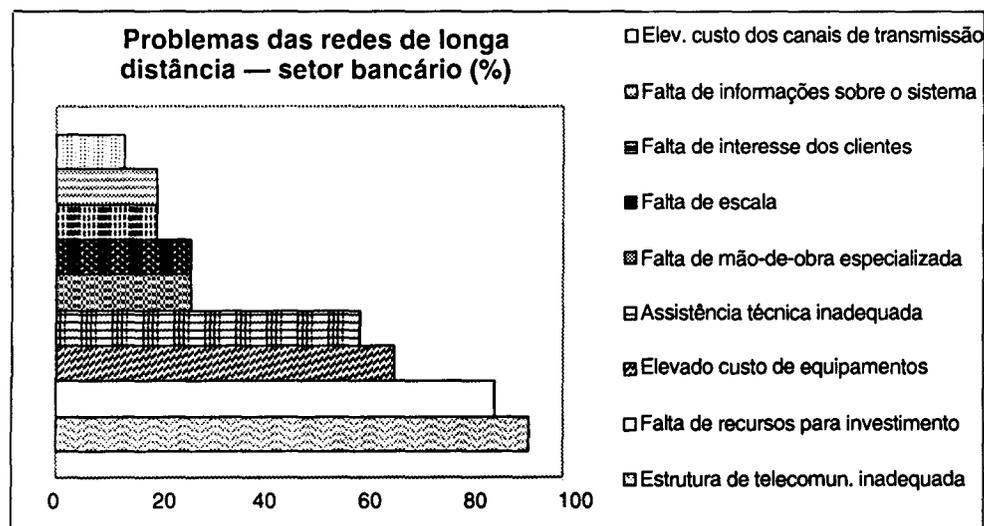
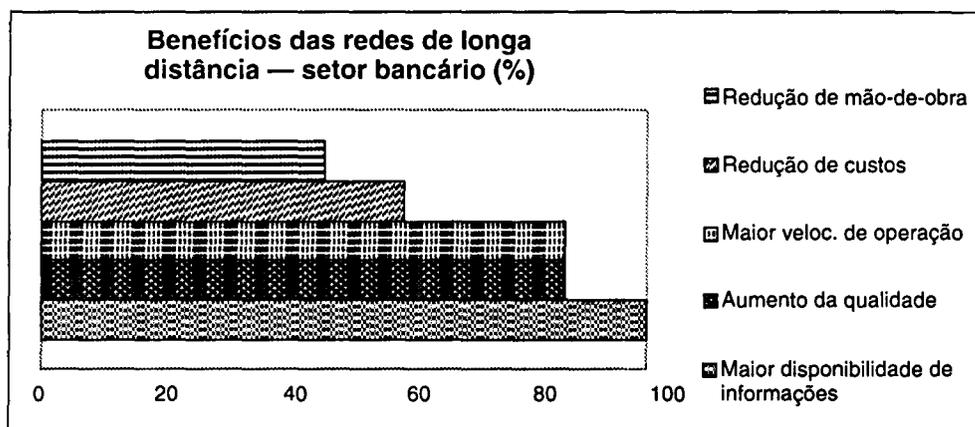
O crescimento das redes locais se intensificou após o Plano Cruzado, como parte da estratégia dos grandes bancos de racionalizar a distribuição de informações. A queda no custo dos equipamentos (em particular os microcomputadores) tem levado fornecedores a desenvolver sistemas de automação orientados para pequenos bancos.

A pesquisa realizada por La Rovere (1994) com 15 bancos de pequeno, médio e grande portes mostrou que a maior parte (66%) utiliza a informática há mais de 15 anos, e que uma parte expressiva das agências (85%) é automatizada, 80% dos bancos possuem plano diretor de informática, cujas principais diretrizes são: a) automação de todas as agências; b) descen-

tralização do processamento e/ou *downsizing*; c) aumento da capacidade de processamento; d) aumento da capacidade dos canais de transmissão e/ou expansão do uso do satélite; e) redução de custos; f) aumento da confiabilidade e da disponibilidade de informações gerenciais; g) instalação de redes locais; h) expansão e diversificação dos serviços.

Os gastos com a transmissão de dados representam em média 15,5% dos gastos totais com informática, um número próximo dos padrões internacionais. Apesar dos altos custos (representando cerca de 2,5% das despesas totais dos bancos), a comunicação de dados tem se revelado um instrumento competitivo fundamental para os bancos. O quadro 1 aponta os principais benefícios e obstáculos das redes de longa distância no setor bancário revelados na pesquisa.

Quadro 1



Fonte: La Rovere (1994). Mais de uma resposta permitida.

Nota: Os entrevistados ordenaram os benefícios e obstáculos por ordem de importância.

A ênfase na disponibilidade e qualidade das informações em detrimento da “redução de custos” é coerente com o argumento, apresentado na primeira seção deste artigo, de que as TI têm um impacto mais estratégico do que produtivo. Nesse sentido cabe observar que os planos diretores de informática contemplam principalmente a expansão e a diversificação dos serviços oferecidos, uma vez que a concorrência entre os bancos tem se centrado na diferenciação de serviços ao cliente.

Por outro lado, a difusão de redes esbarra em obstáculos, destacando-se a inadequação da infra-estrutura de telecomunicações e o elevado custo dos canais de transmissão. O elevado custo dos equipamentos e a inadequação da assistência técnica também foram citados, se bem que relegados a um plano secundário.

Quanto às redes locais, sua difusão foi mais recente, ganhando impulso com o desenvolvimento de *software* e a redução nos custos dos microcomputadores e estações de trabalho. A maioria dos bancos (80%) tem redes locais desde o final dos anos 80, mas os motivos alegados para sua adoção diferem daqueles alegados para redes de longa distância. Por se tratar de uma tecnologia adequada ao atendimento de necessidades organizacionais das firmas, as redes locais têm como principal motivação obter maior disponibilidade de informações, conforme mostra o quadro 2.

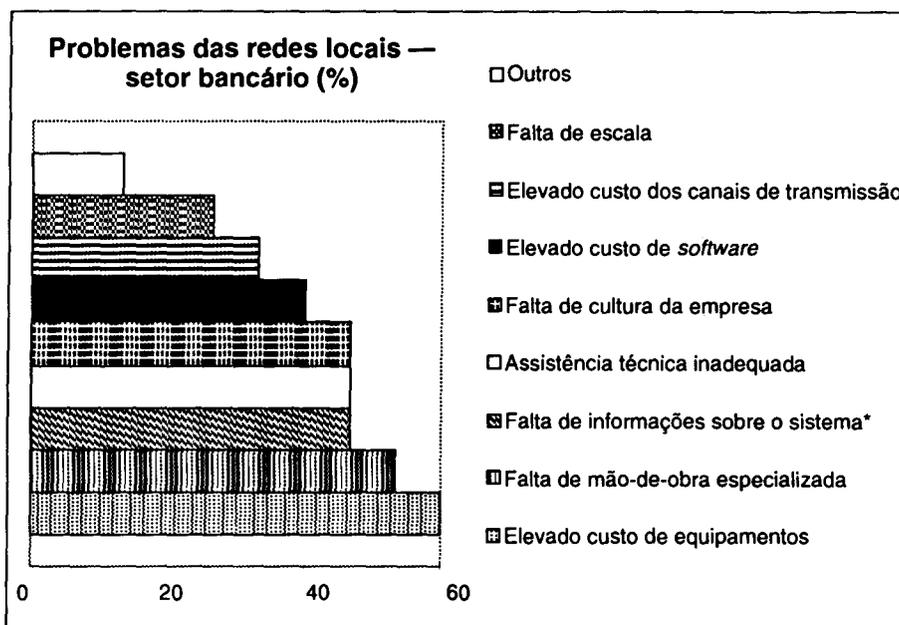
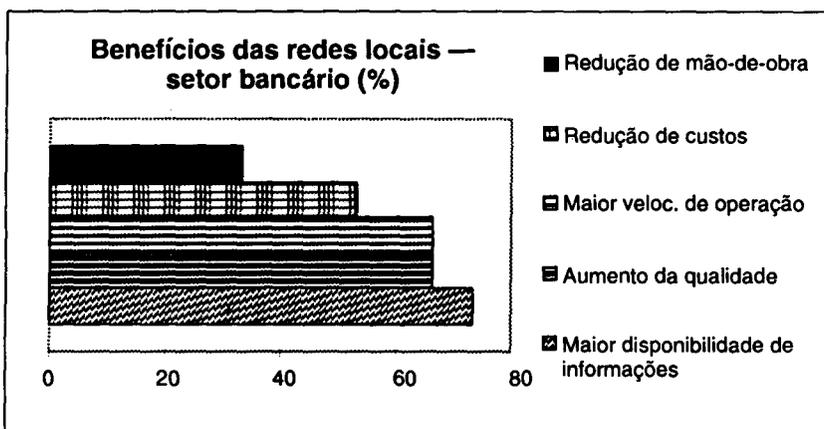
O elevado custo dos equipamentos foi apontado como principal obstáculo para a adoção de redes locais, apesar da redução nos preços. Outros itens considerados relevantes são a falta de mão-de-obra especializada, assistência técnica inadequada, falta de cultura da empresa e falta de informações sobre o sistema. Os resultados da pesquisa mostram que a formação de mão-de-obra em informática não tem atendido às necessidades do setor.

