



**Sociedade  
da Informação**



[www.SocInfo.org.br](http://www.SocInfo.org.br)

# Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT)

Ciência e Tecnologia para a Construção  
da Sociedade da Informação



**Sociedade  
da Informação**

# **Ciência e Tecnologia para a Construção da Sociedade da Informação**

1999

## **Ministério da Ciência e Tecnologia**

Ministro: Ronaldo Mota Sardenberg

Secretário Executivo: Carlos Américo Pacheco

### **Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia / CCT Membros da Comissão de Prospectiva, Informação e Cooperação Internacional:**

José Ephim Mindlin (Presidente)

Carlos José Pereira de Lucena (Relator do Estudo)

Eduardo Moacyr Krieger

Luciano Martins de Almeida

Oswaldo Moreira Douat

# Sumário

## Resumo Executivo

Introdução .....	5
A visão do projeto .....	5
O paradigma da sociedade da informação .....	9
Uma nova internet no Brasil orientada para aplicações .....	11
Principais serviços de uma nova geração de redes .....	12
<i>Estratégias para os Novos Serviços</i> .....	13
Infra-estrutura nacional de telecomunicações .....	13
A transição entre a internet 1 e a sua nova fase .....	14
Ações e investimentos no ciclo de prototipação da Internet 2 .....	15

## Anexos

### Áreas de Aplicação

Anexo 1 - Ciência e Tecnologia .....	19
Anexo 2 - Tecnologias de Informação Aplicadas à Área de Educação .....	21
Anexo 3 - Saúde .....	23
Anexo 4 - Tecnologias da Informação Aplicadas ao Meio Ambiente e Agricultura .....	26
Anexo 5 - As Empresas Brasileiras na Sociedade da Informação .....	29
Anexo 6 - Tecnologias da Informação Aplicadas à Cultura .....	33
Anexo 7 - As Tecnologias da Informação e o Trabalho .....	36
Anexo 8 - Transporte e Trânsito na Sociedade da Informação .....	39
Anexo 9 - Governo e Cidadania .....	41
Anexo 10 - As Relações Internacionais e a Internet na Construção da Sociedade da .....	44

Documento original produzido em outubro de 1997.  
Seus dados estatísticos se referem, portanto, a anos anteriores.

# Resumo Executivo

## Introdução

A concepção de uma estratégia nacional para estimular a adequada inserção da sociedade brasileira na Sociedade Global da Informação é prioritária. O presente documento apresenta os aspectos principais de um projeto de amplitude nacional, proposto ao Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT) para estabelecer e testar no Brasil a necessária infra-estrutura, os futuros serviços e as típicas aplicações da Sociedade da Informação, tendo como base o desenvolvimento de uma nova geração de redes Internet, com benefícios estendidos a toda a sociedade brasileira. Considerando a natureza e a abrangência científica, tecnológica e educacional do tema, tal esforço deve ser tratado como inerente às atividades do CCT e fundamental para o desempenho de seu papel estratégico.

O documento consiste do projeto básico para uma nova infra-estrutura da Internet para pesquisa e educação e dos seus diversos anexos, orientados para aplicações de interesse nacional, ou seja, para as características desejáveis em um país informatizado.

## A visão do projeto

A Sociedade da Informação é um novo ambiente global baseado em comunicação e informação, cujas regras e modos de operação estão sendo construídos em todo o mundo. Não somente redes físicas e sistemas lógicos de comunicação digital estão sendo pesquisados, desenvolvidos, instalados e utilizados mundialmente, mas uma miríade de novos serviços e aplicações, bem como modelos e regras de uso, estão sendo discutidos em escala global neste momento.

O paradigma tecnológico e as conseqüências industriais, sociais, econômicas e culturais da era da informação serão cada vez mais sustentados por setores de conhecimento intensivo, associados às tecnologias da informação e comunicação. É bem possível que nessa nova matriz tecnológica, industrial e econômica esteja a maioria dos produtos e serviços do futuro, fundamentais para a atração de investimentos e criação sustentada de empregos em qualquer país.

A partir do discurso “Building the Global Information Infrastructure” (GII), [<http://www.spp.umich.edu/spp/courses/744/misc.hyper/0012.html>] proferido pelo vice presidente dos Estados Unidos, Al Gore, perante a International Telecommunications Union em Buenos Aires, em março de 1994, países, blocos econômicos e instituições de grande peso político e econômico como o Banco Mundial tornaram a GII parte primeira de suas preocupações de planejamento estratégico, e um sem número de ações e programas articulados em escalas variadas está sendo levado a cabo para tratar do tema. Relatórios do Banco Mundial [<http://www.worldbank.org/html/fpd/infodev/infodev.html>] e de outras fontes indicam que as tecnologias e serviços de informação e de comunicação têm grande potencial de contribuição para o crescimento sustentado em todos os países do mundo.

No caso brasileiro  $\frac{3}{4}$  e dos países em estágio semelhante de desenvolvimento  $\frac{3}{4}$  as tecnologias e infra-estrutura de informação podem contribuir decisivamente para diminuir a atual distância entre estes e os países ricos nos campos econômico e sociocultural. É necessário, porém, que o Brasil adote uma política interna e externa pragmática e ágil, para lograr adequada apropriação das tecnologias de informação e comunicação.

O crescimento do número de computadores interligados pela Internet tem sido exponencial em todo mundo, desde 1991. A Internet representa hoje um conjunto de cerca de 82 milhões de computadores, ligados a cerca de 800 mil domínios em mais de 150 países. O número estimado de usuários mais do que triplicou entre 1993 e 1996, estando hoje ao redor de 60 milhões de pessoas. Prevê-se que haverá 250 milhões de usuários da Internet no ano 2000, e cerca de 1 bilhão em 2010. Os dados brasileiros são impressionantes sob qualquer aspecto: durante o ano de 1996, o crescimento foi de quase 800%.

É importante salientar que analistas diversos estimam em 1 trilhão de dólares anuais o valor global das transações comerciais através da Internet, em 2010. O governo dos Estados Unidos, adiantando-se a isso, já está propondo que, internacionalmente, a Internet seja considerada uma *duty free zone*.

O papel do governo na fase inicial da Internet brasileira foi o de estabelecer as bases para a criação de uma infra-estrutura de redes no país e fomentar o desenvolvimento de serviços, aplicações e conteúdos para a rede brasileira. Para tal, foi de suma importância o estabelecimento do projeto Rede Nacional de Pesquisa [<http://www.rnp.br/>] pelo MCT [<http://www.mct.gov.br/sepim>] e a instalação do *backbone* nacional a ele correspondente [<http://www.rnp.br/1.3.bone.html>].

Podemos considerar que, uma vez dominados os processos e métodos básicos da Internet em seu estágio atual, deve-se partir para uma nova fase “orientada para aplicações”, em que “o que” fazer, usando os novos serviços e infra-estrutura, torna-se muito mais importante do que a rede em si. A infra-estrutura necessária para essa nova fase da Internet no país deve possibilitar o desenvolvimento de aplicações avançadas, fornecendo velocidades e qualidade de serviço sem par na atual infra-estrutura.

É importante, pois, definir o contexto em que convivem uma rede que está sendo usada “na prática” e outra, que está sendo desenvolvida para ser usada “no futuro”. O modelo internacionalmente utilizado para o entendimento dos ciclos de desenvolvimento e utilização de redes do tipo Internet, proposto pelo Brasil e apresentado pela primeira vez no Cheyenne Workshop da Federation of American Research Networks [<http://www.farnet.org/cheyenne>], é mostrado ao lado.



A **Missão** do projeto é articular e coordenar o desenvolvimento e a utilização segura de servi-

ços avançados de computação, comunicação e informação e suas aplicações na sociedade, por meio da pesquisa, desenvolvimento e ensino brasileiros, bem como fornecer, dessa maneira, subsídios na definição de uma estratégia nacional para conceber e estimular a inserção adequada do Brasil na Sociedade da Informação.

O projeto contempla **dez objetivos setoriais**, priorizando *Ciência, Tecnologia e Educação*, considerados aqui habilitadores e indutores de todos os outros:

1. em *Ciência e Tecnologia*, aumentar radicalmente as capacidades de colaboração e condução de experimentos cooperativos por pesquisadores e de disseminação de resultados científicos e tecnológicos, de forma a melhorar o aproveitamento de oportunidades tecnológicas;
2. em *Educação*, contribuir decisivamente para a qualidade dos processos de educação à distância, que poderão ser massificados com uma infraestrutura avançada de comunicações;
3. em *Saúde*, estabelecer protótipos de serviços de referência, com alto nível de segurança e de privacidade, em atendimento e diagnóstico remotos e de informação em saúde;
4. em *Meio Ambiente e Agricultura*, prototipar processos avançados de monitoração, previsão e administração ambiental e em agricultura, especialmente tempo, clima, flora, fauna, água e safras;
5. na *Empresa Brasileira*, desenvolver e avaliar processos de manufatura distribuída e integrada para especialização em massa, e contribuir para a inserção da média e pequena empresas no mercado internacional; incentivar o desenvolvimento de ambientes de comércio eletrônico e transações financeiras seguras através da rede;
6. em *Cultura*, criar novos meios, processos e padrões para disseminação e interação na rede;
7. no *Trabalho*, experimentar e desenvolver novos ambientes e tipos de trabalho que enfatizem o conhecimento, utilizando a rede;
8. em *Transporte e Trânsito*, criar e operar protótipos de sistemas de coordenação e controle de trânsito e transporte multimodal;
9. no *Governo*, desenvolver sistemas piloto para integrar e ampliar ações de governo em benefício da cidadania;

10. nas *Relações Internacionais*, determinar como essas relações afetam o ritmo e a direção do desenvolvimento e utilização das tecnologias da informação.

