



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E
TECNOLOGIA

**Instituto Nacional de Pesquisas
Espaciais**

**OS BENEFÍCIOS DO SISTEMA BRASILEIRO
DE COLETA DE DADOS**

**IMPACTOS SÓCIO-ECONÔMICOS DOS SATÉLITES BRASILEIROS
DE COLETA DE DADOS**

*Edson Baptista Teracine, Sergio de Paula Pereira, Wilson Yamaguti
Mauro Silvio Rodrigues*

NOVEMBRO 2000

EDIÇÃO REVISADA E ATUALIZADA

**OS BENEFÍCIOS DO SISTEMA BRASILEIRO DE COLETA DE
DADOS**

Sumário

Os satélites SCD, incluídos na Missão Espacial Completa Brasileira – MECB, foram concebidos no final dos anos 70, com o propósito de propiciar ao País a implantação de capacidade para desenvolver seus próprios sistemas espaciais. O lançamento com sucesso, por um veículo lançador Pegasus, em 09 de fevereiro de 1993, do primeiro satélite brasileiro, o SCD-1, desenvolvido pelo INPE, bem como, a sua operação por mais do que 7 anos, excedendo de muito sua vida projetada de 1 ano, ratificaram a capacidade brasileira de concepção, fabricação, lançamento e operação, desse tipo de artefato espacial. A experiência adquirida pelo INPE, durante as últimas décadas, foi consolidada com o satélite SCD-2, lançado em 22 de outubro de 1998, também por um lançador Pegasus, e pelo CBERS-1, lançado em 14 de novembro de 1999. O desenvolvimento e lançamento dos demais satélites da família CBERS e os futuros desenvolvimentos do SCD-3 e dos próximos satélites da MECB, permitirão ao INPE o aprimoramento de suas aquisições em tecnologia espacial.

Para um País como o Brasil, o qual se estende por uma grande área, muitas vezes com dificuldade de acesso terrestre, o uso de tal tipo de tecnologia espacial, é essencial. Tais sistemas, permitem o monitoramento de fenômenos naturais e de atividades humanas, com importantes benefícios para a pesquisa e o estabelecimento de políticas públicas. A operação simultânea do SCD-1, SCD-2 e CBERS-1, está permitindo um significativo crescimento na taxa de aquisição de dados ambientais, colhidos pelas PCDs espalhadas pelo País, especialmente aquelas localizadas na Região Amazônica e no Nordeste. Durante as passagens dos satélites por sobre o Brasil, os dados coletados pelas PCDs, são transmitidos para as estações terrestres do INPE e quase imediatamente colocados à disposição dos usuários, via Internet.

Apenas para mencionar alguns exemplos, as PCDs hidrológicas do INPE e Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, estão ajudando o monitoramento de 8 bacias hidrográficas brasileiras, otimizando o uso de seu potencial hidroelétrico. Em adição, as informações colhidas pelas PCDs hidrológicas da ANEEL e pelas meteorológicas do INPE e dos Estados brasileiros, estão sendo usadas para melhorar a qualidade da previsão do tempo e do clima. As melhorias na capacidade de predição do tempo, têm resultado em importantes benefícios para sociedade brasileira e para vários setores da economia do País.

O presente trabalho pretende analisar as necessidades e a importância do uso dos dados fornecidos pelas plataformas acima mencionadas (PCDs), bem como, apresentar um apanhado sobre os benefícios sócio-econômicos decorrentes desse uso, nos campos da geração de energia elétrica, agricultura, monitoramento e prevenção de incêndios e de outros desastres naturais, transporte, controle da qualidade da água, etc. Muito embora, se tenha uma idéia sobre tais benefícios, as preocupações se fixam, frequentemente, mais nos meios, do que nos fins, relegando-se, muitas vezes, a segundo plano, os reais interesses e necessidades da sociedade. Pretende-se, ainda, que a abordagem adotada no desenvolvimento deste relatório, possa permitir um conhecimento maior dos assuntos enfocados, ressaltando os problemas e necessidades das várias áreas de atividades humanas no País que, por carecerem de medidas não-convencionais e inovadoras para seu atendimento e solução, devem se valer de aplicações como aquelas proporcionadas pelos satélites nacionais de coleta de dados e pelas PCDs.

Lista de Tabelas

- Tabela 1. Características dos Satélites SCD-1 e SCD-2
- Tabela 2.- Características do Satélite CBERS-1
- Tabela 3. – Características do Satélite SSR 1
- Tabela 4. – Características do Satélite SCD-3
- Tabela 5. Rede de PCDs da ANEEL em Março/2000
- Tabela 6. Produtos Gerados por Alguns Núcleos de Meteorologia e Recursos Hídricos
- Tabela 7. Evolução da Implantação de PCDs até Março /2000
- Tabela 8. Quadro Síntese da Situação das Implantações das PCDs em Março/2000
- Tabela 9. Situação Atual da Rede de PCDs do DAEE
- Tabela 10. Instalação de PCDs pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - CEPEL

Lista de Figuras

- Fig 1. Estações Terrenas Brasileiras
- Fig. 2. Disponibilização na Internet dos Dados Hidrológicos Colhidos pelo SCD-1 / 2
- Fig. 3. Mapa da Situação Atual – Resolução 396/1998
- Fig. 4. Evolução da Implantação de PCDs até Março /2000
- Fig. 5. Esquema do Sistema de Aquisição de Informações
- Fig.6. Rede de PCDs do Simge
- Fig 7 – Sistema de PCDs da Companhia de Gestão de Recursos Hídricos - COGERH
- Fig. 8. Área de Abrangência das PCDs do Instituto Barretos de Tecnologia
- Fig 9. Programa Nacional de Bóias - Posições de Lançamento e Fundeio
- Fig. 10. Rede Maregráfica

1. Introdução

1.1. Uso Corrente e Potencial dos Dados Coletados pelos Satélites Ambientais

Na atualidade, a pesquisa e as aplicações ambientais não podem ser realizadas sem o uso de informações providas pelos satélites ambientais. Sua utilidade cresceu com o desenvolvimento das Ciências da Terra, principalmente aquelas relacionadas com os estudos das interações entre a atmosfera, solo e oceanos. Essas afirmações são particularmente verdadeiras para o diagnóstico e previsão das condições ambientais, onde a precisão cresce na medida em que a quantidade de informações se torna maior. Entretanto, a frequência da coleta de dados e a distribuição espacial dos locais de coleta, são restringidos pelos elevados custos envolvidos na operação de sistemas convencionais com tal fim, causando as chamadas “áreas de silêncio” sobre os oceanos e regiões inóspitas. Esses são os principais problemas existentes no Hemisfério Sul e em outras regiões da Terra, não cobertas por sistemas eficientes de coleta de dados. Nesse cenário, os satélites ambientais surgem como uma opção natural para complementar as redes convencionais de coleta de dados.

Uma ferramenta útil proporcionada pelos satélites ambientais é o Sistema de Coleta de Dados (SCD) que permite a retransmissão de dados de estações terrestres remotas, bóias, animais, navios e balões, para estações receptoras dentro da cobertura dos satélites. Em termos de aplicações o uso dos dados dos SCDs é o mesmo que aquele dos dados rotineiramente colhidos. A diferença é que usando os SCDs o acesso aos dados é mais rápido e mais eficiente porque o satélite provê facilidades de comunicação entre a Plataforma de Coleta de Dados (PCD) e as estações de recepção. As principais aplicações são:

- Meteorologia / Oceanografia, para previsão de tempo e de clima e análises oceanográficas
- Hidrologia, para monitoramento e previsão de enchentes, secas e níveis de água em rios e reservatórios
- Sismologia, para transmissão em tempo hábil de dados sobre tremores de terra
- Biologia, para seguimento de animais
- Silvicultura, para alarmes contra fogo
- Agrometeorologia, para monitoramento das melhores condições para semear, plantar e colher

Os contínuos avanços tecnológicos os quais resultam em sensores, transmissores e componentes que vão a bordo dos satélites, mais inteligentes e sofisticados, estão aumentando substancialmente os dados dos SCDs.

1.2. A Experiência Internacional

Há vários países usando intensamente as facilidades providas pelos SCDs. Os principais programas são conduzidos por operadores de satélites nos Estados Unidos, Europa, Japão, Índia e Brasil. Os equipamentos dos SCDs podem estar a bordo de satélites geoestacionários ou de

órbitas baixas. A diferença entre esses dois sistemas é que no primeiro caso, o satélite está sempre disponível para retransmitir os dados, enquanto que no segundo, a visibilidade ocorre somente quando o mesmo passa sobre a estação receptora. Por outro lado, o acesso ao satélite geoestacionário é restrito por razões operacionais, implicando no uso de PCDs mais caras.

Os SCDs mais conhecidos são aqueles associadas ao satélite geoestacionário GOES e ao sistema ARGOS; o último vai a bordo dos satélites polares da série TIROS. O serviço de coleta de dados do sistema GOES, começou em 1971 através do satélite geo-síncrono SMS-1 e era dedicado à previsão de tempo. O sistema de coleta de dados ARGOS foi construído em 1978, pelo Centre National d'Estudes Spatiales – CNES, da França, para ser usado a bordo do satélite polar americano TIROS-N. Sua função principal era fornecer dados para a previsão numérica de tempo. Esses dois sistemas se encontram ainda em operação, com equipamentos atualizados, sendo que ambos são administrados pela National Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA. Os mesmos possuem capacidades diversas, devido às diferenças entre suas missões e tipos de órbita. Ambos podem tratar mais do que 10.000 PCDs e o sistema ARGOS pode, adicionalmente, localizar a PCD no solo, uma função muito importante para plataformas que se movem, como bóias e sensores aplicados em animais. Recentemente, novos sistemas de satélites de órbita baixa (LEO) surgiram, oferecendo serviços bidirecionais de mensagens, tais como o ORBCOMM, SAFIR, VITA, etc. Cada sistema tem suas próprias características que os tornam adequado para um certo tipo de aplicação. Para o SCD associado ao sistema ARGOS, estão disponíveis a baixa potência, o pequeno tamanho e peso das PCDs (25 gramas, incluindo a bateria), tornando-o uma aplicação muito interessante, por exemplo, no seguimento de animais.

Os SCDs a bordo de satélites, têm sido usados por um grande número de programas e experimentos internacionais, como o Global Atmospheric Research Program – GARP, o Tropical Ocean and Global Atmospheric Program – TOGA e o World Ocean Circulation Experiment – WOCE, entre outros.

2. O Sistema Brasileiro de Coleta de Dados

2.1. Breve Histórico do Programa Brasileiro

O Brasil iniciou o uso de satélites de coleta de dados em meados dos anos 70, quando o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, deu partida ao seu próprio Programa de Coleta de Dados. Um dos primeiros e mais importante resultado, foi o protótipo do ARGOS PTT, que foi certificado pelo sistema ARGOS em 1983. Mais tarde, ainda nos anos 70, o Governo Brasileiro aprovou a Missão Completa Brasileira – MECB, um programa que tinha por objetivo o desenvolvimento de 4 satélites, os dois primeiros a serem dedicados à coleta de dados ambientais. Esses satélites, nominados SCD-1 e SCD-2, foram planejados para oferecer quase os mesmos serviços prestados pelo sistema ARGOS, porém, dedicados principalmente, à cobertura da região equatorial, onde a maior porção do território Brasileiro está situado. Mais tarde, o satélite SCD-3 de coleta de dados, foi incluído no programa, para garantir a continuidade dos serviços a médio prazo. Como a frequência do link de subida das PCDs é compatível com a do sistema ARGOS, ambos os sistemas ARGOS e SCD, podem operar como back-up, um do outro.

Em 1988, a China e o Brasil deram início a um programa de cooperação para desenvolver dois satélites, o CBERS-1 e o CBERS-2, com as finalidades de imageamento e coleta de dados. Esses

satélites levarão a bordo o mesmo transponder de coleta de dados que aqueles da MECB. Esse transponder fornece dois canais na frequência de UHF, para comunicação com as plataformas terrestres. Os satélites CBERS foram projetados para cobertura global e além do sistema de coleta de dados ambientais, levam, também, câmeras para realizar observações ópticas; para isso estão equipados com o Imageador de Campo Largo (Wide Field Imager – WFI), câmera CCD de Alta Resolução e Varredor Multiespectral no Infravermelho (Infrared Multispectral Scanner – IR – MSS).

Em 1981, o então DNAEE (Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica), a SUDAM (Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia), a ELETRONORTE (Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A) e o CNPq/ INPE, instalaram uma rede de 10 PCDs nas Bacias dos Rios Tocantins e Araguaia, usando o satélite GOES, para coleta de dados hidrometeorológicos a cada três horas.

Outro experimento nacional constituiu-se de esforços desenvolvidos pelo DNAEE e ORSTOM (Office de la Recherche Scientifique e Technique Outre – Mer) na instalação e operação de uma rede composta por 23 PCDs, compatíveis com o sistema ARGOS, para monitorar a Bacia Amazônica. As mensagens das PCDs eram recebidas diretamente dos satélites TIROS / NOAA, por uma pequena estação de recepção.

A FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos), instalou uma rede no Estado do Ceará, para medidas de temperatura, direção e velocidade do vento, e, precipitação e umidade, com vistas ao monitoramento de níveis d'água e do clima.

O INPE vem usando bóias de deriva para estudos da dinâmica das correntes superficiais marítimas, através da temperatura superficial da água e a localização das mesmas, por meio do sistema ARGOS.

Em 9 de fevereiro de 1993, o primeiro satélite Brasileiro (SCD-1) foi lançado em uma órbita baixa da Terra, com inclinação de 25 graus e altitude de 750 Km. Em seguida a esse bem sucedido lançamento, o Governo Brasileiro, através do Ministério da Ciência e Tecnologia, estabeleceu o Programa Nacional de Plataformas de Coleta de Dados – PNCD, cujo principal objetivo é aumentar o uso da aquisição de dados ambientais através de satélites.

O bem sucedido desempenho do satélite SCD-1, motivou também, o Governo Brasileiro a oferecer seus serviços aos países vizinhos da América do Sul. Durante a II Conferência do Espaço das Américas, realizada no Chile, em 1993, o Brasil ofereceu aos países sulamericanos, que estão na região de visibilidade do SCD-1, livre acesso aos dados retransmitidos pelo satélite. Mais tarde, numa reunião da Organização Meteorológica Mundial, no Paraguai, foram realizadas discussões afim de usar os dados do SCD-1, para melhorar o conhecimento dos fenômenos meteorológicos e disponibilidade de recursos hídricos, pelos países da América do Sul. O plano inicial era implementar uma rede de 35 PCDs, equipadas com sensores hidrometeorológicos. Finalmente, apenas a Bolívia propos-se a um acordo, com vistas à instalação e operação de 10 PCDs em seu território. O número de PCDs instaladas em território Brasileiro cresceu de inicialmente 30 unidades, em 1993, a cerca de 350 em dezembro de 1999, e será aumentado para, aproximadamente, mais de 600, por volta do fim do ano 2001.

Depois de mais de 7 anos em operação, o satélite SCD-1, continua funcionando, de acordo com os requisitos da missão, excedendo em muito, o seu 1 ano de vida, originalmente previsto.

Em 22 de Outubro de 1998, o SCD-2 foi lançado com sucesso, na mesma órbita que o SCD-1, com um Nó de Ascensão à Direita de 180 graus em relação ao último, possibilitando uma passagem dos satélites sobre o Brasil, a cada 100 minutos. Embora uma vida útil de 2 anos tenha sido prevista para o SCD-2, acredita-se que esse período possa ser aumentado, com boa margem, como esta ocorrendo com o SCD-1. A operação simultânea dos dois satélites está permitindo um significativo aumento na taxa de aquisição de dados ambientais, pelas PCDs espalhadas por todo o País, especialmente aquelas das regiões Amazônica e Nordeste. Houve um outro satélite, o SCD-2A, com configuração idêntica à do SCD-2, que era para ser colocado em órbita em 2 de novembro de 1997, mas que foi perdido devido a uma falha no lançador. Em 14 de outubro de 1999, foi lançado o CBERS-1, numa órbita polar.

2.2. O Atual Sistema Brasileiro de Coleta de Dados

2.2.1. Conceitos Básicos do Sistema

A idéia básica do sistema é automatizar a aquisição de dados ambientais, através de PCDs, as quais adquirem, processam e transmitem mensagens para os satélites SCD-1, SCD-2 e CBERS-1. Quando os satélites passam sobre a visibilidade mútua da PCD e da Estação Terrena de Recepção, um link de comunicação é estabelecido entre a PCD e o Processador de Coleta de Dados (PROCOD), localizado na Estação. Depois da passagem do satélite, todas as mensagens recebidas são enviadas ao Centro de Missão de Coleta de Dados (CMCD), em Cachoeira Paulista, para processamento adicional, armazenamento e disseminação aos usuários, via Internet.

Os satélites são equipados com transponders que retransmitem para a Estação Terrena, através da Banda S (2,267 GHz), todas as mensagens recebidas em 401,65 MHz ou 401,62 MHz. Assim, o Sistema recebe todas as PCDs em operação, com compatibilidade com o ARGOS, dentro da visibilidade da Estação Terrena. Como os satélites SCD-1 e SCD-2 têm um período orbital de 100 minutos, eles provêm da ordem de 12 a 14 acessos diários às PCDs, na maior parte do território brasileiro. Em adição, o CBERS-1 passa 4 vezes por dia.

Não existe a bordo dos satélites, capacidade de processamento ou armazenamento para posterior retransmissão. Todo o processamento é feito na Estação Terrena pelo PROCOD. O transponder apenas converte a mensagem da Banda de UHF para a Banda S, simplificando o equipamento de bordo.

2.2.2. As Características dos Satélites

Os satélites SCD-1 e SCD-2 são similares e levam a bordo o mesmo Transponder de Coleta de Dados; eles possuem as características mostradas na Tabela 1. As características do satélite CBERS-1, estão apresentadas na Tabela 2; o mesmo está equipado com transponder idêntico aos dos satélites SCD-1 e SCD-2.

Characteristics	SCD-1	SCD-2
Massa	115kg	Mesmo que SCD-1
Dimensões	Diametro da base 1 m x 0,7 m altura	Mesmo que SCD-1
Estabilização	Rotação a 120 rpm	Rotação a 34 rpm
Orbita	Circular a 750 km 25° Inclinação 14 Orbitas/Dia Mínimo	Mesmo que SCD-1
Potência	110 W	120 W
TT&C	Banda S, Padrão ESA	Mesmo que SCD-1
Tempo de Vida	Mais que 7 anos	2 Anos
Carga Util	PCD Transponder RX: 401.65 MHz 401.62 MHz TX: 2.267 GHz, PM Capacidade: 500 PCDs/Canal / Footprint	Mesmo que SCD-1

Tabela 1. Características dos Satélites SCD-1 e SCD-2

(Fonte: An Environmental Data Collection System to Operate in Africa Based on Brazilian Data Collecting Satellites - INPE – Mai/1999)

CBERS-1	
Massa Total	1450 kg
Potência Gerada	1100 W
Dimensões	Corpo: 1.8 x 2 x 2.2 m Painel: 6.3 x 2.6 m
Orbita	Sincronizada c/ Sol Inclinação: 98.504° Altitude: 778 km
Estabilização	3 eixos
TT&C	Bandas UHF e S
Tempo de Vida	2 Anos
Carga Util	PCD Transponder RX: 401.635 MHz ± 30 kHz TX: 2267.52 MHz (S Band), 20 dBm EIRP 462.5 MHz (UHF), 35 dBm EIRP

Tabela 2. Características do Satélite CBERS-1

(Fonte: An Environmental Data Collection System to Operate in Africa Based on Brazilian Data Collecting Satellites – INPE - Mai/1999)

2.2.3. Infraestrutura do Segmento de Solo

O Segmento do Solo tem as responsabilidades de monitorar e controlar os satélites, e, de receber, processar e distribuir os dados relativos à carga útil dos satélites. Para atender esses objetivos o Segmento de Solo compreende: a rede de PCDs, o Centro de Controle de Satélite (CCS) localizado em São José dos Campos; a Rede de Comunicações de Dados do Segmento de Solo

(RECDAS); o Centro de Missão de Coleta de Dados (CMCD), localizado em Cachoeira Paulista, e as Estações Terrenas de Cuiabá e Alcântara.

2.2.3.1. A Rede de PCDs

Uma PCD é um dispositivo coletor, formatador e transmissor de dados, usado em aplicações de monitoramento ambiental, tais como alerta sobre enchentes, controle de irrigação, controle de recursos hídricos, medidas de qualidade do ar, etc.

A função coleta de dados é realizada por um conjunto de sensores, selecionados de acordo com a operação de monitoramento a ser levada a efeito, e uma interface de aquisição de dados. Usualmente, os sensores são usados para monitorar o nível e a qualidade de água de rios e reservatórios, a temperatura e umidade do ar, pressão atmosférica, a velocidade e direção do vento, a adiação solar, a temperatura e umidade do solo, a concentração de ozônio, a precipitação, etc.

Os dados adquiridos, incluindo a identificação e status da PCD, são armazenados e formatados numa mensagem padrão equivalente àquela empregada no Sistema ARGOS e transmitidos para o satélite. As principais características das PCDs usadas no Sistema Brasileiro de Coleta de Dados, utilizando os satélites SCD-1, SCD-2 e CBERS1, são:

- 2 canais diferentes: 401,62 MHz e 401,65 MHz;
- potência transmitida: 1 a 3 watts;
- estrutura da mensagem: ARGOS standard;
- período de repetição da mensagem: 40s a 200s;
- fonte de alimentação: bateria e painel solar.

Os parâmetros das PCDs são estabelecidos de acordo com sua posição geográfica e o desempenho do sistema, especificado em termos das mensagens corretas diárias recebidas na Estação Terrena de Recepção.

2.2.3.2. Centro de Missão de Coleta de dados – CMCD

O papel principal do CMCD é receber e realizar a validação preliminar dos dados das PCDs, enviados através do RECDAS pela Estações Terrenas de Recepção, armazenando-os e processando-os. O CMCD também monitora o desempenho da carga útil da missão.

2.2.3.3. Centro de Controle de Satélite – CCS

O CCS, localizado em São José dos Campos, é responsável pela coordenação de todas as atividades de controle dos satélites. O mesmo executa as seguintes tarefas: monitoramento e controle dos equipamentos dos satélites; determinação e propagação de órbitas e atitudes dos satélites; manutenção de arquivos históricos da missão; monitoramento e configuração dos equipamentos das Estações Terrenas; gravação das informações operacionais; e gravação do seu próprio programa de atividades, bem como, os das Estações Terrenas.