Para a maioria dos entrevistados, o aumento da concorrência na oferta de serviços de telecomunicações poderia acelerar a difusão de redes no Brasil. Como grandes usuários do sistema de telecomunicações, os bancos demandam uma ampla gama de alternativas e gostariam de ter mais opções de fornecedores. Portanto, mais do que a simples privatização, os bancos são favoráveis à introdução de maior concorrência no setor de telecomunicações.

O caso do Bradesco ilustra os benefícios e dificuldades inerentes ao uso de novos serviços. Dono do maior parque instalado de equipamentos em informática e teleprocessamento da América Latina, o banco segue uma política de modernização permanente dos seus sistemas. Utiliza redes de longa distância (pública e VSat) desde a década de 70, conectada a filiais, clientes corporativos, clientes especiais e bancos de dados. A rede comporta dados, videotexto, teletexto, correio eletrônico (interno ao banco) e *toll-free*. A rede em 1993 dava suporte a 37 milhões de lançamentos diários, atendendo a mais de 2,8 milhões de clientes, com um parque de processamento de dados com capacidade instalada de 901,3 MIPS (milhões de instruções por segundo). Investimentos realizados no primeiro semestre de 1994, da ordem de US\$85,4 milhões, permitiram a expansão da capacidade instalada do banco em 310 MIPS.

A estratégia do banco de melhorar o atendimento a seus clientes levou a um crescimento da importância relativa das transações em auto-atendimento, quando comparadas com as transações nos caixas. Por outro lado, o banco tem buscado diversificar seus serviços, tendo lançado recentemente novos produtos como cartões de afinidade, cartões para beneficiários da Previdência Social, cartões de pagamento de cobrança (para pagar consórcios, condomínios etc.) e seguros de automóvel com atendimento 24 horas. Todos esses serviços exigem suporte da rede de dados, indicando uma tendência de expansão.

Quadro 2



Fonte: La Rovere (1994). Mais de uma resposta permitida.

* Problemas na instalação quando um sistema é atualizado (*update*) e indisponibilidade de *software*. Os entrevistados ordenaram os benefícios e obstáculos por ordem de importância.

A recente estabilização monetária obtida com o Plano Real deve provocar importantes impactos na estratégia de informatização dos bancos. A alta inflação resultou na hipertrofia do setor bancário — no Brasil, a participação do setor financeiro no PIB é de 11%, contra 6% na média mundial. O estudo do Bradesco, realizado após o plano, revelou uma reorientação das prioridades. Enquanto os planos diretores de informática analisados na pesquisa anterior enfatizavam a diversificação, a prioridade atual é a racionalização dos serviços de telecomunicações. Essa mudança de prioridades resulta dos distintos cenários econômicos com os quais os bancos se deparavam no momento das pesquisas. Na pesquisa anterior os bancos estavam obtendo lucros expressivos e podiam investir em serviços cada vez mais sofisticados.

No entanto, apesar da provável redução do papel dos bancos na economia, há indícios de que os investimentos em automação bancária continuarão crescendo no Brasil. O acirramento da competição entre os bancos resulta na oferta de novos serviços, pois esta é a principal característica do padrão de competição no setor. Pode ocorrer, por exemplo, o fechamento de agências, mas a expansão de serviços automatizados como o *homme-banking* e as caixas eletrônicas deve continuar.

O setor de seguros: um momento de transição

Em 1993 o setor de seguros no Brasil movimentou o equivalente a 1,2% do PIB, proporção similar à de outros países em desenvolvimento mas bastante modesta comparada à dos países desenvolvidos. Apesar do crescimento do número de seguradoras, passando de 96 em 1988 para 125 em 1992, o setor apresenta um elevado grau de concentração: em 1992, as cinco maiores empresas detinham 41,3% do total de prêmios do mercado.

O processo de difusão de TI no mercado segurador internacional teve início em fins da década de 60, paralelamente à automação dos serviços bancários, com os quais o setor mantém grande complementaridade. A exemplo dos bancos, o tamanho da firma é um importante condicionante da estratégia de automação: no Brasil, enquanto as grandes seguradoras começaram a adotar equipamentos informatizados na década de 70, as empresas de menor porte demoraram mais uma década para iniciar sua informatização. De fato, o setor de seguros como um todo começou a perceber mais claramente os benefícios da informatização e do uso de serviços de telecomunicações no final da década de 80. Após a criação de um Comitê Especial de Informática, reunindo representantes das 12 maiores empresas do setor, a Federação Nacional de Empresas de Seguro (Fenaseg) começou a organizar simpósios bianuais sobre automação de seguros. Os principais benefícios dos serviços de telecomunicações identificados nesses simpósios foram a redução de custos através de melhoria na eficiência da atividade de retaguarda, a atração de clientes de qualidade, a excelência no gerenciamento de risco e a rapidez no estabelecimento de preços e na análise de sinistros.

Tomando como base uma amostra de 40% das empresas do setor, verificamos que as companhias de seguros investem 2,5% do seu faturamento em informática, ou seja, US\$70 milhões por ano. As principais aplicações gerenciais passíveis de informatização no setor de seguros são: a) prospecção de clientes; b) plano de visitas; c) controle de rentabilidade por segmentos; d) análise de novos negócios; e) gerenciamento de riscos; f) análise de sinistros; g) gestão de investimentos e fluxo de caixa.

As empresas de seguros geralmente têm filiais dispersas geograficamente e utilizam redes de comunicação de dados para integrar suas atividades. A maioria das empresas desenvolve seus próprios aplicativos, uma vez que a oferta local de *software* para o setor é reduzida.

Nos últimos anos a participação dos seguros de saúde em relação aos seguros de vida tem aumentado. Esse crescimento implica um aumento das necessidades informacionais do setor, na medida em que os seguros de saúde envolvem um maior número de agentes. A demanda de serviços de telecomunicações vem sendo estimulada também pelo acirramento da competição desencadeada pelo desregulamento do setor de seguros em 1990. Por outro lado, a criação de uma rede de resseguros pelo Instituto de Resseguros do Brasil, utilizando EDI, em 1991, estimulou as empresas do setor a adotarem soluções integradas de informática e telecomunicações.

O caso da Sul América, pioneira na introdução de equipamentos informatizados no setor de seguros no Brasil, ilustra as preocupações informacionais do setor. Seu Plano Diretor de Informática, que prevê investimentos de US\$5 milhões nos próximos cinco anos, tem como objetivos o desenvolvimento de sistemas com processamento cooperativo, bancos de dados relacionais e redes de microcomputadores, visando dar melhores condições de análise aos corretores e mais opções aos clientes. A exemplo de outros grandes usuários dos setores bancário e de transportes aéreos, até recentemente o grupo investia na fabricação de equipamentos de telecomunicações. O fim da reserva de mercado e a abertura às importações levaram o grupo a vender seus interesses nessa área em 1991.

Concluindo, o setor de seguros apresenta um perfil similar ao setor bancário no que se refere à adoção de serviços de telecomunicações. As grandes empresas se encontram num estágio avançado de difusão, onde as TI são vistas cada vez mais como instrumentos de interface com o mercado. Já as empresas menores, em função de seu processo de informatização tardio, percebem as TI mais como um suporte para aumentar a eficiência.

Serviços de apoio à produção

O caso do setor de transportes

A difusão de tecnologias de informação nos serviços de apoio à produção é fundamental para a competitividade da economia como um todo. Os transportes constituem uma infra-estrutura essencial e sua informatização condiciona o potencial de utilização de TI em outros setores, como por exemplo o comércio atacadista.

As companhias de transporte aéreo foram as primeiras a adotar sistemas informatizados, seguindo a tendência internacional. Elas continuam liderando o processo de difusão de TI dentro do setor, sendo que a tendência mais recente é a de formar alianças com companhias estrangeiras para otimizar o número de passageiros transportados, fato que implica um esforço de compartilhamento dos seus sistemas de reservas. A Varig, por exemplo, migrará gradualmente do seu sistema próprio de reservas (Iris 2) para o Amadeus, sistema utilizado pela Lufthansa.

Nos demais segmentos do setor transportes a difusão de TI é lenta, devido às crescentes dificuldades das empresas. Como observa Barat (1993), houve no Brasil uma expressiva deterioração da infra-estrutura de transportes, como consequência dos níveis decrescentes de investimento público desde 1970. Nesse ano, os gastos com infra-estrutura de transportes se situavam em torno de 1,6% do PIB, enquanto no período 1987-90 esse percentual tinha se reduzido para apenas 0,5%.

A deterioração nos investimentos inviabilizou esforços no sentido de desenvolver um planejamento de transportes integrado. As perspectivas de privatização de portos, ferrovias e estradas têm um impacto incerto sobre a difusão de TI: por um lado, a privatização deve estimular o aporte de recursos ao setor; por outro, pode provocar uma fragmentação ainda maior dos sistemas de teleprocessamento utilizados.

Assim, no setor brasileiro de transportes a difusão de TI tem sido localizada e subordinada às necessidades específicas de cada ramo de atividades. A falta de uma estratégia para desenvolver o transporte sob uma ótica intermodal limita o potencial de difusão de TI e estimula a fragmentação do sistema de redes, fato que reduz a eficiência na transmissão de dados.