Para atingir tais objetivos será necessário desenvolver um conjunto de novas aplicações que deverão servir como protótipos na criação de uma Sociedade da Informação no Brasil. Será preciso envolver, de forma decisiva e cooperada, o governo, a iniciativa privada e as instituições de ensino e pesquisa para planejar, montar e operar, em conjunto, uma infra-estrutura e serviços de suporte para tais aplicações em cada uma das áreas mencionadas.

## **O paradigma da sociedade da informação**

A globalização inexorável que vivenciamos neste final de século tem como principal componente tecnológico e industrial a computação, a informação e a comunicação. No caso de países com a complexidade e a dimensão do Brasil, é necessário que haja uma articulação nacional de grande envergadura, envolvendo todas as instâncias de decisão ou de interesse no processo, para que o país aproveite ao máximo os benefícios da mudança socioeconômica produzida pelas tecnologias de redes e reduza ao mínimo os riscos decorrentes da mesma.

Vale acrescentar que o paradigma da Sociedade da Informação resulta de um processo social de desenvolvimento científico e tecnológico evolucionário, cujas forças motrizes geram implicações técnicas, sociais, culturais, políticas e econômicas cumulativas e irreversíveis, que mudam as formas de discutir e organizar a sociedade. Portanto, o debate sobre o papel que as novas tecnologias de informação e comunicação irão exercer na construção da Sociedade da Informação no Brasil deve cobrir seu potencial tanto em termos de riscos, quanto de oportunidades.

Diante da incerteza social sobre a dimensão e o ritmo de inclusão dos brasileiros na nova consciência psicossocial que a Sociedade da Informação acarreta, a tarefa do governo brasileiro é de criar condições para que haja crescente confiança pública nesse novo contexto social. Isso está, por exemplo, diretamente relacionado com os referenciais de proteção à privacidade individual, assim como de segurança nos fluxos de informações comerciais, financeiras, científicas e tecnológicas, dentre outras, e no

armazenamento dessas informações por indivíduos e organizações, de natureza pública e privada.

De outro lado, a exposição e a interação da Sociedade da Informação do Brasil com o exterior deve ter sempre como base a necessidade de preservação e ampliação da nossa diversidade cultural, e ser levada a cabo tendo presentes as liberdades individuais dos cidadãos brasileiros e a segurança como item de interesse nacional nos intercâmbios de toda e qualquer natureza.

O modelo de descrição do contexto estático para a discussão sobre a Internet, idealizado pelo Comitê Gestor Internet/BR [<http://www.cg.org.br/>], é mostrado na figura seguinte, em formato matricial. Tal visão é ampla o suficiente para enquadrar as mais diversas discussões da Internet sobre a Sociedade da Informação e deve ser associada, para um entendimento mais geral, ao modelo de ciclo de vida da rede considerado anteriormente.

<b>A INTERNET</b>	<b>Pesquisa e Desenvolvimento</b>	<b>Uso de Tecnologias Atuais</b>	<b>Regulamentação</b>
<b>Aplicações</b>	Treinamento à Distância com Realidade Virtual	Ensino à Distância; Meio Ambiente e Agricultura; Saúde; Comércio Eletrônico; Governo; Museus e Bibliotecas Virtuais; etc.	Organização Mundial para Propriedade Intelectual (OMPI)
<b>Serviços</b>	Roteamento de Satélites	Linguagens e ferramentas para soluções baseadas na WWW	Comitê Gestor da Internet no Brasil
<b>Infra-estrutura</b>	<i>Low Earth Orbiting Satellites</i> (LEOS)	Redes com Tecnologia; <i>Asynchronous Transfer Mode</i> (ATM)	Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL)

É possível, utilizando-se a matriz acima como referência conceitual para discussão, e mantendo coerência com a proposta da Internet na Sociedade Global da Informação, produzir um projeto brasileiro sobre o tema, tomando por base a capacidade e a qualidade previstas para redes do tipo Internet 2 no mundo, agindo principalmente nas áreas de interesse estraté-

gico para o país e, com mais vigor, naquelas ainda não cobertas por esforços de outros países e corporações, ou onde não houver resultados de domínio público que possam ser localizados ou transferidos para o Brasil.

Uma infra-estrutura nacional de informação é composta por uma infra-estrutura física de telecomunicações, serviços como a Internet e sistemas de informação que permitem acesso generalizado a serviços de comunicação e de informação em escala mundial.

Mais do que em qualquer outra era da história da humanidade, **recursos humanos qualificados** serão de fundamental importância para a era da informação:

- cientistas, engenheiros, educadores e técnicos em todas as áreas associadas às tecnologias da informação, especialmente em sistemas de informação, de comunicação e computação, mas também em administração e aplicação de informação e conhecimento;
- uma força de trabalho treinada para o uso dessas tecnologias e sistemas, capaz de produzir com qualidade e competitividade em ambientes baseados em conhecimento; e
- uma população preparada para utilizar, em escala generalizada, sistemas e serviços associados a redes de comunicação e informação, e educada para produzir e consumir informação e conhecimento de maneira competente.

## **Uma nova internet no Brasil orientada para aplicações**

O que seria exigido de suas instituições, principalmente educacionais, para que um país estivesse sempre em estágio de aprendizado, como é mister na era do conhecimento?

O investimento em educação, tendo por base um forte componente de ciência e tecnologia, e feito de forma ampla em todo o Brasil, induziria inúmeros setores do país, a curto prazo, a saltos qualitativos que reposicionariam o país e seu povo no cenário internacional, obtendo como resultado um país mais rico, culto e justo. *A tese deste documento é que tal processo, dentro dos limites impostos pela realidade nacional e internacional, poderá ser impulsionado dentro do contexto de redes abertas, como a Internet.*

Certamente, cabe a cada país, ou mesmo a cada região de um país, definir suas prioridades. Para o Brasil, propomos neste projeto um conjunto de aplicações-piloto em dez áreas, sendo que, em cada área, as aplicações têm uma missão a cumprir. Em Educação, por exemplo, espera-se que a rede sirva, inicialmente, como protótipo de processos educacionais à distância e de alta qualidade, em que professores, conferências, aulas, laboratórios, bibliotecas virtuais e experiências estejam disponíveis em todo país, a custos muito mais baixos do que seria o caso, hoje.

Para cada uma das dez áreas, sugerimos algumas propostas iniciais que devem ser detalhadas à medida que se amplie e aprofunde a discussão sobre o projeto.

## **Principais serviços de uma nova geração de redes**

Para que possamos desenvolver aplicações mais avançadas, tais como videoconferência, teleimersão e trabalho cooperativo, não basta simplesmente aumentar a taxa de transmissão dos canais de comunicação. É necessário também melhorar os serviços fornecidos pela rede, de modo que as aplicações possam efetivamente beneficiar-se das novas taxas disponíveis. Como cada nova aplicação, sobretudo as de tempo real (transmissão de voz e imagens “ao vivo”), necessita de cuidados especiais, faz-se portanto necessário o desenvolvimento de um conjunto de serviços flexíveis e avançados de redes que garantam a qualidade de serviço (QoS) desejada.

Os principais serviços de redes devem possuir as seguintes características:

- qualidade de serviço (QoS);
- segurança e robustez;
- gerenciamento da rede, incluindo a alocação e compartilhamento de largura de banda;
- engenharia e operação do sistema, incluindo definições e ferramentas para arquiteturas de serviços, métricas, medições, estatísticas e análises;
- protocolos novos ou modificados para o roteamento, comutação, distribuição para múltiplos usuários (*multicast*), transporte confiável, segurança e mobilidade;

- sistemas operacionais, incluindo novos requisitos gerados por arquiteturas avançadas de computadores; e
- ambientes para aplicações cooperativas e distribuídas.

## **Estratégias para os Novos Serviços**

Alguns desses novos ambientes já se encontram em desenvolvimento, enquanto que outros devem ser ainda desenvolvidos e padronizados. Para que isso se realize, deve-se:

- promover experimentos com essas novas tecnologias, em escalas compatíveis com seu uso no desenvolvimento de aplicações-protótipo para a Internet 2;
- induzir e financiar o desenvolvimento de novas ferramentas e ambientes, de forma a aumentar o desenvolvimento autóctone e as chances de competição de empresas nacionais no mercado global;
- promover a aprendizagem em massa da sociedade brasileira no uso das novas ferramentas e aplicações, visando à ampliação do mercado interno dos novos serviços a serem oferecidos;
- participar ativamente dos fóruns de discussão e padronização, como forma de manter a pesquisa e o desenvolvimento nacional, aliados ao investimento industrial, na fronteira dos desenvolvimentos internacionais.

