4
Impactos Positivos Causados pelas Tecnologias de Telecomunicações

Desde os primórdios o homem tem curiosidade de entender o que acontece a sua volta e controlar o meio em que está vivendo. Com a evolução natural da humanidade e juntamente com o desenvolvimento da tecnologia, o monitoramento desse espaço ficou cada vez mais viável.

A evolução da tecnologia de telecomunicações gerou muitos avanços positivos para o homem e para o domínio da natureza. Nesta etapa do trabalho serão abordados alguns relevantes aspectos positivos que as telecomunicações propiciam ao meio ambiente. Serão apresentados sob dois enfoques, a saber:

- Controle, monitoração e prevenção do meio ambiente pela utilização das telecomunicações;
- Conforto, bem estar e produtividade que as telecomunicações propiciam às pessoas.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

4.1
Controle, Monitoração e Preservação do Meio Ambiente

No que tange ao controle e fiscalização para a preservação do meio ambiente, foi de fundamental importância a utilização das tecnologias de telecomunicações, em toda a sua plenitude.

Os recursos naturais e o meio ambiente da Terra estão em mudanças contínuas, em resposta à evolução natural e às atividades humanas. Para compreender o complexo inter-relacionamento dos fenômenos que causam essas mudanças, é necessário fazer observações com uma grande gama de escalas temporais e espaciais. A observação da Terra por meio de satélites é a maneira mais efetiva e econômica de coletar dados necessários para monitorar e modelar estes fenômenos, especialmente em países de grande extensão territorial.

No Brasil, o órgão responsável pela formulação e implantação da Política Nacional de Ciência e Tecnologia é o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT),

que foi criado em 15 de março de 1985, como órgão central do sistema federal de Ciência e Tecnologia. Sua área de competência abriga o patrimônio científico e tecnológico; a definição da Política Nacional de Ciência e Tecnologia; a coordenação de políticas setoriais; a política nacional de pesquisa, desenvolvimento, produção e aplicação de novos materiais e serviços de alta tecnologia (MCT, 2008).

Para que o Ministério da Ciência e Tecnologia cumpra todas essas funções, existem várias Unidades de Pesquisa, Laboratórios e Institutos espalhados pelo país, nas áreas de meio ambiente, tecnologia da informação, física aplicada, entre outras, além dos projetos que o próprio Ministério desenvolve. Os Institutos, Agências e Laboratórios submetidos ao MCT são: Agência Espacial Brasileira (AEB), Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), Centro de Pesquisas Renato Archer (CenPRA), Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEM), Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Instituto Nacional de Tecnologia (INT), Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA), Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC) e o Observatório Nacional (ON).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

4.1.1
O uso de satélites no Monitoramento e Controle do Meio Ambiente

Para o escopo desse trabalho, o INPE é o órgão que mais nos interessa. O INPE atua no desenvolvimento de tecnologia, na área de telecomunicações espaciais, e tem por finalidade promover e executar estudos, pesquisas científicas, desenvolvimento tecnológico e capacitação de recursos humanos, nos campos da ciência espacial e atmosférica; aplicações em controle atmosférico e recursos naturais; engenharia e tecnologia espacial (INPE, 2008).

Através da coleta de informações dos satélites e posterior processamento, o INPE consegue estudar os processos físicos e dinâmicos que controlam a atmosfera e a interação oceano-atmosfera, para um melhor entendimento dos impactos dos fenômenos meteorológicos sobre a face da Terra, propiciando uma melhor avaliação e planejamento das atividades socioeconômicas do país.

Os satélites empregados para esse propósito são complexos, dispendiosos e de alto conteúdo tecnológico. Muitos países dependem das imagens obtidas através dos poucos satélites de observação da Terra, disponíveis atualmente. Entretanto, em muitos casos, esses sistemas não são inteiramente adequados às peculiaridades do território ou dos recursos naturais investigados. Para maior eficácia, é necessário que os sensores do satélite tenham sido projetados para a aplicação específica desejada. Além disso, devem-se considerar as implicações políticas e estratégicas de se utilizar sistemas que poderão não estar disponíveis ao país em momentos delicados.

O Brasil possui recursos específicos e de alta tecnologia para o estudo e controle das transformações ambientais que ocorrem na Terra.

4.1.1.1
Satélites LANDSAT

A série LANDSAT foi iniciada no final da década de 60, a partir de um projeto desenvolvido pela Agência Espacial Americana e dedicada, exclusivamente, à observação dos recursos naturais terrestres. O primeiro satélite da série começou a operar em 1972 e a última atualização ocorreu em 1999, com o lançamento do LANDSAT-7.

(http://www.sat.cnpm.embrapa.br/satelite/landsat.html).

Satélite	LANDSAT 5
Lançamento	1/3/1984
Situação Atual	em atividade
Órbita	Polar, Circular e heliossíncrona
Altitude	705 km
Inclinação	98,20º
Tempo de Duração da Órbita	98,20 min
Horário de Passagem	09h45min A.M.
Período de Revisita	16 dias
Instrumentos Sensores	MSS e TM

Figura 48: Foto e características do Satélite LANDSAT 5. (Fonte: NASA, 2004)

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

A antena de recepção do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), localizada em Cuiabá, capta imagens de todo território nacional, desde os anos 70, o que representa um enorme e único acervo de dados sobre nosso país. Este sistema orbital é atualmente um dos mais utilizados na Embrapa Monitoramento por Satélite. Atualmente, o único satélite em operação é o LANDSAT-5, mostrado na figura 48, que leva a bordo o sensor TM (*Thematic Mapper*) e contribui para o mapeamento temático da superfície terrestre. O sensor TM possui sete bandas, numeradas de 1 a 7, sendo que cada uma representa a resposta do solo em certa faixa do espectro eletromagnético, captada pelo satélite, conforme tabela 19.

Tabela 19: As sete bandas do sensor TM

Banda	**Faixa espectral**
1	0.45 a 0.52 μm - azul
2	0.52a 0.60 μm - verde
3	0.63 a 0.69 μm - vermelho
4	0.76 a 0.90 μm – infravermelho próximo
5	1.55 a 1,75 μm - infravermelho médio
6	10,4 a 12,5 μm - infravermelho termal

O mapeamento temático, a partir de cada uma dessas bandas, depende das características da área em estudo (região plana ou acidentada, floresta, pântano, rio, etc.), estação do ano e variações regionais (Nordeste, Sudeste, Sul, Pantanal). A resolução geométrica das imagens nas bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7 é de 30 m e, para a banda 6, de 120m. A figura 49 mostra, a título de ilustração, o mapeamento de um trecho dos rios Negro e Amazonas, feito pelo LANDSAT 5.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

Figura 49: LANDSAT-5, Rio Negro e Rio Amazonas, Estado do Amazonas. Fonte: CNPM/Embrapa. CD Brasil Visto do Espaço, NASA, 2004

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

Para a coleta e gravação de dados dos satélites faz-se uso da Estação de Recepção e Gravação de Dados (ERGD) de Cuiabá, localizada no Morro da Conceição. Esta foi a terceira estação construída no mundo para receber os sinais do LANDSAT. Iniciou a sua operação em maio de 1973 e grava, continuamente, dados do país e de quase toda América do Sul. Os sinais são recebidos através de antenas parabólicas de 10 e 12 metros de diâmetro. A figura 50 mostra um panorama da ERGD.

Figura 50: Estação de Recepção e Gravação de Dados de Cuiabá

O segmento de solo relacionado à carga de coleta de dados é composto por plataformas de coleta de dados, pelas estações de recepção de dados de Cuiabá e de Alcântara, e pelo Centro de Missão de Coleta de Dados. Suas funções básicas são:

- ✓ Receber, processar, armazenar e disseminar aos usuários os dados recebidos das plataformas;
- ✓ Prover apoio na aquisição, instalação em campo e utilização das plataformas de coleta de dados.

Os dados transmitidos pelas plataformas são captados e retransmitidos pelo satélite para as estações de recepção. Estas estações são as mesmas utilizadas para o rastreio e controle de satélites. As mensagens das plataformas são recebidas por um equipamento especial, denominado Processador de Coleta de Dados (PROCOD). As mensagens recebidas durante uma passagem do satélite sobre a estação são armazenadas em disco, para posterior encaminhamento ao Centro de Missão de Coleta de Dados, via rede de comunicação.