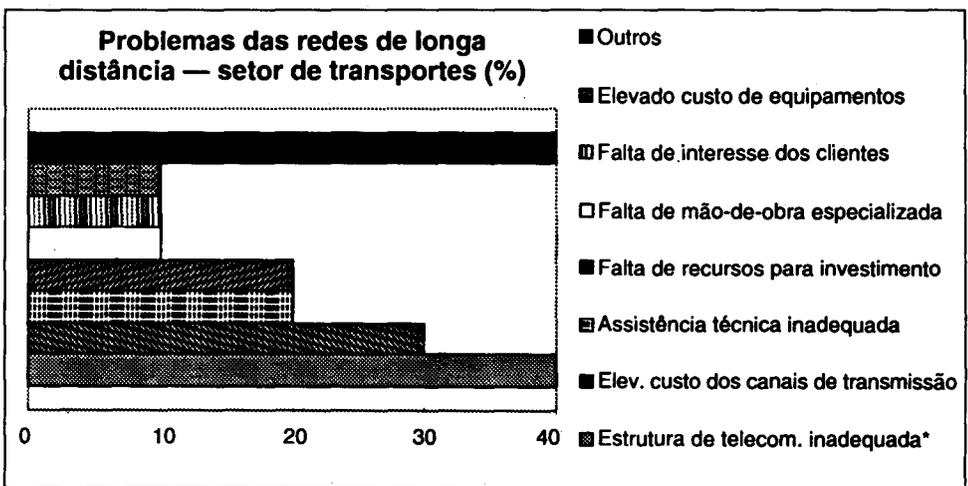
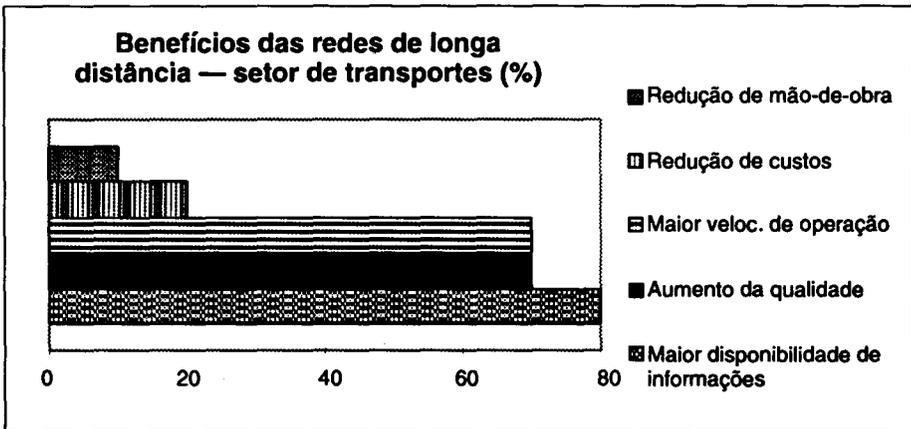
Apenas metade das empresas analisadas tinha planos formalizados de investimento em informática. As diretrizes dos planos eram modestas, se comparadas ao setor bancário: atua-

lização dos equipamentos, capacitação de mão-de-obra, instalação de redes locais e informatização das atividades administrativas.

Cerca de 80% das empresas entrevistadas utilizavam redes de longa distância. Os canais Transdata são os mais utilizados, enquanto o uso de satélite se restringe às companhias aéreas. A instalação da rede operacional antecedeu a instalação da rede administrativa na maior parte das empresas. De modo geral, a rede operacional e a rede administrativa das empresas de transporte apresentam dinâmicas diferentes. A rede operacional cresce à medida que as linhas vão se expandindo, uma vez que os veículos necessitam transmitir dados constantemente ao centro operacional. Já a implantação da rede administrativa não é fundamental para as operações da empresa, ficando relegada a segundo plano.

Os maiores benefícios apontados pela utilização de redes foram a maior disponibilidade, velocidade e qualidade de informações (ver quadro 3), em apoio à complexa logística dos ser-

Quadro 3



Fonte: La Rovere (1994). Mais de uma resposta permitida.

* Indisponibilidade de canais de transmissão, incompatibilidade das velocidades de equipamento, problemas de licitação (estatais), problemas com fornecedores e falta de *software* adequado.

viços de transportes. Em relação aos obstáculos, a divergência nas respostas reflete a diversidade de situações dentro do setor. Cerca de 40% das empresas consideraram a infra-estrutura de telecomunicações inadequada um obstáculo importante. O elevado custo dos canais de transmissão foi considerado relevante por 30% das empresas, enquanto a falta de recursos para investimento e a assistência técnica inadequada foram consideradas obstáculos relevantes por 20% das empresas. Outros obstáculos mencionados foram a incompatibilidade das velocidades de transmissão dos equipamentos, a falta de *software* adequado e a demora na aquisição de equipamentos (empresas estatais).

O comércio atacadista⁷

O comércio atacadista no Brasil se defronta com grandes desafios, tanto estruturais quanto conjunturais. Do ponto de vista estrutural, o setor sofre com a crescente tendência de estabelecimento de canais diretos de distribuição entre a indústria e o varejo, excluindo as empresas atacadistas. Em termos conjunturais, o setor vem sendo afetado pela redução dos prazos de pagamento e descontos concedidos pela indústria, além da elevação das taxas reais de juros. As empresas atacadistas são assim forçadas a operar com estoques menores, girar mais rápido o fluxo de mercadorias e atender melhor ao mercado. Nesse contexto a informatização e a construção de redes de comunicação de dados são instrumentos essenciais para o futuro do comércio atacadista. A informática permite melhorar a gestão de estoques, enquanto as redes proporcionam maior agilidade no atendimento dos pedidos e ampliam os serviços prestados aos clientes e fornecedores.

Em 1993, o setor atacadista apresentou um modesto crescimento da receita, acompanhado de queda na rentabilidade. A resposta das empresas a esse quadro foi diversificação de clientes e melhoria na qualidade dos serviços. As novas estratégias baseadas no uso de TI se apresentam assim como instrumentos de melhoria de produtividade, garantindo a sobrevivência da firma no setor. Um exemplo é o projeto de automação de vendas de uma empresa entrevistada: os homens de venda informatizados apresentam um índice de produtividade 50% maior que os não-informatizados. Com base nesse resultado, a empresa está implementando um ambicioso plano de investimento envolvendo automação da força de vendas, automação de escritórios regionais e EDI. Os principais requisitos do sistema são: envio de mensagens sem utilizar operador especializado; envio da mesma mensagem simultaneamente a vários destinatários em locais distintos; envio de mensagens imediatamente, sem o risco de o destinatário estar ocupado; envio de grande quantidade de dados a determinados pontos fixos e envio de pequena quantidade de dados ou mensagens curtas a diversos pontos no Brasil e no exterior. Além disso, há projetos-piloto de pesquisa de mercado, gestão do estoque, informatização dos clientes e dos motoristas. Dessa forma, para essa empresa os maiores benefícios das redes de comunicação de dados são aumento na disponibilidade de informações e maior qualidade. Os obstáculos percebidos pela empresa para a consecução desses planos são a política governamental, que leva ao elevado custo dos serviços de rede no país, a baixa qualificação, que leva a um suporte técnico precário, e a própria cultura do mercado. Como vimos acima, a maior parte das firmas de transporte encontra-se num estágio incipiente de difusão de TI, o que dificulta a utilização de serviços de telecomunicações avançados pelas

⁷ Os autores agradecem a José Antônio Pereira de Souza o apoio dado na elaboração desta seção.

empresas atacadistas (La Rovere & Sousa, 1994). Por outro lado, o grau de difusão de TI entre a maioria dos clientes do comércio atacadista também é baixo, daí a estratégia da empresa entrevistada de informatizar os clientes. Assim, as TI trazem benefícios importantes para as firmas do comércio atacadista. Entretanto, sua utilização tem se concentrado nas maiores empresas, devido às dificuldades enfrentadas pelo setor.

Serviços de apoio ao consumidor

Comércio varejista: o caso das lojas de departamentos

A eficiência do comércio varejista depende crescentemente dos chamados “processos de apoio”, tais como administração financeira, de fluxo de informações e de materiais (Magalhães, 1992). Nesse setor, as bases da competitividade são lançadas pelo domínio das técnicas de compra (o que, quanto, onde e de quem comprar) e das técnicas de venda (como vender). A informatização, ao organizar o fluxo de informações da empresa, permite um aumento da eficiência de ambas as técnicas. A plena realização dos processos de apoio requer a utilização de serviços de telecomunicações interligando a empresa com suas filiais e depósitos.

As lojas de departamentos são um bom exemplo do princípio do auto-serviço no comércio varejista. Sua introdução representou uma inovação técnica de natureza organizacional, baseada no princípio do consumo de massa, que ganhou força nos anos 50. O auto-serviço impõe uma reorganização do fluxo das mercadorias da empresa, que passa a centralizar compras e estocagem de bens, que são vendidos de forma descentralizada. O controle de variáveis como estatísticas de movimento de estoques e preços e manutenção de canais de comunicação com os fornecedores representa um elemento fundamental para orientar compras. Por outro lado, as vendas passam a obedecer a rotinas predefinidas para minimizar o tempo de fluxo. A informatização constitui portanto um instrumento competitivo importante para organizar compras, controlar estoques em *real time* e permitir o rápido escoamento das mercadorias nas caixas. Por outro lado, ao permitir a coleta de informações sobre preferências dos consumidores, a informatização é importante como suporte à atividade de marketing, uma vez que o auto-serviço confere aos bens um caráter de impessoalidade que precisa ser compensado pela informação.

No Brasil, apesar do quadro de instabilidade econômica, as lojas de departamentos conseguiram assegurar seu crescimento, principalmente devido à expansão dos *shopping centers*, que normalmente têm uma loja de departamentos como “âncora”. O caso da Mesbla, empresa que ocupa o segundo lugar em volume de vendas dentre as lojas de departamentos, pode ilustrar a estratégia de informatização do setor. A empresa passou por dificuldades ao final da década de 80, caindo do 23º lugar entre as 500 maiores para o 56º (Exame, 1994). As dificuldades surgiram, segundo diagnóstico da própria empresa, de uma expansão acelerada sem contrapartida de modernização nas atividades de retaguarda, como logística, informática e administração. Em consequência, a informática e as telecomunicações passaram a assumir um papel fundamental na reestruturação da empresa.