## **Infra-estrutura nacional de telecomunicações**

A Embratel [<http://www.embratel.net.br/>] vem, ao longo dos últimos anos, instalando uma série de sistemas ópticos de longa distância que formam a *Rede Nacional de Fibras Ópticas*. Na primeira fase, está incluído um conjunto de ligações visando à interconexão entre os cabos submarinos Americas I, em Fortaleza, e Unisur, em Florianópolis. Também nessa primeira fase estão incluídas conexões para Brasília, Goiânia e Porto Alegre. Na segunda fase, serão implantadas rotas alternativas a essas iniciais, de modo a formar anéis ópticos que garantam a segurança necessária aos sistemas, estendendo-se ademais a outras localidades, incluindo São Luís e Belém, no Norte do país, e Santa Maria e Uruguaiana, no Rio Grande do Sul. Essa infra-estrut-

tura óptica tem sido implantada, tanto no caso da Embratel como no das demais empresas do Sistema Telebrás, por meio de parcerias, de acordo com a rota utilizada.

Em termos de conexões internacionais, a Embratel tem participação nos consórcios responsáveis pelo cabo Americas I (liga Fortaleza à Flórida/USA, passando pelo Caribe), o Columbus II (faz conexão do Americas I com a Europa), o Unisur (liga Florianópolis ao Uruguai e Argentina) e o Atlantis 2 (que ligará a América do Sul à África e à Europa). Além desses cabos submarinos, estão previstas pelo menos mais duas ligações em fibra óptica com o Cone Sul.

Para a Internet fase 2 é necessária uma **infra-estrutura básica** de comunicações em nível nacional, a taxas de no mínimo 34 Mbps, sendo que o desejável seriam canais de 155 Mbps, pelo menos.

A estrutura a ser adotada num *backbone* para a Internet 2 deve ser a mesma que foi utilizada com sucesso para a Internet 1. Ou seja, a existência de um *backbone* federal interligando os *backbones* das redes estaduais que, por sua vez, deveriam interligar *backbones* metropolitanos, responsáveis, em última análise, pela capilaridade da rede.

Um possível *backbone* para a fase 2 da Internet no país é a interligação de todas as capitais dos estados brasileiros com a utilização de fibra óptica a 155Mbps. As conexões via satélite podem ser feitas entre cada uma das localidades remotas e um ou mais pontos que façam parte da rede nacional de fibra óptica e que tenham boa conectividade com os pontos de interesse dos locais remotos, de modo a racionalizar a utilização dos canais de comunicação.

## **A transição entre a internet 1 e a sua nova fase**

O Brasil ainda não dispõe de todos os requisitos necessários para a implementação dos experimentos em redes de faixa larga, em escala nacional. Somente depois de serem tornados disponíveis os meios físicos necessários (i.e. fibras ópticas interligando os estados e o exterior) é que poderá ser efetivamente implantada a nova fase da Internet no país.

Desse modo, uma análise do atual quadro brasileiro, aliada ao processo natural de transição para a nova fase da Internet, sugere como ponto de partida, em direção à implantação da Internet 2 no país, a exploração das alternativas viáveis no curto prazo. Sabe-se, por exemplo, que já existe em várias capitais a infra-estrutura adequada em fibras ópticas, a qual poderia ser imediatamente utilizada para experimentos em redes metropolitanas. Tais experimentos teriam como participantes universidades, centros de pesquisa, hospitais e bibliotecas, onde já existem boa parte do conhecimento e da tecnologia necessários, pelo menos em nível de rede local.

Com esse foco, o Programa Temático para Ciência da Computação [<http://www.cnpq.br/dpe/protem/>] e a Rede Nacional de Pesquisa [<http://www.rnp.br/>], programas prioritários do MCT, lançaram uma chamada de projetos [<http://www.cnpq.br/dpe/protem/ed-rnp.htm>] para implantação de experimentos em redes metropolitanas de faixa larga. A partir da implantação dessas redes metropolitanas, planeja-se, na segunda etapa, interligar tais redes em nível regional e nacional.

## **Ações e investimentos no ciclo de prototipação da Internet 2**

Os governos podem  $\frac{3}{4}$  e devem  $\frac{3}{4}$  lançar mão das tecnologias da informação para aumentar sua própria eficácia e eficiência, promover maior equanimidade em suas ações, catalisar projetos de infra-estrutura, induzir, por meio de projetos mobilizadores, avanços quantitativos e qualitativos no setor privado e, sobretudo, alavancar ampla agenda educacional, item fundamental no estabelecimento de uma sociedade baseada em conhecimento.

Nesses termos, é necessária uma **ação governamental** em pelo menos três focos:

- estabelecimento da nova infra-estrutura nacional de computação e comunicação digital;
- articulação e financiamento do desenvolvimento dos serviços de rede necessários à Internet 2 no Brasil e à formação e treinamento de capital humano em escala social, para atender à demanda do país nos próximos sete a dez anos;

- definição e financiamento do desenvolvimento e implantação, em conjunto com parceiros diversos se possível, de um número de aplicações estratégicas nas áreas definidas por este documento, para demonstrar as funcionalidades da Internet 2 para a sociedade em geral.

O **investimento mínimo** inicial necessário em infra-estrutura é o estabelecimento de pelo menos dez redes tipo Internet 2 em *campi* e áreas metropolitanas (cada rede dessas representa um investimento médio de R\$ 1 milhão); um conjunto mínimo de conexões de longa distância interconectando *campi* e cidades; e o estabelecimento de pelo menos uma conexão internacional de classe Internet 2, possivelmente para os Estados Unidos.

Para pesquisa, desenvolvimento e prototipação de serviços de rede na área, para o médio e longo prazos, recomenda-se:

- investir nos programas de formação de recursos humanos em tecnologias da informação, em conjunto com a iniciativa privada. Estimando-se um investimento médio de R\$ 1 milhão por ano em 50 centros, o custo seria de R\$ 50 milhões por ano;
- fomentar a pesquisa e o desenvolvimento de novos serviços de rede pela iniciativa privada.

Para o desenvolvimento e execução de aplicações, sugere-se que cada um dos temas ou problemas correspondentes às dez áreas de aplicação consideradas neste documento seja objeto de planejamento, definição e detalhamento por grupos de interesse que seriam depois responsáveis pela condução dos processos correspondentes a cada área, articulados pelo GT do CCT. O financiamento de tais ações dependeria, fundamentalmente, de sua adesão aos termos deste documento e suas futuras versões, e das definições e critérios para o financiamento de pesquisa e desenvolvimento para realização dos objetivos e metas do projeto, como de resto deve ser o caso para todas as ações no âmbito do Projeto da Sociedade da Informação no Brasil.

**ANEXOS**

# **Áreas de Aplicação\***

\* Deixaram de ser incluídas as áreas de aplicações constantes do documento original que se referiam aos Programas Protem-CC e SOFTEX do MCT.



# Ciência e Tecnologia

## Introdução

O objetivo das ações em Ciência e Tecnologia (C&T) é aumentar as capacidades de colaboração e condução de experimentos cooperativos por pesquisadores e de disseminação e absorção pela sociedade dos resultados científicos e tecnológicos. O setor de C&T será o primeiro a sentir o impacto de uma nova infra-estrutura nacional de informação, isso porque será exatamente aí que os serviços e aplicações básicas para implantação de uma nova rede no país serão desenvolvidos.

Uma primeira preocupação das ações de C&T deve ser a de criar um sistema de informação que propicie uma efetiva interação entre a indústria e os laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, acadêmicos ou não. Esse sistema pode ser construído com base no Programa de Apoio ao Desenvolvimento em Ciência e Tecnologia – PADCT [<http://www.mct.gov.br/asspe/padct/padct.htm>]. Alguns pontos dessa rede de informação científica e tecnológica são:

- implantação de um serviço  $\frac{3}{4}$  e não um projeto de pesquisa  $\frac{3}{4}$  disseminado pela Internet e envolvendo um número cada vez maior de instituições participantes e toda pesquisa e desenvolvimento eventualmente realizada;
- produção ou geração da informação por parte do seu mantenedor, sendo o cliente o usuário direto e final da informação;
- manutenção nos atuais núcleos especializados em diversos temas de informação científica e tecnológica de uma ou mais bases de dados de meta-informação, apontadores para a informação real, ocupando um *espaço virtual* cada vez maior.

## **Grandes desafios nacionais**

A conectividade e comunicação que geram o espaço cibernético devem servir para fomentar o desenvolvimento de projetos que tratem de grandes desafios nacionais, com a participação de diversas equipes multidisciplinares. Os desafios podem ser encontrados em áreas como educação, saúde, meio ambiente, etc.; e cabe ao governo federal definir, em conjunto com as representações da sociedade civil e possivelmente no âmbito do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia, quais seriam, em detalhe, os projetos específicos que tratariam destes grandes desafios.

## **Financiamento, administração e avaliação de C&T**

É possível realizar, de forma ampla e disseminável para toda a sociedade, um conjunto de sistemas de informação capazes de realizar transações eletrônicas que possibilitem a automatização de todo o processo de solicitação, análise, concessão, contratação, acompanhamento e avaliação dos recursos investidos na pesquisa e desenvolvimento, por meio de, por exemplo, propostas, contratos e pareceres eletrônicos. Processos de financiamento iniciados e acompanhados por sistemas eletrônicos, que sirvam, também, para registrar a produção científica e tecnológica, serão certamente absorvidos pela comunidade-alvo e poderão servir de base para um novo sistema nacional de informação em C&T.