A operação e manutenção de Segmento Solo de Rastreio e Controle, bem como a operação do satélite em órbita, é feita pelo Centro de Rastreio e Controle (CRC) do INPE. O CRC é composto pelo Centro de Controle de Satélites e pelas Estações Terrenas de Cuiabá e Alcântara (MCT. 2008).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

4.1.1.2
Satélite SCD e a Missão Espacial Completa Brasileira

A missão Espacial Completa Brasileira (MECB) tem por objetivo promover o avanço da tecnologia espacial no Brasil, através do desenvolvimento de uma família de pequenos satélites de aplicação e de foguetes de lançamento. O programa compreende o desenvolvimento e operação de seis satélites de fabricação nacional a serem colocados em órbitas baixas, a partir de uma base de lançamento no Brasil, por foguetes projetados e construídos no país. O projeto compreende o desenvolvimento de aplicação direcionada às necessidades do país, sendo os satélites, três de coleta de dados, dois de sensoriamento remoto (SSR1 e SSR2) e um de comunicações. Até o momento, só foram colocados em órbita os satélites de coleta de dados SCD1 e SCD2. (Orlando, 2006)

O SCD1 foi o primeiro satélite brasileiro, com um índice de nacionalização de 73%. Seu lançamento foi em 9 de fevereiro de 1993, nos Estados Unidos. Projeto de reconhecido sucesso, sua vida útil prevista era de 1 ano, mas ele ainda está operacional em órbita.

Muito similar ao seu antecessor, o SCD2 foi lançado no dia 22 de outubro de 1998. Seu objetivo é ampliar os serviços prestados pelo SCD1. Dada a sua nova altitude em órbita, não foram mais necessárias antenas de recepção no painel inferior do satélite e a transmissão dos dados para as estações terrenas é feita com maior eficiência. Apesar do sucesso, a missão não foi concluída, ficando restrita a esses dois satélites, até o momento.

Ao lado do desenvolvimento dos satélites, o programa englobou, na sua fase inicial, a construção e manutenção de infra-estruturas de uso geral, como o Laboratório de Integração e Testes (LIT) e o Centro de Rastreio e Controle (CRC), que são utilizados pelos satélites da MECB e de outros programas.

O sistema SCD faz a coleta dos dados ambientais através de Plataformas de Coleta de Dados (PCD's), que são distribuídas pelo território nacional, permitindo a obtenção de informações diárias nas diferentes regiões do Brasil. As PCD's são pequenas estações automáticas, geralmente, instaladas em locais remotos. Os dados captados pelas PCD's são enviados aos satélites, que os retransmitem para as estações terrenas do INPE, em Cuiabá e Alcântara. A partir daí, são enviados para o Centro de Missão, em Cachoeira Paulista, onde são processados e distribuídos, imediatamente, aos usuários do sistema. Os usuários cadastrados recebem os arquivos com os dados utilizando a Internet. A figura 51 ilustra a arquitetura de coleta de dados do sistema SCD.

Figura 51: Sistema de Coleta de Dados dos Satélites SCD

Fonte : http://www.inpe.br/scd1/site_scd/scd1/missao.htm

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

Os dados coletados pelo sistema SCD são empregados em diversas aplicações, tais como:

- Previsão de tempo do CPTEC;
- Estudos sobre correntes oceânicas e marés;
- Química da atmosfera;
- Planejamento agrícola;
- Monitoramento das bacias hidrográficas, através das plataformas da ANA (Agência Nacional de Águas) e do SIVAM (Sistema de Vigilância da Amazônia), que fornecem dados fluviométricos e pluviométricos;
- Medição de ventos para projetos de torres de transmissão de energia elétrica;
- Apoio em geral em pesquisas, visando aplicações de interesse agrícola e ambiental.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) é o maior usuário do sistema de coleta de dados, com mais de 150 plataformas hidrológicas. Com elas a ANEEL monitora os recursos hídricos do país, acompanhando, por exemplo, a variação do nível de água dos rios e açudes, para prevenção e situações de inundação e seca. (http://www.cdcc.usp.br/cda/boletim-supernovas/2002/bsn-11142002.html)

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

4.1.1.3
Satélites CBERS e o Acordo Brasil China

No Brasil, talvez um único exemplo de sucesso de parceria na área espacial seja o CBERS (*China Brazil Earth Resources Satellite*). Fruto de um acordo assinado entre os dois países em julho de 1988, resultou até o momento no lançamento de três satélites de sensoriamento remoto (CBERS-1, CBERS-2 e CBERS -2B), intercâmbio permanente de pesquisadores e engenheiros, capacitação e envolvimento de empresas brasileiras no projeto. O acordo prevê, ainda, o desenvolvimento e lançamento de mais dois satélites de sensoriamento remoto.

O CBERS-1 foi lançado em 14 de outubro de 1999 e operou até agosto de 2003. O segundo satélite, CBERS-2, foi lançado em 21 de outubro de 2003 e o terceiro, o CBERS -2B, em 19 de setembro de 2007, cujas características técnicas são mostradas na figura 52. Todos os satélites foram lançados utilizando o foguete Long March 4B, a partir da base de lançamentos de Taiyuan, a cerca de 750 km de Beijing. A novidade do CBERS-2B foi a instalação de uma câmera mais potente, a Câmera Pancromática de Alta Resolução (HRC), que será capaz de fornecer imagens mais detalhadas de áreas menores e que serão úteis, especialmente para estudos sobre zonas urbanas. Este equipamento captará imagens de um mesmo ponto na Terra a cada 130 dias, tempo cinco vezes maior do que a antiga, cujo intervalo de reincidência era de 26 dias. (Santana, 1999)

O projeto CBERS prevê a participação do Brasil no desenvolvimento e construção dos dois novos satélites, de tal forma a proporcionar benefícios mútuos em termos de capacitação e acesso à tecnologia de ponta, transferíveis aos setores industriais dos dois países. Tem como executores o INPE, no Brasil e a *Chinese Academy of Space Technology* (CAST), na China. (Santana, 1999)

Caracerísticas	
Massa Total	1450 kg
Potência	1100 W
Baterias	2 x 30 Ah NiCd
Dimensões (metros)	1.8 x 2.0 x 2.2
Dimensão do painel solar	6.3 x 2.6 m
Altitude da órbita	778 km
Estabilização	3 eixos
Supervisão interna	Distribuída
Serviço de comunicação	UHF e Banda-S
Vida útil	2 anos

Figura 52: Características técnicas e foto do satélite CBERS-2B
(Fonte: http://www.sat.cnpm.embrapa.br/satelite/cbers.html)

De forma semelhante ao sistema SCD, os satélites CBERS-1, CBERS-2 e CBERS-2B fazem parte do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais. Também se utilizam de Plataformas de coleta de dados (PCD's), como ilustra a figura 53, distribuídas pelo território nacional, para fornecer ao país dados ambientais diários coletados nas diferentes regiões do território nacional.

O objetivo do projeto CBERS é o sensoriamento remoto para:

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

- ✓ Monitoramento dos impactos ambientais;
- ✓ Avaliação da produção agrícola;
- ✓ Monitoramento dos oceanos;
- ✓ Avaliação do crescimento urbano;
- ✓ Levantamento da cartografia topográfica do país.

Figura 53: Plataforma de Coleta de Dados Típica
(Fonte: http://www.cgee.org.br/arquivos/pe_07.pdf)

A operação e controle do satélite em condições de rotina, incluindo as manobras de ajuste de órbita, para manter a fase apropriada, são efetuados ora pelo Brasil, ora pela China, em períodos alternados, de acordo com um programa unificado do centro de controle de Xi-Na.

4.1.1.4
Satélites EOS

Um dos programas mais importantes, a nível internacional, de monitoramento das condições ambientais terrestre por uso de satélite é o Sistema de Observação da Terra (*Earth Observing System*), um programa da NASA que tem como principal preocupação o estudo da Terra e a sua evolução. O programa

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

EOS fornece as observações da atmosfera, dos oceanos, superfície terrestre, gelos polares e neve, para avaliar a sua influência no clima e nas condições meteorológicas. Procura entender, entre outros, os processos de mudança global no clima, muitos deles provocados sob a interferência do homem. (http://eospso.gsfc.nasa.gov/, 2008)

O programa, como um todo, tem três componentes principais:

- ✓ uma rede de satélites de observação da Terra;
- ✓ um avançado sistema de coleta e tratamento de dados;
- ✓ uma equipe de cientistas para avaliar as informações coletadas e processadas.