O processo de informatização da Mesbla teve por objetivo simplificar a administração; reduzir ao mínimo os estoques; generalizar o uso de código de barras nos produtos e centralizar as compras em três centros de distribuição. O cumprimento desses objetivos envolveu o desenvolvimento de uma rede de comunicação de dados que integra as principais atividades da empresa, e *downsizing*, com a desativação de *mainframes*. Tais transformações permiti-

ram uma economia anual estimada de US\$900 mil. Parte dos serviços de informática foi terceirizada, e o tempo de obtenção de informações de suporte às operações logísticas como vendas, desempenho de comissionados e posição de estoques caiu de 20 dias para menos de 24 horas. A modernização dos equipamentos informatizados também permitiu maior agilidade nos procedimentos burocráticos, reduzindo de 800 para 300 o pessoal envolvido na administração.

O objetivo da empresa, no que se refere às redes de comunicação de dados, é reduzir o tempo de obtenção de informações, até ser capaz de obtê-las em *real time*. A empresa também está buscando se adequar ao modelo de comércio varejista de consumo de massa, baseada na observação da experiência norte-americana. Os centros de distribuição, apesar de acarretarem maiores custos de transporte, reduzem estoques, economizam espaço de armazenamento e pessoal nas seções de encabidamento, etiquetamento e arrumação das mercadorias. A Mesbla realiza atualmente experiências de interligação com fornecedores via EDI (está integrada com a Philips) e pretende estender este serviço a 80% dos fornecedores (*Exame*, 1994). A exemplo de outras grandes empresas do setor de serviços, o grupo Mesbla detinha o controle de uma empresa de informática que foi vendida quando da reestruturação da empresa.

Os principais benefícios proporcionados pela rede de comunicação de dados são maior velocidade de operação, maior disponibilidade de informações e aumento da qualidade, nessa ordem. Já os maiores obstáculos apontados foram o elevado custo dos canais de transmissão, poucos serviços disponíveis e demora na obtenção de canais de transmissão. As principais aplicações da rede são automação de vendas, controle de estoque e automação de lojas. Outras aplicações consideradas importantes e que constam do próximo plano de investimentos são a automação de escritório e o EIS (*Executive Information System*).

O processo de reorganização da empresa descrito acima, juntamente com o *downsizing* dos equipamentos, fez com que a empresa passasse a considerar TI como um instrumento de interface com o mercado. No momento, a empresa percebe que encerrou um ciclo de utilização de TI, e se prepara para entrar no ciclo seguinte através da análise da experiência das empresas líderes do varejo nos EUA. O objetivo do seu plano em informática e teleprocessamento para o triênio 1995-97 é portanto seguir se informatizando de acordo com o padrão internacional das lojas de varejo. Outra implicação importante da reestruturação da empresa foi a redução no número de fornecedores de equipamentos de informática e telecomunicações e o estabelecimento de relações privilegiadas com alguns fornecedores, como a Hewlett Packard e a Matec.

O caso da Mesbla ilustra o potencial de crescimento da demanda de serviços de telecomunicações no comércio varejista. O crescimento dos *shopping centers*, a estabilização de preços e a difusão de novas técnicas organizacionais nas lojas de departamentos indicam que a difusão de TI no comércio tem um potencial de crescimento expressivo.

Turismo e agências de viagens: o caso da Soletur

Em 1993, o turismo movimentou US\$3,5 trilhões, empregando 6,5% da força de trabalho mundial. Trata-se de um segmento em expansão, com potencial de oportunidades de negócios estimado em 50% superior a outras atividades do setor de serviços. Na América Latina o turismo representava 5% do PIB em 1990 (ABIH, 1992). No Brasil, apenas os gastos de empresas com viagens e hospedagem para fins comerciais chegavam a US\$3 bilhões/ano, e as

perspectivas de crescimento do segmento na América Latina são otimistas, na medida em que vários grupos hoteleiros internacionais têm aumentado seus investimentos na região (*LatinFinance*, 1993).

No Brasil, apesar da queda de visitantes estrangeiros, devida principalmente à falta de segurança, limpeza e sinalização turística, existem expectativas positivas de recuperação, a partir da diversificação de locais turísticos, destacando regiões não-tradicionais como o Pantanal e o Nordeste. Existem no país 4.178 agências de turismo, sendo a média de filiais para cada matriz de apenas 0,3, refletindo a fragmentação do setor. São poucas as agências conectadas *on-line* com todos os sistemas de reservas das companhias aéreas: a maioria das agências opera, por motivos financeiros, apenas um sistema. Por outro lado, o grau de informatização das agências de viagens é baixo devido ao pequeno tamanho das empresas.

As agências de turismo são grandes usuárias de fax e telex. O telex sobrevive graças à criatividade na sua utilização, como um programa que permite que as informações transmitidas sejam interpretadas diretamente pelos computadores, eliminando o estágio intermediário de digitação. Em 1993 a Associação Brasileira das Agências de Viagens (Abav), em convênio com a Finep, lançou um programa de informatização das agências de viagens visando estimular a difusão de TI no setor.

O processo de difusão de TI no setor de turismo no Brasil é portanto bastante recente. Por exemplo, a maior parte dos equipamentos de informática de uma das maiores usuárias de TI no setor de turismo, a Soletur, foi adquirida nos últimos cinco anos. Essa empresa tem desde o ano passado uma rede de comunicação de dados de longa distância conectada às suas filiais. A empresa no ano passado tinha planos de utilização de EDI, correio eletrônico, chamada gratuita e acesso a banco de dados.

Através da rede de longa distância, a Soletur busca disponibilizar informações e aumentar a qualidade e velocidade das operações, visando aumentar vendas. A redução de custos foi mencionada como motivo secundário. Devido ao pouco tempo de utilização dos serviços da rede, os entrevistados não puderam avaliar os benefícios, mas foram precisos quanto aos seus problemas: elevado custo e demora para obtenção de canais de transmissão; pouca disponibilidade de serviços; altos preços dos equipamentos; e falta de informações sobre sistemas e serviços. A empresa identificou também, em menor escala de importância, a inadequação da estrutura de telecomunicações, a falta de mão-de-obra especializada e deficiências na assistência técnica e oferta de *software*. A Soletur pretende investir em *softwares* de correio eletrônico, fax, telex e desenvolver sistema de reservas e alocação de lugares em viagens aéreas e terrestres, a exemplo do que já acontece no exterior. Com exceção do controle de estoque, toda a empresa já se encontra no estágio de automação com rede.

Entre os principais requisitos das aplicações de telecomunicação no setor turismo destacam-se o envio da mesma mensagem simultaneamente a vários destinatários, envio de grande quantidade de dados a determinados pontos fixos, mensagens curtas a diversos pontos no Brasil e exterior e troca de informações de forma interativa em tempo real. O envio de mensagens sem utilizar operador especializado e o envio de mensagens imediatas, sem o risco de o destinatário estar ocupado, são também importantes. Em todos esses casos, o objetivo da adoção de serviços de telecomunicações é aumentar a eficiência na produção (i.e., captação de clientes), agilizar a tomada de decisões e desenvolver integralmente produtos e serviços.

Finalmente, o correio eletrônico é uma aplicação potencial importante. O fato de a Soletur reconhecer sua relevância mas não ter planos de investimento referentes a essa aplicação mostra o estágio incipiente de difusão de TI no setor de turismo.

Portanto, os principais objetivos da utilização de TI no setor turismo são o aumento da qualidade e da agilidade na tomada de decisões. Em relação ao cliente, a meta é melhorar sobremaneira a habilidade no atendimento. Apesar do grande potencial de aplicação de TI no setor turismo, fato comprovado pelo avançado estágio alcançado no exterior, o setor de turismo no Brasil utiliza pouco os recursos de comunicação de dados. O maior obstáculo à difusão desses serviços é o pequeno tamanho das firmas, que implica escassez de recursos para investimento.

6. Difusão da comunicação de dados no setor industrial

Introdução

O setor industrial no Brasil é relativamente pouco intensivo no uso de telecomunicações *vis-à-vis* o setor de serviços. Dentre os 20 maiores usuários da Embratel, existe apenas uma firma industrial: a Autolatina, responsável por cerca de 0,5% do faturamento em comunicações de dados da empresa operadora. Podemos atribuir a difusão relativamente pequena de telecomunicações no setor industrial a duas causas (Tauile & Fagundes, 1994).

A primeira diz respeito à própria natureza dos produtos manufaturados. Por serem materiais, apresentam um conteúdo informacional menor do que o dos serviços. É preciso considerar, contudo, que a indústria utiliza intensivamente informação em seu processo produtivo. Todas as etapas da cadeia de valor envolvem produção e transmissão de informações e são passíveis de informatização.

Outro obstáculo à difusão de telecomunicações no setor industrial brasileiro foi a estagnação da economia ao longo da “década perdida” e boa parte dos anos 90. A instabilidade e a falta de perspectiva de crescimento do mercado, aliadas ao fato de as empresas competirem em um mercado fechado às importações, acabavam por retardar as decisões empresariais de investimento.