2.2.3.4. Rede de Comunicação de dados – RECDAS

O RECDAS possibilita a comunicação de dados entre o CCS, as estações Terrenas e o CMCD. Trata-se de uma rede privada de comutação de pacotes que utiliza o protocolo X.25. A rede tem uma configuração estrela, estando o nó central, localizado em São José dos Campos.

2.2.3.5. Estações Terrenas

O Segmento de Solo, inclui duas estações terrenas (vide Fig. 1): a primeira, localizada em Cuiabá, está apta a desempenhar as funções de recepção de telemetria, rastreamento e comando dos satélites, bem como, a recepção dos dados de carga útil; a segunda, localizada em Alcântara (Maranhão), está configurada apenas como uma estação de telemetria, rastreamento e comando (TT&C). As principais funções das estações são: receber dados sobre a atitude e status dos satélites; comandar mudanças e/ou correções de atitude e órbita, bem como, efetuar modificações no status dos satélites; realizar medidas de “range-rate” para determinação de órbitas; receber os dados da carga útil (apenas a de Cuiabá).

Como mencionado anteriormente, as mensagens das PCDs recebidas na Estação de Cuiabá, são processadas pelo PROCOD. Esse equipamento recebe as mensagens das PCDs convertidas para a banda de 68.92 KHz, no caso de frequência de 401,62 MHz, ou, para a banda de 98.122 KHz, no caso de 401,65 MHz. Para cada uma dessas bandas, o PROCOD tem a capacidade de processar até 3 mensagens simultâneas. Várias outras estações estão sendo instaladas ou planejadas (Manaus, Natal, Santa Maria, etc.).

2.3. Custos do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados

2.3.1. Custo de Desenvolvimento, Fabricação e Lançamento dos Satélites

2.3.1.1. Desenvolvimento e Fabricação

SCD-1	US\$ 20 milhões
SCD-2	US\$ 11 milhões
SCD-2A	US\$ 03 milhões
CBERS-1	US\$ 286 mil

Os custos relativos ao CBERS 1, são somente aqueles relativos à parcela da carga útil correspondente ao transponder de coleta de dados e ao TT&C.

Há que se considerar que os custos do SCD1, SCD2 e SCD2A, muito mais que pertinentes aos mesmos, referem-se, na realidade, à aquisição e sedimentação de uma capacitação tecnológica, a nível do INPE e das indústrias aeroespaciais brasileiras, a qual tem se constituído na base para o desenvolvimento e fabricação de outros satélites no Brasil e em cooperação com outros países, incluindo a própria família CBERS. Tais custos devem, portanto, ser diluídos pelos satélites subsequentes e outros ainda por virem.

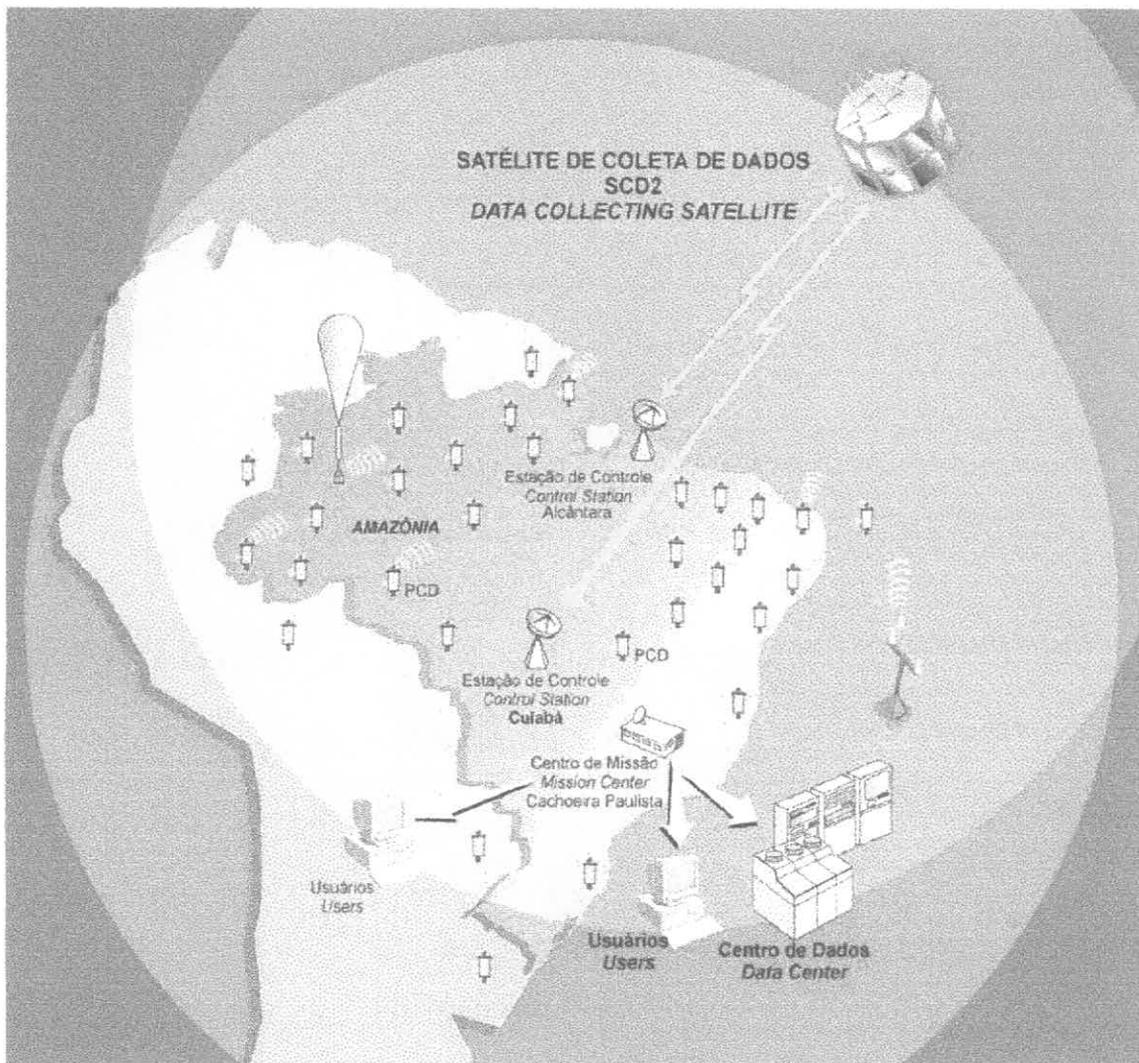


Fig. 1. Estações Terrenas Brasileiras

(Fonte: SCD-2, *The Second Brazilian Data Collection Satellite – Folder – INPE - 1998*)

2.3.1.2. Lançamento

SCD-1 U\$ 14 milhões

SCD-2 U\$ 15 milhões

O SCD-2A deveria ter sido lançado pelo primeiro modelo de qualificação do lançador brasileiro VLS-1, o qual entretanto, fôlhou, tendo o satélite sido perdido. Com relação ao CBERS-1, o mesmo foi lançado pelo foguete chinês Longa Marcha.

2.3.2. Custos de Operação das Estações de Cuiabá e Alcântara e do CCS

Esses custos montam a cerca de U\$ 1,5 milhão por ano. Os mesmos foram devidos unicamente aos satélites SCD-1 e SCD-2, entre 1993 e 1999. A partir de 2000, tais custos deverão ser compartilhados com aqueles relativos ao CBERS-1 e outros satélites ainda a serem lançados.

2.3.3. Custos das Instalações, Equipamentos e Operação do CMCD

2.3.3.1. Instalações

US\$ 240 mil

2.3.3.2. Estações de Trabalho e Rede de PCs

US\$ 48 mil

2.3.3.3. Custo Anual de Operação (Atual)

Recursos Humanos..... US\$ 70 mil

Manutenção de Hw e Sw:..... US\$ 9 mil

2.3.4. Custos das PCDs

2.3.4.1. Custos Médios das Plataformas

Hidrológica:..... US\$ 11 mil

Hidrológica c/ Qualidade de Água:..... US\$ 20 mil

Meteorológica:..... US\$ 14 mil

O preço da Plataforma Meteorológica refere-se àquela dotada apenas com os sensores básicos (temperatura, umidade do ar, chuva, vento e radiação solar global). Deve-se acrescentar no mínimo US\$ 1,8 mil para o barômetro.

2.3.4.2. Custos Médios de Manutenção das Plataformas

Região Amazônica: US\$ 1,7 mil

Outras Regiões do País (Nordeste e Centro Oeste) US\$ 1,0 mil

2.4. O Futuro do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados

2.4.1. Novos Satélites

O Sistema Brasileiro de Coleta de Dados será continuado e tecnologicamente incrementado pelos seguintes satélites:

- CBER-2, a ser lançado em 2001, numa órbita polar sincronizada com o Sol;
- SSR-1, a ser lançado em 2004, numa órbita equatorial; e
- SCD-3, a ser lançado em 2007, numa órbita equatorial com comunicação bidirecional de mensagens.

A missão do satélite de sensoriamento remoto SSR-1 (também do SSR-2) é fazer observações e monitorar a Região Amazônica. Além de carga útil voltada para o Sistema de Coleta de Dados (a mesma do SCD-1 / SCD-2) este satélite levará também, um instrumento óptico com 3 bandas na janela do visível e 3 bandas na janela do infravermelho do espectro eletromagnéticos, com uma resolução entre 100 e 600 metros. O satélites SCD-3 é um satélite de coleta de dados; ambos cobrem a região equatorial (atitudes 5° N a 15° S). As Tabela 3 e 4, apresentam as características dos satélites SSR-1 e SCD-3, respectivamente.

Os satélites CBERS-2 e SCD-3 serão, também, adicionalmente equipados com transmissores na banda de UHF para a carga útil voltada para a coleta de dados. Neste caso, uma pequena estação de recepção no solo, receberá as mensagens das PCDs, diretamente dos satélites, independentemente das Estações Terrenas, estas dotadas de receptores na banda S. O satélite SCD-3 aumentará o número de mensagens das PCDs recebidas pelo sistema, para, pelo menos, uma mensagem a cada 2 horas, para PCDs instaladas na região equatorial. Um protótipo de uma estação de recepção em UHF foi construído e se encontra numa fase de avaliação.

2.4.2. Evolução do Segmento de Solo

O Segmento de Solo deverá preencher os novos requisitos impostos pelos próximos satélites. Com relação ao Sistema de Coleta de Dados, uma evolução do PROCOD, usando Processadores Digitais de Sinais, se encontra em avaliação.

Uma nova versão do software do CMCD e o software para localização de PCDs, estão em teste.

3. Da Importância do Uso de PCDs com Teletransmissão de Dados via Satélite no Brasil

Num país com dimensões continentais, com vastas regiões esparsamente habitadas, muitas vezes de difícil acesso terrestre ou cobertas por florestas, possuindo, além disso, extensa malha hidrográfica, torna-se necessário desenvolver um amplo trabalho de planejamento, implantação, operação e manutenção de estações hidrológicas e meteorológicas de superfície, as quais permitam o monitoramento de fenômenos naturais e de atividades humanas, possibilitando, através da disseminação aos usuários das informações coletadas pelas mesmas, o processo de tomada de decisões.

Em razão da importância da água e de crescentes preocupações ambientais nas diversas atividades desenvolvidas pelo homem, está evoluindo no país um novo conceito integrado de planejamento, gestão e uso dos recursos hídricos, onde, através de um conjunto de medidas técnicas, administrativas e legais, busca-se dar uma resposta eficaz às necessidades humanas e às exigências sociais para a melhor utilização da água.

Para um gerenciamento adequado dos recursos hídricos disponíveis no país, é fundamental conhecer o comportamento dos rios, suas sazonalidades e vazões, assim como os regimes pluviométricos das diversas bacias hidrográficas, considerando as suas distribuições espaciais e temporais, que exige um trabalho permanente de coleta e interpretação de dados, cuja confiabilidade torna-se maior à medida que suas séries históricas ficam mais extensas, envolvendo eventos de cheias e de secas.

SSR - 1	
Massa	290 kg
Potência	250 W
Dimensões	Em planejamento
Orbita	Equatorial Circular 900 km Altitude
Estabilização	3 eixos
TT&C	Banda S, CCSDS
Tempo de Vida	4 Anos
Carga Util	Carga Util PCD mesmo que SCD1 / SCD2)

Tabela 3. Características do Satélite SSR 1
(Fonte: Autores deste Trabalho)

SCD - 3	
Massa	285 kg
Potência Gerada	250 W
Dimensões	Em planejamento
Orbita	Equatorial Circular 900 km / 1100 km Alitude
Estabilização	3 eixos
TT&C	Banda S, CCSDS
Tempo de Vida	2 Anos
Carga Util	PCD Transponder UHF / Band S PCD Transmitter - UHF Comunicação de Mensagens ARGOS-3*

Tabela 4. Características do Satélite SCD-3

(Fonte: *An Environmental Data Collection System to Operate in Africa Based on Brazilian Data Collecting Satellites – INPE – Mai 1999*)

Obs: * Duas possíveis alternativas com relação ao SCD-3 estão em análise; o uso de uma carga do ARGOS-3 a bordo do SCD-3 é uma delas

O Brasil conta, sabidamente, com uma pobre rede terrestre de sondagens atmosféricas, a qual apresenta, dentre outros problemas, aquele de que as informações colhidas, levam muito tempo para chegar a seus usuários, prestando-se, muitas vezes, apenas para o estabelecimento de séries históricas, muito importantes para estudos climáticos, não sendo, entretanto, de muita valia para qualquer atividade produtiva, em que os efeitos dos fatores meteorológicos, possam acarretar perdas, tornando essencial, que tais informações, sejam incorporadas nos processos de tomada de decisões, com a maior presteza possível, servindo também, para o aperfeiçoamento das previsões de tempo.

Motivados pelas constatações acima, tanto a União, quanto as Unidades da Federação, vêm procurando dar ênfase ao levantamento de informações hidrológicas e meteorológicas, com destaque, no caso da União, para aquelas oriundas de regiões com maiores potenciais não-

inventariados e que demandam maior investimento, como é o caso da região amazônica, investimento este sem retorno a curto prazo, cabendo assim ao Estado assumir esta função.

A instalação e principalmente a manutenção de estações hidrológicas e meteorológicas, é uma tarefa muito difícil em algumas regiões do País, principalmente na Amazônia, onde em diversos locais as condições de trabalho são usualmente inadequadas, pois não há disponibilidade de estradas, aeroportos, energia elétrica, telefone, etc. Por outro lado, esta é uma tarefa fundamental, pois a coleta de dados é de suma importância para a caracterização meteorológica, climática e hidrológica, de determinada região, contribuindo para o melhor conhecimento de fenômenos naturais atuantes, além desses dados servirem de parâmetros de entrada em modelos numéricos de previsão de tempo e clima, entre outras aplicações. Uma outra dificuldade está no fato que as chamadas estações meteorológicas e hidrológicas convencionais de coleta de dados, necessitam de observadores *in loco*, coletando informações e transmitindo-as para os centros meteorológicos e hidrológicos, por telefone, rádio ou internet, o que torna o custo de operação proibitivo em muitas situações. Para locais sem meios disponíveis de comunicação, a informação colhida leva da ordem de 4 meses para chegar a tais centros.

Diante dos problemas acima, a solução tem sido a instalação de estações hidrológicas e meteorológicas automáticas, as Plataformas de Coleta de Dados-PCDs, com teletransmissão de informações via satélites, em especial o SCD-1, o SCD-2 e; mais recentemente, o CBERS-1, as quais têm sido implantadas em várias regiões do território nacional, com ênfase nas porções equatorial e tropical, auxiliando de forma particularmente útil, a coleta de informações em áreas de difícil acesso e/ou de comunicação precária. Essas plataformas são aparelhos eletrônicos de alto nível de automação, que têm a capacidade de armazenar e transmitir para satélites, dentro de níveis bastante altos de confiabilidade, parâmetros ambientais, hidrológicos, meteorológicos ou agrometeorológicos, captados por sensores específicos para esse fim, conectados às mesmas e instalados em suas cercanias. Uma grande variedade de sensores podem ser conectados às PCDs possibilitando a medição e aquisição de grandezas físicas de grande utilidade, tais como, temperatura e umidade relativa do ar, direção e velocidade do vento, pressão atmosférica, nível de chuva acumulado, nível de rios, lagos e reservatórios, quantidade de radiação solar incidente e refletida, temperatura e umidade do solo, fluxo de calor no solo, parâmetros físicos de qualidade da água (turbidez, PH, temperatura, condutividade, salinidade, oxigênio dissolvido, etc.) e parâmetros físicos relacionados com a química da atmosfera (quantidade de CO₂, ozônio, monóxido de carbono, etc.). O funcionamento de tais equipamentos em locais remotos, é assegurado pelo emprego de baterias seladas, conjugadas com o uso de carregadores de bateria e painéis solares.

4. Principais Programas e Instituições Envolvidos com o Uso de PCDs no País

4.1. O Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos-CPTEC

Um centro moderno e avançado para previsão numérica do tempo e monitoramento climático foi planejado no final dos anos 80 e inaugurado pelo INPE em novembro de 1994. Até então a previsão de tempo era feita subjetivamente e tinha utilidade de até no máximo 24 horas. O novo centro, chamado Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC, operacionalizou modelos matemáticos de grande complexidade para a previsão numérica do tempo de curto (até 60 horas) e médio (até 6 dias) prazos. Os modelos são operacionalmente empregados para gerar as previsões objetivas, diariamente, e o CPTEC disponibiliza as previsões para todos os órgãos setoriais (INMET, DHN, DEPV, DNAEE e órgãos estaduais de meteorologia e recursos

hídricos). A previsão de tempo gerada no CPTEC, atualmente possui utilidade (acerto acima de 60%) até 6 dias na Região Sul e vizinhanças e mais de 60 horas nos Trópicos. Com os trabalhos do CPTEC, a previsão de tempo no País ganhou uma melhoria e confiabilidade muito grandes, colocando o Brasil no patamar de países avançados da Europa e América do Norte. O CPTEC vem desenvolvendo pesquisas e previsões climáticas experimentais, a longo prazo (1 a 6 meses), empregando o seu modelo global de circulação geral da atmosfera. Os resultados são promissores. Além de operacionalmente obter as previsões de tempo e clima, o CPTEC recebe e processa dados climatológicos do Brasil e do mundo para monitoramento do tempo e do clima do País. Vale notar que o CPTEC é o único na região Sul-Americana, que operacionalmente, produz previsões de tempo e clima globais para toda América do Sul.

A utilização de PCDs em território nacional, associadas a um Sistema de Coleta de Dados via satélite, reveste-se de clara relevância para os objetivos a que o INPE se propõe, em particular para o CPTEC, dentro de sua missão institucional a curto, médio e longo prazos. Ressalta-se ainda que a promoção do uso desse tipo de dados, beneficia diretamente a sociedade e a economia do País em áreas prioritárias como é o caso da Agricultura, Gerenciamento de Recursos Hídricos, Defesa Civil, Transportes, Turismo, etc. No caso da Meteorologia, o aumento da rede de coleta de dados de superfície, propiciada pelo uso dos satélites SCD-1, SCD-2 e CBERS-1, reflete-se diretamente no aperfeiçoamento das previsões meteorológicas, pelo adensamento da rede observacional em tempo real que alimenta os modelos matemático-físicos empregados para tal fim, como já acontece no CPTEC. Esses aperfeiçoamentos, destas previsões têm reflexos diretos em várias áreas de atividades humanas nacionais.

Cumprir também aqui uma importante experiência piloto que está sendo levada a cabo pelo CPTEC estendendo o uso do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados, também, para a área educacional. Trata-se de um intercâmbio técnico - científico entre o CPTEC e a rede de Escolas Agrotécnicas Estaduais e Federais do País, no qual cerca de 10 delas participam do projeto piloto. Espera-se que com a generalização desses esforços os futuros técnicos, formados nestas Escolas Agrícolas, venham a incorporar na sua qualificação profissional competências específicas no campo da agrometeorologia e da utilização prática destas novas tecnologias.

4.2. Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL

4.2.1. Aquisição Automática de Dados em Hidrologia

A nível federal, está, cada vez mais, sedimentando-se o conceito sobre a importância de se manter redes hidrometeorológicas bem planejadas e operadas, para que se possa fazer um gerenciamento adequado dos potenciais hídricos disponíveis no país, assim como atender às demandas de vários setores, tanto do governo como da iniciativa privada, que necessitam de informações para desenvolvimento de projetos de infra-estrutura, como os de transporte, saúde, agricultura e energia.

Nesse sentido, a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, vem administrando a Rede Hidrológica Nacional do Ministério de Minas e Energia. Esta Rede possui 1874 estações Fluviométricas (coleta de informações de nível água e vazão em determinados pontos do curso água (estação) e 2234 estações Pluviométricas (coleta de informação da quantidade de chuva precipitada em determinado ponto(estação)). Para a operação dessa rede é necessário uma grande estrutura, tanto de recursos humanos quanto de infraestrutura logística (carros, barcos pequenos/médios e grandes, equipamentos de medição de vazão e de nivelamento, dentre

outros). Devido às grandes distâncias a serem percorridas e dificuldades de acesso às estações, é freqüente o uso de veículos com tração dupla, barcos, voadeiras e aeronaves para esta operação.

A operação consiste no observador coletar os dados pluviométricos diariamente (7 horas da manhã), anotando a chuva em uma caderneta e dados fluviométricos duas vezes ao dia (7 e 17 horas), anotando também os valores em uma caderneta. Trimestralmente as estações Plu e Flu são visitadas e as cadernetas são recolhidas pela equipe de operação da rede. Em algumas estações os observadores remetem através dos correios, as cadernetas com os dados do mês. Nas visitas às estações Flu também são realizadas medição de vazão (quando especificadas). Recebidas as cadernetas em escritório, as informações são digitadas, consistidas e enviadas a ANEEL, que as adiciona à série histórica e as disponibiliza aos usuários.

Todo o processo de coleta da informação até a disponibilização do dado ao usuário leva no mínimo 4 meses na chamada operação convencional da rede. O custo associado a esta rede é da ordem de 15 milhões de reais/ano. Essa operação inviabiliza a tomada de decisão, tanto para o gerenciamento hídrico destes recursos em tempo real quanto para o monitoramento destes recursos para produção hidroelétrica e também para o monitoramento quando da ocorrência de eventos hidrológicos críticos (cheias ou estiagens), pois as informações não são monitoradas em tempo hábil. Neste sentido a ANEEL vem automatizando sua rede hidrometeorológica.