## **Interação e virtualidade em salas e laboratórios**

A solução de muitos problemas científicos e tecnológicos depende, cada vez mais, da interação de muitos pesquisadores cooperando em torno de (super)computadores, sensores e outros instrumentos científicos, por meio de redes de computadores. Outros tipos de aplicação são os que envolvem interações do tipo reuniões e videoconferências. Para isso, não só é preciso ter os supercomputadores necessários conectados à rede, como também as interfaces de *hardware* e *software* apropriadas e a devida qualidade de serviço na rede. Assim, o problema a ser atacado é o de desenvolver sistemas de suporte à performance eletrônica que, considerados de forma ampla, seriam todos aqueles aplicáveis em pesquisa, desenvolvimento e ensino distribuídos.

## Anexo 2

# Tecnologias de Informação Aplicadas à Área de Educação

## Introdução

O impacto da Internet deu-se predominantemente na área da educação superior do Brasil, com ênfase nas ciências exatas e tecnologia. Hoje, todas as universidades do país e muitas escolas isoladas do terceiro grau conectam-se à Internet via RNP. O acesso de escolas de primeiro e segundo graus, predominantemente particulares, é um fenômeno mais recente. É necessário desenvolver a tecnologia de estruturação de todos os recursos de interesse para o aprendizado e integrá-los com as formas mais variadas de interatividade (som, imagem, texto). Esta tecnologia está sendo chamada de *learningware* [<http://www.internet2.edu/html/learningware.html>].

No Brasil, já é possível encontrar grande quantidade de informações em língua portuguesa disponíveis na Internet através do WWW. Devidamente sistematizadas, as informações *on-line* de bibliotecas, museus, jornais, revistas e bases de dados são de grande utilidade para a escola brasileira.

Entende-se que não faz sentido tratar a educação como se fosse um setor homogêneo, exigindo uma tecnologia razoavelmente homogênea. Portanto, as seguintes ações devem ser contempladas nos três grupos de ensino indicados:

**Superior, Técnico-Profissionalizante e P&D:** desenvolvimento de conteúdos para a educação, em WWW, nas várias áreas de ensino técnico-profissionalizante; desenvolvimento de bibliotecas virtuais de propósito geral ou em áreas especializadas; desenvolvimento de projetos para a criação de versões para a Web de cursos universitários ministrados no país; desenvolvimento de projetos para a universalização de laboratórios avançados; e desenvolvimento de ferramentas para suporte à educação baseada em rede.

**Primeiro e Segundo Grau (e Humanidades no Ensino Superior):** a colaboração entre o Ministério das Comunicações e o MEC no processo de

informatização do primeiro e segundo grau do MEC [<http://www.mec.gov.br/>] é um projeto-piloto recomendado. Assim como também a transformação dos principais livros didáticos em versões multimídia interativa que devem ser colocadas em disponibilidade na Web. As ações previstas são: pesquisa e sistematização (*data mining*) do conteúdo nacional de boa qualidade oferecido na rede e sua associação à grade curricular utilizada na escola brasileira; e iniciativas para a interação das escolas na Internet para o desenvolvimento de projetos cooperativos.

**Educação e Treinamento Extra-Escolar:** todos os projetos devem prever a publicidade na rede (venda de *espaço* na Web para patrocinadores) como forma de recuperar os investimentos; auxílio no desenvolvimento de cursos de extensão universitária baseados em WWW; auxílio em projetos de ensino e treinamento especializados, baseados na Web/CD-ROM.

### **Acompanhamento das Bibliotecas Brasileiras na Internet**

A concentração dos conteúdos da informação na Internet continua sendo predominantemente estrangeira e, particularmente, em língua inglesa. Segundo pesquisa [<http://www.ibict.br/cionline/comunic/2629703.htm>] feita pela Secretaria Executiva do GT sobre Bibliotecas Virtuais do Comitê Gestor [<http://www.cg.org.br/gt/gtbv/gtbv.htm>], com relação a conteúdo na Web, predominam bibliotecas que oferecem apenas acesso a informações institucionais gerais. As universidades devem assumir a responsabilidade pela formação, atualização e adaptação dos profissionais de biblioteconomia aos novos meios de tornar disponíveis a informação. As instituições envolvidas com a educação e a pesquisa no setor privado e público, que já têm sido capazes de assegurar a integração dos seus próprios recursos de informação, devem se comprometer a prover bases de dados na Internet.

## **Anexo 3**

# **Saúde**

## **Introdução**

Não se imagina uma solução para o problema da saúde no Brasil sem a integração dos setores público e privado em programas de prevenção e assistência de qualidade única para todos os cidadãos brasileiros. As tecnologias da informação e comunicação podem permitir a integração dos diversos setores que promovem a saúde, acelerando o processo de reestruturação de todo o sistema no Brasil.

## **O uso das tecnologias da informação na saúde**

A utilização da informática na área de saúde justifica-se não só pelo grande volume de informação que a prática da medicina e áreas afins manipula, como por possibilitar o acesso e o tratamento destas informações de forma rápida e segura. As ferramentas de comunicação, acesso, recuperação e processamento de informação comumente associadas à Internet estão dando novo ímpeto às atividades de pesquisa, ensino, assistência ao paciente e administração de serviços de saúde.

## **Tecnologias da informação em saúde no Brasil**

A Sociedade Brasileira de Informática em Saúde (SBIS) [<http://www.sbis.epm.br>] e a Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica (SBEB), destinam-se a promover o desenvolvimento e o aprimoramento da área de aplicações do computador na saúde e na engenharia biomédica, estimulando as atividades de ensino nos diversos níveis, de pesquisa e de desenvolvimento na área. Mais recentemente, foi criado o Grupo de Trabalho em Saúde do Comitê Gestor Internet Brasil [<http://gts1.incor.usp.br/>], que visa estimular e realizar atividades que promovam o uso de Internet na área de medicina e saúde. Muitos grupos de referência de desenvolvimento, pesquisa e ensino na área vêm trabalhando no desenvolvimento de aplicações estratégicas

que, na maioria das vezes, necessitam apenas de acesso mais amplo a uma infra-estrutura de redes de comunicação, sendo que alguns resultados são de repasse imediato para a sociedade. Outras aplicações necessitam de grande articulação nacional para elaboração de uma política comum em saúde.

## **Panorama da internet e saúde no mundo e no Brasil**

As iniciativas registradas pela National Library of Medicine (NLM) [<http://www.nlm.nih.gov>] vão desde bibliotecas virtuais a registros médicos eletrônicos utilizando a Internet, havendo algumas mais voltadas à atualização profissional, ensino à distância e informações para o usuário de saúde. Exemplos são: Hospital Web [<http://neuro-www.emgh.harvard.edu/hospitalweb.nclnk>], Medline [<http://www.healthgate.com/HealthGate/MEDLINE/search.shtml>] e MedScape [<http://www.medscape.com>]. No Brasil, a presença de servidores de informação em saúde na Internet é crescente, mas ainda pouco significativa. Boa parte se dirige à atualização profissional por meio de servidores de informação sobre tópicos de saúde ou que oferecem bibliografia atualizada na área. Alguns exemplos são o Hospital Virtual Brasileiro [<http://www.hospvirt.org.br>], o Registro Unificado do Paciente, o Servidor de Informações em Saúde do estado de Pernambuco [<http://www.na-rc.rnp.br/infovida/>] e o Médico Virtual [<http://www.ufrj.br/medicovirtual/>].

## **Grandes áreas de aplicação das tecnologias da informação na saúde**

A prática de serviços de saúde por meio de redes de comunicação é mais comumente conhecida como *Telemedicina*. Consiste na transmissão remota de dados biomédicos (como radiografia, imagens, dados laboratoriais) e o controle de equipamentos biomédicos à distância, podendo ser classificada em teleatendimento, teleconsulta, telediagnóstico, telemonitoração, telecirurgia e ensino e educação à distância.

Assim, pode-se pensar em três grandes linhas de projetos:

- desenvolvimento de sistemas de informação para redes  $\frac{3}{4}$  metropolitanas, regionais ou a Internet/WWW  $\frac{3}{4}$  que tratem do desenvolvimento

de projetos de telemedicina nas redes de prestadores de serviço, pública e/ou privada;

- desenvolvimento de Intranets Corporativas, que tratem da *reestruturação interna* dos prestadores de serviço e da comunicação entre eles e seus usuários; e
- pesquisa e ensino em informática em saúde, que tratem de projetos para o *desenvolvimento de ferramentas* de apoio para colocar em funcionamento as duas primeiras.

Alguns dos temas fundamentais que devem ser tratados por meio de projetos piloto são os seguintes:

- estudos e aplicações de prontuário médico eletrônico unificado;
- utilização de padrões e nomenclaturas em saúde e a avaliação de padrões internacionais [<http://www.mcis.duke.edu:80/standards/guide.htm>];
- integração com sistemas de comunicação e armazenamento de imagens médicas;
- desenvolvimento de ferramentas que apoiem o atendimento ao paciente durante as fases de coleta de dados, decisão diagnóstica e conduta terapêutica;
- desenvolvimento de ferramentas de apoio ao ensino e à pesquisa de profissionais, por meio de servidores de informação na WWW;
- introdução da instrução assistida por computador nos cursos de saúde, entre outros temas.