O processo de difusão de TI na indústria manufatureira tem diferentes dinâmicas, em função das características e padrões de competição de cada setor. Além da heterogeneidade setorial, o uso de redes é função do tamanho da empresa e da complexidade de sua logística operacional. Em trabalho realizado em 1994, Tauile e Fagundes (1994) procuraram capturar os impactos das diferenças setoriais sobre o uso de telecomunicações analisando os complexos automobilístico, autopeças, químico, calçados e têxteis e eletroeletrônico. Nesses setores, o investimento médio em teleinformática varia entre 0,5 e 5% do faturamento entre as empresas líderes de cada setor. As empresas foram visitadas pelo fato de terem maior experiência e, portanto, melhores “lições” a oferecer sobre a utilização desses serviços.

Complexo automobilístico

O setor automobilístico está estruturado a partir de uma complexa cadeia de firmas montadoras e fornecedoras. O acirramento da competição e o surgimento de novos métodos de gestão e organização da produção, a partir das experiências japonesas, têm levado as empresas do setor a intensificar o uso das TI. Em particular, as exigências associadas ao método de gestão *just-in-time* e a rapidez de reação exigida frente às mudanças na tecnologia e padrões

de demanda exigem uma comunicação ágil entre os agentes envolvidos na produção, distribuição e consumo de veículos.

O exame da cadeia de valor das empresas montadoras de veículos e fornecedores de autopeças revela amplas oportunidades para o uso de serviços como EDI e correio eletrônico, em atividades logísticas, compras, P&D e marketing. A teleinformática é usada não apenas como recurso organizacional, mas sobretudo como interface com o mercado, incluindo clientes e fornecedores.

As duas montadoras visitadas (GM e Mercedes) apresentam padrões semelhantes de difusão de teleinformática. Ambas contam com empresa própria de serviços de TI (EDS e Humait, respectivamente), são empresas multiplantas, têm ampla integração vertical e fortes vínculos com acionistas e empresas associadas no exterior. As duas empresas são usuárias intensivas de comunicações de dados e desenvolvem esforços no sentido de incorporarem fornecedores e concessionárias em suas redes corporativas. Os meios utilizados são o Transdata, Renpac e o satélite (bidirecional, canal próprio), enquanto os serviços de telecomunicações mais demandados são o EDI (via STM 400), correio eletrônico, radiochamada, acesso a bancos de dados e chamada gratuita, além da transmissão de dados em geral. A utilização de redes locais é voltada para troca de mensagens, gráficos, documentos, voz, tabelas, textos e desenhos.

A experiência no uso de redes de telecomunicações pela GM e pela Mercedes mostrou ser possível obter importantes benefícios, principalmente quando todos os fornecedores, distribuidores e prestadores de serviços estiverem interligados. Em 1994, somente 50% dos fornecedores da indústria automobilística estavam integrados em rede, fato que impedia a virtual desativação do sistema tradicional de compras, mais lento e burocrático, baseado na emissão de ordens e faturas. As montadoras pressionam seus fornecedores no sentido de utilizarem EDI para trocar mensagens e transferir recursos financeiros, buscando agilidade na tomada de decisões, maior velocidade de operações, aumento da qualidade e disponibilidade de informações. A Mercedes obteve também redução no capital de giro aplicado em estoques.

Por outro lado, a difusão dos novos serviços de telecomunicações enfrenta vários obstáculos, de natureza econômica, técnica e cultural. As empresas alegam que os custos dos equipamentos e canais de transmissão são muito altos e que a infra-estrutura é precária, implicando a demora de vários meses para ativar um circuito. As empresas se ressentem da falta de técnicos capacitados para desenvolverem o uso das redes e integrá-las aos processos internos. Por fim, existem dificuldades culturais para implantar mudanças organizacionais que afetam a hierarquia e as relações funcionais.

Atualmente as empresas automobilísticas desenvolvem novos projetos, destacando-se a instalação de serviços de videoconferência, integração dos sistemas de voz e dados, expansão da interligação com fornecedores e revendedores e utilização de satélite. A GM, cujos investimentos em teleinformática atingem US\$35 milhões por ano (cerca de 5% do faturamento), está introduzindo ligação direta com canal próprio via satélite com a Argentina, de forma a coordenar a produção no âmbito do Mercosul.

No setor de autopeças, as empresas visitadas (Cofap e Albarus) são relativamente menos intensivas em TI. A Cofap investe cerca de 1,2% de seu faturamento em teleinformática, ou seja, cerca de 1/4 do investimento relativo da GM. Isso reflete não só o menor porte das empresas, mas também a menor necessidade de comunicação, tanto para trás quanto para a frente dos fabricantes de autopeças. As montadoras de veículos coordenam uma cadeia significativamente mais ampla de fornecedores e clientes, além de serem mais afetadas pela

mudança tecnológica em seus produtos, pois incorporam as inovações geradas em toda a cadeia produtiva.

As duas empresas de autopeças analisadas utilizam redes de comunicação de dados de longa distância para conectar filiais, fornecedores, clientes e escritórios regionais de vendas. Os meios de comunicação empregados, de caráter público, são o Transdata, Rempac (2000 e 3025) e a Infonet, que servem de suporte para os serviços de EDI e correio eletrônico.

As diferenças no padrão de utilização da teleinformática entre fabricantes de autopeças e montadoras podem ser observadas nos seus planos diretores. Nos primeiros, a prioridade é desenvolver redes internas aplicadas à automação de escritório e racionalização dos processos administrativos, através da “reengenharia” de sistemas e *downsizing*. Assim, as TI são vistas mais como uma oportunidade de redução de custos e eficiência administrativa do que como interface com o mercado. Quanto às montadoras, observa-se uso mais intensivo de telecomunicações para interligar a empresa com fornecedores e clientes.

O setor químico

O setor produtor de elementos e produtos químicos inorgânicos no Brasil reúne 189 empresas (exclusive produtos derivados de petróleo), das quais 53% utilizam serviços de comunicação de dados da Embratel. Os serviços mais utilizados são telex, Rempac, Transdata e STM 400. Os principais usuários são a White Martins, a Ciba e a Hoechst.

O estudo de caso realizado com a Ciba revelou um investimento anual em teleinformática em torno de US\$7 milhões, equivalentes a 1,3% do faturamento. A rede é viabilizada através dos serviços Transdata e Rempac e de ligação rádio-modem. As aplicações concentram-se em EDI e correio eletrônico conectando filiais, fornecedores, clientes e bancos de dados. A Ciba se encontra em avançado estágio de utilização de tecnologias de informação: a quase totalidade de suas áreas funcionais está interligada, através de automação em rede (*mainframe* e sistemas cliente-servidor).

Os principais motivos que levaram a empresa a adotar serviços de comunicação de longa distância foram a busca de maior eficiência na produção e agilização do processamento de pedidos de vendas. A empresa desenvolve atualmente um ambicioso projeto de interligação eletrônica de suas atividades operacionais e administrativas ao nível internacional. A Ciba afirma ter auferido benefícios em termos de redução de custos, menor *lead time*, maior velocidade de operações e maior volume de vendas. Por outro lado, os problemas encontrados na rede de longa distância se concentram na inadequada estrutura de telecomunicações, no elevado custo dos canais de transmissão e na demora na entrega das linhas.

O setor de calçados

No setor de calçados existem 170 empresas usuárias dos serviços da Embratel, 75% das quais de médio e grande portes. Os principais serviços demandados são, por número de usuários, o telex, o Rempac e o STM 400. A pesquisa envolveu as duas maiores firmas do setor em termos de patrimônio líquido: Grendene e Azaléia. Ambas são empresas multiplantas e se defrontam com uma logística complexa de vendas e distribuição, dada a pulverização e dispersão geográfica de seus mercados, inclusive no exterior. A logística de suprimentos, ao

contrário, é mais simples, envolvendo poucos fabricantes de PVC e pigmentos industriais (no caso de calçados plásticos), além de curtumes e indústrias têxteis.

Tal perfil operacional está refletido nas aplicações em redes de comunicação de dados: na área de comercialização, os vendedores enviam diariamente dados para a matriz, a partir dos escritórios regionais. No caso da Grendene, esse processo permitiu a redução do tempo de emissão de pedidos de 15 a 20 dias para apenas dois dias. Na Azaléia, 120 vendedores utilizam *notebooks* na comunicação com os escritórios e com a matriz, obtendo informações sobre estoques, prazos de entrega e condições de pagamento. Ao informar as quantidades vendidas em tempo real, favorecem a adequação da produção às necessidades flutuantes da demanda e conseqüentemente minimizam os estoques.

Na área de suprimentos, em contraste, a experiência de uso de rede de longa distância de comunicação de dados não apresentou resultados positivos no setor de calçados. A maioria dos insumos são *commodities*, cuja compra não necessita de especificações detalhadas nem de negociações intensivas, já que são adquiridas em contratos de longo prazo. Nesse contexto, as firmas preferem operar com fax, ao invés de correio eletrônico.

A Grendene e a Azaléia investem 1 e 0,7% de seu faturamento em teleinformática respectivamente. Os serviços mais utilizados são o EDI (com transportadoras e bancos), correio eletrônico e acesso a banco de dados (siscomex, marcas e patentes). Os meios incluem o Transdata, Rempac e rádio analógico.

Em síntese, o uso de redes de comunicações de dados na indústria de calçados proporcionou redução de custos e maior agilidade na tomada de decisões, além de permitir o desenvolvimento integrado de produtos e serviços. Por outro lado, os principais problemas encontrados com a rede foram a estrutura de telecomunicações inadequada, sobretudo em nível regional, e a demora na obtenção de canais de transmissão. Por exemplo, os projetos de integração de voz e dados ainda não foram concretizados, de acordo com uma empresa entrevistada, em função de dificuldades técnicas enfrentadas pela concessionária local.