Explorando a forma como os ecossistemas da Terra, incluindo terra, água, ar e vida interagem uns com os outros, nos leva a uma melhor compreensão do ambiente global em que vivemos. É um complexo processo de investigação científica nas áreas de estudos que tratam da Terra e suas partes, tais como a oceanografia, meteorologia, ciências atmosféricas e biologia.

Toda essa área de pesquisa teórica e aplicada não seria viável se não fosse suportada por uma vasta e complexa rede espacial e terrestre de telecomunicações.

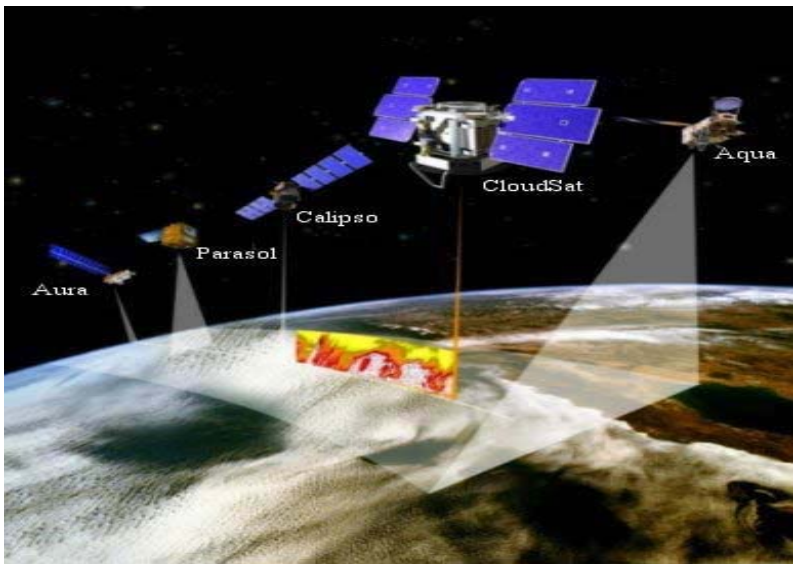

Figura 54: Rede de satélites EOS

Fonte: http://www.spacetoday.org/Satellites/TerraAqua/ATrain.html

A figura 54 ilustra a rede EOS, que consiste de uma série de satélites de médio e pequeno portes, situando-se em posição de baixa órbita polar, cerca de

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

705 km acima da superfície terrestre, com uma inclinação de 98 graus. A operação em conjunto dos satélites produz uma visão global do tempo e clima da Terra. Dado que o programa EOS é de longo prazo, o tempo de vida previsto dos satélites é, em média, de 6 anos.

O satélite de observação *EARTH* foi o primeiro da série, lançado da Base da Força Aérea de Vandenberg, Califórnia, em 18 de dezembro de 1999. Seu principal objetivo foi a observação e estudo do ciclo de carbono, características do solo, nuvens, radiações atmosféricas e aerossóis.

AQUA, o segundo satélite EOS, foi lançado da Base da Força Aérea de Vandenberg, Califórnia, em 4 de maio de 2002. Considerado pela NASA um satélite com poder de operar com um grande volume de informações, tem como foco central o estudo multidisciplinar sobre o ciclo da água da Terra, incluindo a evaporação dos oceanos, vapor d'água na atmosfera, nuvens, precipitações, umidade do solo, gelos terrestres e marítimos e neve. Também empregado em estudos de fluxos de energia, aerossóis, cobertura vegetal da superfície da Terra, temperatura da água, fictos plânctons e matérias orgânicas nos oceanos, ar e superfície.

Seis instrumentos de observação da Terra estão a bordo do satélite *AQUA*, sendo um deles, o HSB (*Humidity Sounder for Brazil* – Sensor de Umidade para o Brasil), sob a responsabilidade brasileira do INPE, foi construído conjuntamente pelas empresas, a inglesa *Astrium* e brasileira Equatorial Sistemas. O HSB foi objeto de um acordo de cooperação técnica e científica entre a NASA e a Agência Espacial Brasileira (AEB), sendo o processo de integração e testes do sensor sob a responsabilidade do INPE.

O interesse brasileiro pelos dados do sensor HSB, com a obtenção de perfis de umidade, é o aprimoramento das previsões do tempo e o acompanhamento de variáveis das tendências do clima. Os dados ajudam, ainda, a compreender melhor a dinâmica da floresta amazônica, atualmente monitorada pelos pesquisadores do INPE através de imagens do satélite.

AURA, o terceiro satélite EOS, foi lançado da Base da Força Aérea de Vandenberg, Califórnia, em 15 de julho de 2004. Os seus sensores medem a qualidade do ar e acompanham as alterações nas camadas de ozônio e no clima da Terra.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

PARASOL - Polarization and Anisotropy of Reflectances for Atmospheric Sciences coupled with Observations from a Lidar foi lançado a bordo de um Ariane 5, em 18 de dezembro de 2004, a partir da Agência Espacial Européia (ESA), na base de Kourou, Guiana Francesa. Parasol é um projeto da agência espacial francesa *Centre National d'Etudes Spatiales* (CNES). Objetiva o estudo da atmosfera por medição da direção e polarização da luz refletida por nuvens e aerossóis.

Os satélites EOS *CLOUDSAT* e *CALIPSO* foram lançados juntos, da Base da Força Aérea de *Vandenberg*, Califórnia, em julho de 2005. Estes satélites operam em conjunto para fornecer uma visão tridimensional de nuvens e aerossóis, mostrando como elas se formam, evoluem e afetam o tempo e o clima na Terra.

CLOUDSAT é um projeto dos Estados Unidos e Canadá, para medir a espessura do gelo e da água nas nuvens. Por sua vez, o projeto *CALIPSO* (*Cloud-Aerosol Lidar and Infrared Pathfinder Satellite Observations*), é um desenvolvimento conjunto, entre os Estados Unidos e França, e tem como objetivo medir as camadas finas de nuvens e aerossóis ao longo do globo.

Os satélites cruzam o equador pouco após meio-dia. O *AQUA*, atualmente, conduz a constelação de satélites. É o maior satélite do grupo e o primeiro a cruzar o equador a cada dia por volta de 13:40 h, em passagem ascendente e, à noite, às 1:40 h, em trajetória descendente.

A constelação de satélites viaja ao redor do planeta com velocidade de mais de 24000 km/h. Os controladores de terra mantêm suas órbitas de tal forma que a distância entre o primeiro e último satélite da rede seja de 15 minutos. Os satélites *CLOUDSAT* e *CALIPSO* viajam posicionados com distância de 15 segundos entre si, para que possam medir as mesmas nuvens, ao mesmo tempo**.** (http://www.spacetoday.org/Satellites/TerraAqua/ATrain.html, 2008)

O próximo satélite que iria integrar o projeto EOS era o *OCO* (*Orbiting Carbon Observatory*), cujo lançamento estava previsto para dezembro de 2008. A NASA só conseguiu efetivar a tentativa de lançamento em 24 de fevereiro de 2009, mas a missão fracassou e o foguete OCO foi destruído. Este satélite iria se tornar a primeira estação espacial empenhada em medições atmosféricas de dióxido de carbono (CO2), um importante gás causador do efeito de estufa. A

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

continuidade do projeto EOS só ocorrerá depois que as causas do acidente com o satélite *OCO* forem esclarecidas.

Quando concluída, a rede EOS será liderada pelo *OCO,* seguido pelo *AQUA*, *CLOUDSAT, CALIPSO, PARASOL* e, na retaguarda, o *AURA*.

(http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2009/02/090224_nasamissaoco2fn.shtml, 2009)

4.1.2
O Sistema de Vigilância e Proteção da Amazônia (SIVAM/SIPAM)

Outro exemplo de aplicação das tecnologias de telecomunicações em projeto de grande porte para monitoramento e controle do meio ambiente é o sistema SIVAM / SIPAM, usado na região Norte do Brasil.

A implantação do projeto SIVAM / SIPAM teve como objetivo principal o efetivo controle sobre a Amazônia Legal, não só de seu espaço aéreo, mas, sobretudo, do uso de seus recursos hídricos, da biodiversidade, da ocorrência de desmatamentos e queimadas, do assentamento e movimentação dos povos indígenas, das fronteiras terrestres e no suporte à repressão ao contrabando, ao narcotráfico e à garimpagem ilegal.