## Anexo 4

# Tecnologias da Informação Aplicadas ao Meio Ambiente e Agricultura

## Introdução

A capacidade de aquisição e processamento de dados provenientes de satélites de sensoriamento remoto, meteorológicos ou de coleta de dados instalada no país, que permitem cobertura periódica, sistemática e global da superfície da terra, possibilita a geração de informações que favorecem o conhecimento, monitoramento e tomada consciente de decisões sobre a utilização dos recursos naturais existentes, renováveis e não-renováveis.

Por meio de uma rede de comunicação ágil e segura, que permita a troca de informações em nível nacional e internacional, as competências estabelecidas nos diversos centros de pesquisa e universidades do país podem ser integralmente aproveitadas para gerar o conhecimento necessário à implantação de medidas que permitam a utilização/exploração racional e otimizada dos recursos naturais do país.

Levantamentos para dar suporte a ações voltadas para o desenvolvimento sustentável não podem se limitar ao meio ambiente. As questões ambientais devem ser entendidas como parte de sistemas mais amplos, acoplados aos desenvolvimentos socioeconômicos e fortemente influenciados pelas estruturas políticas e institucionais. Assim, a tendência atual tem sido na direção de uma análise integrada, incluindo a avaliação de políticas alternativas para prover uma base de conhecimento adequada à ação e participação pública.

## Tecnologias da informação no meio ambiente e agricultura no Brasil

Alguns exemplos de iniciativas governamentais são:

- no Inpe [<http://www.inpe.br/>]: o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos [<http://www.cptec.inpe.br/>]; o Centro de Missão de

Coleta de Dados (CMCD); a Missão Espacial Completa; o Programa Institucional Amazônia;

- no Ibama [<http://www.ibama.gov.br/>]: o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC);
- na Embrapa [<http://www.embrapa.br/>]: o Sistema Espacial de Monitoramento do Uso das Terras; a Ação de Caracterização Ambiental.

## **Panorama da Internet na Agricultura e Meio Ambiente no Brasil e no mundo**

No Brasil, apesar de o número de entidades que oferecem informações relacionadas com agricultura e meio ambiente na Internet ser pequeno, o volume das informações é considerável. Algumas das principais instituições, informações e serviços são:

- Centro de Ensino e Pesquisa em Agricultura [<http://orion.cpa.unicamp.br/>] da Unicamp, que fornece previsão do tempo com divulgação diária, atendimento direto a agricultores e público em geral, fornecimento de dados e análises climáticas, fornecimento de laudos meteorológicos para fins de seguro, informações referentes ao zoneamento agrícola de algumas culturas e serviços de planejamento agrícola;
- Ibama, que fornece bases de dados *on-line* sobre legislação ambiental e sobre bibliografia da área [<http://www.ibama.gov.br/prodserv/db/prod4.htm>] e um catálogo interativo sobre seus vários produtos e serviços [<http://www.ibama.gov.br/prodserv/catserv/prod1.htm>];
- Embrapa, que oferece informações de seus produtos e projetos conjuntos com o Centro Nacional de Produção de Tecnologia de Informática na Agricultura e o Núcleo de Monitoramento Ambiental e de Recursos Naturais por Satélite;
- Inpe, que mantém um acervo de informações meteorológicas em tempo quase real, informações sobre as áreas de pesquisa do instituto e catálogo de imagens de sensoriamento remoto [<http://www.dgi.inpe.br/>] para aplicações em recursos naturais;
- Sistema Nacional de Meteorologia, que integra órgãos federais com órgãos estaduais para disseminar informações meteorológicas;

- Iniciativas Internacionais, como o projeto de Banco de Dados com Informações de Recursos Globais do Programa Ambiental das Nações Unidas, do qual o Brasil faz parte.

### Grandes Áreas de Aplicação da Tecnologia de Informação no Meio Ambiente e Agricultura

Algumas das várias aplicações onde se pretende ampliar a existência de recursos e melhorar a infra-estrutura são:

- difusão de informação meteorológica, a exemplo da Previsão Numérica de Tempo e Clima (PNT) do CPTEC/Inpe [<http://www.cptec.inpe.br/>];
- difusão de imagens de sensoriamento remoto para o planejamento e monitoramento de recursos naturais. Com o processamento de alto desempenho para a área ambiental, há condições de oferecer, para os setores envolvidos com o problema ambiental, capacidade de processamento aliada a modelos diversos, que poderão ser utilizados em pesquisas ou em aplicações, como dispersão de poluentes na atmosfera ou no oceano, entre outras;
- implantação de Intranets dos órgãos ambientais e colocação em disponibilidade de informações ambientais para acesso público;
- uso de servidores inteligentes para avaliar impactos ambientais e sugerir ações;
- ensino à distância por meio de videoconferências e animações multimídia.

## Anexo 5

# As Empresas Brasileiras na Sociedade da Informação

## Introdução

No plano mundial, as mudanças que estão acontecendo em larga escala no ambiente de negócios têm obrigado as empresas a modificar radicalmente estruturas organizacionais e processos produtivos. São os principais fatores destas mudanças: a globalização da produção, a adoção em larga escala de processos eletrônicos, a natureza do emprego, deslocando-se da indústria para o setor de serviços e os mercados emergentes de países como a China, a Índia e o Brasil. O domínio das tecnologias da informação é vital para que as empresas brasileiras conquistem e mantenham posição no mercado mundial de agora e do futuro. O setor privado deve, assim, ter participação ativa em todos os projetos-piloto do Programa da Sociedade da Informação.

## Conscientização do setor

A Internet pode ser uma ferramenta poderosa para a empresa na identificação de oportunidades de negócios; no estabelecimento de parcerias nacionais e internacionais; no *marketing* e venda direta; na assistência técnica, manutenção, suporte e atendimento aos clientes; na formação e desenvolvimento de cadeias produtivas mais eficientes. É preciso haver incentivo a projetos-piloto de conscientização maciça do meio empresarial, utilizando, além da própria Internet, todos os métodos tradicionais, como vídeos, fitas, campanhas de TV, pacotes de demonstração replicáveis e fáceis de utilizar, seminários, palestras em associações de classe etc.

## Acesso à internet

É necessário um esforço no sentido de fomentar a interligação das empresas à Internet, estabelecendo metas bem claras do índice de penetração desta tecnologia no setor privado. É também necessário estabelecer regras claras de utilização das novas redes de alta velocidade pelas empresas, in-

clusive nas fases experimentais, e também fomentar o investimento empresarial com a implementação de uma organização adequada dos incentivos para pesquisa e desenvolvimento (P&D) nas Leis 8.661 e 8.248.

## **Treino**

Deve ser estudado o treinamento não só do empresário e funcionários das empresas, como também o do usuário, comprador ou cliente em geral. Assim, algumas ações são as seguintes: estimular programas de treinamento de empresários; estimular a expansão para toda a empresa de programas de teleeducação, como o Programa Telecurso 2000; fomentar programas de treinamento individuais sobre o uso das tecnologias da informação para acesso às empresas; utilizar, de forma obrigatória, parte dos incentivos fiscais proporcionados pela Lei 8.661 em programas educacionais de massa baseados na Internet.

## **Desenvolvimento tecnológico**

O que interessa hoje é o desenvolvimento tecnológico *conjunto* entre as empresas, universidades e institutos de pesquisa, desde o início do projeto. Algumas iniciativas bastante coerentes com esse princípio correspondem aos projetos que envolvem o Processamento de Alto Desempenho (PAD) [<http://www.finep.gov.br/sinapad/main.htm>] apoiado pela Finep, o Programa Protem-CC do MCT [<http://www-cite.cnpq.br/protem/home1.htm>] e o projeto de implantação da Agência de Conhecimento, também apoiado pela Finep. É preciso incentivar essas iniciativas e fomentar programas de treinamento tipo imersão, para profissionais especializados nas tecnologias da informação, para absorção imediata pelas empresas brasileiras.

## **Inserção da empresa brasileira no mercado global**

É preciso promover a criação de material *on-line* de treinamento em línguas e comércio exterior, voltado para as necessidades e as realidades do setor empresarial brasileiro; é necessária também a montagem de cadastros eletrônicos multimídia na Internet sobre “a empresa brasileira no mercado mundial”.

Para a inserção da indústria, é preciso fomentar o estudo e a implantação de novos modelos de produção distribuída, onde insumos e partes vêm de diversas regiões do mundo. É preciso também um exercício de modernização completa de todas as etapas de uma cadeia produtiva significativa para o país, escolhida criteriosamente de modo a permitir o máximo possível de operações eletrônicas, o mínimo possível de burocracia, identificação e eliminação de todos os entraves ao fluxo de mercadorias para dentro e para fora do país dentro daquele setor, uma espécie de *trade-point* eletrônico.