O setor têxtil

Esse setor reúne empresas de fiação, tecelagem e confecções. A exemplo de outros setores industriais, o telex ainda prevalece como principal meio de comunicação de dados, enquanto Rempac e Transdata são utilizados por menos da metade dos clientes. A penetração das comunicações de dados entre as empresas de portes grande, médio e pequeno é de aproximadamente 55%, 12% e 3%, respectivamente.

A pesquisa analisou dois grandes usuários: a Alpargatas, maior firma do ramo de fiação e tecelagem do Brasil, e a Levi-Strauss, líder mundial no ramo de confecções. A primeira é multiplanta, com fábricas em diferentes estados, enquanto a Levi se concentra em São Paulo. Ambas mantêm grande fluxo de informações com o exterior. Utilizam rede de comunicação de dados de longa distância, com o objetivo de conectar filiais e acessar redes de valor adicionado. Os meios de comunicação mais utilizados na rede são o Transdata, Rempac e satélite (canal próprio e bidirecional), enquanto os serviços de telecomunicações mais utilizados são a transmissão de dados em geral, EDI, correio eletrônico e acesso a banco de dados. Nas empresas analisadas, o investimento anual em teleinformática representa, em média, cerca de 0,5% do faturamento.

Os problemas derivados da complexa logística de distribuição relativa ao setor de bens de consumo não-duráveis têm sido o foco de atenção dos planos de informática e telecomu-

nicações das duas empresas. O principal motivo para a adoção dos serviços de comunicação de dados foi a busca de maior eficiência na relação com fornecedores (incluindo bancos e transportadoras). Ambas as empresas revelaram ter obtido reduções de custos e maior disponibilidade de informações após a implantação de redes. A Alpargatas pretende equipar seus vendedores com *notebooks*, fato que se refletirá na demanda de serviços de comunicação de dados.

O complexo eletroeletrônico

As empresas desse ramo constituem usuários atípicos de comunicação de dados, pois, por serem provedoras da tecnologia, são mais capacitadas e têm acesso privilegiado a equipamentos. Nesta pesquisa, analisamos duas empresas líderes, sendo uma do segmento de fabricação de material eletrônico (Xerox do Brasil) e outra de fabricação de material de comunicação (Ericsson).

Ambas as empresas utilizam rede de comunicação de dados de longa distância há cerca de 10 anos, com o objetivo de conectar-se a filiais e bancos de dados. Os meios de comunicação empregados são Transdata, Rempac e o satélite com canal próprio e bidirecional. Os serviços de telecomunicações mais utilizados na rede são a comunicação de dados e o correio eletrônico.

Os principais motivos que levaram à adoção desses serviços de telecomunicação foram a maior eficiência na produção, a maior agilidade na tomada de decisões e o desenvolvimento integrado de produtos e serviços. A Xerox desenvolveu, em Manaus, uma rede de fornecedores exclusivos de partes e peças, que operam em *just-in-time* e qualidade assegurada, além de participarem do desenvolvimento conjunto de componentes e subconjuntos. Nesse contexto operacional, as comunicações de dados cumprem um papel fundamental no sentido de assegurar trocas de informação *on-line*.

A Ericsson já informatizou em rede todas suas principais atividades, tendo as aplicações de comunicação de dados abrangência internacional. A empresa pretende integrar voz e dados num único sistema, conectando-se com a gerência mundial da rede corporativa, não comutada, da empresa na Suécia. A empresa também tem intenções de instalar serviços de teleconferência e EDI com as outras filiais no exterior.

7. Conclusão

Estágio de difusão no Brasil

A demanda por serviços avançados de telecomunicações vem se expandindo rapidamente no Brasil, centrando-se nas firmas e nos usuários individuais de alta renda. A perversidade do modelo no que se refere aos consumidores individuais não afeta os ganhos das firmas prestadoras de serviços, uma vez que o tamanho absoluto do mercado consumidor é significativo. Dessa forma, a prestação de serviços de telecomunicações no Brasil, do mesmo modo que outras indústrias e serviços, reflete as distorções existentes na distribuição de renda.

No Brasil, a demanda de serviços de comunicação de dados sextuplicou nos últimos 10 anos, em termos de participação relativa no mercado de telecomunicações. O usuário típico é a grande empresa do setor serviços, tanto pública quanto privada. Mesmo nesses segmen-

tos, a difusão de TI encontra-se em diferentes estágios, dependendo das características específicas de cada setor, pois diferentes fluxos informacionais requerem diferentes aplicativos. O setor bancário destaca-se como o maior usuário, não só por ser um setor intensivo em informações como por estar hipertrofiado após décadas de alta inflação. No Brasil, 2/3 dos 30 maiores usuários de redes de comunicação de dados de longa distância são instituições financeiras.

Por outro lado, grandes empresas do setor industrial e de serviços já utilizam, há pelo menos uma década, redes de comunicação de dados de longa distância. Os meios de comunicação empregados são o Rempac, o Transdata e, em alguns poucos casos, o satélite e o rádio (analógico ou digital). Os resultados deste estudo confirmaram a tendência ao crescimento do uso de comunicação de dados, sobretudo na forma de EDI e correio eletrônico para comunicação com fornecedores, clientes, bancos e, em menor escala, para acessar bancos de dados.

Entre as firmas entrevistadas, o estágio de informatização e teleprocessamento de suas atividades é relativamente elevado. Isso inclui administração financeira, administração da produção, marketing, controle de estoques, automação de escritório. As firmas analisadas tinham um certo grau de automação em rede, inclusive através das tecnologias de redes descentralizadas (cliente/servidor). As atividades mais intensivas em tecnologias de informação são as de vendas (pedidos e faturamento), compras (de produtos e serviços) e logística em geral (gestão industrial). A abrangência das aplicações é, em geral, interestadual.

Quanto às redes locais (LANs), a maioria das empresas da amostra as utiliza desde a segunda metade da década de 80. A quase totalidade das firmas entrevistadas encontra-se em fase de mudança de plataforma, dentro do processo de adoção de redes integradas e *downsizing*.

Importância e benefícios para usuários

A importância das TI como instrumento de competitividade e aumento da qualidade tem sido percebida pela maioria das empresas, a julgar pelos planos de informática e teleprocessamento. As mais dinâmicas na adoção de TI são grandes empresas que passaram por transformações organizacionais (reengenharia, qualidade total, *downsizing*) e empresas de setores em fase de reestruturação, como o bancário e o de seguros.

As experiências vividas pelos principais usuários mostram que as redes de comunicação de dados oferecem vantagens em termos de acesso, qualidade e velocidade de informações, permitindo decisões rápidas e seguras. No setor serviços, o principal benefício, percebido pela quase totalidade das empresas entrevistadas, foi a maior disponibilidade de informações. Em seguida, foram mencionados o aumento da qualidade e maior velocidade de operação. Os setores bancários e de transportes divergem quanto ao impacto das TI na redução de custos e de mão-de-obra. Enquanto 60% dos bancos acreditam ter experimentado uma redução de custos, apenas 1/5 das transportadoras contabilizou esse benefício. A redução de mão-de-obra em função da introdução das TI foi mencionada por menos da metade dos bancos e por apenas uma das 10 transportadoras entrevistadas. A redução de custos e o corte de empregos não constituem portanto resultados genéricos, embora possam ser uma consequência do processo de introdução de TI no setor serviços.

No setor industrial, os principais motivos para adoção dos serviços de telecomunicações são a busca de maior eficiência na produção e agilidade na tomada de decisões, seguidos pela

maior eficiência nas relações com os fornecedores e clientes e o desenvolvimento integrado de produtos e serviços.

Cabe ressaltar que na atividade manufatureira a gestão dos estoques representa um aspecto muito importante para a competitividade, já que a manutenção do capital de giro envolvido nesses ativos representa, em média, 40% dos custos totais das empresas. Assim, observa-se uma maior relação entre a velocidade, disponibilidade e qualidade das informações e a estrutura de custos. Ao contrário do observado no setor serviços, a redução de custos é um benefício importante da introdução de TI, principalmente na produção e distribuição de bens de consumo, onde os problemas logísticos são complexos. A prática do *just-in-time*, considerada o instrumento mais eficiente para a redução de estoques, é bastante favorecida pela interligação em rede com fornecedores e distribuidores.

Por fim, apesar da experiência positiva, os benefícios das novas tecnologias, tanto no setor industrial quanto no de serviços, dependem de um processo de aprendizado e adaptação. A utilização eficiente da teleinformática requer transformações organizacionais profundas, sobretudo a criação de uma capacidade de aprendizado coletivo contínuo, tanto no interior da firma como nas empresas com as quais ela se relaciona.

Perspectivas da demanda

As perspectivas da demanda de serviços de telecomunicações nas empresas estudadas indicam não apenas o crescimento da utilização como também a diversificação dos serviços demandados. Os requisitos de comunicação das empresas entrevistadas são amplos o suficiente para incluir praticamente todos os serviços oferecidos atualmente no mercado brasileiro. O único serviço para o qual não detectamos demanda foi a troca de informações com pontos móveis terrestres.

Com relação aos planos em andamento, várias firmas explicitaram a existência de projetos de integração de voz e dados, demanda que certamente irá requerer canais de comunicação mais rápidos e confiáveis. Por outro lado, a difusão dos serviços de comunicação de dados parece encontrar, em alguns casos, obstáculos na falta de padronização (compatibilidade) de sistemas, *softwares* e protocolos.