O SIVAM / SIPAM tem como função básica proporcionar as condições para a aquisição, produção e veiculação de informações e dados para que se permita, em tempo hábil, a articulação dos órgãos governamentais e de outras instituições envolvidas em programas de desenvolvimento, controle e fiscalização da Região Amazônica. (www.sivam.gov.br, 2008).

Dentre as várias funções exigidas para as ações do SIVAM / SIPAM na Amazônia, destacam-se:

- ✓ monitoramento ambiental geral;
- ✓ monitoramento para avaliação do uso de ocupação do solo;
- ✓ monitoramento e apoio ao cumprimento das diretrizes previstas nos Programas de Zoneamento Ecológico – Econômico (ZEE);
- ✓ monitoramento de fenômenos meteorológicos;
- ✓ monitoramento dos recursos hídricos;
- ✓ monitoramento da vegetação e de produção agrícola;
- ✓ apoio à navegação aérea e fluvial;

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

- ✓ apoio à vigilância de fronteiras;
- ✓ apoio ao exercício da repressão a exploração irregular dos recursos naturais, contrabando e outros;
- ✓ apoio aos programas especiais do governo nas áreas de saúde e controle sanitário;
- ✓ apoio aos programas de integração regional e de desenvolvimento sustentável.

O projeto SIVAM / SIPAM foi concebido no início da década de 90 e em 25 de julho de 2002 entrou, oficialmente, em funcionamento. Atualmente, estão em operação 25 radares, três aeronaves de sensoriamento remoto, cinco aeronaves de vigilância aérea, quatro aeronaves-laboratório, 150 plataformas de coletas de dados, 300 equipamentos de radio terminação, os Centros Regionais de Vigilância (CRV) de Manaus, Porto Velho e Belém e o Centro de Coordenação Geral (CCG), em Brasília.

O SIVAM / SIPAM é uma rede de coleta e processamento de informações e tem uma infra-estrutura comum e integrada de recursos técnicos destinados à aquisição e tratamento de dados, visualização e difusão de imagens, mapas, previsões e outras informações. Esses recursos abrangem o sensoriamento remoto, a monitoração ambiental e meteorológica, a exploração de comunicações, a vigilância por radares, recursos computacionais e meios de telecomunicações.

(http://ambientes.ambientebrasil.com.br/florestal/programas_e_projetos/projeto_sivam_%E2%80%93_sistema_de_vigilancia_da_amazonia.html, 2009)

O SIVAM / SIPAM dividiu a Amazônia em três grandes regiões operacionais, com Centros Regionais de Vigilância (CRV) localizados em Manaus, Belém e Porto Velho. O Centro de Coordenação Geral (CCG) fica localizado em Brasília e coordena os trabalhos dos centros regionais. Os CRV`s estão interligados entre si e ao CCG, funcional e operacionalmente. A figura 55 mostra a localização dos CRV's e do CCG.

O CCG é um centro de articulação institucional e administrativo. É o local onde as informações obtidas, a partir dos dados do SIVAM / SIPAM e dos órgãos participantes do sistema da região, serão centralizadas e disponíveis. O conjunto desses dados e informações permitirá ao CCG disponibilizar aos órgãos competentes o conhecimento para permitir tanto o planejamento de ações

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

estratégicas e de caráter emergencial, como os programas que concorrerão para desenvolvimento sustentável da Amazônia.

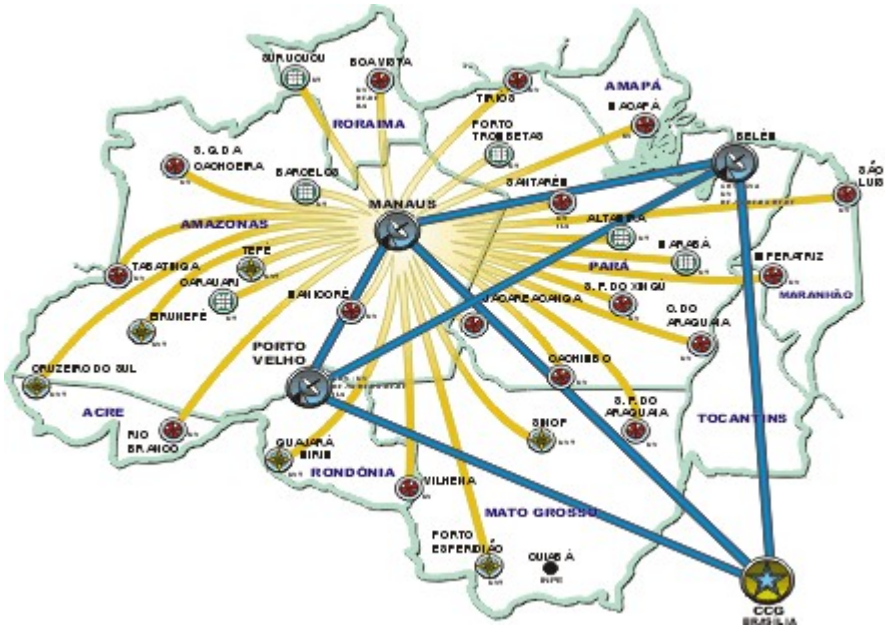

Figura 55: Configuração dos Centros de Controle do SIVAM
Fonte: http://www.frigoletto.com.br/GeoFis/Amazonia/sivam.htm, 2008

Os CRV`s têm como missão a organização, tratamento e difusão de dados e informações nas respectivas áreas de abrangência. Dispõem de recursos de telecomunicações, de tratamento e visualização de dados, de sensoriamento remoto por satélite, vigilância por radar e informações gerais, para atuação coordenada dos órgãos participantes do sistema

As regiões mais afastadas dos grandes centros são atendidas por unidades operacionais menos estruturadas, chamadas de Órgãos Remotos (OR). Cabem aos OR`s a coleta e envio de informações ao CRV, ao qual estão subordinados. Os OR`s prestam apoio às ações locais, através dos meios técnicos de telecomunicações. Eles estão ligados ao CRV, via satélite, com estações terrestres do tipo VSAT, implantadas pelo SIVAM / SIPAM. Possuem facilidades de comunicação de voz, texto e imagem. São considerados Órgãos Remotos:

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

✓ Unidades de Vigilância (UV)

Fazem a aquisição de dados de forma sistemática e combinada, bem como disponibiliza recursos de telecomunicações para atendimento às organizações usuárias situadas na região. Servem, principalmente, para o controle do espaço aéreo e são equipadas com radares de vigilância aéreos primários e secundários. A figura 56 mostra um panorama da UV de Porto Velho.

Figura 56: UV de Porto Velho
http://freepages.military.rootsweb.ancestry.com/~otranto/fab/sivam.htm

✓ Unidades de Vigilância Transportáveis

Possuem infra-estrutura mínima necessária à operação dos sistemas de radares transportáveis, que complementam os recursos de detecção e telecomunicações na região, como ilustrado na figura 57.

Figura 57: UV Transportável
www.projetobr.com.br/c/document_library/get_file?folderId=119&name

✓ Unidades de Telecomunicações

Provêem recursos de telecomunicações para atender às organizações usuárias em suas áreas de abrangência.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

✓ Plataforma de Coletas de Dados (PCD)

As PCD`s são estações remotas não assistidas, equipadas com instrumentos que permitem coletar dados do nível, fluxo e qualidade de água dos rios amazônicos. A figura 58 mostra a distribuição de diversos tipos de PCD`s na região de cobertura do sistema.