Ultimamente, estamos assistindo a uma grande mudança na gestão destes Recursos, em função de novos equipamentos de hidrometria que estão sendo disponibilizados no mercado bem como de novos sistemas de teletransmissão da informação, de modo a facilitar o trabalho de campo e aumentar a confiabilidade das informações levantadas. Paralelamente à nova tecnologia que vem sendo disponibilizada, está também se desenvolvendo uma nova mentalidade, em nível de unidade da federação, sobre a importância do monitoramento hidrológico em tempo real, para que tanto a união quanto os estados possam conhecer e gerenciar o seu potencial hídrico.

Com o advento da informática, a partir da década de 80 e a utilização de novas tecnologias na área de hidrologia, na década de 90, as informações hidrológicas passaram a ser aquisitadas automaticamente através de sensores modernos, armazenadas "in loco", em plataformas de coleta de dados e em alguns casos teletransmitidas. Acompanhando esta evolução, a ANEEL conta hoje com cerca de 170, Plataformas Automáticas de Coleta de Dados-PCDs, teletransmitindo informações hidrológicas via constelação de satélites (SCD-1, SCD-2 e CBERS-1) do Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais - INPE. Essas estações estão assim localizadas :

PCDs	Bacias								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Hidrológicas	25	11	4	9	26	44	10	19	148
Meteorológicas	15	5	-	-	-	2	-	-	22
Total	40	16	4	9	26	46	10	19	170

Tabela 5. Rede de PCDs da ANEEL em Março/2000

(Fonte: Rodrigues M. S. et al – *Aquisição Automática de Dados em Hidrologia - 1999*)

Obs: Bacias : 1-> Amazonas ; 2-> Tocantins; 3-> Atlântico Sul trecho Norte/Nordeste

4-> São Francisco; 5-> Atlântico Sul trecho Leste; 6-> Paraná

7-> Uruguai; 8-> Atlântico Sul trecho Sudeste

Várias empresas do setor elétrico brasileiro, também possuem redes automáticas de aquisição de dados; dentre elas, podem ser citadas:

Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG, via sistema INMARSAT.

Sistema Meteorológico do Paraná - SIMEPAR, via sistema GOES.

Furnas Centrais Elétricas – FURNAS, via sistema INMARSAT.

Companhia Energética de São Paulo – CESP, via sistema de microondas ou linha telefonica.

4.2.2. Dados Hidrológicos Instantâneos Disponíveis na Internet

Com a modernização da rede telemétrica da ANEEL, as informações transmitidas pelas plataformas de coleta de dados-PCDs passaram a ser disponibilizadas também na Internet, conforme mostrado na Fig. 2. Após a aquisição, as informações transmitidas pela PCDs são tratadas (pré consistência) e disponibilizadas para os usuários no endereço www.aneel.gov.br

The screenshot shows a web browser window with the address bar containing "ftp://ftp.aneel.gov.br/pub/dados/IGUACU.HTM". The page title is "ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica - Informações Hidrológicas". The main heading is "Aproveitamento da Energia Hidráulica". Below it, there is a link to access the page in English and a description of the data acquisition system: "Sistema de Aquisição de Dados Hidrológicos por Telemetria, via Satélite Brasileiro de Coleta de Dados- SCD1, do MCT/INPE". The main content is titled "MONITORAMENTO HIDROLOGICO DIARIO" for the date "25/02/1999 -- 02:04 (GMT)". It includes definitions for MLP (Média de Longo Período), CA (Cota de Alerta), and Tendência (D=Cota Descendente, E=Cota Estável). A table follows with columns for Estacao, Rio, Data/Hora ult. dado, Cota (cm), MLP (cm), CA (cm), and Chuva (mm) ult. 'i' horas. The table lists data for various stations including Porto Amazonas, Fragosos, Rio Negro, Fluviópolis, Foz do Cachoeira, União da Vitória, Porto Vitória, Santa Clara, Aguas do Vere, and Porto Capanema.

Estacao	Rio	Data/Hora ult. dado	Cota (cm)	MLP (cm)	CA (cm)	Chuva (mm) ult. 'i' horas
-----Sub-Bacia do rio Iguacu-----						
Porto Amazonas	Iguacu	24/02-23 Hs	434	170	450	2 i= 24
Fragosos	Negro	25/02-03 Hs	280	192	450	0 i= 4
Rio Negro	Negro	25/02-03 Hs	450	187	600	5 i= 5 D
Fluviópolis	Iguacu	25/02-01 Hs	-	166	237	28 i= 3
Foz do Cachoeira	Timbo	24/02-22 Hs	92	88	126	11 i= 23
União da Vitória	Iguacu	25/02-07 Hs	371	266	500	0 i= 9
Porto Vitória	Iguacu	24/02-23 Hs	201	163	197	1 i= 25
Santa Clara	Jordão	24/02-22 Hs	142	90	145	0 i= 23 D
Aguas do Vere	Chopim	24/02-23 Hs	151	105	400	5 i= 25
Porto Capanema	Iguacu	25/02-07 Hs	356			0 i= 8

Fig. 2. Disponibilização na Internet dos Dados Hidrológicos Colhidos pelo SCD-1 / 2 (Fonte: Rodrigues, M. S. – Aquisição Automática de Dados em Hidrologia – Abr / 2000)

O usuário pode também coletar os dados recebidos nos últimos sete dias. As informações são atualizadas várias vezes ao dia, podendo alguma estação não apresentar atualização dos dados devido a operacionalidade do satélite (não é um sistema interrogável nem transmite em horário pré definidos).

Cabe ressaltar que as informações, além de serem utilizadas para o monitoramento das aflúncias e defluências de reservatórios das usinas hidrelétricas e monitoramento hidrológico das bacias hidrográficas brasileiras, também são utilizadas para alimentar os modelos de previsão de tempo do CPTEC.

4.2.3. Modernização da Rede Hidrológica do País

Dada a importância da aquisição de informações meteorológicas em tempo real, várias entidades no Brasil, estão modernizando suas redes, visando automatizá-las, com teletransmissão de dados via satélites brasileiros. Nesse sentido a Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, também está desenvolvendo um projeto em parceria com várias entidades brasileiras.

A ANEEL, por sua vez, visando automatizar ainda mais sua rede, realizou um acordo de cooperação com a Comissão para Coordenação do Sistema de Vigilância da Amazônia – CCSIVAM, para implantar uma rede de 200 estações automáticas, com teletransmissão das informações hidrológicas; essa rede estará sendo implementada a partir do segundo semestre de 2000. Na realidade, a rede, incluindo o acréscimo provido pelo SIVAM e em conjunto com o projeto da FINEP, será ampliada, numa primeira etapa, em mais 440 estações, (previsão de início de implementação no ano 2000) e numa segunda etapa, com mais 1100 (previsão a partir de 2001), todas com teletransmissão de dados via satélites brasileiros. A rede resultante, deverá permitir um conhecimento em tempo real da situação hidrológica dos principais rios do País, além de realizar, através de modelos matemáticos acoplados ao sistema, as previsões de níveis em locais de interesse para as tomadas de decisões quanto a minimização dos efeitos das enchentes ou estiagens e gerenciamento das aflúncias e defluências dos reservatórios de usinas hidrelétricas. Uma rede como esta implicará numa mudança progressiva na forma de operação das redes convencionais, modificando os roteiros de operação que serão realizados sistematicamente em função dos níveis dos rios, melhorando as medições em águas altas assim como nas estiagens. Todo processo levará a uma reorganização da operação hidrológica no Brasil, tanto no que diz respeito a recursos humanos, quanto nos aspectos material e infraestrutura.

A ampliação, acima mencionada, será ainda maior, dada a obrigatoriedade da instalação e a manutenção de estações fluviométricas associadas a empreendimentos hidrelétricos por parte dos empreendedores, conforme Decreto 24.643, de 10 de julho de 1934 (Código de Águas) e a necessidade de dados substanciados sobre os regimes de operação dos reservatórios, que subsidiem a tomada de decisão quanto às atividades de fiscalização, regulação e mediação, a a ANEEL publicou em 4 de dezembro de 1998, a Resolução ANEEL Nº 396 (vide Anexo 1), a fim de estabelecer as condições para implantação, manutenção e operação de estações fluviométricas e pluviométricas. Para a implementação desta Resolução a Agencia vem realizando reuniões com os concessionários (Até o momento com os seguintes concessionários: CHESF, CEMIG, CGEEP, CGEET, GERASUL, ITAIPU, COPEL, FURNAS, LIGHT, CBA e ELETRONORTE), para a definição das estações a serem monitoradas em cada empreendimento. A partir destas reuniões, foram definidas a localização de 904 estações entre estações

fluviométricas e pluviométricas. Até o momento, somando-se a potência instalada desses empreendimentos hidrelétricos, chega-se a 56,3 GW, mais de 90 % da potência hidrelétrica instalada no país (62 GW).

As informações hidrológicas relativas à resolução acima, também estão sendo disponibilizadas na Internet. A ANEEL está recebendo diariamente, dados de 357 estações hidrométricas, sendo que destas, pelo menos 48 são de níveis de reservatórios hidrelétricos em operação (várias empresas assumiram o compromisso de automatizar ainda mais suas estações. (vide Fig. 3)

4.3. Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos PMTCRH

Este Programa é o resultado do esforço conjunto do Governo Federal, através do Ministério da Ciência e Tecnologia, dos Governos Estaduais e dos Países da América do Sul. Seu objetivo consiste no aprimoramento e uso de técnicas de monitoramento de tempo, clima e recursos hídricos, permitindo às regiões o planejamento e tomada de decisões adequadas com a devida antecedência.

O PMTCRH está dividido em dois Subprogramas, o de Núcleos Estaduais de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos com os Estados Brasileiros e o de Cooperação Internacional nas Áreas de Meteorologia, Monitoramento Ambiental e Hidrologia, com ênfase especial na América do Sul.

Em relação ao Subprograma com os Estados Brasileiros, foram implantados Núcleos nos Estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Santa Catarina, Sergipe, Tocantins, Goiás, Minas Gerais, Distrito Federal e encontram-se em fase de implantação nos Estados do Rio de Janeiro e Mato Grosso do Sul.

Quanto ao Sub-Programa de Cooperação Internacional, o Brasil objetiva atender, na área ambiental, os seguintes países: Argentina, Bolívia, Chile, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Paraguai, Peru, Suriname, Uruguai e Venezuela.

Através do processo de parceria do Governo Federal com os estados brasileiros, e dentro dos estados, através do Núcleos Estaduais, com órgãos da administração pública e privada, o Programa se projeta como uma alternativa técnica, econômica e política viável para integrar o conjunto de instrumentos na área de monitoramento hidro-meteorológico, para a sociedade brasileira. Ou seja, o Programa visa, primeiro o desenvolvimento de pesquisas nas áreas de meteorologia e recursos hídricos; em segundo lugar, o aprimoramento e uso de técnicas de monitoramento de tempo, clima e recursos hídricos, permitindo às regiões o planejamento e tomada de decisões adequadas, com a devida antecedência, no caso de secas e enchentes e; finalmente, a disponibilização das modernas técnicas de previsão nas aplicações práticas para o meio ambiente e para o setor produtivo agrícola e de serviços.

A utilização das previsões de tempo e clima e o monitoramento dos recursos hídricos possibilita um melhor planejamento das atividades econômicas e diminui os efeitos sociais das grandes catástrofes. Podemos citar, como principais usuárias e beneficiárias do Programa as seguintes áreas: Setor Agrícola; Defesa Civil; Controle Ambiental; Indústria e Comércio; Turismo; Setor Energético; Meios de Comunicação (TV/Rádio e Jornal); Universidades; Sistema Bancários; e Setor de Transportes Terrestres, Aéreos e Marítimos.



Usinas Hidrelétricas



Estações Hidrométricas



Bacia 1 – Rio Amazonas



Bacia 5 – Atlântico Trecho Leste



Bacia 2 – Rio Tocantins



Bacia 6 – Rio Paraná



Bacia 3 – Atlântico Trecho Norte/Nordeste



Bacia 7 – Rio Uruguai



Bacia 4 – Rio São Francisco



Bacia 8 – Atlântico Trecho Sudeste

Fig. 3. Mapa da Situação Atual – Resolução 396/1998
 (Fonte: Site da Aneel na Internet – Jun / 2000)

Uma das características mais importantes do PMTCRH é o seu programa intensivo de treinamentos, dirigido às equipes que compõem os Núcleos Estaduais e o Sub-Programa de Cooperação Internacional, no sentido de viabilizar estágios específicos, em instituições conceituadas no Brasil e no Exterior, sobre metodologias e técnicas avançadas nas suas áreas fins, assim como, a participação desses em reuniões científicas para o intercâmbio de conhecimentos e experiências.

Conjuntamente com os treinamentos, o Programa destaca-se pela aquisição e instalação de equipamentos, de ponta, de informática e PCDs. A operacionalização das mesmas tem proporcionado um melhor monitoramento de tempo e clima, tendo em vista que todo modelo numérico de previsão, seja de tempo ou clima, precisa ser inicializado com dados reais, que foram observados num determinado tempo ou período. Nesse sentido, quanto maior a quantidade de estações, melhor será a caracterização das diversas variáveis atmosféricas. Na área de recursos hídricos se destacam, além do monitoramento a nível de reservatórios e qualidade da água, a aquisição de dados para pesquisa em modelagem hidrológica sobre algumas bacias piloto. O PMTCRH está trabalhando para ampliar sua rede PCDs nos Estados e no Distrito Federal, e também, para enviá-las aos países da América do Sul que estiverem prontos para cooperação com o Brasil.

Em relação aos entendimentos com a América do Sul, é preciso ressaltar que a importância científica dessa componente é plenamente justificada pelo fato da rede regional de PCD's, dentro das fronteiras do território brasileiro, ser insuficiente para caracterizar as flutuações atmosféricas e seus efeitos dentro de diversas escalas de tempo e espaço de grande interesse do Brasil, bem como, dos demais países do continente sulamericano. Há de se ressaltar, também, que a localização da antena de recepção dos satélites de coleta de dados, em Cuiabá, é apropriada para abranger a maior parte das áreas tropicais e subtropicais da América do Sul.

Em resumo, o PMTCRH, que conta com o suporte técnico-científico-operacional do CPTEC, vem produzindo informações de grande valor econômico para os governos estaduais, notadamente para as atividades agrícolas de previsão de safra, para o gerenciamento dos estoques de água de múltiplo uso, para a defesa civil, para controles de pragas e doenças de cultura de produtos agrícolas, para zoneamento agrícola de época de plantio de menor risco climático e outros eventos críticos (vide Tabela 6).

4.4. Projeto PIRATA-Rede Piloto de Pesquisas com Bóias Ancoradas no Atlântico Tropical

O Projeto foi definido para o período de 1997-2000 e tem por objetivo monitorar e estudar o funcionamento do sistema oceano/atmosfera e as suas formas de atuação sobre o clima, através de uma rede de bóias, quatorze no total, que estarão sendo ancoradas ao longo da linha do Equador, entre a América e a África.

Os resultados obtidos, através dessa Rede de Bóias, fornecerão, de forma precisa, o perfil da temperatura do oceano até 500 metros de profundidade, os valores de salinidade, a radiação solar, a temperatura do ar e a direção e velocidade dos ventos, além, das trocas de calor, umidade e movimento entre o oceano e a atmosfera. O Pirata vai, também, incorporar redes de mareógrafos (medidores de nível do mar) e estações meteorológicas, que serão implantadas nas ilhas do Atlântico. A rede mareográfica mantida e operada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Produtos	Estado
<ul style="list-style-type: none"> • Boletim Hidroclimático (mensal) • Informativo Pluviométrico da Grande Maceió (mensal) • Revista Técnico-científica “Atmosfera e Água” (semestral) • Boletim Especial (semestral) • Informações Meteorológicas, de Recursos Hídricos e Previsão de Tempo (diária) 	Alagoas
<ul style="list-style-type: none"> • Boletim Climática (mensal) • Tendência Climática (mensal) • Boletim de Tempo e Dados Hidrometeorológicos (diário) 	Bahia
<ul style="list-style-type: none"> • Estimativa de Temperatura da Superfície do Mar a partir de imagens NOAA • Índice de Seca para o Estado do Ceará (mensal) • Periódico de Monitoramento do Clima (mensal) • Estimativa diária de precipitação a partir das imagens do Meteosat • Boletins de Previsão do Tempo (diário) • Monitoramento diário, semanal e mensal da precipitação no Estado 	Ceará
<ul style="list-style-type: none"> • 1º Prognóstico Climático para a quadra chuvosa out/nov/dez/jan 	Maranhão
<ul style="list-style-type: none"> • Boletim Hidroinforme (mensal) • Boletim Agrometeorológico da Paraíba (semanal) • Alerta Climático (mensal) • Boletim Diário e Semanal de Precipitação • PB Clima (mensal) • Boletim de Previsão do Tempo (diário) 	Paraíba
<ul style="list-style-type: none"> • Disseminação de previsões e inf. meteorológicas e climáticas na rede de terminais da COPEL • Disseminação de informações meteorológicas (MetInfo) com previsões de 12 e 24 horas • Disseminação de informações meteorológicas através da Internet • Disseminação de previsões meteorológicas através do envio diário automático de fax • Disseminação de previsões diárias de Curitiba e Litoral 	Paraná
<ul style="list-style-type: none"> • Informe Quinzenal • Infoclima (mensal) • Banco de Dados Pluviométricos • Banco de Dados de Açudes • Banco de Dados Climatológicos 	Pernambuco
<ul style="list-style-type: none"> • Boletim HIDROCLIMAPI • Banco de Dados climatológico e hidrológico (diário) • Previsão de tempo (diária) 	Piauí
<ul style="list-style-type: none"> • Informes Hidrometeorológicos (mensal) • Boletim Hidromet (mensal) • Boletim Pluviométrico e Meteorológico (diário) 	Rio Grande do Norte
<ul style="list-style-type: none"> • Boletim de Informações Climáticas (mensal) • Boletim de previsão de tempo - 2x/dia • Mapas de previsão de precipitação acumulada via Internet • Mapas de previsão de vento e pressão via Internet • Serviço Teletempo • Mapas diários e semanais do Balanço Hídrico do Estado • Classificação da época de plantio das culturas de verão 	Santa Catarina
<ul style="list-style-type: none"> • Divulgação diária dos focos de queimadas observados no Estado • Previsão diária do tempo 	Tocantins

Tabela 6. Produtos Gerados por Alguns Núcleos de Meteorologia e Recursos Hídricos
 (Fonte: Moura Fé, J. A et al - Subsídios para o Relatório do Senador Ornélas – MCT
 - 1997)

(INPE), deverá ser ampliada e fará parte do segmento brasileiro do Pirata. O conjunto de instrumentação cobrirá a faixa do Atlântico entre 15 graus ao norte e ao sul da linha do Equador. Os dados serão armazenados em PCD's e transmitidos via satélite, em tempo real, para a comunidade científica e centros de previsão de tempo e clima em todo o mundo. Os dados de alta qualidade fornecidos pelo Pirata vão possibilitar uma melhor compreensão dos processos de interação entre o oceano e a atmosfera, que são os principais responsáveis pelas alterações climáticas de grande impacto nos Continentes Americano e Africano. Além da dinâmica do Oceano Atlântico, possibilitará a investigação sobre os vínculos com o fenômeno "El Niño", no Oceano Pacífico.

A implementação do Projeto está a cargo do Brasil, França e Estados Unidos.

5. Situação da Implatação das PCDs ao Longo do Tempo

5.1. Evolução da Implantação até Setembro/2000

A Tabela 7 e a Fig.4 apresentam a evolução da instalação das PCDs de dezembro/95 a Setembro/2000

Mês / Ano	Total Instalado	Total em Operação	Total em Manutenção
Dezembro/95	25	20	5
Junho/96	112	94	18
Dezembro/96	159	135	24
Junho/97	201	177	24
Dezembro/97	234	210	24
Junho/98	276	238	38
Dezembro/98	316	276	40
Junho/99	336	281	55
Dezembro/99	348	294	54
Setembro/2000	367	290	77

Tabela 7. Evolução da Implantação de PCDs até Setembro /2000

(Fonte: Centro de Missão de Coleta de Dados – CMCD – INPE – mai/2000)

5.2. Situação das Implantações em Setembro/2000

No Anexo 2 está mostrada em detalhes a situação da implantação das PCDs em março/2000. A Tabela 8 apresenta uma síntese da situação naquela data. Os mapas apresentados no Anexo 3 mostram as PCDs meteorológicas instaladas até março de 2000 e que tiveram sua divulgação autorizada.