## **Pequenas e médias empresas**

É necessário não só fortalecer o papel das pequenas empresas que atuam no setor de tecnologias da informação, mas também incentivar o aparecimento de novas empresas, em particular nos setores de geração de conteúdo e processamento da informação. Iniciativas nesse sentido, que devem ser ampliadas, são o programa Softex [<http://www-cite.cnpq.br/softex/softex.html>] do MCT (ver anexo 12) e o projeto Prosoft, da Finep. Outra linha de ação é a de promover a implantação de consórcios de pequenas empresas visando ao mercado de exportação, seja na forma de *shoppings* virtuais na rede, ou de *rodadas eletrônicas* de negócios.

## **Aplicações específicas na indústria**

A indústria brasileira precisa se inserir rapidamente nas redes globais de produção. Portanto, deve-se fomentar o estudo e a implantação de modelos de produção distribuída de bens para o mercado internacional, utilizando todos os recursos de interligação eletrônica de alta velocidade. Além disto, deve-se implantar a eletrônica de todo o fluxo de transações de uma cadeia produtiva completa no país, de forma a eliminar todos os entraves possíveis à eficiência e competitividade internacionais da indústria brasileira.

## **Aplicações específicas no comércio e setor de serviços**

O Brasil deve participar ativamente no estabelecimento das regras do comércio eletrônico mundial, participar dos acordos e consórcios internacionais relacionados com o comércio eletrônico e realizar experimentos ino-

vadores e de alta velocidade assim que a infra-estrutura necessária estiver disponível no país. É preciso fomentar projetos de exploração das oportunidades internacionais dos setores financeiro e de telecomunicações, bem como incentivar um programa de Net-turismo no Brasil.

## Anexo 6

# Tecnologias da Informação Aplicadas à Cultura

## Introdução

O progresso vertiginoso das tecnologias da informação e das telecomunicações está gerando nova revolução industrial, cujas conseqüências já se apresentam tão vastamente significativas e abrangentes quanto as do passado.

Esta revolução fundamenta-se na informação, que é a própria expressão do conhecimento humano. O progresso tecnológico hoje nos permite adquirir, armazenar, processar, recuperar, valorizar, transmitir e disseminar a informação, qualquer que seja a sua forma – oral, escrita, visual –, sem restrições de distância, tempo e volume.

Ela traz consigo grandes esperanças, mas alimenta algumas inquietudes. Conseguiremos, graças a estas inovações, colocar o poder da informação e do conhecimento a serviço da melhoria das condições de vida e do florescimento da liberdade? Ou iremos, ao contrário, destruir as culturas frágeis, impor imagens e valores das culturas dominantes e alienar as novas gerações das tradições que alimentaram suas sociedades durante séculos?

Certamente que cabe a cada país definir suas prioridades na nova sociedade da informação.

No caso particular da cultura, a proposta que se faz aqui é a de buscar um experimento que sirva de protótipo para rápida expansão, pelo país afora, de uma *cultura digital popular*.

## Cultura Digital Popular (CDP)

Portugal tirou partido do seu maior recurso natural: os mares. Foi o conhecimento acumulado em Sagres que permitiu gerar e dominar novas tecnologias – mais precisamente a tecnologia de navegação – para deslizar

por mares nunca dantes navegados e extrair aquilo que o país não tinha tido até então no contexto do velho mundo.

Mais uma vez navegar é preciso! A metáfora das navegações na Internet permite que se comparem as antigas rotas das caravelas portuguesas com as rotas de navegação das redes de satélite que, ao invés de açúcar e pau-brasil, transportam *bits*, qual *caravelas de informação*, que vão e voltam 24 horas por dia, realizando não mais um comércio unilateral, mas um novo tipo de comércio, o comércio multilateral. É preciso, no entanto, colonizar essa nova geografia do *ciberespaço*: ao mesmo tempo em que se permanece essencialmente local, valores locais são agregados aos produtos e serviços do mercado global.

Para isso, é necessário fundar milhares de escolas “digitais” nas periferias urbanas e rurais do país, em associações de moradores, escolas, bibliotecas, etc.

Para tanto, propõe-se:

- conectar qualquer espaço de acesso público – de propriedade pública ou privada - à Internet, para o qual se obtenha adesão da comunidade de usuários e em torno do qual se possa desenvolver o projeto de “escolas digitais”;
- promover a “alfabetização digital”, entendida como o aprendizado de conhecimentos básicos de informática para operar computadores conectados em redes;
- Inserir os grupos locais na comunidade virtual dos diversos núcleos de CDP, especialmente por meio de listas de discussão;
- promover a produção coletiva de páginas na Web, apresentando os valores da cultura local de cada comunidade.

Na forma ideal, a CDP deverá estar associada às iniciativas dos governos locais para disseminar o uso da Internet na formação da cidadania real de cidadãos virtuais, com a democratização da gestão pública mediante o oferecimento de melhores serviços.

Em um contexto mais específico da cultura, podemos propor uma classificação não exaustiva do universo de atividades necessárias para a promoção do desenvolvimento cultural, conforme abaixo:

- educação (ver Anexo 2 deste documento);
- levantamento, identificação e catalogação;
- restauração, preservação e proteção;
- criação;
- avaliação (historiadores, críticos, etc);
- gestão e financiamento;
- difusão e acesso.

A classificação anterior sugere agrupamentos privilegiando as seguintes linhas de ação aqui propostas:

- salvaguarda e valorização do patrimônio por meio da digitalização sistemática das obras e demais bens culturais, promovendo também a criação e desenvolvimento de bibliotecas virtuais, privilegiando a descentralização e o dinamismo das comunidades capilarizadas pela telemática;
- promoção de iniciativas para a salvaguarda e a afirmação da cultura brasileira, como, por exemplo, a criação do “Museu de Todos os Museus” (digital) e de uma grande “Enciclopédia Multimídia do Brasil”;
- aproveitamento dos resultados já obtidos pelo GT de Museus Virtuais [<http://www.lids.puc-rio.br/~pp/gtmv/principal/princip.htm>] e pelo GT de Bibliotecas [<http://www.cg.org.br/gt/gtbv/gtbv.htm>] do Comitê Gestor da Internet Brasileira, no sentido de se criar uma plataforma inicial de 3 mil entidades, por meio da qual poderá ser capilarizado todo o território nacional;
- apoio e promoção de atividades e projetos visando a organizar, reforçar e circular a informação documental, tanto em sua vertente erudita quanto na popular;
- implementação de uma “miateca” virtual suscetível de apoiar o ensino – desde a rede primária até a universidade – e a pesquisa, oferecendo recursos adaptados à resolução de problemas gerados em todos os setores da vida social e científica.

## Anexo 7

# As Tecnologias da Informação e o Trabalho

## Introdução

Quando se fala de uma economia da informação estamos aludindo, entre outras coisas, a uma nova realidade no que diz respeito ao controle dos meios de produção. Nas empresas ou organizações intensivas em conhecimento, já não é mais claro quem detém a propriedade dos instrumentos ou mesmo dos processos da produção. As transformações na natureza do trabalho trazem também profundas implicações nas novas maneiras de organizar rotinas de trabalho: relações entre trabalhadores, organização de interesses baseada no trabalho, estruturas de autoridade, relações entre gêneros e gerações etc.

## O mercado de trabalho global

No mundo da economia global não faz sentido pensar a questão do trabalho desvinculada do mercado global. Conforme adverte o *World Development Report* de 1995, tanto nos países ricos quanto nos pobres existem receios de aumento da insegurança, à medida que a mudança tecnológica, a expansão das interações internacionais e o declínio das estruturas comunitárias tradicionais parecem ameaçar os postos de trabalho, os salários, aposentadorias etc. Mais ainda, o crescimento econômico e a crescente integração não têm se mostrado capazes de resolver as questões da pobreza e da miséria.

## Trabalho e informação: os desafios do presente

As novas tecnologias de informação tornaram-se instrumentos poderosos para se mapearem as características da oferta e da demanda de trabalho em uma economia. Além disso, propiciam acesso ao conhecimento sobre o mercado de trabalho mundial e constituem recursos poderosos para que se possa experimentar com sucesso novas formas de inserção na esfera do

trabalho. O grande desafio que se coloca é o de identificar que tipo de intervenção melhor condiz com o funcionamento eficiente dos mercados, mais encoraja os investimentos produtivos, o desenvolvimento tecnológico, o aperfeiçoamento das pessoas e a superação das deficiências dos trabalhadores.

## **O trabalho na era da internet no mundo e no Brasil**

A inovação tecnológica não pode ser responsabilizada pela elevação do desemprego. Estudos recentes conduzidos pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) [<http://www.oecd.org/>] indicam que, embora tenha havido um declínio no número de empregos na indústria, concomitante à introdução de novas tecnologias, os Estados Unidos e o Japão  $\frac{3}{4}$  os maiores usuários de tecnologia de computação no setor industrial  $\frac{3}{4}$  estão se saindo melhor na frente de trabalho. Dados disponíveis para os Estados Unidos dão uma medida do dinamismo econômico extraordinário da indústria da informação e sua conseqüente capacidade de geração de novos empregos.

As tecnologias da informação impactam o mercado de trabalho, sobretudo a partir de três características que as diferenciam das tecnologias que as antecederam: são mais difusas em suas implicações, estão sendo introduzidas com muito maior rapidez e tornam o trabalho muito mais móvel.