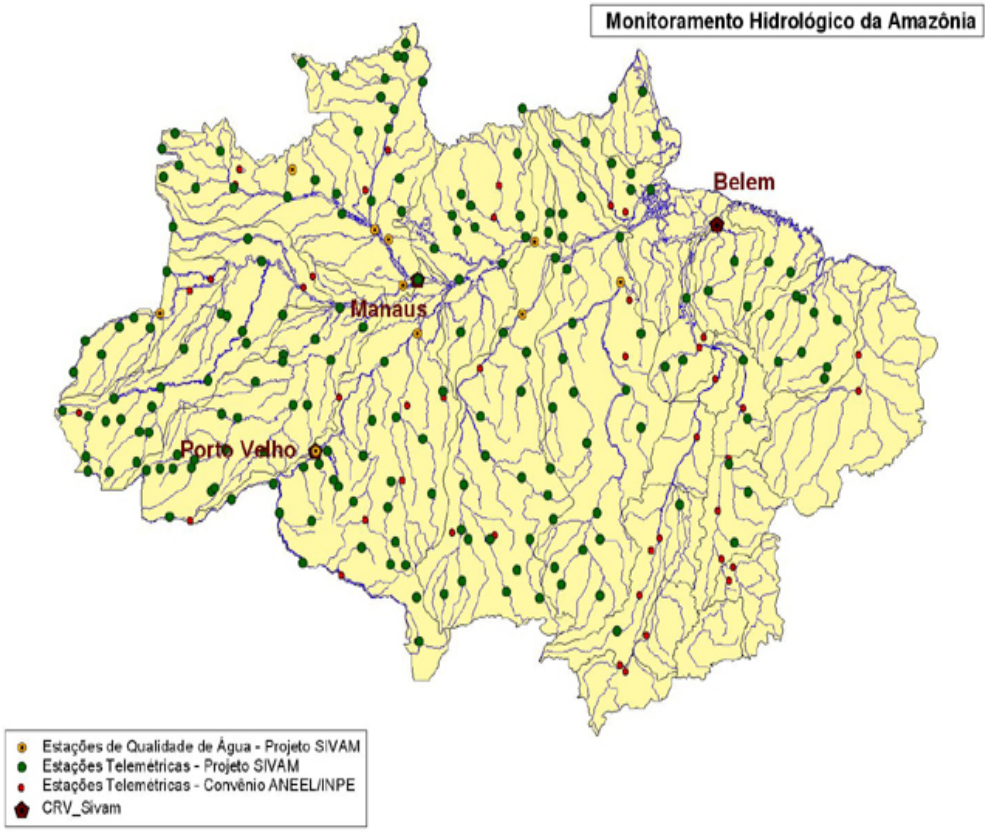

Figura 58: Plataformas de Coleta de Dados do SIVAM

Fonte: http://www.cbers.inpe.br/pt/programas/cbers1-2_scd.htm

✓ Estações Meteorológicas de Superfície (EMS)

Estações instrumentadas para coleta de dados sobre condições meteorológicas locais.

✓ Estações Meteorológicas de Altitude (EMA)

Têm função de coletar, processar e difundir informações meteorológicas dos diversos níveis da atmosfera, para fins de previsão meteorológica, apoio à navegação, monitoramento ambiental e estudos climatológicos.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

As EMAS empregam balões de rádio sondagem para fornecer as seguintes informações para as diversas altitudes: pressão atmosférica, temperatura, umidade relativa, densidade de ozônio e direção e velocidade do vento. Utilizam o sistema GPS para referenciamento das informações que são transmitidas.

- ✓ Unidade de Detecção de Raios

Espalhadas adequadamente pela Região Amazônica, que dispõem de equipamentos utilizados para monitoramento dos postos de impacto dos raios nas proximidades.

Em resumo, o SIVAM / SIPAM é um sistema construído com recursos de rede de telecomunicações hierarquizada para atender, desde os grandes centros, até as localidades mais remotas, onde fica localizado o pessoal do IBAMA, da FUNAI e Pelotões de Fronteira do Exército. Quem estiver em áreas remotas poderá se ligar à chamada rede terciária, por intermédio da rede secundária, entrar na rede primária e ter acesso a todas as informações que necessitar do SIVAM / SIPAM.

Além do INPE, muitos outros Institutos de diversas áreas estão envolvidos na rede SIVAM / SIPAM, tais como: Instituto Nacional de Meteorologia, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Departamento de Polícia Federal, Fundação Coordenação Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos, Fundação Nacional do Índio, Unidades da Marinha, Exército e Aeronáutica, incluindo os Pelotões Especiais de Fronteira.

Características Técnicas do Projeto

Para cumprir as suas missões de controle ambiental, controle aéreo e proteção territorial, o projeto SIVAM / SIPAM dispõe de uma vasta rede de telecomunicações integrando recursos tecnológicos de seguimentos espaciais e terrestres, conforme ilustrado na figura 59.

Além dos 25 radares, distribuídos pelo território de cobertura, para garantir a segurança do tráfego aéreo em toda a Região Amazônica, o SIVAM / SIPAM

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

conta, ainda, com os radares transportáveis, movimentados com a utilização de duas aeronaves C-130 Hércules.

A fim de atender a situações onde não é praticável ou recomendável o deslocamento dos radares transportáveis, o SIVAM / SIPAM utiliza-se de cinco Aeronaves, do tipo Embraer-145, dotadas de radares planares aerotransportados e consoles de comando e controle no interior da cabine. Essas Aeronaves, matriculadas na Força Aérea como R-99ª, podem voar até 7 horas e 30 minutos, sem reabastecer e cobrir uma aérea de 400 km de diâmetro. Rastreiam o espectro eletromagnético, podendo escutar, identificar e localizar qualquer comunicação ou emissão de radares, sob ou sobre a floresta, varrendo, praticamente, todas as faixas de freqüências, inclusive as faixas de telefonia móvel celulares, o que pode ser extremamente decisivo, também em situações de emergência e ou calamidades.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

Figura 59: Rede de comunicações do SIVAM

Fonte: http://www.frigoletto.com.br/GeoFis/Amazonia, 2008.

Para o controle ambiental, o SIVAM / SIPAM conta com outro avião, o R99-B, aeronave de sensoriamento remoto. Este avião, dotado de poderosos sensores, é capaz de acompanhar quaisquer alterações na cobertura florestal e, até

mesmo, os movimentos humanos no solo. Um dos sensores, o radar de abertura sintética, opera de dia e à noite e em quaisquer condições meteorológicas, ultrapassando a quase permanente cobertura de nuvens na região Amazônica, o que os satélites comerciais não conseguem fazer.

Impactos Ambientais do SIVAM / SIPAM

Os impactos ambientais do projeto SIVAM / SIPAM para a região serão positivos e, certamente, muito significativos pelos benefícios que proporcionarão ao homem e ao meio ambiente. Haverá a possibilidade real de integração da região ao contexto nacional, nos aspectos econômicos, saúde, informação e acesso à tecnologia e infra-estrutura.

As conseqüências imediatas da operacionalização dos meios do SIVAM / SIPAM serão sentidas através das ações de controle, fiscalização e gestão dos preceitos previstos no Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) da Amazônia, conseqüentemente, contribuindo para o uso racional dos espaços da região, reduzindo a agressão ao meio ambiente e, ainda, trazendo efetivos benefícios às populações locais.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

4.1.3
Radar Meteorológico como instrumento de previsão de precipitação

O Radar Meteorológico é um exemplo de aplicação de equipamento de telecomunicações, usado em benefício do controle ambiental. Radares meteorológicos reagem mais rapidamente do que os satélites meteorológicos. Portanto, em condições climáticas que mudam muito rapidamente e que exista a necessidade de acompanhamento mais detalhado, eles são a ferramenta mais indicada. O radar também possui enormes vantagens em relação aos pluviógrafos, pois fornece estimativas instantâneas de chuva sobre grandes áreas e permite acompanhar o deslocamento e a evolução de um evento de chuva. Na figura 60 vemos uma foto da instalação de radar meteorológico de Oklaroma, USA.

Figura 60: Radar meteorológico com poço de chuva, em Norman, Oklahoma, USA.
Fonte: NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration, 2008

O equipamento avalia a ocorrência de chuva, neve ou granizo, com base na emissão de radiação eletromagnética. O Radar emite essas ondas, que se refletem nas partículas retornando ao emissor. A energia retornada é quantificada e transformada em precipitação, através de uma relação conhecida como ZR, onde:

$Z = A \times R^b$

Z – radiação quantificada pelo radar (refletividade)

R – valor de precipitação

A e b – parâmetros que possuem grande variabilidade, devido a uma série de fatores, como por exemplo, o modelo do radar, distância entre o radar e a nuvem de precipitação, tipo e intensidade de chuva, etc.

A energia eletromagnética é gerada pelo transmissor do Radar e enviada ao alvo (partículas de precipitação) através da antena. Parte desta energia é refletida nas partículas e captada de volta pela mesma antena. Tal energia, que constitui o chamado eco, é encaminhada ao receptor através da atuação do computador. A distância do alvo é determinada pelo tempo decorrido entre a transmissão do sinal e o recebimento do eco e a intensidade do eco é obtida pela medida de energia que retorna, conhecidas a distância e a energia emitida inicialmente (Govone, 1997). O diagrama esquemático da figura 61 mostra os componentes de uma estação de radar meteorológico.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

Figura 61: Diagrama esquemático de uma estação de radar típica.
Fonte: Angeloleithold, 2003

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

Não há uma relação ZR universal, pois a mesma varia com a intensidade e tipo de chuva, região geográfica, distância da nuvem de chuva ao radar, etc. Entretanto, os problemas causados pela alta variabilidade de A e b são minimizados pela calibração dos dados do radar, a qual normalmente é feita por meio de pluviógrafos.