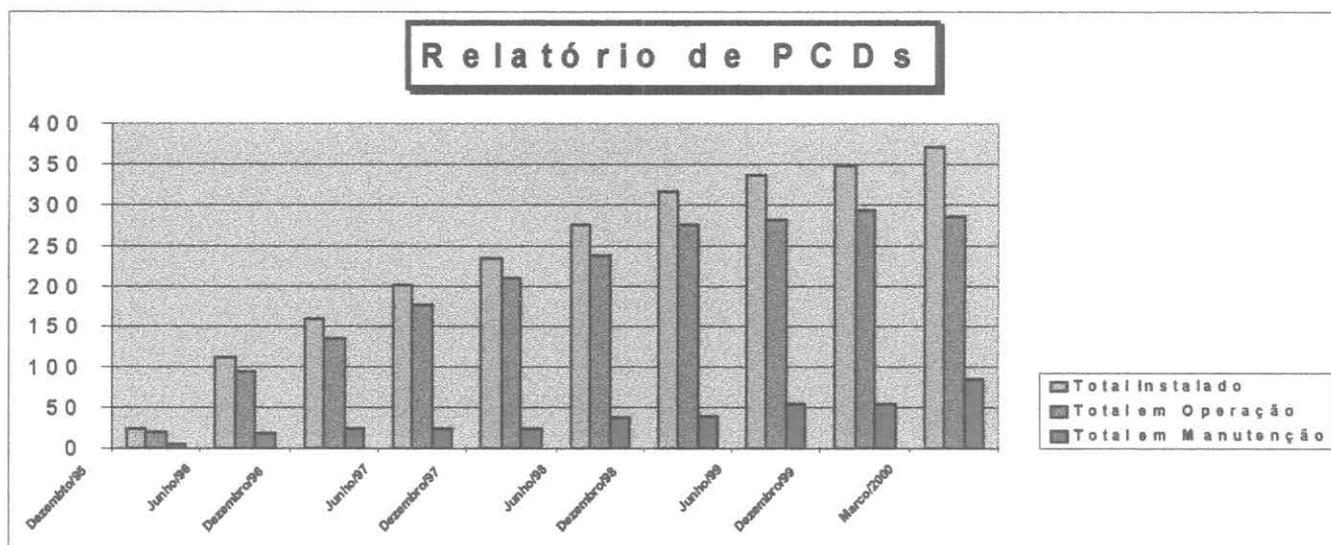


Fig. 4. Evolução da Implantação de PCDs até Setembro /2000
(Fonte: Centro de Missão de Coleta de Dados – CMCD – INPE – mai/2000)

Quadro Síntese		
Situação	Número de PCDs	Observação
PCDs Instaladas	379	Em operação + manutenção
Em operação	316	
Em manutenção	63	
Desativadas	44	
Em aceitação/installação (INPE)	18	
Em aceitação/installação (outros órgãos)	247	
Planejadas/em aquisição	191	
Total Efetivo	644	Em operação + aguardando instalação/manutenção
Total Geral	835	Excluem-se aqui as PCDs desativadas

Tabela 8. Quadro Síntese da Situação das Implantações das PCDs em Setembro/2000
(Fonte: Centro de Missão de Coleta de Dados – CMCD – INPE – mai/2000)

6. Benefícios Decorrentes do Uso do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados

6.1. Benefícios Gerais

6.1.1. Da Necessidade da Existência de um Sistema de Informações Hidrometeorológicas

Na concepção de um sistema para diagnósticos e prognósticos hídricos e da atmosfera, é imprescindível a existência de um sistema de informações hidrometeorológicas eficaz que possa dispor de informações em tempo real e oferecer dados com razoável margem de confiança.

As exigências da sociedade, quanto à forma de uso das informações meteorológicas e hidrológicas, quando estas informações são colocadas à sua disposição, interferindo na sua vida diária, justificam a implantação de uma rede de PCDs automáticas, associada a satélites de coleta de dados, em especial os brasileiros, que possa oferecer informações atualizadas das condições de tempo e de clima, e, das condições qualitativas das águas dos rios e dos reservatórios, gerando subsídios para o processo de tomada de decisões e para estudos hidroclimáticos confiáveis. Com efeito, esse tipo de rede permite a obtenção de significativos benefícios, tais como, a melhora da qualidade dos dados, a avaliação instantânea da disponibilidade hídrica; a melhora da avaliação do potencial energético; a realização do balanço hídrico em tempo real e a melhora do controle dos recursos hídricos, a par de fornecer informações mais atualizadas para a sociedade, como por exemplo, dados instantâneos para alimentar modelos de previsão hidrológica e modelos de previsão de tempo e clima.

6.1.2. Áreas de Atividades Humanas Beneficiadas

Os dados colhidos pelas PCDs, nem sempre são utilizados diretamente, mas se prestam à alimentação, juntamente com outras informações, de modelos hidrológicos e meteorológicos, cujos processamentos, geram resultados que são endereçados, via a mídia (escrita, falada ou televisiva) e outros meios, para os usuários finais, beneficiando a sociedade em geral e várias áreas de atividades humanas.

Existem inúmeras instituições privadas e governamentais que necessitam obter, regularmente, informações colhidas em lugares remotos ou espalhados por uma região muito grande, para subsidiar o seu processo decisório. O exemplo mais clássico é o das informações meteorológicas (temperatura, pressão, direção e velocidade do vento, umidade do ar, etc.), utilizadas por especialistas para previsão de tempo. Outro exemplo é o das empresas que controlam barragens de grandes usinas hidroelétricas. Seus reservatórios são alimentados por rios e afluentes e, para controlar o nível de água da barragem, abrindo menos ou mais as comportas, é importante saber como anda o nível de água dos rios, a centenas de quilômetros rio acima. Assim pode-se elevar ou baixar preventivamente, o nível de água do reservatório, evitando que falte num período de seca ou que, numa cheia, as comportas tenham de ser abertas de repente e inundem as margens rio abaixo.

Dentre as áreas de atividades humanas beneficiadas, pelo uso das PCDs, destacam-se, sem prejuízo de outras igualmente importantes, aquelas a seguir apresentadas.

Agricultura

Os grandes usuários são as cooperativas agrícolas, os agricultores, silvicultores e pecuaristas, as empresas de seguro rural e de planejamento, bancos e instituições governamentais de pesquisa e assistência técnica. As informações deverão atender as atividades de planejamento agrícola a curto, médio e longo prazos, o zoneamento agrícola, a determinação da época ideal de plantio e colheita, a previsão da produção e de safras, o manejo do solo, o monitoramento de sistemas de irrigação, o controle de pragas e moléstias na forma preventiva e de alertas meteorológicos, a orientação para aplicação de adubos e defensivos, o combate direto e indireto a fenômenos extremos, como estiagens, chuvas intensas, geadas e granizo, a comercialização e seguro, etc.

Transportes

Em termos preventivos ou como alertas meteorológicos específicos, onde os grandes usuários das informações serão as empresas de transportes aéreos, terrestres, marítimos e fluviais. Os produtos básicos são as previsões de tempestades, períodos contínuos de chuvas com possibilidade de alagamentos, informações de tempo nas estradas, portos e aeroportos (inclusive de neblina) altura de ondas para navegação, etc., contribuindo, dentre outros, para menores atrasos e maior segurança nos vôos e operações terrestres e portuárias.

Pesca

Trata-se de uma das áreas mais beneficiadas, modernamente, pelas informações hidrológicas e meteorológicas , como por exemplo, a previsão das condições adequadas para pesca marítima. Nesse caso, além dos prognósticos das condições futuras do tempo, são de extrema utilidade as indicações sobre correntes e temperatura da superfície dos oceanos, fornecidas pelas boias e pelos satélites meteorológicos, as quais fornecem indicações seguras sobre a existência de cardumes.

Defesa Civil e Controle Ambiental

As previsões de curto prazo e alertas meteorológicos são importantes quando emitidas às associações de defesa civil dos municípios ou estados, corpo de bombeiros, empresas de geração e distribuição de energia elétrica, de captação e distribuição de água etc.. Consideram-se nesse caso as previsões de secas ou excesso de precipitação, os alertas sobre tempestades, vendavais, inundações, ressacas, secas e outros eventos severos, acompanhamento meteorológico de situações de emergência, monitoramento de enchentes e secas, monitoramento de riscos de incêndios florestais, auxílio no monitoramento da qualidade do ar e da poluição atmosférica, preservação de vidas e propriedades, etc..

Turismo, Entretenimento e Esportes

As previsões de tempo, a curto e médio prazos, são produtos de consumo imediato para as empresas de turismo e de eventos artísticos, clubes desportivos, prefeituras municipais, aeroclubes, etc.. As aplicações típicas estão na programação de atividades de lazer e de eventos turísticos, esportivos, artísticos, culturais e recreativos, viagens de final de semana e férias, esportes aéreos e náuticos, etc., e outras que contribuem para a melhoria da qualidade de vida do cidadão.

Setor Elétrico

A carga elétrica de um sistema de potência sofre influências de variáveis climáticas, como temperatura, umidade, velocidade do vento, etc., através do nível requerido de iluminação e das cargas de refrigeração e aquecimento, tornando necessário que essas variáveis sejam previstas com razoável margem de confiança. No que diz respeito à operação energética, a mesma, a partir de informações confiáveis, sobre previsões de vazão afluente, a curto prazo, pode maximizar a produção de energia e evitar, em certos casos, os vertimentos desnecessários. São também beneficiados a manutenção do sistema e os estudos e projetos; a primeira porque certos serviços de manutenção requerem condições de tempo apropriadas de modo a não ser afetado o

desempenho futuro dos equipamentos, a par do fato que a programação desses serviços, o alerta de pessoal em sobreaviso, a confirmação ou cancelamento de desligamentos, a avaliação de causas e quantidades de interrupções, etc., são atividades que podem se beneficiar de sistemas meteorológicos, reduzindo custos e aumentando a confiabilidade; no que diz respeito a estudos e projetos, a geração de um banco de dados de variáveis meteorológicas é de grande valia esses tipos de atividades.

6.1.3. Benefícios do Uso dos Satélites Brasileiros de Coleta de Dados

O uso dos satélites SCD1, SCD2 e CBERS1, na atualidade e dos outros que certamente serão lançados no futuro para substituí-los, conduzem a uma série de benefícios, podendo ser citados, pelo menos, os abaixo apresentados.

Primeiramente, por se tratarem de satélites desenvolvidos e fabricados no Brasil (CBERS1, em parte), frutos de um grande esforço do INPE e da indústria nacional, no sentido da aquisição de uma capacitação tecnológica própria na área, a par do fato de serem artefatos espaciais mais adequados às possibilidades técnicas e financeiras do País e às suas reais necessidades ambientais.

Em segundo lugar, por possibilitarem a instalação de uma rede completamente independente, livre dos dispêndios financeiros decorrentes do uso de satélites internacionais de coleta de dados, os quais podem ser muito onerosos; em outras palavras, o uso dos satélites brasileiros não incorre em custos para os usuários dos dados por eles coletados.

Finalmente, por poderem existir fatores complicativos no uso de alguns satélites internacionais de coleta de dados. O satélite geoestacionário GOES, por exemplo, recebe informações em hora fixa (a janela de recepção do satélite é de apenas 1 minuto) exigindo que a PCD tenha sua transmissão comandada por um relógio muito preciso, tornando necessária sua vigilância cotidianamente, a fim de reajustá-lo, assim que algum desvio anormal apareça (havendo o risco de perder a emissão seguinte ou precedente ou utilizar o tempo de transmissão de outra PCD). Frequentemente, em função desse requisito, o equipamento da estação se torna muito mais complexo, exigindo, por exemplo, a adição de um GPS. Tal problema, dadas suas características, não acontece com os satélites brasileiros.

6.2. Entidades e Programas Beneficiários do Uso de PCDs no Brasil

6.2.1. Sistema Meteorológico do Estado de Goiás

O Sistema Meteorológico do Estado de Goiás-SIMEGO, resulta do esforço conjunto do Governo do Estado, através da Secretaria de Ciência e Tecnologia, do Governo Federal, através do Ministério da Ciência e Tecnologia, e dos governos dos países da América do Sul, contando com o suporte técnico-científico-operacional do PMTCRH, do CPTEC e do Centro de Missão e Coleta de Dados – CMCD. O mesmo destaca-se pela sua capacidade de elaborar previsão de Tempo e Clima, com até 6 dias de antecedência; através de dados obtidos pela instalação de equipamentos de ponta de informática, Plataformas Automáticas de Coleta de Dados (PCDs) e Radares Meteorológicos.

O Estado de Goiás dispõe, na atualidade, de 26 PCDs meteorológicas, devendo ser instaladas entre 2000 e 2001, mais 35 do mesmo tipo. A operacionalização dessas PCDs está proporcionando um melhor monitoramento do tempo e do clima, tendo em vista que todo modelo numérico de previsão, seja de tempo ou clima, precisa ser processado com dados reais, que foram observados num determinado tempo ou período. Nesse sentido, quanto maior a quantidade de estações, melhor será a caracterização das diversas variáveis atmosféricas.

Os produtos do SIMEGO estão voltados para o interesse da sociedade e para várias áreas de atividades humanas. Alguns dos benefícios decorrentes do uso desses produtos estão apresentados abaixo.

Área de Agricultura e Pecuária

- 250 Agricultores atendidos diretamente, via telefone, fax e emails, com tendências climáticas para os próximos 10 dias.
- 350 Agricultores e 100 técnicos treinados em seminários na Federação dos Agricultores do Estado de Goiás – FAEG.
- Fase final de elaboração do projeto “Calendário Agrícola para o Estado de Goiás”, onde serão treinados mais 250 técnicos e 3000 agricultores em 26 localidades, onde estão instalados as PCDs.
- Na área de irrigação foram realizadas palestras também na FAEG para mais de 500 agricultores e empresários rurais.

Area de Recursos Hídricos

- Atendidos 500 usuários sobre leis e normas sobre o uso da água.
- 250 Agricultores na área de irrigação e drenagem.
- 350 técnicos do Meio Ambiente e Recursos Hídricos atendidos diretamente.

Previsão de Tempo

- 12500 usuários atendidos no site do SIMEGO/SECTEC, média de 50 visitas por dia.
- 500 agricultores atendidos via telefone, previsão e tendência climática.
- 1220 usuários atendidos previsão diária de tempo via telefone.
- 1000 pesquisadores e estudantes, utilizando informações do Banco de Dados.

Defesa Civil e Construção Civil

- 01 seminário na UFG para 200 estudantes da área de engenharia civil.

- 50 empresas de construção com boletins de previsão de tempo
- Defesa Civil – alertas de tempo e clima, trabalho de conscientização para mais de 200 famílias que moram beira correços e rio de Goiânia capital.

Transporte e Turismo

- Economia de 2 milhões de reais, no planejamento de atividades de recuperações de rodovias estaduais, junto ao DERGO e CRISA no Estado;
- Na cidade de Caldas Novas – 12.500 turistas beneficiados pelas informações da PCD de Caldas Novas, com Boletins diários das condições locais de tempo.
- Boletins de alertas para rodoviais nos dias de neblina.
- Atendimento de 200 usuários diretos e 10 secretárias de Estado, sobre condições de tempo nas viagens de pessoas ligadas aos órgãos públicos do Estado.
- Atendimento de 500 turistas na previsão de tempo, antes de suas viagens para o interior do Estado, via telefone.

Setor Elétrico e Saneamento de Água e Esgotos

- Seca da Região Norte e Nordeste do Estado, 250.000 pessoas beneficiadas com os Boletins de Monitoramento e Previsões de tempo para SANEAGO.
- 1.000.000 usuários beneficiados com o Monitoramento diário de Precipitações no setor elétrico das usinas com os Boletins SIMEGO/SECTEC.
- Região Sudeste do Estado – 500.00 usuários beneficiados com os Boletins de Monitoramento no planejamento de suas atividades empresariais e principalmente no setor de Energia Elétrica.

6.2.3. Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais - Simge

O SIMGE foi criado em 02/09/97, como resultado de um Convênio do Governo do Estado com o MCT / Ministério de Ciência e Tecnologia, objetivando a modernização da meteorologia e da hidrologia no Estado de Minas Gerais, através do Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos / PMTCRH.

No Estado, esse empreendimento é resultante da ação conjunta da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e da Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia, através de suas entidades vinculadas IGAM / Instituto Mineiro de Gestão das Águas e IGA / Instituto de Geociências Aplicadas.

A missão do SIMGE está voltada prioritariamente para a vigilância e previsão quantitativa do tempo, do clima, e do comportamento hídrico, com detalhamento na escala regional, fornecendo

produtos personalizados às atividades sócio-econômicas do Estado, dando ênfase aos fenômenos adversos como enchentes, estiagens e temporais severos.

O Sistema de Aquisição de Informações

O SIMGE utiliza dados de várias fontes: de sua rede telemétrica, da rede pluviométrica e fluviométrica da ANEEL e de dados e informações geradas pelo CPTEC / INPE, além de produtos de satélite da NOAA / National Oceanic Atmospheric Administration - USA. Em breve, estará acessando dados da rede telemétrica da CEMIG e da rede pluviométrica da COPASA (Companhia de Saneamento de Minas Gerais).

São utilizados vários tipos de telemetria: satélite, linha telefônica e Internet.

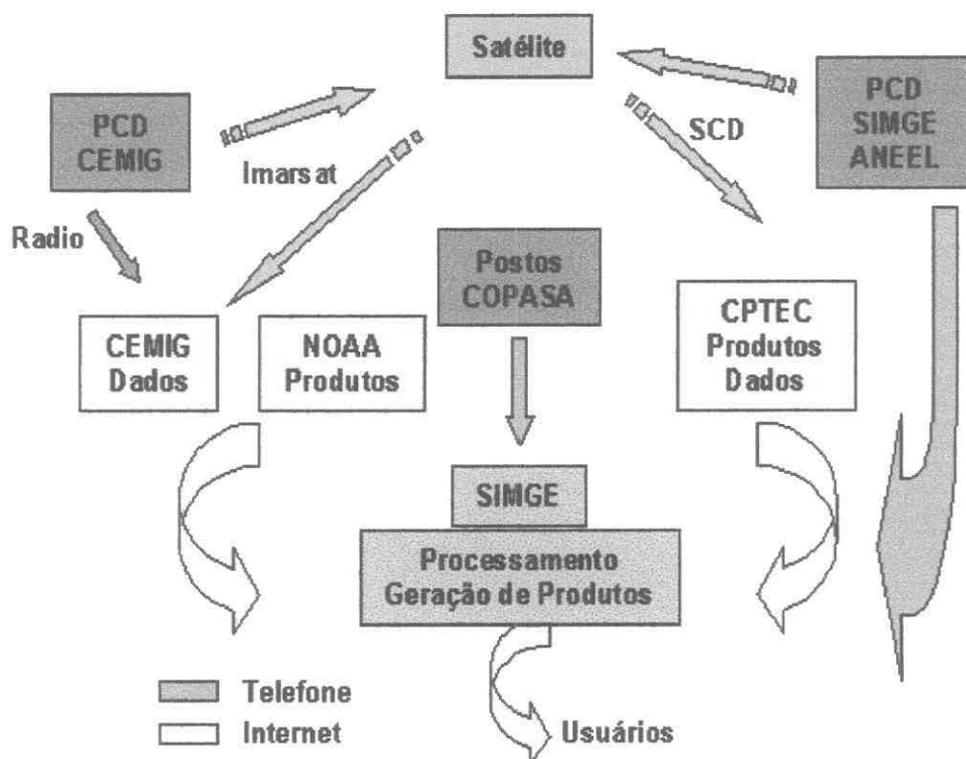


Fig. 5. Esquema do Sistema de Aquisição de Informações
(Fonte: Site do Simge na Internet – Jun/2000)

Rede Telemétrica do SIMGE

Graças ao apoio do MCT / Ministério de Ciência e Tecnologia e das Prefeituras Municipais, o SIMGE está contribuindo para a modernização da rede de observação meteorológica e hidrológica do Estado, equipando-a com tecnologia de última geração.

O SIMGE, a CEMIG / Companhia Energética de Minas Gerais, a ANEEL / Agência Nacional de Energia Elétrica e o INPE / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais operam estações meteorológicas e hidrológicas automáticas, com transmissão de dados através de satélites, rádio e telefone. No que diz respeito à Rede Telemétrica do Simge, já foram instaladas no Estado, 14 Plataformas de Coletas de Dados - PCDs meteorológicas automáticas e telemétricas, com

transmissão de dados através dos satélites brasileiros SCD1 e SCD2 e conexão telefônica, estando em processo de instalação uma PCD hidrológica no município de Itajubá (vide Fig. 6).

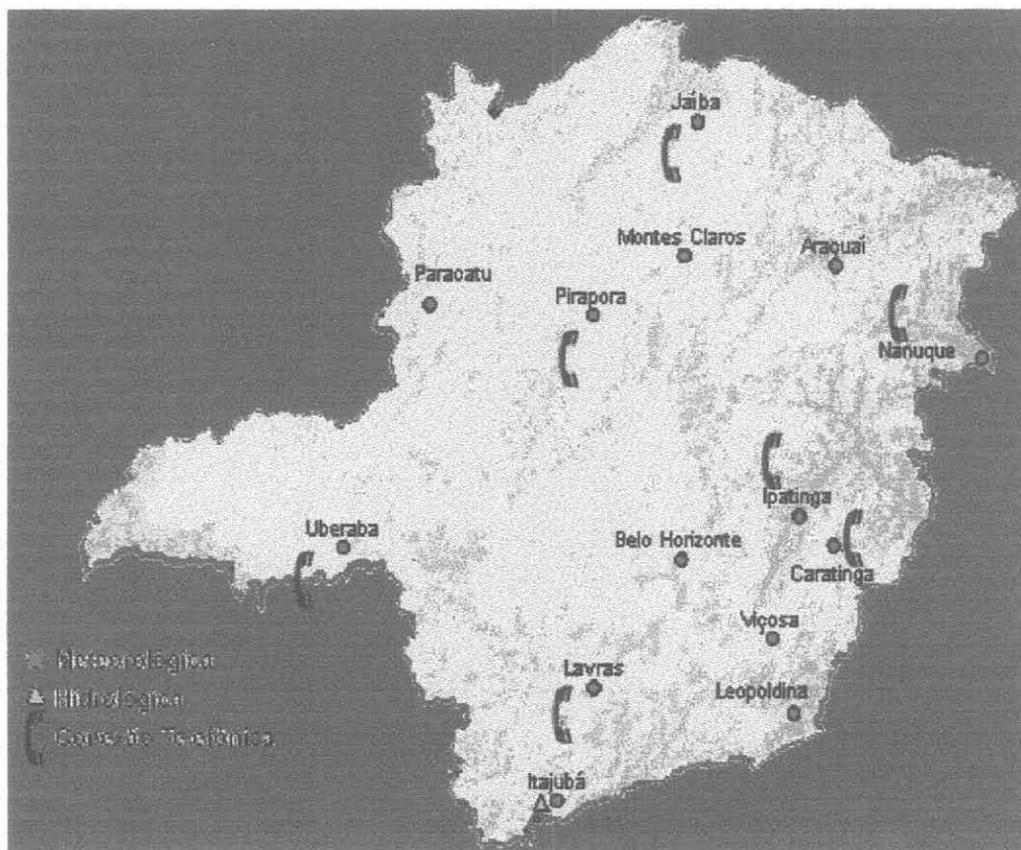


Fig.6. Rede de PCDs do Simge
(Fonte: Site do Simge na Internet – Jun/2000)

Os Benefícios Sócio - Econômicos do Uso das PCDs

A disponibilidade de transmissão de dados em tempo real, através dos satélites brasileiros SCDs e CBERS-1 tem possibilitado a modernização e o adensamento da rede de observação brasileira de tempo real. Num País de tal extensão territorial, o apoio dos Estados é essencial para viabilizar a operação e manutenção da rede. Entretanto, os Estados dificilmente poderiam arcar com o custeio de transmissões via satélites comerciais. A CEMIG recentemente implantou uma rede meteorológica e hidrológica, usando transmissões via satélite Imartsat e radio e já tem planos de conversão totalmente para radio devido ao custo do satélite comercial. Deve-se ressaltar que a transmissão de radio para esta empresa é extremamente vantajosa, pois já dispõe de pessoal e laboratórios especializados nesse tipo de transmissão já utilizados em suas atividades fins, o que não é caso dos centros regionais e agencias de geração de informações ambientais.