O estudo mostra que o potencial de crescimento dos serviços de comunicação de dados no setor industrial é enorme, tendo em vista o baixo grau de difusão de TI no setor como um todo, as pressões competitivas geradas com a abertura da economia, a possibilidade de estabilização do cenário macroeconômico e a ampla presença de firmas multinacionais no país, que devem se adaptar às estratégias de telecomunicações de suas matrizes.

Obstáculos à difusão

Os obstáculos apontados pelo estudo evidenciam a necessidade de buscar novos arranjos institucionais e regulatórios de forma a ampliar os investimentos no setor de telecomunicações. A maioria das empresas considera a infra-estrutura de telecomunicações inadequada e o custo dos canais de transmissão elevado, o que leva à posição favorável dos entrevistados à introdução de mais competição no setor de telecomunicações. Segundo eles, a desregulamentação, de um lado, reduziria os custos dos serviços e, de outro, deixaria ao sistema Telebrás um espaço para se dedicar a serviços de caráter social como a telefonia básica. Esse

argumento é polêmico, pois elimina a possibilidade do subsídio cruzado praticado hoje pelo sistema Telebrás: a telefonia pública e as tarifas telefônicas locais são subsidiadas por serviços mais complexos, como o interurbano e a comunicação de dados.⁸

Por outro lado, os principais problemas encontrados no âmbito das redes de longa distância concentraram-se justamente no alto preço dos serviços, além da demora na entrega das linhas em função de uma infra-estrutura pouco desenvolvida em face das crescentes necessidades de serviços de telecomunicações avançados. Note-se que várias empresas manifestaram seu descontentamento em relação às concessionárias de serviços de telecomunicações regionais, sobretudo àquelas situadas fora dos grandes centros urbanos.

No entanto, os problemas não se limitam à oferta de serviços pelas concessionárias. A pesquisa revelou que as empresas se defrontam com dificuldades com os fornecedores de equipamentos e serviços privados e com problemas internos à organização. Em relação aos fornecedores, 60% das empresas se ressentem do alto custo dos equipamentos, além da falta de assistência técnica. A liberalização do mercado de informática facilitou as importações, mas os fornecedores ainda não se estruturaram para oferecer preços e suporte compatíveis com o nível internacional.

Quanto aos problemas internos, cerca de metade das empresas entrevistadas destacou a falta de capacitação para captar e avaliar informações sobre serviços e alternativas tecnológicas existentes. O descompasso entre a evolução tecnológica, evidenciada na crescente oferta de produtos e serviços, e a capacidade dos técnicos em absorverem tais informações tem deixado as empresas confusas e inseguras quanto aos rumos a seguir. Empresas geralmente têm dificuldades para contratar técnicos especializados e com experiência no mercado, pois a oferta é relativamente limitada. Esses aspectos evidenciam a necessidade de as empresas investirem mais em treinamento, fator geralmente negligenciado no Brasil, onde a rotatividade dos técnicos é muito grande. A prática de capturar funcionários de empresas concorrentes, ao invés de recorrer ao desenvolvimento interno de recursos humanos, não apresenta bons resultados em setores pioneiros onde a experiência geral no uso das novas tecnologias é ainda incipiente.

Por fim, falta cultura técnica e organizacional nas empresas para implementar mudanças. Esse é um dos aspectos mais difíceis da introdução de redes, pois exige treinamento e muita determinação para realizar as mudanças estruturais necessárias para captar os benefícios das tecnologias de informação. Esse aspecto tem retardado os benefícios e frustrado as expectativas de muitas empresas.

Implicações políticas

As entrevistas revelaram um conjunto de problemas que devem merecer a atenção dos gestores do Sistema Brasileiro de Telecomunicações, do Congresso Nacional e demais entidades envolvidas com a reformulação do setor. Em primeiro lugar, é necessário expandir a infra-estrutura da rede de telecomunicações, assim como a gama de serviços de valor adicionado. Não pretendemos discutir aqui os caminhos a serem adotados nesse processo, mas, a julgar pelas tendências internacionais, acreditamos que as soluções devem incluir, em

⁸ Para um amplo estudo sobre as transformações no setor de serviços de telecomunicações mundias e no Brasil, ver Fagundes (1995).

maior ou menor grau, participação privada e competição. O problema de congestionamento do tráfego telefônico não é necessariamente um problema de ineficiência do monopólio estatal, mas sim o resultado de um descompasso entre um crescimento explosivo na demanda e a escassez dos recursos públicos para investimentos. Muitas empresas do SBT têm apresentado boa rentabilidade e seriam capazes de alavancar empréstimos e investimentos, caso seus planos de investimentos não estivessem limitados por metas macroeconômicas de contenção de gastos públicos. Além disso, sofrem restrições em seu processo de gestão, impostas por um emaranhado de leis e controles superpostos, incompatíveis com o processo competitivo a que estão expostas.

As empresas concessionárias reconhecem o problema e reivindicam maior liberdade de gestão. Em particular, o Decreto-lei nº 8.666 constitui uma camisa-de-força para a eficiência das empresas, pois as obriga a licitar todas as compras de equipamentos e serviços, tornando morosa, complexa e cara a logística de compras. As concessionárias contam com recursos próprios e têm capacidade de alavancar recursos de terceiros para investirem no aumento da oferta e diversificação dos serviços, mas esbarram em restrições quantitativas impostas pelo Ministério da Fazenda. Em 1994, o investimento autorizado para o Sistema Brasileiro de Telecomunicações foi de US\$2,950 milhões, equivalentes a cerca de 0,6% do PIB estimado para esse ano. Tais limites são incompatíveis com a necessidade de expansão e modernização da infra-estrutura e resultam no dramático aumento da demanda reprimida.

A concessão de serviços públicos de telecomunicações para empresas privadas depende da revisão do art. 200 da Constituição Federal. Existem, no entanto, possibilidades de flexibilização do monopólio através de parcerias entre empresas públicas e privadas e interpretações mais liberais quanto à natureza pública ou privada dos serviços. Mesmo na falta de mudanças constitucionais, observa-se de fato uma erosão gradual do monopólio público. O conceito de "monopólio natural" vem perdendo força diante da possibilidade de os usuários recorrerem a empresas privadas com acesso a satélites estrangeiros ou serviços legalmente proibidos, mas amplamente oferecidos, como a revenda de capacidade ociosa de transmissão em redes corporativas próprias e mesmo de circuitos alugados às concessionárias públicas.

Independentemente do quadro institucional, as empresas do SBT têm um papel fundamental no apoio à difusão de teleinformática, principalmente na incorporação de setores e empresas ainda não-usuárias. A hipótese do *break-even point* preconiza que o benefício coletivo é condicionado ao número de usuários. À medida que mais agentes econômicos estiverem interligados em rede, o benefício crescerá mais que proporcionalmente ao investimento realizado.

Entre as ações recomendadas, destacamos a difusão da cultura de informática e teleprocessamento entre as empresas, sobretudo nos setores onde a difusão de TI é lenta ou incipiente, como os setores de transportes, turismo e manufatura. O caso das agências de viagens, setor com grande potencial de uso das TI, mostra as dificuldades que as pequenas empresas atravessam para um uso mais intenso de TI: recursos limitados para investimento e falta de acesso a informações sobre as oportunidades de utilização de serviços de telecomunicações interativos. Campanhas promocionais, informações, projetos-demonstração e uma política comercial específica para este tipo de cliente são exemplos de ações a serem desenvolvidas pelas empresas concessionárias.

A ênfase no atendimento às necessidades dos usuários é fundamental, pois suas expectativas podem influenciar a difusão de inovações. Como observa Aksoy (1991), a dinâmica da difusão de TI depende de como os indivíduos identificam suas necessidades informacionais e como essas necessidades são satisfeitas. Tal processo requer inovações tecnológicas

de caráter radical e incremental, muitas das quais devem ser desenvolvidas localmente, na medida em que dependem das condições intrínsecas dos usuários e sua interação com o meio ambiente. Para isso, é fundamental o desenvolvimento de capacitação tecnológica no país, tanto nas empresas como em centros de pesquisa, tendo em vista a geração de um portfólio de aplicativos. A definição desse portfólio deve se basear em parâmetros que permitam catalisar o desenvolvimento do país, eliminar gargalos, aumentar a padronização da informação, aumentar a eficiência dos serviços públicos e criar nova infra-estrutura.

Por fim, não existem caminhos únicos, e os modelos adotados internacionalmente devem ser avaliados à luz das características locais. A busca de soluções, tanto políticas quanto técnicas, não deve adotar acriticamente os paradigmas da globalização e liberalização, e a presença do Estado no processo de regulamentação é fundamental para evitar a fragmentação do sistema de telecomunicações e a excessiva concentração em usuários privilegiados.