Pluviógrafos oferecem precisão muito maior nas medidas pontuais, mas fornecem estimativas espaciais deficientes. Vários trabalhos têm sido desenvolvidos no sentido de integrar observações de radar e pluviógrafos, na tentativa de se obter uma melhor precisão, levando-se em consideração os dois tipos de medidas. Diversos trabalhos surgiram, principalmente a partir do início da década de 1970, na tentativa de se obter uma combinação de dados para produzir uma estimativa de chuvas com a precisão pontual dos pluviógrafos e a resolução espacial do radar.

Um bom exemplo de emprego desse recurso tecnológico, no Brasil, é no Sistema de Alerta a Inundações da Cidade de São Paulo, conforme figura 62. O radar meteorológico, equipamento mestre do sistema, foi implantado e é operado pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos. Instalado junto à barragem de Ponte Nova, na divisa dos municípios de Salesópolis e Biritiba Mirim, Estado de São Paulo, o equipamento rastreia a camada da

atmosfera entre a superfície terrestre e a altitude de 18 km, num raio de 180 km, possibilitando a identificação da localização, do tamanho, da intensidade e do deslocamento de sistemas meteorológicos que passam pela região Leste do Estado, Sul de Minas Gerais e Sul do Rio de Janeiro.

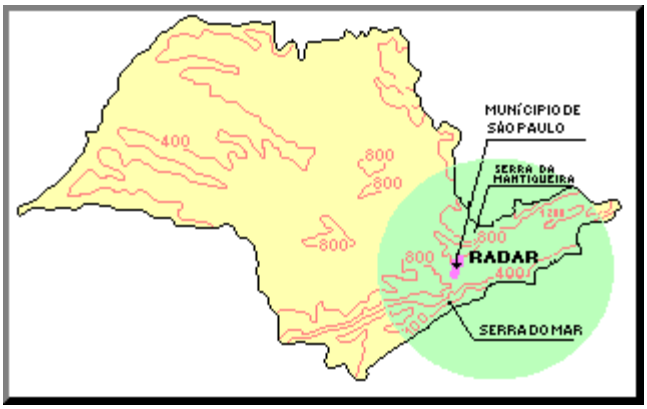

Figura 62: Sistema de Alerta a Inundações da Cidade de SP.
Fonte: http://www.saisp.br/site/rmsp.htm, 2008

Prevê-se que, no decorrer deste século, a grande disputa entre os povos será pela água, visto que a população mundial está em contínuo crescimento e os recursos hídricos, em muitas regiões, estão se esgotando. Assim, o uso racional da água será cada vez mais acentuado. Portanto, as estimativas de precipitação em tempo real e com boa precisão, desempenharão um papel muito importante nas próximas décadas.

Tais estimativas, resultantes de dados de radares combinados com imagens de satélites e dados de redes pluviográficas, serão cada vez mais precisas, devido à sofisticação dos aparelhos de medida, bem como do desenvolvimento de novas técnicas matemáticas, combinando com rápida evolução dos computadores.

4.2
Conforto, Bem Estar e Produtividade

Desde que surgiram, as telecomunicações foram criadas e desenvolvidas com a intenção precípua de fornecer conforto, bem-estar e rapidez ao ser humano. No atual cenário tecnológico podemos constatar esse fato com os recursos que observamos, em abundância, no nosso cotidiano, como:

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

- ✓ Telefonia fixa, com avanço quantitativo e qualitativo e abrangência globalizada, interligando países e regiões remotas;

- ✓ Telefonia móvel, com a utilização em massa, propiciando conforto e mudando a dinâmica de vida das pessoas;

- ✓ Televisão e rádio, com transmissão de programas em tempo real, com qualidade de áudio e vídeo;

- ✓ Internet fixa e móvel, gerando desenvolvimento, conforto, rapidez, liberdade, redução de custos e interligação em massa;

- ✓ Redes corporativas, permitindo que as empresas se expandam geograficamente, com versatilidade e segurança.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

4.2.1
Telefonia fixa

Foi o primeiro serviço de telecomunicações de massa da história das telecomunicações. Em novembro de 1876, foi realizada a primeira ligação interurbana do mundo, entre as cidades de Salem e Baltimore, nos Estados Unidos, distantes cerca de 30 quilômetros. Em menos de um ano, dezenas de outras cidades americanas foram interligadas pelo telefone.

No Brasil, o primeiro par de telefones instalados (um presente de Graham Bell) começou a funcionar no Rio de Janeiro, capital do Império, em janeiro de 1877, entre o palácio de São Cristóvão (hoje Museu Nacional) e o palácio da rua Primeiro de Março (Edifício dos Correios). Em Janeiro de 1884, foi fundada a primeira concessionária paulista de telecomunicações: Companhia de Telégrafos Urbanos (www.museudotelefone.org.br, 2008).

A primeira central telefônica automática do Brasil foi inaugurada em 1922, na cidade de Porto Alegre; a segunda foi inaugurada três anos depois, na cidade gaúcha de Rio Grande; a terceira, em 1928, em São Paulo, e em 1929 foi a vez do Rio de Janeiro inaugurar sua primeira central automática.

Nas décadas de 50 e 60 alguns acontecimentos marcaram o desenvolvimento das telecomunicações no mundo, mas o Brasil estava praticamente mudo com a estagnação do setor. Seu desenvolvimento foi retomado a partir do final da década de 60, após a regulamentação do Código Brasileiro de Telecomunicações, em 1963. A figura 63 ilustra algumas das facilidades da telefonia fixa, como ferramentas que facilitam o nosso cotidiano.

Figura 63: Facilidades da Telefonia Fixa

Em março de 1969, foi inaugurado o primeiro tronco sul de microondas da Embratel, interligando São Paulo, Curitiba e Porto Alegre. Um ano depois foi inaugurado o sistema DDD (Discagem Direta à Distância). Em fevereiro de 72 foi criado o Sistema Telebrás e instalados os primeiros telefones públicos, no Rio de Janeiro. Ainda nessa década, foi implantado o Sistema Brasileiro de Telecomunicações via Satélite (SBTS) e o sistema de cabos submarinos ligando o nosso país à Europa, aos Estados Unidos e à África.

A década de 80 foi marcada por problemas de congestionamento e falta de linhas telefônicas, que eram comercializadas a preço de ouro no mercado paralelo. O serviço precário, tanto para usuários domésticos como para usuários corporativos a cada dia piorava. Em 1995, com a posse do presidente Fernando Henrique Cardoso inicia-se o processo de "flexibilização do monopólio estatal nas telecomunicações". Em julho de 1997 foi assinada a Lei Geral de Telecomunicações que redefiniu o modelo institucional, o que possibilitou a criação de uma agência reguladora para o setor, a ANATEL. E, em 1998, ocorreu a privatização da Telebrás, começando nova fase de desenvolvimento na qual a competição passaria a mudar o cenário das telecomunicações brasileiras, com maior e melhor oferta de linhas, melhorias de serviços e queda das tarifas. Foi

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

elaborado um plano de investimento setorial até 2003, com investimentos da ordem de 90 bilhões de dólares.

Na telefonia fixa, novos serviços começam a ser oferecidos, graças a tecnologias de acesso como ADSL, que permitiu que usuários pudessem falar e usar a *Internet* com a mesma linha telefônica.

Atualmente, a telefonia fixa oferece qualidade a custo razoável, sendo uma rede bastante capilarizada, com interconexão mundial.

4.2.2
Telefonia móvel

No início da década de 1990 foi ativado, comercialmente, o primeiro sistema de telefonia celular do Brasil, no Rio de Janeiro. Apesar do grande interesse pela tecnologia, não era um serviço acessível à grande parte da população, pelo alto custo cobrado pela linha e pelo aparelho telefônico. Com a queda de preços, ocorrida por volta de 1993, a procura passou a ser intensa criando grande fila de interessados e gerando uma demanda reprimida, que só foi atendida com a privatização do setor, a partir de 1998.