As estações de observação convencional, principalmente as pluviométricas e fluviométricas, desempenham uma parte importante no monitoramento do clima e do comportamento hídrico, pois têm permitido a geração de séries históricas, essenciais a geração de produtos de cunho estratégico para as atividades produtivas e preservação ambiental. Entretanto, dados obtidos de norma convencional demandam um longo tempo de transito até o usuário, inviabilizando sua utilização no monitoramento de tempo real.

A alta competitividade do mundo globalizado está a exigir otimização dos processos produtivos e de serviços, em grande parte dependentes dos fenômenos de tempo e do clima. O Estado de Minas Gerais decidiu aderir ao Programa de Monitoramento de Tempo e Recursos Hídricos do MCT por reconhecer que as demandas regionalizadas e específicas de produtos meteorológicos e hidrológicos não poderiam ser atendidas pelo Governo Federal. Um atendimento regional exigirá, por sua vez, uma rede de observação meteorológica de tempo real, na mesoescala, que somente poderá ser atingida a partir da disponibilidade de transmissão dos satélites brasileiros.

O SIMGE possui um programa de ação bastante pragmático, priorizando as demandas do setor produtivo, da preservação ambiental e proteção às populações. A grande parte dos produtos a serem gerados através de modelos numéricos utilizam informações meteorológicas de tempo real e, produtos de previsão numérica de tempo. Nesse aspecto a previsão numérica de tempo é a ferramenta básica de geração de informação. Nessa etapa estão sendo usados os produtos gerados pelo INPE, que aumentaram sua confiabilidade a partir da rede de PCDs do SIMGE. Numa etapa posterior, o SIMGE deverá implantar um modelo de previsão de tempo regional.

Estão descritos a seguir os principais produtos do SIMGE / IGAM.

- Avaliação e previsão (usando produtos de previsão numérica) do risco meteorológico de incêndio na vegetação, como subsídio aos sistemas de prevenção contra incêndios nas áreas de preservação e nascentes. Essa avaliação está orientando o estado de alerta das equipes de vigilância e a mobilização da comunidade. Atualmente um sistema desse está em funcionamento na APA Sul (Área de Preservação Ambiental Sul, Região ao sul de Belo Horizonte). No próximo inverno esse esquema será estendido para outros parques do Estado.
- Diversas regiões do Estado são submetidas a enchentes severas com perdas de vidas, bens materiais e danos na infraestrutura viária. Desde 1998, foi operacionalizado o sistema de alerta contra enchentes do rio Doce. Nesse aspecto, a utilização de dados de tempo real é essencial. A partir de outubro de 2000, deverá entrar em funcionamento o sistema de alerta do rio Sapucaí em Itajubá. Para isso será necessário a instalação de pelo menos 3 PCDs hidrológicas na região. Encontra-se em fase de estudos a implantação de um outro sistema de alerta no rio das Velhas.
- Outro evento que afeta frequentemente o nordeste do Estado são as secas com severas conseqüências sobre as atividades econômicas. O SIMGE está em processo de implementação de um índice de monitoramento da severidade das secas, de forma a permitir ao Governo Estadual decretar objetivamente o estado de seca, e principalmente se antecipar ao estado de severidade do fenômeno e acionar as medidas de mitigação, incluindo a gestão dos recursos hídricos.
- Inicialmente o atendimento direcionado às atividades agrícolas será a divulgação da previsão da necessidade de água para irrigação, visando a otimização do uso da água, sendo esta a atividade que mais tem consumido água no Estado e que tem trazido o maior número de conflitos. Numa etapa posterior, será implementado outros produtos como: planejamento agrícola, previsão de produtividade agrícola, defesa fitossanitária, aplicação de adubos e defensivos agrícolas.

- Outro produto estratégico para o Estado se refere ao monitoramento do comportamento dos rios, uma vez que a água já está se tornando escassa, principalmente nas regiões de agricultura irrigada (Triângulo Mineiro e Noroeste do Estado). Essa atividade está sendo prevista usando, principalmente, as PCDs da ANEEL. Esse produto será essencial a partir da proposta da nova legislação dos recursos hídricos que preconiza uma outorga de uso de água condicionada as condições climáticas.
- Produtos de previsão numérica serão usados para atendimento do setor de transporte aéreo, principalmente das aeronaves de pequeno porte que atualmente não dispõe de nenhum subsídio sobre as condições de tempo, voando as cegas.
- O monitoramento da qualidade das águas atualmente é feito através de visitas em campo, mas já está sendo planejado a instalação de alguns postos telemétricos em pontos estratégicos do rio das Velhas, visando monitorar o despejo irregular de efluentes.
- O setor elétrico, representado principalmente pela CEMIG, possui rede de observação e centro operacional próprios, não sendo necessário a geração de produtos para seu atendimento. Sua demanda se refere principalmente a implementação de sistemas de alerta, pois geralmente são envolvidas como causadoras de enchentes. Deve - se ressaltar, entretanto que ela utiliza os produtos de previsão numérica do INPE.
- O atendimento ao monitoramento da qualidade do ar está em ainda em discussão com a FEAM / Fundação Estadual de Meio Ambiente, mas certamente dependerá do modelo de previsão de tempo regional.

6.2.4. Secretaria de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco - SRH

Os seguintes produtos e serviços são providos pela Secretaria de Recursos Hídricos de Pernambuco:

Monitoramento Pluviométrico de Pernambuco

Informativo diário sobre o comportamento das chuvas ocorridas no Estado, considerando, em média, cerca de 200 postos pluviométricos, sendo remetido para todo o Governo (tomadores de decisão), Defesa Civil, Bancos Oficiais, Jornal Diário de Pernambuco e Associações do Setor Agropecuário.

Previsão do Tempo

Informativo diário sobre as condições do tempo para o Estado de Pernambuco, com enfoque específico para as regiões do Litoral/Mata, Agreste e Sertão. A previsão é repassada à Defesa Civil/PE, SUDENE, Defesa Civil do Recife, Órgãos do Governo, Jornal do Comércio, TV Globo do Recife e cerca de vinte Estações de Rádio que, atuando em cadeia, cobrem desde a capital do Estado até o Alto Sertão.

Informe Quinzenal

Boletim especial apresentando análises das precipitações ocorridas e das reservas hídricas superficiais, editado de janeiro a agosto, cobrindo os períodos correspondentes às quadras chuvosas do Sertão e da parte leste do Estado (Agreste e Sertão). É divulgado para Órgãos de Governo, SUDENE, Defesa Civil e Associações Agropecuárias.

Infoclima / PE

Boletim mensal que reporta os resultados das diversas reuniões regionais ou nacionais de previsão climática com prognósticos sobre a estação chuvosa no NEB, particularizando tanto o Sertão como a parte leste do Estado. Tem como público alvo os Órgãos do Governo, Defesa Civil, SUDENE, Bancos Oficiais, Associações Agropecuárias, órgãos de Imprensa, entre outros.

Banco de Dados Pluviométricos

Disponibilização de dados pluviométricos de uma rede de quase 250 pluviômetros, cobrindo todo o Estado. A rede, originária da SUDENE, é mantida pelo IPA e operada em parceria com a PMPE/CODECIPE (na sua maioria), CHESF, EMATER e INMET. Como maiores usuários dos dados de chuvas destacam-se: Órgãos do Governo de Pernambuco; Universidades; Bancos Oficiais; Empresas de Pesquisa, Empresas de Engenharia, entre outros.

Bancos de Dados de Açudes

Disponibilização de dados sobre as reservas hídricas superficiais do Estado, contendo informações cadastrais de cerca de 810 açudes. Com o monitoramento dos principais açudes do Estado (cerca de 39 açudes), estas informações subsidiam o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, coordenado pela SECTMA/PE, do qual o IPA/DRMH é parte integrante.

Banco de Dados Climatológicos

Disponibilização e atualização de registros meteorológicos coletados em 10 (dez) estações agrometeorológicas mantidas e operadas pelo IPA/DMRH, espalhadas ao longo do Estado, algumas delas com séries históricas desde 1952. Como usuários principais destes dados destacam-se as Empresa de Pesquisa e Órgãos do Governo do Estado; Universidades; ONGs; Empresas de Engenharia, etc.

Banco de Dados das Estações Meteorológicas Automáticas

Disponibilização das variáveis meteorológicas das seguintes localidades: Fernando de Noronha, Recife, Caruaru, Arcoverde e Araripina. Essas informações encontram-se disponíveis na home page do Departamento de Satélites Ambientais do INPE.

Com relação às Plataformas de Coleta de Dados Hidrológicas e de Qualidade de Água instaladas em Pernambuco, através de convênio com o Ministério de Ciência e Tecnologia foram adquiridas pela SRH/PE 15 PCDs hidrológicas e 10 sondas de qualidade das águas, que foram instaladas no final de janeiro em reservatórios localizados nas regiões Litoral, Agreste e Sertão do Estado.

Foram também doadas pelo INPE 02 PCDs hidrológicas, instaladas nos rios Capibaribe – Mirim (bacia do Goiana) e Capibaribe (na cidade do Recife), também instalados desde janeiro. Com relação as PCDs de qualidade, as mesmas estão sofrendo ajustes na programação, transmissão e decodificação dos dados e manutenção das mesmas e dos sensores. Concluídos tais ajustes, espera-se, com a operação das PCDs hidrológicas e de qualidade de água:

- Obter dados hidrometeorológicos e de qualidade de águas confiáveis para o desenvolvimento de estudos, visando um melhor conhecimento das potencialidades hídricas nas diferentes regiões do Estado;
- Obter séries históricas, visando o desenvolvimento e calibração de modelos de simulação dos processos hidrológicos (chuva x vazão, chuva x evaporação, etc);
- Acompanhar e controlar a operação de reservatórios, nos períodos de racionamento e onde existam conflitos de uso múltiplo da água;
- Avaliar e conhecer os parâmetros de qualidade da água, especialmente a salinidade, em função da variação de volume do reservatório e dos períodos chuvosos e secos;
- Estudar e acompanhar o comportamento da qualidade da água de reservatórios localizados na região Semi – Árida, onde existem poucos dados confiáveis, de forma a verificar se a água está adequada aos usos existentes, com ênfase no abastecimento público e irrigação;
- Acompanhar as variáveis que alimentam o sistema de Alerta e Previsão de Cheias na bacia do rio Capibaribe, na região Metropolitana do Recife.

6.2.5. Superintendência de Recursos Hídricos do Estado da Bahia - SRH

A rede das Plataformas de Coleta de Dados - PCDs do Estado da Bahia é constituída por um total de 18 estações meteorológicas. Essas PCDs foram doadas pelo Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT, através do Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos -PMTCRH. As duas primeiras foram instaladas em novembro de 1997 nos municípios de Ilhéus e Teixeira de Freitas. Nos meses de agosto e setembro de 1998, foi realizada a instalação das PCDs nos municípios de Salvador, Ipirá, Ibiaporã (Mundo Novo), Souto Soares, Piatã, Brumado, Anagé, Vitória da Conquista, Jequié, Milagres, Marcionílio Souza e Eunápolis. As PCDs de Serrinha, Irecê, Caetitê e Jaguaquara foram instaladas em agosto de 1999.

As PCDs do estado da Bahia são apenas meteorológicas e fazem coleta das seguintes variáveis: temperaturas do ar, direção e velocidade dos ventos, pressão atmosférica, umidade relativa do ar, e radiação global. Desde a instalação das estações, os dados coletados têm sido utilizados exclusivamente nas previsões diárias de tempo e clima e monitoramento dos sistemas meteorológicos causadores das chuvas no Estado.

6.2.6. Departamento de Hidrometeorologia do Estado do Piauí

O Departamento de Hidrometeorologia-DHME, vinculado à Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Irrigação-SEAAB, do Piauí, é o órgão que centraliza as informações

hidrometeorológicas do Estado. Do Departamento é solicitado, por instituições públicas, privadas e não-governamentais, bem como por instituições acadêmicas e outras, em inúmeras ocasiões, o repasse de informações ou a emissão de laudos técnicos.

Atualmente o DHME trabalha com dados de apenas uma PCD, localizada em Santa Filomena, no sul do Estado, região dos cerrados. Os reflexos do uso dessa PCD, no Piauí, são aqueles a seguir apresentados.

Âmbito Sócio-Econômico

Como órgão de apoio técnico da Secretaria da Agricultura, abastecimento e irrigação, o DHME subsidia a instituição com a orientação sobre época apropriada de distribuição de semente e de plantio, com base na ocorrência de chuvas ou não Vs. Umidade do solo, em diversas regiões do Estado.

Empresas particulares, consórcios, cooperativas, etc., acompanham as previsões do período e extensão de ocorrência de chuvas, principalmente os estabelecidos na região dos cerrados, onde a produção de soja e outros grãos se destaca com relação às demais regiões e onde o Governo está investindo na ampliação dos horizontes agrícolas.

Recursos Hídricos

Na área de recursos hídricos, o DHME elabora sobre potencialidades, disponibilidades e demandas de recursos hídricos em bacias hidrográficas. Os dados que são utilizados como base para esses estudos provêm da rede PLU inicialmente estabelecida pela SUDENE e repassada ao Estado através de Convênio com a SEAAB-IR, das redes PLU, FLU e de qualidade d'água, atualmente operada pelo DHME (incluindo a PCD), das redes PLU e FLU do antigo DNAEE, hoje ANEEL, das redes PLU e FLU operada pela CHESF, e das informações sobre açudagem repassadas pelo DNOCS.

Previsão do Tempo e do Clima

A previsão do tempo e do clima para o Estado do Piauí é feita com subsídios do INPE e do INMET que disponibilizam essas informações via Internet. Sabe-se que o INPE mantém algumas estações PCDs no Estado através de Convênio com a ANEEL, cujas informações são analisadas para a emissão da previsão do tempo. Além do mais, o setor de meteorologia do DHME acompanha e/ou participa das reuniões climáticas que acontecem nos núcleos de meteorologia e recursos hídricos do Nordeste e aonde é feita a análise dos fatores que afetam o clima da região e de cada Estado em particular.

Ações de Defesa Civil

A Defesa Civil tem uma presença marcada no interior do Estado quando da ocorrência de eventos extremos que resultam em calamidade pública. As informações, sobre eventos chuvosos ou secas extremas, que subsidiam as ações deste órgão são provenientes do DHME. Através do acompanhamento da quadra chuvosa são estabelecidas as ações de prevenção contra enchentes,

de forma conjunta com as prefeituras municipais, ou de prevenção de percas na safra agrícola, por insuficiência pluviométrica, em conjunto com a EMATER.

Setor Elétrico

A CEPISA – Companhia Energética do Piauí utiliza as previsões meteorológicas do município de Teresina e do Estado do Piauí como instrumentos no planejamento e programação das atividades de manutenção e para o atendimento às necessidades da população e do próprio sistema elétrico.

Setor de Transporte

No setor transporte, o aeroporto de Teresina possui sua própria estação meteorológica para operação dos vôos que saem ou chegam a esse aeroporto.

Como pode ser notado, existem várias instituições que se utilizam de informações hidrometeorológicas, principalmente dos índices de precipitação, para o planejamento de suas ações no Estado.

Face às dificuldades que o DHME enfrenta em bons observadores (para a rede convencional) e de realizar vistorias sistemáticas na rede (o Estado é muito grande, com área superior a 250.000 Km²), é extremamente conveniente e necessário ao Estado o incremento da rede com a implantação de novas plataformas de coletas de dados, garantindo, assim, dados com maior qualidade e em tempo real.

6.2.7. Aplicativo de Tempo, Clima e Recursos Hídricos do Pará

O Centro está subordinado à Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente-SECTAM do Estado do Pará.

No que diz respeito aos Benefícios Sócio-Econômicos, decorrentes do uso das PCDs, na área da Agrometeorologia, no Estado do Pará, os mesmos são bastantes significativos, visto a necessidade de uma melhor coleta de dados para a geração de informações para esse setor, principalmente para a geração de balanço hídricos com intuito de melhor subsidiar aos produtores rurais.

Com relação à Defesa Civil, os dados pertinentes das PCD's hidrológicas também, são bastante relevantes para o Estado, principalmente pelos problemas decorrentes dos constantes alagamentos ocorridos nas cidades ribeirinhas aos rios de grande vazão e variação de cotas durante o período mais chuvoso. O acompanhamento dos dados dessas PCDs, facilitam uma tomada de decisão com maior eficiência no auxílio as famílias atingidas pelas enchentes dos rios. Quanto ao uso dessas informações para a questão dos incêndios florestais, o Estado vem desenvolvendo desde 1996 o monitoramento das queimadas e esses dados on-line são vitais para o sucesso desse trabalho.

Já no que concerne ao Setor de Transportes, como o número de PCDs no Estado, para suas dimensões geográficas, ainda é muito limitado, pouco pode se dispor desses dados, sendo usados

somente em casos isolados, quando se quer proceder a análises relacionadas a vazões de açudes próximas às estradas.

6.2.8. Laboratório de Meteorologia, Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto da Paraíba

O Laboratório em questão está subordinado à Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais-SEMARH.

O Estado da Paraíba, possui uma única estação automática de coleta de dados (PCD), do tipo hidrológica, com sensores de medida de nível e pluviometria, sendo sua principal função monitorar o nível do Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão), responsável pelo abastecimento da cidade de Campina Grande, que possui uma população de aproximadamente 450 milhões de habitantes e que encontrava-se sob colapso no abastecimento, com apenas 14% de sua capacidade. Na atualidade, está com 36,7% de sua capacidade. A estação foi instalada no período mais crítico do abastecimento, com vistas a monitorar possíveis desperdícios que porventura pudessem vir a ocorrer.

6.2.9. Sistema de Informações Gerenciais sobre Tempo, Clima e Hídricos do Maranhão

Até 1991, o monitoramento do clima do Norte e Nordeste, vinha sendo realizado pela Fundação Cearense de Meteorologia – FUNCEME, sob supervisão científica do CPTEC. A partir de 1992 essa atividade de monitoramento experimentou um crescimento significativo, com a implantação, na maioria dos estados do Nordeste, dos Núcleos Estaduais de Meteorologia e Recursos Hídricos. O Maranhão resolveu, então, implantar o seu Sistema de Informações Gerenciais em Tempo, Clima e Recursos Hídricos, baseado em rede automática de coleta de dados hidrometeorológicos, rede de computadores, estações de trabalho, comunicação de última geração e pessoal altamente qualificado, objetivando o planejamento da produção, no tempo e no espaço, visando o gerenciamento científico do setor agropecuário do Estado, e de seus recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

A atual rede estadual de coleta de dados é constituída de apenas duas PCDs, uma instalada na região sul do Estado e uma em Alcântara. O monitoramento do tempo e do clima, proporcionado pelas plataformas, tem sido satisfatório para as cooperativas de produtores, produtores e para o sistema estadual de agricultura.

Os principais parceiros beneficiados pelos serviços de previsão de tempo, clima e do comportamento hidrológico de bacias, providos pelo Sistema, são:

Prefeitura Municipal de Ulianópolis PA;

Companhia de Águas e Esgotos do Maranhão – CAEMA;

Cooperativa Agropecuária BATAVO Nordeste Limitada de Balsas/MA;

Destacamento de Proteção ao Vôo – DPV;

Centro de Lançamento de Alcântara – CLA;

Comercial e Agrícola Paineiras;

Secretaria de Estado extraordinária da Solidariedade e Cidadania;

Fundação de Apoio à Pesquisa no Corredor de Exportação Norte – FAPCEN;

Cooperativa AGROSERRA;

Associação dos Produtores Rurais de Chapadinha VASCO; e

Associação dos Produtores do Centro Sul do Maranhão – APROCEN.

A FAPCEN congrega os produtores de soja das regiões. O Município de Balsas, um dos centros mais dinâmicos do Maranhão, caracteriza-se por ser zona de fronteira agrícola, e onde vem sendo realizada uma agricultura altamente mecanizada, tem uma destacada posição na produção de soja do Estado. Na safra de 1999/ 2.000 a área cultivada com a mesma ultrapassou os 200.000 hectares prevendo-se, para a próxima safra 2.000 / 2.001, um aumento de 20% na área plantada. Esta região, atualmente, é conhecida como celeiro do Maranhão, em função da sua capacidade produtiva, a qual está se juntando ao Programa de Desenvolvimento dos Cerrados - PRODECER III, o que possibilitará a introdução de novas tecnologias, objetivando maior produtividade e dinamização da produção de grãos na região.

Com relação a recursos hídricos, outros projetos se encontram no aguardo da aprovação dos recursos, objetivando o monitoramento dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. A rede fluviométrica, existente no Estado do Maranhão envolve 43 estações, pertencentes à ANEEL e mais 47, de outras entidades. O Sistema, em parceria com a ANEEL, espera instalar novos pluviômetros e régua linimétricas, objetivando um maior controle, confiabilidade e rapidez no recebimento dos dados coletados. O projeto de estudos integrados de bacias hidrográficas prevê a implantação de PCDs, via satélite, na bacia do Itapecuru, régua linimétrica para profundidades diferentes, e pluviômetros, os quais permitirão um monitoramento em tempo real das disponibilidades e potencialidades dos recursos hídricos superficiais.

6.2.10. Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo

O Departamento de Águas e Energia Elétrica-DAEE, do Estado de São Paulo, é responsável pelo Sistema de Monitoramento de Dados Hidrotelemétricos da Rede Telemétrica da Bacia do Ribeira de Iguape e Litoral Sul

Composição Atual da Rede Telemétrica

A Rede Telemétrica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul - Via Satélite, é composta por um conjunto de 12 (doze) Plataformas de Coleta de Dados - PCDs, sendo 8 (oito) do DAEE e 4 (quatro) da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, todas compatíveis com o Satélite Brasileiro de Coleta de Dados (SCD-1), sendo acopladas a sensores medidores de dados de nível do rio e de índices pluviométricos, e localizadas em pontos estratégicos da Bacia do Ribeira de Iguape, para a obtenção das informações hidrometeorológicas necessárias ao monitoramento dos principais rios desta Bacia, visando principalmente a operação do Sistema de Alerta contra

cheias, em conjunto com a Defesa Civil. Ainda, as PCDs são equipadas com interface para modem-telefone, o que possibilita a transmissão dos dados em tempo real, sempre que necessário, a uma Central de Operação da Rede Telemétrica, situada na sede do DAEE, em Registro.