Sem detrimento de estudos mais específicos, dois tipos de avaliação merecem atenção imediata no contexto brasileiro: análises do impacto da indústria da informação em, geral, e da Internet (atual e futura), em particular, sobre a geração de novos postos de trabalho; e estudos sobre a Internet como veículo para o trabalho.

Em face ao exposto, são aqui recomendados os seguintes projetos-piloto:

- Criação de um Centro Virtual de Informações sobre Trabalho, englobando:
  - estatísticas sobre mercado de trabalho, referências bibliográficas, análises sobre mercado de trabalho e fórum de debates e *links* para outras *home pages* de interesse;

- centro virtual de referências bibliográficas, para divulgação do mercado de trabalho e fórum de debates abertos sobre questões relativas a emprego a salários no Brasil.
- Criação de Centros de Serviços sobre Geração e Qualidade de Emprego, englobando:
  - Balcão Internet de Empregos, oferecendo informações obtidas junto aos Snes;
  - Centro de Informações sobre Seguro Desemprego;
  - Informações sobre o Programa de Geração de Emprego e Renda (Proger).

## Anexo 8

# Transporte e Trânsito na Sociedade da Informação

## Introdução

A falta de entendimento do desenvolvimento dos sistemas de transporte e de trânsito tornou, no passado, e torna, no presente, a oferta dos transportes fluvial, ferroviário e urbano muitas vezes ineficaz. A falta de planejamento e compreensão das necessidades de mudança sempre acarreta gastos elevados.

Muitos projetos e iniciativas tem mostrado como a tecnologia da informação pode contribuir para a solução de alguns dos problemas atuais do sistema de transporte. Alguns deles: o Projeto de Controle Automático de Tráfego no Rio de Janeiro; o mapeamento do estado do trânsito no *website* da CET-SP [<http://www.cetsp.com.br/internew/fluidez.html>]; o sistema de *check-in* da TAM; e a utilização da Internet pelo Detran [<http://www.abdetran.com.br/>].

São algumas novas tecnologias em desenvolvimento para área de transportes: o projeto de “Transportes Pessoais Adaptáveis” da Universidade de Bristol (Inglaterra), na qual haveria o controle de veículos de forma automática para evitar congestionamento em trânsito; o projeto de sistemas de estradas automatizados; as tecnologias de “Sistemas de Navegação de Veículo”; gerência de tráfego e informações de tráfego em tempo real.

Há também as tecnologias sob a denominação de Intelligent Transportation Systems (ITS) que surgem para aumentar mobilidade, melhorar segurança e qualidade do ar nas cidades, além de aumentar a produtividade. As tecnologias ITS se classificam em sistemas “intermodais”, que possibilitam conexões de um “modo” (veículo) a outro, integrando todos os meios de transporte; sistemas de controle de tráfego inteligente; tecnologias *in-vehicle*; tecnologias que melhoram a segurança nos transportes; sistemas que provêm informações pertinentes ao traslado a viajantes.

## **A internet e o trânsito**

As mais novas tecnologias na Internet permitem a comunicação interativa para a área de transporte e, assim, a colocação em disponibilidade, em tempo real, de relatórios imediatos das condições do trânsito, horários de trens, informações meteorológicas, informações dos vôos nos aeroportos, previsão de chegada dos ônibus nas paradas e tempo de deslocamento nas rotas.

A Internet ainda se mostra como uma poderosa ferramenta de integração dos sistemas de transportes inteligentes. Interligando-se cuidadosamente as várias instituições relacionadas aos transportes, os governos locais podem construir efetiva estrutura que reduza congestionamentos e os custos no processo de controle e administração. As vantagens são a melhora qualitativa dos serviços do governo, o planejamento e implementação de soluções e alternativas para situações emergências, a divulgação de informações do tráfego e do trânsito, além da eliminação da redundância de dados nos sistemas de informação.

Assim, algumas aplicações desejáveis em trânsito são:

- sistema de gerência de trânsito, com o controle de veículos de forma automática;
- sistema de gerência de tráfego, mediante sincronização de sinais e monitoramento do fluxo de tráfego automatizados.

## Anexo 9

# Governo e Cidadania

## Introdução

O objetivo deste anexo é sugerir *sistemas-piloto para integrar e magnificar ações governamentais em benefício da cidadania*. A Internet traz oportunidades importantes para:

- melhorar a transparência das ações de governo;
- facilitar o acesso do cidadão às diversas instâncias governamentais, criando condições objetivas de avaliação dos ocupantes de cargos públicos;
- melhorar e ampliar a prestação de serviços diretamente ao cidadão por todas as esferas de governo, reduzindo burocracias desnecessárias e criando novos serviços de valor agregado pela tecnologia da informação.

É possível caracterizar três tipos de presença de uma instituição na Web:

- *Tipo 1* - oferecimento apenas de informações institucionais somente;
- *Tipo 2* - prestação de serviços relevantes de *download* de informações para o usuário;
- *Tipo 3* - prestação de serviços públicos em tempo real e de forma interativa para o cidadão.

A seguir, procura-se fazer uma revisão da experiência brasileira levando-se em conta essa tipologia para, em seguida, propor experimentos que mudem a qualidade da presença governamental brasileira na Internet.

## Governo Federal

Exemplos do tipo 2 mencionado acima, apresentando informações atualizadas e com periodicidade razoável, são os *sites* do Ministério da Ciência e Tecnologia [<http://www.mct.gov.br>], do CNPq [<http://www.cnpq.br>], do Senado Federal [<http://www.senado.gov.br>] e do IPEA [<http://www.ipea.gov.br>].

O *site* do IBGE [<http://www.ibge.gov.br>], recentemente escolhido em seleção nacional como a melhor página governamental da Internet brasileira, é um exemplo de tipo 3. Apresenta uma rica amostra dos resultados das pesquisas, é constantemente atualizado e possibilita a interação direta com as bases de dados, por meio de formulários.

Um segundo exemplo de serviço do tipo 3 é a declaração de renda pela Internet, lançada pela Secretaria da Receita Federal [<http://www.fazenda.gov.br>]. O Brasil, com esta iniciativa, é primeiro país a oferecer esse serviço diretamente ao cidadão.

## Governos locais

Nas prefeituras estão as experiências mais ricas quando se trata de relacionar governo e cidadãos por intermédio das novas tecnologias da informação.

Um exemplo interessante e bem organizado de presença na Web é o da Prefeitura de Porto Alegre [<http://www.prefpoa.com.br>], que optou por entrar na Internet como provedora “mista” de acesso com um braço “privado” de acesso comercial. O *site* está migrando gradualmente para um serviço *web* do tipo 3, ao permitir, por exemplo, a atualização de endereços dos contribuintes ou a solicitação *on-line* de serviços públicos de água.

Caso particular é o da Prefeitura do Recife [<http://www.emprel.gov.br>], onde funciona a primeira *freenet* da América Latina, a “Rede Cidadão”, provendo acesso público gratuito à Internet para os cidadãos recifenses. O acesso às bases de dados da Prefeitura do Recife (*site* do tipo 3) é a razão pela qual o projeto recebeu o nome de “Prefeitura em Casa”.

Há também uma experiência de cooperação entre as empresas públicas municipais de informática de Porto Alegre, Belo Horizonte, Salvador e Recife apoiada na Internet, e a referente ao “Sistema Cooperado de Saúde”, desenvolvido em conjunto pelas quatro prefeituras.

Outra iniciativa mais recente de cooperação via Internet está acontecendo na área do Mercosul. Trata-se da “Mercocidades”, uma rede de cidades da região, definida segundo interesses comuns. É um bom exemplo de como a infra-estrutura de comunicação representada pela Internet pode ser usada para promover o desenvolvimento econômico e social.

Com base nas experiências de utilização da Internet no setor público brasileiro, é possível buscar motivação para propor iniciativas, à guisa de experimento nas relações entre governo e sociedade utilizando a Internet.

Para isso, propõe-se o desenvolvimento das seguintes atividades:

- lançar um projeto cooperado de redes de serviços urbanos *on-line* envolvendo, na fase-piloto, as prefeituras de Porto Alegre, Belo Horizonte, Salvador e Recife. Trata-se de buscar uma espécie de *home banking*, enfatizando o uso interativo de serviços críticos das secretarias municipais, procurando agregar o máximo de valor à experiência *on-line* do cidadão e trazer benefícios mensuráveis para o setor público;
- definir um programa de trabalho partilhado entre as prefeituras do projeto-piloto de forma a lançar mão da experiência com o Projeto Cooperado de Saúde já mencionado;
- escolher aplicações que possam atender a todos os participantes e ser mais facilmente replicadas por outras prefeituras;
- associar a iniciativa a programas de disseminação do uso da Internet em pontos de acesso público na periferia, buscando ampliar o acesso e os benefícios dos sistemas *on-line* para a maior quantidade possível de cidadãos/contribuintes.

A criação de um projeto nacional para garantir a extensão dos benefícios da experiência para o resto do país é o mais indicado. Exemplo dessa iniciativa é o projeto Agência Cidadão, patrocinado pela Finep. Trata-se de um serviço voltado para o cidadão, que pretende fornecer informações importantes e úteis para o seu dia-a-dia sobre documentos pessoais, educação, saúde, direitos, trabalho e mostrar como e onde fazer, para que serve, quanto custa, quando será etc.