A telefonia celular foi considerada uma das mais surpreendentes tecnologias de telecomunicações do século XX, criando a necessidade de uso individual e personalizado, mudando o cotidiano das pessoas e introduzindo uma nova dinâmica na vida da sociedade e dos negócios. Foi capaz de, em menos de uma década, evoluir em três gerações tecnológicas, para atender a explosiva demanda por linhas celulares e possibilitar a integração de novos serviços na rede. A figura 64 ilustra a cobertura de uma região por uma rede sem fio.

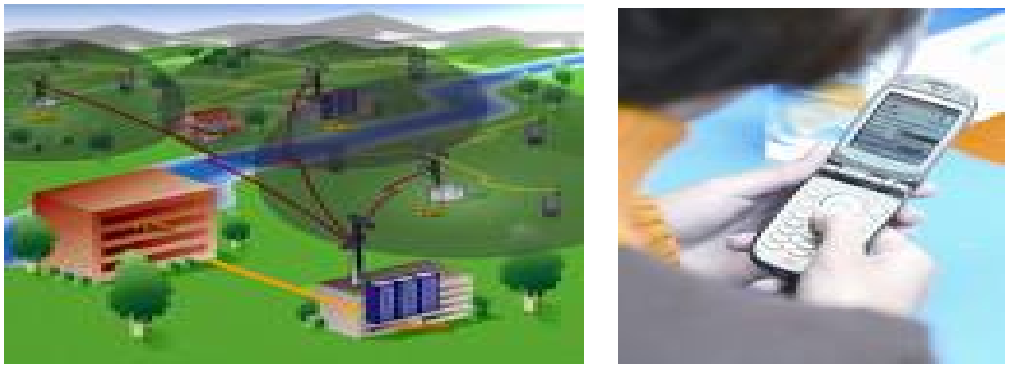

Figura 64: Telefonia Celular

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

Existem, atualmente, mais de três bilhões de telefones celulares em uso no mundo, sendo impossível imaginar, novamente, a vida sem a comodidade e versatilidade que as comunicações móveis propiciam às pessoas, nos dias de hoje.

A terceira geração da telefonia celular já é uma realidade no Brasil e no mundo. Com essa tecnologia, o tradicional telefone passa a ter um perfil de multiuso, permitindo aos usuários acesso à rede de dados e imagens, de forma dinâmica, amigável e a um custo razoável.

A quarta geração, a caminho, com canais de velocidades no patamar de 100 Mbps permitirá aplicações em multimídia e interativas, consagrando de forma definitiva a tecnologia de comunicações móveis celular no mundo virtual, transformando-se numa ferramenta inseparável no cotidiano das pessoas e no mundo dos negócios.

4.2.3
Rádio e Televisão

O rádio e a TV são, sem dúvidas, os mais antigos e conhecidos dispositivos de telecomunicações que propiciam o conforto e bem estar do nosso cotidiano. A importância desses equipamentos na vida das pessoas é tão significativa, que podemos constatar, nos dias atuais, a presença do rádio e da TV em, praticamente, 100% dos domicílios brasileiros.

A radiodifusão está no seu segundo século de existência. Na noite de Natal de 1906, Reginald Aubrey Fessenden fez o primeiro programa de rádio da história. O inventor, que trabalhava numa emissora que reunia a mais moderna tecnologia, efetuou a primeira transmissão de radiodifusão sonora, oferecendo aos operadores de telégrafo dos barcos fundeados no largo de Brant Rock, Massachussets, EUA, o primeiro programa de rádio. O espanto dos radiotelegrafistas deveria ter sido enorme, pois em vez do crepitar dos sinais de Morse nos fones, ouviram a voz de Fessenden, que leu algumas palavras da Bíblia, tocou o tema natalício "*Oh Holly Night*" no seu violino e desejou bom Natal a todos os que o escutavam. Este foi o evento que marcou o nascimento da radiodifusão sonora no mundo (http://pt-br.wordpress.com/tag/historia-do-radio).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

Para se ter uma idéia da importância dessa época, que ficou conhecida como a "Era do Rádio", nos EUA o rádio crescia surpreendentemente. Em 1921 eram 4 emissoras, mas no final de 1922, os americanos contavam 382 emissoras.

A primeira transmissão radiofônica oficial no Brasil foi o discurso do Presidente Epitácio Pessoa, no Rio de Janeiro, em plena comemoração do centenário da Independência do Brasil, no dia 7 de setembro de 1922. O discurso aconteceu numa exposição, na Praia Vermelha - Rio de Janeiro, tendo sido o transmissor instalado no alto do Corcovado, pela Westinghouse Electric Co. A partir de então, e impulsionado pelo rápido crescimento das emissoras de radiodifusão no país, os aparelhos de rádio passaram a invadir os lares brasileiros e fazer parte das atividades de lazer, de informação e cultura da população brasileira.

Do ponto de vista tecnológico, a radiodifusão pouco evoluiu ao longo dos tempos. Utilizando-se das transmissões de AM e FM, vem sobrevivendo com as suas endiocrisias características, de qualidade de transmissão e alcance. Hoje, motivado, principalmente, pela onda da globalização da informação, busca-se a digitalização da transmissão de rádio e a construção das redes integradas de longa distância.

Os representantes oficiais da radiodifusão sonora brasileira compreendem que a digitalização é crucial e deverá apresentar-se como atualização tecnológica. Objetiva-se manter o serviço preexistente, em todo seu contexto, evidenciando a melhoria na qualidade sonora para a radiodifusão em VHF e em OM. (Marcos Manhães, 2007)

A história da transmissão da televisão começou na Rússia, em 1938. Somente em 1951 foi ao ar o primeiro programa na TV, em cores nos EUA, desenvolvido pela RCA e CBS.

Em 1950, a televisão foi instalada no Brasil, em São Paulo, por Assis Chateaubriand (Diários Associados) e em 1970, o sistema PAL-M de TV em cores passou a ser adotado e operado no Brasil.

Com a tendência do desenvolvimento global, na década de 90, começou-se a estabelecer as bases para o surgimento da televisão por assinatura, via cabo ou via rádio ou satélite, estruturada nos moldes americanos.

Também começou a se debater a televisão de alta definição e a busca de programas interativos, a exemplo de “Você decide”, da Rede Globo. Nesta nova

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

fase da televisão brasileira, duas novas leis foram aprovadas, interferindo no seguimento da comunicação: a Lei 8.389, de 30 de dezembro de 1991, que regulamenta o Conselho de Comunicação Social, e a Lei 8.977, de 6 de janeiro de 1995, que regulamenta o serviço de TV a cabo. Em abril de 1996, o Ministério das Comunicações propôs, e o presidente da República enviou ao Congresso Nacional, um projeto de lei criando e regulamentando a operação das rádios comunitárias.

A definição do sistema digital de televisão no Brasil, ocorrida em 2006, foi determinante para que se desse partida na implementação dessa tecnologia no Brasil, apesar das polêmicas quanto ao padrão adotado e alguns impasses ainda pendentes.

A partir de 2008 a TV digital começou a ser explorada em caráter comercial, levando aos lares brasileiros imagens de alta definição e qualidade, além da perspectiva de avanço na área de disseminação da informação e da educação digital das populações menos favorecidas.

O padrão de televisão digital adotado no Brasil é o ISDB-TB, uma adaptação do ISDB-T (*Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial*), padrão japonês, acrescida de tecnologias desenvolvidas nas pesquisas das universidades brasileiras. O padrão japonês foi o escolhido por atender melhor às necessidades de energia nos receptores, mobilidade e portabilidade sem custo para o consumidor, diferente do padrão europeu, onde esta operação é tarifada pelas empresas telefônicas. A principal diferença constatada inicialmente, após a decisão de se adotar o padrão japonês para ser utilizado na televisão digital brasileira, foi a substituição do formato de compressão MPEG-2 para o MPEG-4.

4.2.4
Internet

A *internet* surgiu da necessidade do governo dos Estados Unidos criar um sistema de informações estratégicas, robusto e descentralizado, de forma que se houvesse um ataque bélico, não o destruísse totalmente.