Descrição do Projeto

O presente projeto visa organizar um sistema de informações para a Bacia do Ribeira de Iguape e Litoral Sul, utilizando plataformas de coleta de dados (PCDs) adquiridas pelo DAEE em janeiro/98, e aproveitando a rede de monitoramento da ANEEL, para levantamento de dados hidrológicos. Neste sistema, os dados das PCDs são transmitidos para os Satélites Brasileiros da Série SCD, e como back-up para os satélites da Série ARGOS, e retransmitidos para a Estação Central Receptora de propriedade do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, localizada em Cuiabá- MT. Esta, por sua vez, transmite os dados coletados para o Centro de Missão de Coleta de Dados localizado nas instalações do INPE em Cachoeira Paulista, onde os dados são processados, arquivados e colocados à disposição da comunidade de usuários. No caso do projeto em questão, estes dados são ainda disponibilizados diretamente à Central de Operação do DAEE, em Registro, através de modem-telefone. Esta transmissão via satélite é utilizada para o monitoramento da Bacia do Ribeira de Iguape durante a maior parte do tempo, minimizando-se os custos de transmissão, o que ocorre principalmente durante os períodos de estiagens ou de baixas precipitações, tendo-se em vista que para a obtenção dos dados há necessidade do satélite visualizar simultaneamente a PCD e a Estação Central Receptora, nem sempre estando disponíveis tais dados em tempo real. A partir da ocorrência de precipitações mais significativas e consequente aumento de nível dos rios, as PCDs passarão a transmitir os dados em tempo real, diretamente à Central de Operação do DAEE, através de modem-telefone, interface esta já instalada nas PCDs. Esta maneira de transmissão possibilita o pronto acionamento do Sistema de Alerta Contra Cheias, em benefício da população ribeirinha.

Convém salientar que a ANEEL instalou, em setembro/97, 4 (quatro) Plataformas de Coleta de Dados (PCDs) na Bacia do Ribeira de Iguape, sendo 3 (três) delas no Estado de São Paulo e 1 (uma) no Estado do Paraná, em pontos estratégicos (Cerro Azul/PR, Iporanga/SP, Eldorado/SP e Juiúá/SP), com sistema de transmissão idêntico ao descrito anteriormente (satélites SCD-1 e ARGOS), sendo que a transmissão via modem-telefone já foi implantada nestas PCDs através do DAEE, com exceção da PCD instalada no Paraná. A integração destes sistemas compõe o atual Sistema de Monitoramento do Ribeira de Iguape e Litoral Sul, com vistas ao Sistema de Alerta Contra Cheias, num total de 12 (doze) Plataformas de Coleta de Dados (4 da ANEEL e 8 do DAEE), com transmissão de dados via satélite através do INPE, e via modem-telefone, para a Central de Operação da Rede Telemétrica, em Registro, sendo que os dados coletados via satélite são disponibilizados ainda através da Internet (nas Home Pages do INPE e do DAEE/CTH).

Beneficiários/ Produtos

O sistema descrito permite a obtenção das informações hidrometeorológicas necessárias ao conhecimento do regime hidrológico dos principais rios da Bacia do Ribeira de Iguape e tem como premissa básica a confiabilidade da transmissão, armazenagem e divulgação destas informações, a baixo custo de transmissão e manutenção, para o monitoramento global da Bacia. Quanto aos beneficiários, tomamos como exemplo as cheias ocorridas no final de janeiro de

1.997, que atingiram extensas áreas da zona rural em 16 municípios do Vale do Ribeira, causando a morte de 3 pessoas e deixando cerca de 15.400 desabrigados. De um modo geral, estima-se que a população beneficiada é da ordem de 60.000 pessoas.

Situação Atual da Rede de PCDs

PCDs Instaladas	
DAEE	ANEEL
1 - Ribeira (satélite/modem)	1 - Balsa do Cerro Azul (satélite)
2 - Barra do Turvo (satélite/modem)	2 - Iporanga (satélite/modem)
3 - Barra do Batatal (satélite)	3 - Eldorado (satélite/modem)
4 - Sete Barras (satélite/modem)	4 - Juquiá (satélite/modem)
5 - Miracatú (satélite/modem)	
6 - Registro (satélite/modem)	
PCDs a Instalar pelo DAEE	
1- Votupoca ou Jacupiranga (satélite) - a definir	2 - Iguape (satélite/modem)

Tabela 9. Situação Atual da Rede de PCDs do DAEE

(Fonte: Rede Telemétrica da Bacia do Ribeira de Iguape e Litoral Sul – DAEE – Jun/2000)

6.2.11. Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – CEPEL

Importância do Uso das PCDs

O Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL) realiza para a Eletrobrás e empresas concessionárias, um projeto que objetiva estudar o comportamento eletromecânico dos sistemas de transformação e transmissão de energia elétrica frente a ação clima. Uma das variáveis meteorológica que traz maior preocupação à confiabilidade operacional dos sistemas é o vento, em virtude de representar uma ameaça à integridade física de seus componentes mecânicos quando sua velocidade é alta ou, por outro lado, diminuir a capacidade de transporte de energia nas linhas de transmissão para velocidades baixas.

Como o número de estações anemométricas em operação, com os requisitos de amostragem e coleta necessários ao dimensionamento e operação dos sistemas, no País é baixo, uma das atividades do projeto é a instalação e operação de uma rede complementar de coleta de dados de vento, em regiões estratégicas para o setor elétrico. Para viabilizar e facilitar a operação da rede, a princípio os locais escolhidos para a instalação das estações anemométricas são assistidos por operadores das empresas do setor elétrico. Entretanto, em alguns locais de interesse não foi possível contar com essa logística e a solução apontou para o uso de instrumento com transmissão remota de dados. Dentre as várias opções disponíveis optou-se pelo uso de Plataformas de Coleta de Dados (PCDs) com transmissão pelos Satélites Brasileiros de Coleta de Dados.

Rede de PCDs e Vantagens do seu Uso

Foram compradas 13 PCDs, que se encontram instaladas (vide Tabela 10) nas seguintes estações da rede complementar:

Localidade	Estado	Data da Instalação
Campo Grande	MS	Jun/1998
Dourados	MS	Jun/1998
Eldorado	MS	Jun/1998
Maracaju	MS	Jun/1998
Miranda	MS	Jun/1998
São Gabriel do Oeste	MS	Jun/1998
Barão de Melgaço	MT	Abr/1999
Faxinal	PR	Nov/1998
Jaguariaíva	PR	Nov/1998
Medianeira	PR	Nov/1998
Adrianópolis	RJ	Jan/1998 (*)
Erechim	RS	Prevista para Ago/2000
Canoinhas	SC	Ago/1998

Tabela 10. Instalação de PCDs pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - CEPEL
(Fonte: Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – CEPEL – Jun/2000)
Obs: (*) Reserva técnica para manutenção das demais

A operação dessas estações, quando comparadas com as outras 40 estações da rede complementar, tem trazido as seguintes vantagens:

- Informação da velocidade e direção do vento a tempo quase real, agilizando a análise do vento que pode estar associado a ocorrência da queda de estruturas de linhas de transmissão.
- Controle permanente do estado de funcionamento do equipamento, reduzindo o tempo de manutenção e, desta forma, minimizando lacunas nas séries históricas dos dados de vento fundamentais para o projeto dos sistemas de transmissão.
- Redução no custo de operação das estações, por dispensar a necessidade do operador.

Perante essas vantagens, está-se envidando esforços no sentido de equipar as demais estações da rede com sistemas de transmissão por satélite, o que deve ser acelerado devido às atuais mudanças do setor elétrico onde alguns pontos deixaram de ser assistidos por operadores, o que tem causado uma interrupção na coleta de dados.

6.2.12. Companhia de Saneamento do Distrito Federal - CAESB

No Distrito Federal foram instaladas duas PCDs, as quais estão sob responsabilidade da CAESB - Companhia de Saneamento do Distrito Federal. No momento ambas medem apenas pluviometria e nível/vazão mas em breve serão equipadas com sensores de qualidade d'água, sendo que uma está instalada na Bacia do Píripau e a outra na Bacia do Descoberto.

Até há pouco tempo a bacia do Pípiripau tinha uma disponibilidade maior de água para as atividades de agropecuária. No entanto, esta havendo uma grande demanda de água para o consumo urbano em duas cidades de grande porte (Planaltina e Sobradinho), além de uma rápida transformação de áreas rurais em loteamentos com características urbanas. Desta maneira está sendo necessário fazer um melhor gerenciamento da água desta bacia para uso na agricultura e para o abastecimento urbano. Por esta razão esta PCD foi instalada num ponto de controle estratégico na bacia e as informações obtidas estão sendo úteis para a otimização do uso dos recursos hídricos, para fins das necessidades na área de agropecuária quanto para o uso urbano. Com o aumento da população urbana e conseqüente lançamento de maior quantidade de esgotos nos cursos d'água faz-se necessária a instalação de sensores de qualidade d'água.

Na Bacia do Descoberto está localizado o maior reservatório de água, que supre cerca de 63% da água para abastecimento do Distrito Federal. No entanto ao seu redor o uso e ocupação do solo são intensos, onde grandes áreas estão sendo utilizadas por hortifrutigranjeiros, que causam um grande impacto devido ao uso de agrotóxicos, que acabam sendo carregados para o grande reservatório. Por estas razões esta PCD está instalada a jusante do reservatório.

6.2.13. Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará – COGERH

A Experiência Cearense no Uso de PCDs para o Monitoramento de Recursos Hídricos

A experiência do Estado do Ceará, através da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH, no monitoramento dos recursos hídricos, utilizando-se de PCDs, com o objetivo de gerenciamento das águas, se desenvolveu principalmente na gestão da bacia metropolitana, integrada pela transposição das águas do rio Jaguaribe, perenizado pelos açudes Orós (280 km até a tomada d'água do canal) e Banabuiu (190 km até a tomada d'água do canal); da tomada d'água do canal até o açude Pacajus, com extensão de 102 km, tem-se o Canal do Trabalhador; a partir do Açude Pacajus, através de 2 bombeamentos até o açude Pacoti / Riachão, soma-se mais uma extensão de 13 km, daí por integração gravitária, chegando-se ao açude Gavião, finalizando-se, assim, todo o percurso que a água percorre para abastecer Fortaleza.

A Rede de PCDs da COGERH

É fácil compreender as dificuldades operacionais para transportar água do açude Orós até Fortaleza, com eficiência e minimizando as perdas, em uma extensão que varia aproximadamente entre 300 km (via Banabuiu) a 400 km (via Orós) percurso este feito entre 15 e 20 dias, respectivamente. O equacionamento desse problema, só é possível com utilização do controle dos níveis e vazões de rios e canais, através de um sistema de monitoramento eficiente, por exemplo as PCDs.

Com o propósito acima, a COGERH em cooperação com o MCT instalou varias PCDs, como mostrado na Fig. 7, possibilitando o monitoramento em tempo quase real.

Benefícios do Uso das PCDs

1. As PCDs instaladas no leito do Rio Jaguaribe tem a função de subsidiar a operação de liberação de água dos açudes Orós e Banabuiu, com o objetivo de perenizar o rio, principalmente

no segundo semestre do ano, na estação seca. A perenização tem o objetivo de atender a demanda de água para consumo humano e irrigação em todo o percurso do rio, finalizando na barragem vertedoura no Rio Jaguaribe, localizada no município de Itaiçaba. Esta barragem tem a função de elevar o nível da água do rio para que possa ser feita a captação de água através de estação de Bombeamento, para adução de água no início do Canal do Trabalhador.

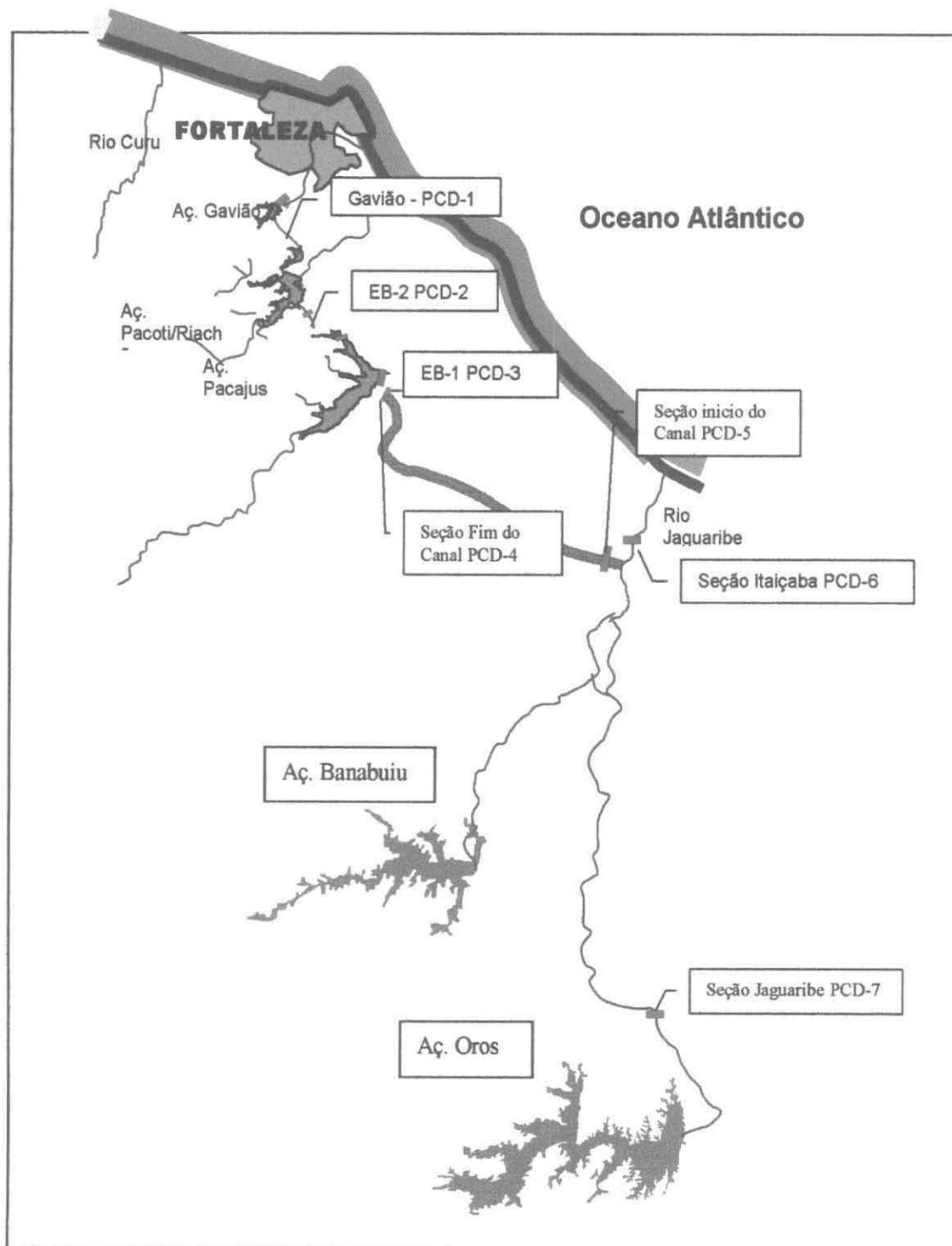


Fig. 7. Sistema de PCDs da Companhia de Gestão de Recursos Hídricos - COGERH
(Fonte: Companhia de Gestão de Recursos Hídricos – COGERH – jun/2000)

Na barragem vertedoura de Itaiçaba foi instalada uma PCD, que tem função crucial na determinação do controle de volume de água a ser liberada nos açudes, sem que haja extravasamento pela barragem, pois isto implicaria em desperdício de água, que inevitavelmente ao passar por Itaiçaba, teria como destino o Oceano Atlântico, servindo também de alerta de nível mínimo, pois a estação elevatória que aduz água para o Canal do Trabalhador tem um nível mínimo de operação.

2. No início e no final do Canal do Trabalhador, que tem extensão de 102 km, foram instaladas PCDs que possibilitam monitorar e realizar o balanço do volume de água aduzida no início do canal e o volume de água que efetivamente chega a seu final no Açude Pacajus. A diferença entre os dois volumes, nos dá o total de água retirada do canal por irrigantes mais a água perdida por evaporação. A posse dessas informações, tem possibilitado à COGERH exercer o controle efetivo da situação, intercedendo junto aos irrigantes para minimizar o consumo, dando prioridade ao abastecimento humano da população de Fortaleza.

Com base na análise da performance do uso das PCDs, conclui-se que as mesmas possuem condições de operacionalidade para redes telemétricas, no monitoramento dos recursos hídricos, e que a transmissão de dados via os satélites SCD1, SCD2 e CBERS, mostrou-se eficiente e compatível com as necessidades operacionais da COGERH.

6.2.14. Programa de Monitoramento Ambiental do Eixo Rio – São Paulo – MARSF

Objetivos do Programa

O objetivo principal do Programa de Monitoramento Ambiental do Eixo Rio-São-Paulo-MARSF, é estudar, sob todos os aspectos, os problemas ambientais e realizar o monitoramento daquelas condições de ambiente que podem afetar as atividades primárias, secundárias e terciárias no Vale do Paraíba e Litoral Norte do Estado de São Paulo. Trata-se de um programa que deve ser considerado estritamente de meso-escala e dedicado aos estudos dos processos de interface e que são fortemente influenciados por uma topografia complexa que inclui o litoral e duas cadeias de montanhas que circundam o Vale do Paraíba.

O desenvolvimento sócio-econômico da região, tem aumentado seus problemas ecológicos, tornando necessário o entendimento quantitativo do clima e o redirecionamento da ação antrópica da mesma. Alguns problemas são genericamente conhecidos, como a poluição dos rios e da atmosfera, destruição da cobertura natural de florestas, deterioração da qualidade de vida em áreas urbanas e descontrole da migração humana, com efeitos na degradação antrópica. Outros problemas estão sendo, igualmente, estudados, visando buscar soluções para os mesmos ou, pelo menos, amenizar seus efeitos. Grande parte dos problemas vêm associados às situações meteorológicas que fogem da normalidade, como grandes chuvas, granizo, nevoeiros, etc.

Rede Observacional

O Programa conta com uma rede de observações meteorológicas e hidrológicas, constituída de estações de superfície, plataformas automáticas de coleta de dados (maioria PCDs via satélites), radiosondas e radar meteorológico. Já foram instaladas 11 PCDs e outras 12 encontram-se (março/2000) em fase de aceitação/instalação; das 23, 8 são do tipo hidrológico, equipadas com

sensores para controle da qualidade da água. Há a previsão de instalação de mais 20 entre 2000 e 2001.

Benefícios do Programa

O valor de um Programa como este reflete-se nos benefícios que oferece à população que mora e se serve do Vale do Paraíba e aos programas de desenvolvimento sócio-econômico da região. Usados de um modo apropriado, os dados fornecidos pelo Programa podem salvar vidas, permitir a economia de milhões de reais anualmente, reduzir o consumo de energia, permitir a educação da próxima geração de conservacionistas e dar uma contribuição importante aos projetos de pesquisa que estão sendo ou venham ser realizados na região.

A previsão do tempo, dentre outros, com altas taxas de acerto, nas várias escalas temporais, para a região do Eixo Rio-São Paulo, tem trazido benefícios ao permitir que os diversos setores econômicos e sociais, possam planejar suas atividades, com o conhecimento prévio das flutuações do tempo, principalmente da ocorrência de eventos extremos. Por exemplo, o estabelecimento de um sistema de previsão de chuvas e neblina, para a Via Dutra, reduz a quantidade de acidentes, salvando vidas e proporcionando instrumentos de planejamento às equipes de apoio e socorro.

Outro benefício, é o monitoramento e aconselhamento agrometeorológico, através dos quais têm sido buscadas a economia no uso da irrigação, melhor qualidade do ambiente e dos alimentos, redução no emprego de defensivos agrícolas, melhoria nos processos de planejamento agrícola, bem como, maior eficiência e maior rentabilidade na agropecuária.

Em especial no que diz respeito às PCDs, as mesmas têm dado suporte a estudos de impacto ambiental nas imediações do Vale do Paraíba, auxiliado as prefeituras e as operadoras de barragens a entender melhor a distribuição de chuvas torrenciais na região, dando também subsídios para análise de processos de seguradoras e para o embasamento de ações na esfera civil, dentre outros. Com respeito a impacto ambiental, os dados foram utilizados para avaliar o comportamento dos ventos da região, com o objetivo de dar suporte à instalação de uma usina termoeétrica de Santa Branca, avaliando inclusive, a tendência das correntes de ar e como a poluição causada pela usina teria melhores condições de se dispersar ou de se agravar. As PCDs têm igualmente apoiado o turismo na região (Campos do Jordão, Litoral Norte, etc.).

6.2.15. Instituto Barretos de Tecnologia – IBT

O IBT e a Tecνόpole de Barretos

O Instituto Barretos de Tecnologia – IBT, é uma Instituição privada, sem fins lucrativos, responsável pela gestão e promoção da Tecνόpole de Barretos e tem como objetivo contribuir para com a educação da sociedade, melhorando a qualidade de vida, gerando empregos e oportunidades, dinamizando a economia regional e preservando o meio ambiente, sempre agregando os conhecimentos científicos e tecnológicos disponíveis, através de projetos e programas realizados por equipes de instituições conveniadas. Para tanto, conta com o apoio de Universidades nacionais e estrangeiras. Seu alcance é regional e envolve 30 municípios, promovendo a modernização do setor produtivo e a transferência de tecnologia dos centros de

excelência do Brasil e do exterior, priorizando temas que envolvem a Biotecnologia, Mecanização Agrícola e Automação.

Alinhado com as tendências globais, comprometidas com os novos paradigmas impostos pela sociedade do conhecimento, o município de Barretos, num esforço conjunto entre as instituições de ensino e pesquisa da cidade, instituições parceiras externas, empresas, agropecuaristas da cidade e da região, Prefeitura e Câmara Municipal, formalizaram a TECNÓPOLE de Barretos, dando início a uma nova era, a qual tem o compromisso de preparar a cidade e a região para o futuro, com uma política de desenvolvimento condizente com o que há de mais moderno no mundo.