# **As Relações Internacionais e a Internet na Construção da Sociedade da Informação do Brasil**

## **Introdução**

O desenvolvimento das tecnologias da informação revolucionou as interações dos atores internacionais em todos os níveis, alterando a configuração política e econômica das relações internacionais. Cabe ressaltar duas grandes mudanças: 1) aquela que veio restringir as opções de ação dos Estados soberanos e, ao mesmo tempo, a aumentar o campo de atuação e de autonomia de atores privados; 2) aquela que tem concentrado o poder do setor privado sobre a infra-estrutura, serviços e aplicações de comunicações globais.

Durante a Guerra Fria, os interesses científicos, militares, comerciais, políticos e econômicos dos Estados Unidos passaram a ser refletidos cada vez mais em sua política externa, voltada para comunicações que visavam a aumentar o 'prestígio nacional' no mundo, enquanto a indústria americana buscava inovações tecnológicas para aprimorar a infra-estrutura internacional de telecomunicações, dinamizar os serviços em redes e expandir as aplicações em setores específicos. A partir da metade dos anos 60, várias inovações resultantes de projetos militares ou civis americanos começaram a ser introduzidas nas comunicações internacionais (e.g, satélites geostacionários e redes de computadores Internet).

Nos anos 90, sob a liderança dos Estados Unidos, a preocupação com segurança pelos usuários e produtores de tecnologias da informação, pesquisadores e tomadores de decisão em todo o mundo muda de foco: da diversificação e acesso público e privado à infra-estrutura de redes, e da expansão e regulamentação de técnicas, para a provisão de serviços em redes com uma crescente caracterização, utilização e proteção de informações disponíveis pela Internet.

É importante observar, entretanto, que o desenvolvimento de redes de telecomunicações se torna cada vez mais um fator crucial para o exercício do poder político e aumento do desempenho econômico de um país. Internacionalmente, a configuração de poder de mercado no setor de equipamentos e serviços de telecomunicações tende ao oligopólio de empresas de grande porte de capital e de tecnologia avançada.

## **Os regimes e organizações internacionais para as tecnologias da informação**

Mesmo com a evolução das tecnologias da informação, as privatizações das empresas públicas de telecomunicações e as liberalizações de mercados nacionais e internacionais de serviços em informação e comunicação, as questões de natureza tecno-econômica continuam a ser negociadas junto aos principais regimes de telecomunicações que são a União Internacional de Telecomunicações (UIT) [<http://www.itu.ch/home>] e o Sistema de Telecomunicações Internacionais por Satélite (Intelsat) [<http://www.intelsat.int>].

A crescente complexidade das questões relacionadas com o desenvolvimento e aplicações das TICs levou as negociações para outras organizações internacionais de competência variada. Segundo recomendações da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), é fundamental que cada país acione seus representantes junto às diferentes organizações internacionais para lograr a definição de um conjunto de regras, procedimentos e padrões internacionais para a construção da sociedade da informação.

## **As tecnologias da informação nas relações internacionais do Brasil**

O Brasil vem aproveitando, com êxito, as oportunidades abertas pelos Estados Unidos, à medida que este país avança com inovações em tecnologia da informação.

A principal questão a ser enfrentada pelo governo e pela sociedade brasileira, entretanto, é como se preparar para enfrentar os riscos e estar à altura das oportunidades científicas, econômicas, políticas, sociais, comerciais, cultu-

rais e legais que a tecnologia Internet traz, especialmente sob a liderança das empresas e do governo americano.

Já existem algumas indicações de como o Brasil pode se beneficiar da capacitação já adquirida em redes Internet, bem como da infra-estrutura nacional, para sua projeção internacional, como pode se concluir pelas observações dispostas a seguir:

- Na América Latina, a experiência brasileira com a RNP permitiu ao país assumir a liderança que resultou na formação da Rede de Informação Tecnológica Latino-Americana (Ritla) [[http://www.lids.puc-rio.br/~ latin/](http://www.lids.puc-rio.br/~latin/)], cujo objetivo é o de prover informações científicas e tecnológicas para os países-membros (Brasil, Argentina, México e Venezuela).
- Na África, existe a possibilidade de o Brasil participar na iniciativa *Leland* (EUA), que prevê a interconexão de mais de 20 países africanos em redes internacionais de informação, além de participar “operacionalmente” com a África do Sul na difusão das tecnologias da informação naquele continente.
- Na Ásia, pode ser vislumbrada a possibilidade do envolvimento de países latino-americanos na construção de uma rede que irá conectar vários países da orla do Pacífico.
- Na Europa, parece evidente: i) o interesse de vários países europeus em atividades de cooperação, mediante parcerias e co-financiamento na área das aplicações das tecnologias da informação, visando as inovações tecnológicas; ii) o reconhecimento da necessidade de se estabelecer um enlace de Internet com aquele continente que sirva como alternativa ao acesso, hoje somente feito através dos Estados Unidos.
- Nas relações com os Estados Unidos, durante a visita do presidente Clinton ao Brasil (outubro de 1997) foi assinado um protocolo de cooperação bilateral na área de educação, no qual consta explicitamente a participação do Brasil no programa *Next Generation Internet Initiative* [<http://www.ngi.gov/>].
- No Banco Mundial, o Brasil tem assento no *Board* do “Programa de Informação para o Desenvolvimento”, que permitirá ao país expor a experiência brasileira sobre Internet para outros países em desenvolvimento por meio de palestras, conferências etc.

- No projeto piloto Government-On-Line, do G7, o país tem participado como observador a fim de colher subsídios sobre as dificuldades e benefícios advindos de tais aplicações.
- Em setembro de 1997, os ministros de Ciência e Tecnologia do Brasil e de Portugal assinaram uma Declaração Conjunta que prevê o Encontro Luso-Brasileiro de Tecnologias da Informação.
- Recentemente, foi apresentada uma “Agenda Preliminar para a Interação Tecnológica Brasil-Coréia em Tecnologias da Informação”.

## **Rumos para uma política externa de internet**

Diante da complexidade das questões que o desenvolvimento da Internet gera nas relações internacionais do Brasil, torna-se imperativo o acompanhamento das políticas e dos debates internacionais sobre o tema. Este acompanhamento deve ter como objetivo a formulação de ações e de estratégias internacionais para que as representações brasileiras possam se posicionar com coerência nos vários fóruns de discussão em que o Brasil deverá se engajar e participar com propostas claras e viáveis sobre o futuro da Internet no país, na América Latina e no mundo.

As conversações e negociações bilaterais e multilaterais do governo brasileiro sobre o assunto Internet deverão ocorrer com maior intensidade e frequência no futuro. Para tanto, é imprescindível a participação do Grupo de Trabalho sobre as Relações Internacionais (GT-RI) do Comitê Gestor da Internet.

Algumas das principais questões a serem examinadas e vertidas em recomendações políticas deverão incidir sobre os seguintes aspectos: a diversificação e o acesso público e privado à infra-estrutura de telecomunicações (por exemplo, a utilização de satélites de baixa órbita terrestre para a provisão de acesso à Internet); a expansão e regulamentação dos serviços (por exemplo, acordos no âmbito da Organização Mundial de Comércio); a caracterização, utilização e proteção de aplicações ou informações específicas (questões sobre segurança, direitos autorais, comércio eletrônico, sigilo de informações etc).

Um número substancial de colaboradores participou da concepção, debates, escrita, edição e composição de texto que resultaram neste documento e seus anexos :

Acioli Antonio Olivo	Magdala de Araújo Novaes
Alejandro Fréry	Marcelo Mesel
Antonio Miguel Vieira Monteiro	Marcos Borges
Benicio Pereira de Carvalho	Maria Luz Carretero
Bernardo Friedrich Theodor Rudorff	Márcia de Barros Correia
Carlos Melo Neto	Nelson Jesus Ferreira
Celso Luiz Mendes	Nelson Simões
Cláudio Marinho	Nicolau Meisel
Edna Silva Barros	Paloma de Almeida
Eratóstenes Araújo	Patrícia Barcellos Oropesa
Evaldo Sampaio	Paula Fontenelle
Evelyn Marcia Leao de Moraes Novo	Paulo Henrique Araújo
Fábio Queda Bueno da Silva	Paulo Novaes
Fernando Aguiar Sodré	Paulo Roberto Martini
Flávio Wagner	Paulo Roberto Tosta
Francisco Saboya Jr.	Regina Bastos Cabral
Horacio Hideki Yanasse	Ricardo Modesto de Souza
Ismar Neumann Kaufmann	Ruy Milidiú
José Antão Moura	Sandra Jansen
José Carlos Cavalcanti	Sérgio Francisco Alves
José Carlos Maldonado	Sérgio Vanderley Cavalcanti
José dos Guarany	Silvio Lemos Meira
José Luiz Ribeiro	Tarcísio Pequeno
Kival Weber	Tatiana Farah de Mello
Luciano de Lemos Meira	Thema Krug
Lucas Tofolo de Macedo	Ubirajara Moura de Freitas
Luiz de la Mora	Virgílio Almeida
Luiz Fernando Ferreira Silva	

Editores: Carlos José Pereira de Lucena  
Ivan Moura Campos  
Silvio Lemos Meira



**MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