Referências bibliográficas

- Aksoy, A. Computers are not dynamos — frontiers in the diffusion of information technology. *Futures*, May 1991.
- Avgerou, C. Computer-based information systems and modernization of public administration in developing countries. In: Bhatnagar, S. & Bjorn-Andersson, N. (eds.). *IT in developing countries*. Elsevier Science, 1990.
- . Information systems planning in social administration. *Informatization and the Public Sector* (1):59-73, 1991.
- Banco Central do Brasil — *Sistema de Informações Banco Central — Sisbacen*. Trabalho apresentado pela delegação do Banco Central do Brasil na XVI Reunião de Sistematização de Bancos Centrais Americanos e Ibéricos, Cidade do México, 23-26 nov. 1987.
- Bar, F. *Configuring the telecommunications infrastructure for the computer age: the economics of network control*. Berkeley Roundtable on the International Economy (BRIE), 1990. (Working Paper, 43.)
- & Borrus, M. *The future of networking in the U.S.* Berkeley Roundtable on the International Economy, University of California, Berkeley, 1992.
- & ———. *From public access to private connections: network policy and national advantage*. BRIE Working Paper, 27, Sept. 1987.
- ; ——— & Coriat, B. *Information networks and competitive advantages: the issues for government policy and corporate strategy*. Paris, Oct. 19, 20, 1989. The OECD-BRIE Telecommunications User Group Project, Seminar Information Networks and Business Strategies. (Final Report.)
- Barat, Josef. Serviços de infra-estrutura em transportes e competitividade. Nota técnica temática a Coutinho, Luciano & Ferraz, João Carlos (coords.). *Estudo da competitividade da indústria brasileira*. 1993.
- Botelho, A. J. *Financial markets, state policy and the development of the Brazilian banking automation industry*. Report prepared for the Brazilian team of the OECD Development Project, OECD Development Center, Jun. 1988.
- Brasil — MCT/SEI. *Relatório do Seminário de Automação Bancária*. Brasília, 1990.
- Brasil — SEI. *Relatório da Comissão Especial de Automação Bancária*. 1983.
- Brousseau, Eric. *Le point sur telecoms et entreprise*. *Reseaux* (50), nov./dec. 1991.
- Brynnjolfsson, E. & Hitt, L. *New evidence on the returns to information systems*. Cambridge, Massachusetts, MIT Sloan School, Oct. 1993.

- Cane, A. Information technology and competitive advantage: lessons from the developed countries. *World Development*, 20 (12), Dec. 1992.
- Carvalho, R. F. Gerenciando um ambiente de redes locais. XXI Congresso Nacional de Informática, 22 a 26 ago. 1988.
- Cassiolo, J. The user-producer connection in high tech: a case-study of banking automation in Brazil. Workshop Hitech for Industrial Development, IDS, June 20-22, 1990.
- CNAB — Centro Nacional de Automação Bancária. Proposta para Elaboração do II Planin Referente ao Setor Bancário. Abr. 1988.
- Certain, T. H. L. F. *Processo de difusão da automação bancária no Brasil*. Campinas, Fapesp, Unicamp, maio 1985. Relatório final de pesquisa de iniciação científica.
- Dantas, Marcos. *Telecomunicações, cidadania e serviços públicos: aspectos conceituais e experiências brasileiras*. IEI/UFRJ, 1995. (Série Documentos nº 19.)
- Davenport, Thomas. *Reengenharia de processos*. Rio de Janeiro, Campus, 1994.
- De Wit, G. R. The character of technological change and employment in banking: a case-study of the dutch automated clearing house (BGC). In: Freeman, C. & Soete, L. *New explorations in the economics of technical change*. London, Pinter, 1990.
- Dieren, P. J. M. et alii. *Diffusion of information technology in banking: the netherlands as an illustrative case*. In: Freeman & Soete. Op. cit.
- Fagundes, J. Serviços de telecomunicações: progresso técnico e reestruturação competitiva. Instituto de Economia Industrial, UFRJ, 1995. (Dissertação de Mestrado.)
- Fagundes, J. & Tauile, J. R. Tecnologias de Informação e Competitividade. *Anais da Anpec*, 1: 77-101, 1994.
- Fagundes, J. & La Rovere, R. A competitividade dos Serviços de Telecomunicações no Brasil. *Anais da Anpec*, 2: 140-60, 1994.
- Frischtak, C. Banking automation and productivity change: the Brazilian experience. *World Development*, 20 (12), Dec. 1992.
- . Specialization, technical change and competitiveness in the Brazilian electronics industry. *OECD Report*, Oct. 1990.
- Glaser, G. *Industry transformation through information technology: dominant designs as a source of competitive advantage*. In: Brunstein, K. & Raubold, E. (eds.). *13th World Computer Congress 94*, v. 2, North-Holland, 1994.
- Hilckmann, B. Planejamento da rede de teleprocessamento do Bradesco. *Felaban* (64), maio 1987.
- IBCA (International Bank Credit Analysis). *The Brazilian banking system*. London, 1989.
- ITAUTEC. Banktec — Itautec Banking Automation System. s.d. mimeog.
- Katz, R. H. *Reengineering government through information technology: the national performance review*. In: Brunstein, K. & Raubold, E. (eds.). Op. cit.
- La Rovere, R. L. *Tecnologias da informação no Brasil: o caso do setor de serviços*. Rio de Janeiro, jan. 1994. (Relatório de pesquisa para o CNPq.)
- & Souza, J. A demanda por serviços de telecomunicações no setor serviços no Brasil. In: Tigre, P. et alii. *Telecomunicações: mudança tecnológica e suas implicações econômicas, sociais e institucionais*. Nov. 1994. mimeog. (Relatório final da pesquisa IEI/Embratel.)

- Legey, L. R. I. *Difusão dos serviços de disseminação de informações on-line no Brasil*. Coppe-UFRJ, 1992. (Tese de Mestrado.)
- Maculan, A. & Legey, L. Um novo sistema de regulação das telecomunicações no Brasil: as experiências internacionais e os elementos para reestruturação dos serviços de telecomunicações. In: Tigre, P. et alii. Op. cit.
- Magalhães, M. A. Organização do trabalho e progresso técnico: o caso do comércio varejista de alimentos. *Boletim Técnico do Senac*. Rio de Janeiro, 18 (1), jan./abr. 1992.
- Marques, N. F. S. *Concentração bancária e inovação tecnológica: introdução da automação bancária no Brasil*. Departamento Econômico, Banco Central do Brasil, abr. 1987.
- Miles, I. *Measuring the future: statistics and the information age*. Revision of paper presented at "New Technologies, Institutional Changes and Working Life", International Seminar at Holmenkollen, Oslo, June 1990.
- . *Home informatics: information technology and the transformation of everyday life*. London, Pinter, 1988.
- . Information technology and the services economy. In: *Oxford Surveys in Information Technology*. v. 4. Oxford University Press, 1987.
- Monk, P. *Technological change in the information economy*. London, Pinter 1989.
- Murray, R. *The state after Henry: Marxism Today*, May 1991.
- Mody, A. & Dahlman, C. Performance and potential of information technology: an international perspective. *World Development*, 20 (12), Dec. 1992.
- Nora, S. & Minc, A. *L'informatisation de la société*. Paris, La Documentation Française, Paris, 1978.
- Nitsch, Irene & Von Schau, Peter. Building high-speed pan-European networks. *Telecom Report International*, 16 (1): 15, 1993.
- Nelson, R. & Winter, S. *An evolutionary theory of economic change*. Belknap Press, 1982.
- Nogueira, A. R. R., & Wisk, R. D. *Planejamento e controle de sistemas de informação em bancos comerciais privados: um estudo no Rio de Janeiro e São Paulo*. Coppead/UFRJ, Jun. 1988. (Relatório Técnico nº 124.)
- OECD. *Telecommunication network-based services: policy implications*. 1989. (Information Computer Communications Policy, nº 18.)
- Observatoire des Stratégies Industrielles, Ministère de L'Industrie, des Postes et Télécommunications et du Commerce Extérieur. *Stratégies Industrielles Mondiales: vers de nouvelles données?* Paris, Sept. 1993.
- OMSYC — Observatoire Mondial des Systèmes de Communication. *Les chiffres-clés des télécommunications mondiales 1987-1992*.
- Piragibe, C. *Avaliação e perspectivas da política brasileira de informática: um estudo comparativo*. Ipea/Inpes, 1986. mimeog.
- Pintaudi, S. M. O shopping center no Brasil — condições de surgimento e estratégias de localização. In: Pintaudi, S. & Frugoli, H. *Shopping Centers: espaço, cultura e modernidade nas cidades brasileiras*. São Paulo, 1992.
- Prates, L. R. P. N. *Tecnologias da informação: a trajetória tecnológica da nova infra-estrutura de teleinformática a nível mundial e no Brasil*. IEI-UFRJ, 1992. (Tese de Mestrado.)
- Prochnik, V. & Zonenschain, C. Desenvolvimento da indústria brasileira de *software* para os usuários de serviços de telecomunicações. In: Tigre, P. et alii. Op. cit.
- Roura, J. R. C. Services and new information technologies — producer services. In: Cappelin, R. & Nijkamp, P. *The spatial context of technological development*. Avebury, 1990.

Santa Rosa, F. C. Automação da agência — a verdadeira automação bancária. XXIII Congresso Nacional de Informática, Rio de Janeiro, 27-31 ago. 1990.

Stiglitz, J. E. *Economics of the public sector*. New York, Norton & Co., 1988.

Talero, E. *A demand-driven approach to national informatics policy*. In: K. Duncan & K. Krueger (eds.). *IFIP Transactions A-53*, v. 3. North-Holland, 1994.

Tauile, J. & Fagundes, J. Telecomunicações e competitividade industrial. In: Tigre, P. et alii. Op. cit.

Thomas, G. & Miles, I. *The Emergence of New Interactive Services in the UK*. 1988. (Report to the Leverhulme Trust.)

Tigre, P. et alii. *Telecomunicações: mudança tecnológica e suas implicações econômicas, sociais e institucionais*. Nov. 1994. mimeog. (Relatório final da pesquisa IEI/Embratel.)

Venkantraman, N. IT-induced business reconfiguration. In: Morton, M. S. S. (ed.). *The corporation of the 1990's*. Oxford University Press, 1991.