A TECNÓPOLE tem como missão, contribuir com a modernização científica e tecnológica do município e da região, nas áreas de educação, saúde, habitação, transporte, segurança, meio-ambiente, esporte, cultura, turismo, serviços, contemplando também, sua vocação tecnoeconômica, ou seja, agricultura, pecuária e agroindústria, com padrões de competitividade nacional e internacional, com o alcance social mais abrangente possível, gerando oportunidades de emprego e melhorando a qualidade de vida da população. Toda iniciativa que envolva tecnologia, na cidade ou região, passa automaticamente a fazer parte da TECNÓPOLE. Por essa razão, terá apoio e incentivo das instituições de pesquisa e financiamento conveniadas.

Programa Agropolo

Um dos programas do Instituto é o AGROPOLO, o qual visa contribuir para com a modernização do setor agropecuário da região, nas áreas de Biotecnologia, Mecanização Agrícola e Automação. Envolve as iniciativas de instituições de ensino e pesquisa, Universidades, empresas agropecuárias e órgãos governamentais. Conta com o apoio financeiro do Governo do Estado, do Sebrae-SP e do CNPq.

O AGROPOLO tem o compromisso de promover a geração de negócios e empregos em toda a região. Para tanto, possui programas de qualificação e requalificação de trabalhadores qualificados e não qualificados. Possui profissionais qualificados para orientar os produtores rurais e as agroindústrias, na elaboração de estudos de viabilidade técnica e econômica, de modo a garantir a qualidade e o baixo custo de cada empreendimento, para que o setor possa competir nos padrões exigidos internacionalmente. Tem também o compromisso de preservar o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida do homem do campo, estimulando a inversão do êxodo rural.

As atividades priorizadas para a região são: Heveicultura, Piscicultura, Horticultura, Fruticultura, Pecuária de Corte e Leite e a Integração Agricultura/Pecuária. Grupos especializados estão disponíveis para discutir, em cada área, as questões tecnológicas, legislação pertinente e o agronegócio, estimulando a agregação de valores dentro do estudo das cadeias produtivas, assim, a integração entre elas. Outras áreas ou empreendimentos do setor, embora não prioritários, poderão ser estudados.

A Rede de PCDs do Programa Agropolo

O AGROPOLO conta na atualidade com apenas uma PCD, através da qual vem sendo obtidos bons resultados. No sentido de atender a demanda local e ampliar significativamente os serviços, encontra-se em andamento um projeto para instalação de mais 12 PCDs, na área de abrangência do programa (vide Fig. 8). Essa rede se propõe democratizar o acesso a dados meteorológicos locais de curto e médio prazo, para orientar as ações preventivas e corretivas no manejo da terra e cultivares implantados na região de abrangência do programa. As informações obtidas, uma vez tratadas e colocadas em formato usual, serão disponibilizadas aos usuários pelos meios de comunicação, tanto na mídia eletrônica, como impressa, permitindo assim a tomada de decisões antecipadas pelos agricultores. Toda a operacionalização de consolidação dos dados e informações será efetuada em concordância e colaboração com entidades conveniadas a nível municipal, estadual e federal.

REGIÃO DE INFLUÊNCIA E DE ABRANGÊNCIA

01- Paulo de Faria

02- Orindiúva

03- Icém

04- Guaraci

05- Colômbia

06- Guaira

07- Altair

08- Barretos

09- Ipuã

10- Olímpia

11- Colina

12- Jaborandi

13- Morro Agudo

14- S.Joaquim da barra

15- Severínia

16- Cajobí

17- Embaúba

18- Monte Azul Paulista

19- Bebedouro

20- Terra Roxa

21- Viradouro

22- Orliândia

23- Nuporanga

24- Sales de Oliveira

25- Pirangi

26- Vista Alegre do Alto

27- Talaçú

28- Taiúva

29- Taquaral

30- Pitangueiras



*Fig. 8. Área de Abrangência das PCDs do Instituto Barretos de Tecnologia
(Fonte: Bloise, N. – Instituto Barretos de Tecnologia – IBT – Jun/2000)*

6.2.16. Escola Agrotécnica Federal de Machado - ESACMA

A Escola Agrotécnica Federal de Machado – ESACMA, localizada no Estado de Minas Gerais, subordinada à Secretaria de Educação Média e Tecnológica do Ministério da Educação, opera uma única PCD. Os benefícios decorrentes do uso da mesma na região de abrangência da escola estão apresentados a seguir:

- Estudos e pesquisas na área de Irrigação e Drenagem

Beneficiados - comunidade escolar;
- Escolas Superior de Agricultura de Machado – ESACMA;
- Universidade de Alfenas
- Produtores de Cafeicultura da região

- Educação ambiental e Agrometeorologia

Beneficiados - comunidade escolar
- Alunos do Ensino Fundamental das Escolas instaladas nos municípios parceiros desta EAF.
- Secretarias Municipais de Agricultura dos municípios parceiros;
- Meios de comunicação: Folha Machadense – (Semanaário);
- Rádios AM e FM da Localidade

- Planejamento Agrícola

- Época de plantio, adubação, colheita, previsão de geadas, granizo;
- Tratamento fitossanitário;
- Combate de pragas

Beneficiados - Produtores agrícolas da região de abrangência desta EAF.
- Escola Superior de Agricultura;
- Comunidade Escolar;
- Secretarias Municipais de Agricultura dos municípios parceiros.

- Turismo e Lazer

- Previsão do tempo;
- Fatores climáticos

Beneficiados - clubes de pesque-pague da região;
- pousadas
- População da região em geral;
- Meios de comunicação da região

- Área de Saúde:

- umidade relativa do ar;
- temperatura média do ar
- variação da temperatura (máxima e mínima)

Beneficiados - Secretarias Municipais de Saúde dos municípios parceiros
- Meios de comunicação da Região

- Meios de Comunicação:

- Previsão do tempo, fenômenos meteorológicos.

Beneficiados - Rádios da Região;

- TV Alterosa;

- EPTV;

- Jornais da Região.

6.2.17. Programa Nacional de Bóias

Importância do Programa

O Programa contempla a coleta de dados oceanográficos e meteorológicos, por meio de um sistema operacional de bóias de deriva e de fundeio, que transmitem dados em tempo quase real, via enlace de satélite. A melhora na coleta de dados através da oceanografia operacional implicará no aperfeiçoamento dos serviços oceânicos sob a responsabilidade do Brasil. Tem contribuído, significativamente, para atender às necessidades de caracterização do meio ambiente e para prover informações, que a par de atender à segurança da navegação nas áreas marítimas brasileiras, se prestem à previsão meteorológica marinha e à salvaguarda da vida humana no mar.

O Oceano Atlântico Sul e Tropical é uma região oceânica com uma enorme carência de dados. Na área marítima sob a qual o Brasil tem a responsabilidade de gerar e disseminar produtos meteorológicos, de acordo com a Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS), a situação é ainda precária. A rede de coleta de dados se restringe a alguns pontos situados em ilhas, a medições esporádicas realizadas por navios da Marinha do Brasil (MB) e navios mercantes voluntários, restritos a poucas rotas de navegação, que cruzam o Oceano Atlântico Sul e Tropical, assim como à recepção de dados coletados por algumas poucas bóias de deriva.

O adensamento da rede de coleta de dados meteorológicos e oceanográficos, por meio deste Programa, tem caracterizado a primeira iniciativa brasileira, em nível nacional, para o monitoramento operacional, cujas informações têm sido essenciais para a melhoria da previsão meteorológica marinha e climatológica sobre a região do Oceano Atlântico Sul e Tropical. De forma a atender os interesses nacionais, relacionados com as geociências, são necessárias observações de longo prazo no oceano.

Beneficiários do Programa

As seguintes atividades e setores têm sido beneficiados:

Agricultura

Amelhoria na capacidade de previsão climática regional para o Brasil depende fortemente do monitoramento do campo de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) no oceano Atlântico. O dados de TSM assim obtidos são incorporados nos modelos de previsão climática contribuindo para a melhor utilização de recursos hídricos e nas eventuais mudanças do uso da terra. Com

isso decisões com relação a cultivos e ao desenvolvimento da agricultura podem ser tomadas em tempo hábil mitigando os efeitos severos do clima.

Zona costeira

Os dados de pressão atmosférica, temperatura da superfície do Mar, vento e ondas entre outros coletados pelo PNBOIA, são de grande importância na previsão de tempestades oceânicas com forte impacto na zona costeira. O monitoramento contínuo proporcionado pelo, se constitui numa fonte importante de dados para os programas de gerenciamento costeiro. Na avaliação de impactos climáticos, os dados de temperatura dos oceanos coletados pelo, têm sido de grande valia em estudos e previsões de aquecimento global e elevação do nível médio do mar. O impacto ambiental provocado pelo aumento do nível médio dos oceanos, certamente, causará acréscimo nos custos de construção e manutenção de estruturas para proteção contra inundações e a ação de ondas, assim como tornará mais onerosa a realocação de inúmeras facilidades litorâneas. Previsões confiáveis e adequadamente antecipadas da elevação do nível médio do mar, permitirão o melhor planejamento da localização de obras costeiras, além de contribuir para os corretos zoneamento e planificação do crescimento urbano ao longo do litoral. Da mesma forma, grandes áreas de plantio, localizadas em planícies litorâneas, terão maior probabilidade de sobrevivência contra os efeitos de inundações, que, além da destruição, costumam provocar a salinização dos lençóis freáticos.

Meteorologia e Oceanografia

O PNBOIA permite a coleta de uma base de dados meteorológicos e oceanográficos de boa qualidade, com alta resolução temporal e grande cobertura espacial, proporcionando o avanço do conhecimento dos principais processos dinâmicos que caracterizam a região do Atlântico Sul ocidental, além de permitir o aperfeiçoamento do monitoramento e avaliação da previsão meteorológica e oceanográfica.

Pesca

Os parâmetros ambientais (oceanográficos e meteorológicos) coletados pelo projeto são relevantes para o conhecimento da dinâmica e sazonalidade dos recursos pesqueiros marinhos, especialmente pela sua contribuição para identificação de fenômenos essenciais à compreensão desses recursos como os padrões de circulação oceânica, vórtices, meandros e ressurgência, complementando os dados obtidos pelo programa REVIZEE. Da mesma forma tais parâmetros em tempo real são úteis para aumentar a eficácia e a segurança das operações de pesca.

Validação de Dados de Satélites

Os dados *in situ* coletados pelo programa de bóias são importantes na calibração de algoritmos utilizados no processamento de dados de plataformas orbitais, em particular os campos de TSM, ondas e de vento gerados por radiômetros de infravermelho e radares.

Atividades da Indústria do Petróleo e de Meio Ambiente Decorrentes, instalações Offshore, Portos e Estruturas Costeiras

As atividades *offshore* associadas à indústria do petróleo em suas fases de exploração, produção e transporte, dependem do monitoramento sistemático de parâmetros oceanográficos e meteorológicos. Por sua natureza intrínseca, acidentes com vazamento de óleo no mar, são uma possibilidade permanente. Os dados coletados pelo PNBOIA são necessários para o estabelecimento dos planos de contingência e de emergência, assim como, nas medidas mitigadoras dos efeitos ambientais associados a esses eventos. Aplicações semelhantes dos dados do PNBOIA, podem ser associadas aos portos, terminais e estruturas costeiras

Transporte Marítimo, Segurança da Navegação e Salvaguarda da Vida Humana no Mar

A melhora na coleta de dados através da oceanografia operacional, a par de atender ao transporte e à segurança da navegação nas áreas marítimas brasileiras, se presta à salvaguarda da vida humana no mar. Existe todo um apreço mundial para com a vida humana; assim um equipamento próximo que indique para onde os sobreviventes de um eventual naufrágio, tenham sido levados pelas correntes, são de grande valia para os serviços de salvamento. Da mesma forma, tais equipamentos podem indicar para onde teriam sido levadas embarcações que se encontrem à deriva.

Bóias de Deriva e de Fundeio

Em face da extensa área de responsabilidade do Brasil, de acordo com a Organização Meteorológica Mundial (OMM), julgou-se necessária a implementação de dois sistemas de coleta complementares, empregando bóias de deriva e de fundeio, para a previsão do tempo, assim como, para o monitoramento de fenômenos meteorológicos e oceanográficos e dos regimes climáticos observados no Brasil.

Bóias de Deriva

As bóias de deriva coletam dados de pressão, direção e intensidade do vento, temperatura da superfície do oceano e, como dado derivado, a velocidade da corrente da camada superficial do oceano, incluindo os derivadores perfiladores, que coletam temperatura e salinidade até a profundidade aproximada de 2000m

Bóias de Fundeio

As bóias de fundeio estão distribuídas ao longo da margem continental brasileira, além de uma na região Convergência Subtropical e outra em baixas latitudes. Além da distribuição espacial, as redes têm três outras subdivisões, que levam em consideração o estado do mar médio e a situação de abrigo da posição de fundeio, podendo ser para águas costeiras ou fundeadas até no máximo 100 m de profundidade ou águas de grande profundidade, na região do Equador; para regiões oceânicas, ainda sobre a plataforma continental, fundeadas em profundidades de cerca de 200 metros; e, finalmente, bóias a serem fundeadas em águas oceânicas, na Região da Convergência Subtropical, em profundidades superiores a 2000 m.

Tanto as bóias fundeadas quanto as de deriva, são dotadas de PCDs, sendo que para as últimas encontra-se em desenvolvimento (junho de 2000) um sistema associado aos satélites SCD e CBERS, para provimento de dados sobre a localização das mesmas, usando o Efeito Doppler. Espera-se que tais dados tenham uma precisão da mesma ordem de grandeza daquela do sistema ARGOS ou seja, de 500 a 2000 metros.

A Fig. 9 apresenta as posições de lançamento e fundeio das bóias do Programa Nacional de Bóias

6.2.18. Projeto Remarsat

O Projeto do INPE denominado *Rede Maregráfica com Transmissão de Dados Horários de Nível do Mar por SATéelite* foi iniciado em 1993, com a instalação de 4 estações no Nordeste, com o objetivo de monitorar as variações do Nível Médio do Mar (NMM) no oceano Atlântico Tropical, em águas brasileiras. Este tipo de dado é obtido como a diferença entre o nível do mar horário medido na estação e a altura da maré prevista pelo modelo de previsão de marés devidas aos forçantes astronômicos tradicionais. O estabelecimento deste modelo de previsão necessita de pelo menos 1 ano de dados horários de alta qualidade em cada estação, para que se possa produzir dados de NMM com precisão centimétrica, já que as amplitudes das variações sazonais médias nesta área ficam na faixa de 5-10 cm. Estas variações estão ligadas às variações das correntes marinhas e da estrutura térmica vertical do oceano, constituindo-se em dado valioso para o estudo da interação do oceano com a atmosfera, sendo útil para os modelos futuros de previsão do sistema acoplado oceano-atmosfera. É um dado imprescindível para a calibração e o controle dos dados de satélites altimétricos, como o Topex-Poseidon e os da série ERS, sendo insubstituível na escala de horas-dias, já que a repetitividade das passagens destes satélites é de no mínimo 10 dias. É um dado imprescindível sobre a Plataforma Continental, onde se realizam as atividades econômicas mais importantes para o Brasil (Petróleo e Gás, Pesca, Portos, Turismo, Segurança Ambiental e Obras Costeiras).

Depois de 2 anos de uma fase “Piloto” envolvendo ajustes tecnológicos, e testes para estudar e determinar a adequação dos sítios escolhidos em função dos objetivos planejados, iniciou-se uma fase de experiência operacional, com o suporte dos serviços do SCD-1 e CLS-Argos . Os dados estão sendo disponibilizados em site do INPE e do Banco de Dados de Nível do Mar da Universidade do Hawaii.

O Remarsat atende as necessidades de vários outros projetos, em especial o Projeto PIRATA, com a Estação Atol das Rocas e a do Arquipélago de S. Pedro e S. Paulo, que presentemente está ocupada pela DHN. Aplicações recentes e pioneiras, envolvendo um novo método de estimativa de variabilidades da Corrente Norte do Brasil de 1996 a 2000, e o registro de ressacas destrutivas que afetaram a área de Fortaleza e do Atol das Rocas, estão sendo desenvolvidas pelos participantes do Projeto, com resultados apresentados em Congressos e submetidos a publicação em periódicos indexados

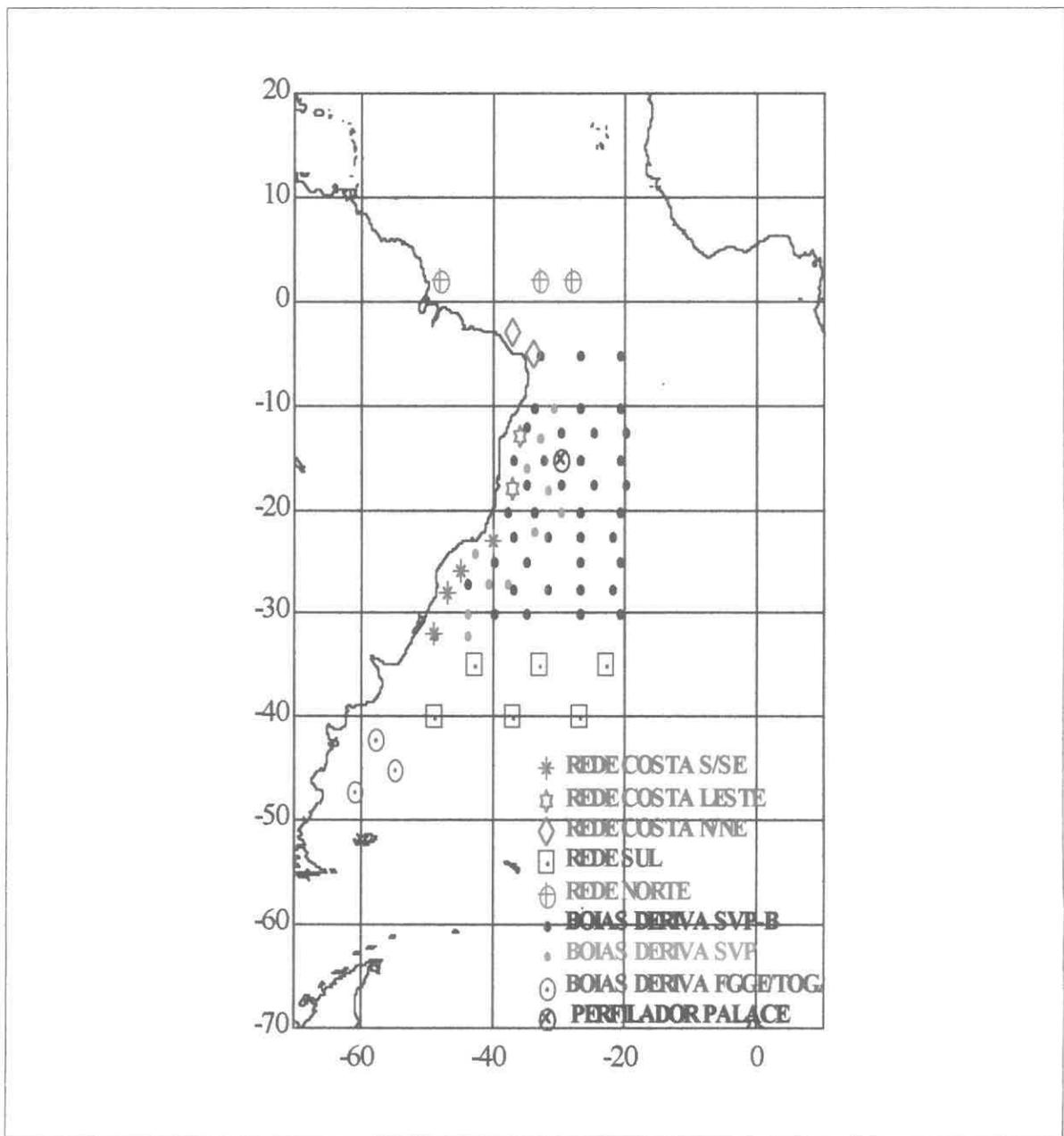


Fig. 9. Programa Nacional de Bóias - Posições de Lançamento e Fundeio
 (Fonte: Lorenzetti J. - INPE – Jun/2000)

Área de Cobertura do Projeto

A Figura 10 apresenta as posições das estações de interesse do Projeto, indicando as que estão operacionais. A Rede foi concebida para monitorar, entre outras coisas, a propagação para oeste das perturbações do NMM em uma região entre as latitudes de 03° S-04° S, e 08° S-09° S, a oeste de 25° W. A Ilha de Ascensão, onde os ingleses mantém um marégrafo de mesmo tipo, é incluída. Este marégrafo faz, com Tamandaré, um par na mesma faixa de latitudes, que permite medir a propagação rápida para oeste dos distúrbios do NMM observados em torno da latitude de 08° S. As Estações estão assim localizadas:

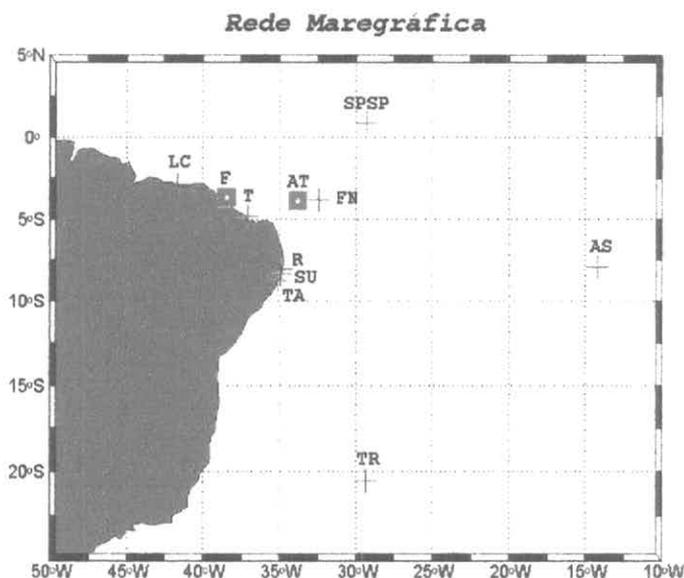


Fig. 10. Rede Maregráfica
 (Fonte: Vianna, M. – Projeto Remarsat – INPE – Ago/2000)

Tecnologia Adotada

A tecnologia adotada envolve estações PCDs as quais transmitem dados horários obtidos em marégrafos de pressão submarina. O fato do fabricante ter falido há alguns anos, tem prejudicado a manutenção destas estações, cujos problemas só recentemente foram mitigados. O “ajuste de Datum” destes marégrafos foi um problema durante a fase entre 1993-1995, que foi resolvido a partir de 1996. A tecnologia apresentou-se como susceptível a vandalismos em Fernando de Noronha, sugerindo novas soluções para o futuro.