Tudo começou em 1957, quando a então URSS lançou o satélite Sputnik. Os EUA fundaram a Organização denominada de ARPA - *Advanced Research Project Agency* como forma de reafirmar a sua supremacia em ciência e

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

tecnologia. Em 1962, os EUA começaram, então, a pensar na maneira de não perder o controle de lançamento de mísseis e bombas, mesmo depois de um ataque nuclear, para viabilizar um possível contra-ataque. A solução foi descentralizar as informações, armazenando-as em vários centros de computadores estratégicos de todo país, interligados numa grande rede de comunicações que, caso alguns pontos fossem destruídos, os outros não seriam afetados e continuariam a funcionar normalmente, ou seja, uma rede em que os pontos operassem com total independência.

Em 1969, a ARPANET foi fisicamente concebida ligando quatro pontos da Universidade da Califórnia, em Los Angeles, SRI – *Stanford Research Institute*, em Stanford, em Santa Bárbara e a Universidade de Utah, por circuitos de 50 Kbps. Nesse momento, surgiu o conceito operacional da *internet*: uma rede em que todos os pontos se equivalem e não há um comando central. Assim, se B deixa de funcionar, A e C continuam a se comunicar.

Em 1973, o protocolo de comunicação TCP/IP - *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* começou a ser desenvolvido pela DARPA - *Defence Advanced Research Projects Agency*, para permitir que os computadores da rede se interconectassem e comunicassem, mas somente em 1976 que ele começou a ser usado na ARPANET. Também neste ano, o satélite SATNET começou a ser utilizado, criando uma rede que interligava EUA e Europa, utilizando satélites INTELSAT. Em 1979, a IBM introduziu o conceito de rede *store and forward*, usada para *e-mails*. Neste momento, já havia conexões por rádio e satélites e mais de 111 terminais. Em 1981, a Fundação Nacional de Ciência dos EUA criou a rede CSNET, de 56 kbps, para as instituições que não tinham acesso a ARPANET. Dois anos depois surgiu o DNS (*Domain Name Server*) na Universidade de Wisconsin, facilitando o acesso da pessoa aos servidores. Em 1984, ARPANET foi dividida em duas: MILNET, para servir aos militares e a ARPANET, continuando a dar suporte à pesquisa. A partir daí, houve a criação de outras redes e o número de terminais conectados não parava de crescer (Dave, 2008).

Em 1993, criou-se uma solução comercial para a *Internet*, onde o *backbone* cobrava pela conexão de um provedor de acesso que, por sua vez, revendia esse acesso às empresas e pessoas físicas. Com isso, um conjunto de provedores pagava os custos do *backbone* e estes, eram financiados pelos usuários finais. Essa

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

medida possibilitou que vários países se ligassem à rede com a construção de seus próprios *backbones*, popularizando o uso da *Internet* e disponibilizando informações no mundo.

Estima-se que, atualmente, existam mais de 1.5 bilhões de pessoas no mundo acessando a *Internet* e que a taxa de crescimento anual continua alta. Este fato ressalta a importância que a internet representa, nos dias de hoje, na vida das pessoas e das nações, como um veículo de cultura, informação e de cidadania. A tabela 20 reflete o uso da internet no mundo.

Tabela 20: Uso da Internet no mundo

Estatística da Internet no Mundo e seus Usuários						
Regiões no Mundo	População (2008 Est.)	Usuários de Internet Dec/31, 2000	Internet Usada	% População (Penetração)	Usada % no Mundo	Crescimento 2000-2008
África	955.206.348	4.514.400	**51.065.630**	5.3 %	3.5 %	1.031.2 %
Ásia	3.776.181.949	114.304.000	**578.538.257**	15.3 %	39.5 %	406.1 %
Europa	800.401.065	105.096.093	**384.633.765**	48.1 %	26.3 %	266.0 %
Oriente Médio	197.090.443	3.284.800	**41.939.200**	21.3 %	2.9 %	1.176.8 %
América do Norte	337.167.248	108.096.800	**248.241.969**	73.6 %	17.0 %	129.6 %
América Latina/Caribe	576.091.673	18.068.919	**139.009.209**	24.1 %	9.5 %	669.3 %
Oceania / Austrália	33.981.562	7.620.480	**20.204.331**	59.5 %	1.4 %	165.1 %
TOTAL MUNDIAL	6.676.120.288	360.985.492	**1.463. 632.361**	21.9 %	100.0 %	305.5 %

Fonte: http://home.siteinteligente.com/si/site/jornal_materia, 2008.

Atualmente a *internet* provê uma série de benefícios aos seus usuários, com qualidade e eficiência, fazendo com que a vida sem ela se torne impraticável. Dentre eles, destacamos:

- ✓ Interligação em Massa, com a disponibização de uma série de informações e serviços culturais, comerciais e de lazer;
- ✓ Educação à Distância: Cursos utilizando o computador da própria casa através da *internet*, incluindo, ainda, testes *on-line*;
- ✓ Possibilidade de conversação em voz com qualquer pessoa, em qualquer lugar do mundo a qualquer hora;
- ✓ Redução de custo na formação de redes empresariais. Atualmente uma empresa não necessita de um *link* dedicado para interligar sua filiais. Pode-se utilizar a Tecnologia VPN (*Virtual Private Network*), que possibilita a mesma segurança de um canal dedicado a um custo muito mais barato;

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

- ✓ Conforto: comércio eletrônico e acesso a todo tipo de serviço desde casa, empresa ou qualquer lugar do mundo;
- ✓ Rapidez: correspondências de papel são substituídas por correio eletrônico.

4.2.5
Redes Corporativas

Atualmente, nenhuma empresa pequena, média ou grande sobrevive se não possuir uma boa rede corporativa. É ela que vai prover, a todos os seus funcionários e parceiros de negócio, os recursos que eles necessitam para trabalhar, conectando-os a servidores, roteadores, *switches, firewalls*, e aos outros equipamentos que lhes permitam trocar *e-mails*, acessar *sites* da *Internet*, checar seu banco de dados e qualquer outro serviço que a empresa queira disponibilizar aos seus funcionários. Assim, a rede corporativa é uma ferramenta indispensável no processo de produtividade de qualquer empresa, além de representar conforto e bem estar para os seus funcionários, no desempenho de suas funções.

É importante lembrar que as redes corporativas são usadas todos os dias por várias outras empresas, parceiras de negócio, ou mesmo por funcionários localizados, temporariamente, fora das suas dependências. Elas permitem que os usuários troquem uma vasta quantidade de informações ou dados, de forma eficiente. Mas, é nesse contexto que se insere a necessidade de cuidados especiais para que os aspectos de segurança das informações sejam observados e implementados na rede.

4.2.6
Tecnologias de Integração e Convergência

Ao longo dos tempos ocorreram várias descobertas tecnológicas que permitiram muitos avanços da humanidade. Nos meados do século XX, a microeletrônica desenvolveu o *chip* com dezenas de milhões de componentes e impulsionou o mundo da digitalização. As telecomunicações incorporaram a mesma linguagem e tecnologia dos computadores, viabilizando as grandes redes de computadores e, dentre elas, a de maior impacto na vida das pessoas: a *Internet*.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA

Ainda no século XX, as evoluções tecnológicas permitiram a conquista do espaço. Os satélites de telecomunicações são, talvez, os maiores frutos dessa conquista. Além de permitirem a retransmissão de programas de televisão educativa e comercial, eles abriram novas perspectivas para a comunicação telefônica, a transmissão de dados, fax, *internet* e muitos outros serviços especializados. Com o advento da geração de satélites de baixa órbita (LEOS), que são menores e mais econômicos, estava decretada a revolução da comunicação móvel de longa distância, via telefone celular.

A fibra óptica foi outra inovação revolucionária. Desenvolvida na segunda metade do século XX, essa tecnologia da informação permitiu a transmissão rápida e simultânea de milhares de chamadas telefônicas e dezenas de imagem por um filamento de vidro, sílica, náilon ou silicone de altíssima transparência, da espessura de um fio de cabelo humano (no seu interior circulam correntes pulsantes de raios lasers). Para se ter uma idéia de seu impacto, um cabo de fibra óptica pode substituir até mil cabos coaxiais de cobre.

O desenvolvimento da tecnologia de fibras óticas estimulou a digitalização de todas as formas de comunicação, face à grande capacidade das infovias construídas com cabos de fibras, levando à natural convergência das aplicações de voz, dados e imagens. A tendência atual é que todos esses serviços sejam conduzidos em uma única rede e tratados em conjunto pelos computadores, dando origem à multimídia e à realidade virtual. Do ponto de vista do usuário, significa simplicidade de acessos e menor complexidade dos equipamentos terminais.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713210/CA