Com a alta qualidade dos dados reconhecida em reunião da Rede Mundial do Nível do Mar (GLOSS) no Hawaii em 1997, por sugestão do INPE a Estação TERMISA tornou-se uma das estações desta rede.

7. Conclusões

Num país com dimensões continentais, com vastas regiões esparsamente habitadas, muitas vezes de difícil acesso terrestre ou cobertas por florestas, possuindo, além disso, extensa malha hidrográfica, torna-se necessário desenvolver um amplo trabalho de planejamento, implantação, operação e manutenção de estações hidrológicas e meteorológicas de superfície, as quais permitam o monitoramento de fenômenos naturais e de atividades humanas, possibilitando,

através da disseminação aos usuários das informações coletadas pelas mesmas, o processo de tomada de decisões.

Há que se acrescentar ao que foi acima mencionado que, na concepção de um sistema para diagnósticos e prognósticos hídricos e da atmosfera, é imprescindível a existência de um sistema de informações hidrometeorológicas eficaz que possa dispor de informações em tempo real e oferecer dados com razoável margem de confiança. As exigências das várias áreas de atividades humanas e da sociedade em geral, quanto à forma de uso das informações meteorológicas e hidrológicas, quando estas informações são colocadas à sua disposição, interferindo em sua gestão e na sua vida diária, justificam a implantação de uma rede de estações de superfície automáticas que possam oferecer informações atualizadas das condições de tempo e de clima, e, das condições qualitativas das águas dos rios e dos reservatórios, gerando subsídios para o processo de tomada de decisões e para estudos hidroclimáticos confiáveis. Com efeito, esse tipo de rede permite a obtenção de significativos benefícios, tais como, a melhora da qualidade dos dados, a avaliação instantânea da disponibilidade hídrica; a melhora da avaliação do potencial energético; a realização do balanço hídrico em tempo real e a melhora do controle dos recursos hídricos, a par de fornecer informações mais atualizadas para a sociedade, como por exemplo, dados instantâneos para alimentar modelos de previsão hidrológica e modelos de previsão de tempo e clima. A solução para o atendimento desses requisitos tem sido a implantação de redes de estações de superfície hidrológicas e meteorológicas, automáticas, as chamadas Plataformas de Coleta de Dados-PCDs, com teletransmissão de informações via satélites, em especial os brasileiros (SCD-1, SCD-2 e; mais recentemente, o CBERS-1), as quais têm sido instaladas em várias regiões do território nacional, com ênfase nas porções equatorial e tropical, auxiliando de forma particularmente útil, a coleta de informações em áreas de difícil acesso e/ou de comunicação precária.

Por sua vez, o atual uso dos satélites brasileiros, está aportando para o País, vários benefícios: primeiramente, por se tratarem de satélites desenvolvidos e fabricados no Brasil (CBERS-1, em parte), frutos de um grande esforço do INPE e da indústria nacional, no sentido da aquisição de uma capacitação tecnológica própria na área, a par do fato de serem artefatos espaciais mais adequados às possibilidades técnicas e financeiras do País e às suas reais necessidades ambientais; em segundo lugar, por possibilitarem a instalação de uma rede completamente independente, livre dos dispêndios financeiros decorrentes do uso de satélites internacionais de coleta de dados, os quais podem ser muito elevados; em outras palavras, o uso dos satélites brasileiros não incorre em custos para os usuários dos dados por eles coletados; finalmente, por poderem existir fatores complicativos no uso de alguns satélites internacionais de coleta de dados, como já visto neste trabalho.

Cumpramos ressaltar que os dados colhidos pelas PCDs, nem sempre são utilizados diretamente, mas se prestam à alimentação, juntamente com outras informações, de modelos hidrológicos e meteorológicos, cujos processamentos, geram resultados que são endereçados, via a mídia (escrita, falada ou televisiva) e outros meios, para os usuários finais, beneficiando a sociedade em geral e várias áreas de atividades humanas. Existem, na realidade, inúmeras instituições privadas e governamentais que necessitam obter, regularmente, informações colhidas em lugares remotos ou espalhados por uma região muito grande, para subsidiar o seu processo decisório. O exemplo mais clássico é o das informações meteorológicas (temperatura, pressão, direção e velocidade do vento, umidade do ar, etc.), utilizadas por especialistas para a previsão de tempo. Outro exemplo

é o das empresas que controlam barragens de grandes usinas hidroelétricas. Seus reservatórios são alimentados por rios e afluentes e, para controlar o nível de água da barragem, abrindo menos ou mais as comportas, é importante saber como anda o nível de água dos rios, a centenas de quilômetros rio acima. Assim pode-se elevar ou baixar preventivamente, o nível de água do reservatório, evitando que falte num período de seca ou que, numa cheia, as comportas tenham de ser abertas de repente e inundem as margens rio abaixo.

Dentre as áreas de atividades humanas beneficiadas, pelo uso das PCDs, destacam-se, sem prejuízo de outras igualmente importantes, a Agricultura, os Transportes, a Pesca, a Defesa Civil e o Controle Ambiental, o Turismo, os Esportes e o Entretenimento, o Setor Elétrico, etc. Como um benefício específico e importante, pode ser mencionada a área de geração de energia elétrica para a qual as redes de PCDs permitem o controle, em tempo real, da situação hidrológica das principais bacias do País, bem como a minimização dos efeitos das secas e enchentes e o melhor gerenciamento das aflúências e defluências nos reservatórios das centrais hidroelétricas.

As PCDs estão, igualmente, permitindo melhores monitoramento e previsão quantitativa do tempo e do clima, favorecendo as atividades sócio-econômicas em geral. Elas possibilitam, por exemplo, a previsão e avaliação de riscos meteorológicos de incêndios na vegetação, para apoiar a prevenção contra fogo nas áreas de preservação; o monitoramento de enchentes severas, evitando perdas de vidas e de propriedades; a previsão e o monitoramento de secas, as quais também causam perdas econômicas severas, permitindo a adoção de medidas mitigadoras, como o controle do uso de água; a previsão e o levantamento das necessidades de água para irrigação, visando a maximização do seu uso; o levantamento da quantidade de águas no rios, já que a mesma está se tornando escassa, principalmente para irrigação das áreas agrícolas, etc. As PCDs têm demonstrado, também, grande compatibilidade operacional na administração de recursos d'água, além da avaliação da qualidade e controle de sistemas de suprimento desse líquido.

Da mesma forma, as PCDs estão fornecendo informações muito úteis para finalidades especiais, como por exemplo, a monitoração de vento para controle de comportamento de equipamentos de sistemas de energia elétrica. Uma das vantagens do uso dessas plataformas pelo setor elétrico é a redução dos custos operacionais porque as mesmas dispensam a assistência de operador.

Finalmente, a transmissão via satélite dos dados das bóias oceânicas e da rede maregráfica, colhidos e transmitidos pelas PCDs, a par de prestar-se para o estudo do sistema aclopedado oceano-atmosfera, está beneficiando atividades em terra, marítimas e nas zonas costeiras, pois a mesma provê informação em tempo quase-real para a agricultura, para trabalhos de engenharia, para planejamento e crescimento urbano ao longo da costa, para a pesca, para a indústria de petróleo, para os portos, etc, além do suporte ao transporte marítimo e segurança da navegação, incluindo a proteção da vida humana.

8. Referências Bibliográficas

Alvim Leite, E. - Sistema Meteorológico do Paraná - Benefícios - SIMEPAR - Mai/2000

An Environmental Data Collection System to Operate in Africa Based on Brazilian Data Collecting Satellites - INPE - Mai/1999)

- Araujo, H. A. - Benefícios do Uso das PCDs no Estado da Bahia - SRH - Jul/2000
- Barbosa, C. - Benefícios do Uso das PCDs no Estado de Goiás - SIMEGO - Abr/2000
- Bertagnoli, R. - Benefícios do Uso de PCDs pelo DAEE - DAEE - Jun/2000
- Bloise, N. - Benefícios do Uso de PCDs na Região de Barretos/SP - IBT - Mai/2000
- Ferraz, A. C. N. - Plataformas de Coleta de Dados Hidrológicas e Qualidade da Água - SRH - Jun/2000
- Ferreira, A. G. - Avaliação do Sistema de PCDs do Estado do Ceará - COGERH - Jun/2000
- Lorenzetti, J. - Posições de Lançamento e Fundeio de Bóias - INPE - Jun/2000
- Moura Fé, J. A. et al - Subsídios para o Relatório do Senador Ornelas - MCT - 1997
- Medeiros, A. M. T. - Benefícios Sócio Econômico do Uso das PCDs no Estado da Paraíba - LMRS - Abr/2000
- Nunes, H. - Benefícios do Uso das PCDs no Estado de Minas Gerais - SIMGE - Jun/2000
- Oliveira, R.F. - Benefícios Decorrentes do Uso das PCDs - ESACMA - Ago/2000
- Pereira, M. O. - Benefícios Sócio-Econômicos do Uso das PCDs no Estado do Piauí - SEAAB-IR - Abr/2000
- Pereira, S. P. - Evolução e Situação da Implantação das PCDs até Março/2000 - CMCD - INPE - Mai/2000)
- Pereira, S. P. et G. S. Oliveira - Redes Observacionais - Programa Brasileiro de Coleta de Dados via Satélite para Uso em Meteorologia - INPE - Mai/2000
- Pinto, R. L. - Programa Nacional de Bóias/PNB - DHN - Jun/2000
- Reschke, G. - Benefícios Sócio-Econômicos Decorrentes do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados no Maranhão - NEMRH - Abr/2000
- Rodrigues M. S. et al - Aquisição Automática de Dados em Hidrologia - ANEEL - 1999
- Santos, F. A. A. - Benefícios Sócio Econômicos do Uso das PCDs no Estado do Pará SECTAM - Abr/2000
- SCD-2, The Second Brazilian Data Collection Satellite - Folder - INPE - 1998
- Silva Filho, J. I. - Benefícios do Uso das PCDs - CEPEL - Jun/2000

Site da ANEEL na Internet - Jun/2000

Site do SIMGE na Internet - Jun/2000

Torsani, J. A. - Benefícios do Uso das PCDS no Distrito Federal - CAESB - Abr/2000

Vianna, M. - Projeto Remarsat - INPE - Ago/2000

Yamaguti, W. et al - Collection and Treatment of the Environmental Data with the Brazilian Satellite SCD1 - Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences Vol. XVI - special issue - 1994

ANEXO 1

Resolução Nr. 396 da ANEEL

Fonte: Site da ANEEL na INTERNET – Ago/2000

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA-ANEEL

RESOLUÇÃO Nº 396, DE 04 DE DEZEMBRO DE 1998.

Estabelece as condições para implantação, manutenção e operação de estações fluviométricas e pluviométricas associadas a empreendimentos hidrelétricos.

O DIRETOR-GERAL DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL, em exercício, no uso de suas atribuições que lhe foram conferidas pela Portaria nº 88-ANEEL, de 18 de novembro de 1998, de acordo com deliberação da Diretoria, tendo em vista o disposto nos incisos V e XXXIII, do art. 4º, do anexo I, do Decreto 2.335, de 06 de outubro de 1997, o que consta no Processo nº 48500.004635/98-12 e considerando :

a obrigatoriedade da instalação e manutenção de estações fluviométricas, conforme alínea “d” do art. 153 do Decreto 24.643, de 10 de julho de 1934, complementado pela alínea “d” do art. 104 do regulamento a que se refere o Decreto 41.019, de 26 de fevereiro de 1957;

a necessidade de dados consubstanciados sobre os regimes de operação dos reservatórios, que subsidiem a tomada de decisão quanto às atividades de fiscalização, regulação e mediação;

as contribuições recebidas dos diversos agentes e setores da sociedade através da Audiência Pública nº 006, realizada no período de 20 a 27 de novembro de 1998, resolve:

Art. 1º Estabelecer que, em todos os aproveitamentos hidrelétricos, os Concessionários e os Autorizados ficam obrigadas a instalar, manter e operar estações fluviométricas e pluviométricas na região do empreendimento, nas condições previstas nesta Resolução.

§ 1º Entende-se por estação fluviométrica o monitoramento limnimétrico contínuo em determinado local do curso d'água, apoiado por medições regulares de vazão, que permitam a manutenção atualizada de curva de descarga para o local.

§ 2º Entende-se por estação pluviométrica o monitoramento contínuo da precipitação num determinado local.

§ 3º O número de estações a serem instaladas será quantificado conforme a área de drenagem incremental de cada aproveitamento, sendo esta entendida como a diferença entre a área de drenagem do aproveitamento em questão e o somatório das áreas de drenagem dos aproveitamentos imediatamente à montante.

I – Deverão ser instaladas estações fluviométricas e pluviométricas de acordo com as seguintes faixas :

Área de Drenagem incremental	De 0 a 500 km ²	De 501 a 5.000 km ²	De 5.001 a 50.000 km ²	De 50.001 a 500.000 km ²	Acima de 500.000 km ²
Número de estações fluviométricas	1	3	4	6	7
Número de estações pluviométricas	-	3	4	6	7

a – as estações referentes a aproveitamentos com área de drenagem incremental superior a 500 km² deverão ser telemetrizadas, com registro local de hora em hora, ou em intervalo menor, e disponibilização das informações de, no mínimo, 3 vezes ao dia.

b – uma das estações fluviométricas deste inciso deverá ser instalada a jusante do aproveitamento, em local que permita a medição da vazão de jusante, compreendendo as vazões vertidas e turbinadas.

II – Nos aproveitamentos com área inundada superior a 3,0 km², referida ao nível d'água atingido pela cheia com tempo de recorrência de 100 anos, deverá, também, ser instalada uma estação fluviométrica telemetrizada junto ao barramento, com registro local, de hora em hora, e disponibilização das informações de, no mínimo, 3 vezes ao dia .

Art. 2º Os concessionários e autorizados de geração de energia hidrelétrica deverão manter atualizadas as curvas de descarga das estações fluviométricas associadas aos aproveitamentos hidrelétricos, informando à ANEEL essas atualizações, bem como as curvas Cota-Volume dos reservatórios dos aproveitamentos.

Art. 3º Fixar o prazo de 180 dias para que as concessionárias e autorizadas de geração abrangidas nesta Resolução ajustem com a ANEEL o programa de implantação ou adequação das estações mencionadas e respectivos procedimentos operacionais.

Art. 4º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

AFONSO HENRIQUES MOREIRA SANTOS

ANEXO 2

Situação das Implantações das PCDs em Março/2000
Fonte: Centro de Missão de Coleta de Dados – CMCD – INPE
Mai/2000

Área / Propósito	QUANTIDADE						Total	Localização	Informações Adicionais
	Instalada		Desativada	Em teste de aceitação ou aguardando instalação (INPE)	Em teste de aceitação ou aguardando instalação (outros órgãos)	Planejada ou em fase de aquisição			
	Em Operação	Em Manutenção							
Ciência Ambiental /Química da Atmosf. (Projeto Amazônia)	2	82	0	0	0	0	10	Instaladas entre a latitude 5° e a latitude 20°	Coleta pressão atmosférica, concentração de CO2, temperatura CP2, concentração de O3, e temperatura do ar.
Rede Maregráfica (Projeto Remarsat)	1	6	0	1	0	0	8	Distribuídas ao longo da costa brasileira	Coleta pressão submarina, temperatura da água, pressão atmosférica e salinidade da água.
Bóias Ancoradas	0	0	1	0	0	0	1	UNIVAP (lago)	ID# 9000 em testes no lago, utilizada para fins de integração e testes do INPE
Bóias Ancoradas Projeto PIRATA (Bóias Atlas)	3	0	0	0	0	3	6	Atlântico Norte	Lançadas em Fev/98 Projeto PIRATA (análise do perfil do oceano)
Bóias de Deriva	0	0	17	0	0	0	17	Bóias Móveis	Usou Sistema ARGOS para localização e SCD1 (backup). Monitoramento da circulação oceânica de superfície. Lançadas ao mar em fev/93 (5), jul/93 (7), jan/94 (5) com operação prevista de 6 a 12 meses. Atualmente desativadas.
Rede Bóias de Deriva (Convênio Petrobrás/PN Bóia)	5	0	18	1	0	3	27	Plataforma Continental Região da Bahia	Acompanhamento de correntes oceânicas. Aquisição pela Petrobrás e acompanhamento através do INPE. 1a. Fase jul/97 (Id #3195, 3197, 9001)
Sub-total	11	14	36	2	0	6	69		

*Anexo 1. Situação das Implantações das PCDs em Setembro/2000
(Fonte: Centro de Missão de Coleta de Dados – CMCD – INPE – Mai/2000)*

Área / Propósito	QUANTIDADE						Total	Localização	Informações Adicionais
	Instalada		Desativada	Em teste de aceitação ou aguardando instalação (INPE)	Em teste de aceitação ou aguardando instalação (outros órgãos)	Planejada ou em fase de aquisição			
	Em Operação	Em Manutenção							
Rede Bóias de Deriva (Cônvenio com o IEAPM)	0	0	0	0	2	8	10	Região de Cabo Frio	Acordo em andamento com o Inst de Estudos Avançados Alnte Paulo Moreira
PN Bóia (Arraial do Cabo)	0	0	0	0	0	1	1	Arraial do Cabo	Bóia ancorada
Rede Bóias de Deriva (DHN-MIM Marinha (PNBóia/SECIRM))	7	0	2	0	6	4	19	Plataforma Continental entre Cabo Frio e Recife	Visa estudos de circulação oceânica e temperatura de superfície da água, em colaboração com o INPE
Climatológica (Projeto TOGA)	0	1	0	0	0	0	1	Atol das Rocas	Coleta temperatura do ar; precipitação; velocidade, direção do vento; temperatura, salinidade, PH da água.
Controle Ambiental / Meteorologia	1	0	0	0	0	0	1	Campus da UNIVAP SJCampos - SP	Coleta de dados meteorológicos e de controle ambiental
Rede Vale do Paraíba (primeira fase)	4	0	0	2	0	0	6	Prefeituras - Vale do Paraíba / Projeto MARSP	Aguardando aquisição de sensores para duas plataformas.(PCDs Sutron RT 9000)
Rede Vale do Paraíba (segunda fase)	7	0	0	9	0	0	16	(Cunha, Silveiras, Cruzeiro, Queluz, São João do Barreiro e Campos do Jordão)	Rede Sinótica e monitor. Hidrológ., qualidade de água.8 (plat. Hidrol.) e 8 (meteorol.). Aguardando compra dos sensores de qualidade de água. Projeto MARSP Região do Vale do Paraíba
Planejamento Agrícola e Controle Ambiental	1	0	0	0	0	0	1	Escola Agrotécnica Federal de Machado - Minas Gerais	Instalação realizada em 28/10/96. Encontra-se em operação.
Sub-total	20	0	2	11	8	13	55		

*Anexo 1. Situação das Implantações das PCDs em Setembro/2000 – (Continuação)
(Fonte: Centro de Missão de Coleta de Dados – CMCD – INPE – Mai/2000)*

Área / Propósito	QUANTIDADE						Total	Localização	Informações Adicionais
	Instalada		Desativada	Em teste de aceitação ou aguardando instalação (INPE)	Em teste de aceitação ou aguardando instalação (outros órgãos)	Planejada ou em fase de aquisição			
Em Operação	Em Manutenção								
ANEEL/Rede Hidrológica da Amazônia	2	15	3	0	0	0	20	Bacia Amazônica	Rede de PCDs ARGOS de propriedade da ANEEL, utilizando recursos do SCD-1 para backup e complementação de horários. (fabricante: CEISS-SPACE)
Rede INPE-CPTEC	1	0	0	0	0	0	1		
Rede Meteorológica INPE-CPTEC ANEEL	13	10	0	2	0	0	25	Região Amazônica (incluindo Alcântara)	Rede de superfície para coleta de dados meteorológicos para uso nos modelos de previsão de tempo do CPTEC
Rede Hidrológica INPE/ANEEL (monit. de bacias hidrográficas)	115	30	0	0	30	0	175	Todas as principais bacias do Brasil e algumas sub-bacias	
Rede Bolívia 6 (hidrológicas) 4 (meteorológicas)	5	2	1	0	2	0	10	Bolívia	Visa estudos de fenômenos meteorológicos de larga e meso-escala e de potencial hídrico.
Rede Hidrológica SRH-RN-INPE/Natal	1	1	0	0	0	0	2	Açudes Parelhas e Açude Seridó no interior do RGN	PCDs fabricadas no INPE NATAL
Rede Nordeste (PMTCRH)	28	2	1	0	0	0	31	Piauí, Pernambuco, Bahia, Xingó, Ceará, Maranhão, Rio Grande do Norte	Coleta de dados meteorológicos e hidrológicos. Instalação de 9 PCDs concluídas em mar/97.
Rede Centro-Oeste e Sudeste (PMTCRH)	18	2	0	1	0	0	21	Centro-oeste (Minas Gerais, DF, Goiás, Barretos (SP)	Testes de Aceitação concluídos em ago-97. Instalação iniciada em out/97 e concluída em maio/97 (exceto 1 Hidro.)
Sub-total	183	62	5	3	32	0	285		

*Anexo 1. Situação das Implantações das PCDs em Setembro/2000 – (Continuação)
(Fonte: Centro de Missão de Coleta de Dados – CMCD – INPE – Mai/2000)*

Área / Propósito	QUANTIDADE						Total	Localização	Informações Adicionais
	Instalada		Desativada	Em teste de aceitação ou aguardando instalação (INPE)	Em teste de aceitação ou aguardando instalação (outros órgãos)	Planejada ou em fase de aquisição			
Em Operação	Em Manutenção								
Rede Sul (PMTCRH)	1	0	0	0	0	0	1	Universidade Santa Maria, no Rio Grande do Sul	Instalação, planejada para último trimestre de 98.
PMTCRH (Expansão) 7 hidrológicas 6 meteorológicas	10	0	2	1	0	0	13	Estados da Bahia, Ceará, Pernambuco e Minas Gerais	3 hidrológicas (Ceará), 1 meteorológica (Ceará), 3 hidrológicas (Pernambuco), 4 meteorológicas (Bahia), 1 meteorológica (Minas Gerais), 1 hidrológica (reserva) (PCDs hidrológicas transferidas do Programa América do Sul para o PMTCRH)
Rede Paraíba	1	0	0	0	0	0	1	Estado do Paraíba	PCD Hidrológica / Açude Boqueirão
Rede Cepel	10	0	0	0	3	0	13	Estado do Rio de Janeiro	PCDs de propriedade da CEPEL sendo utilizadas em medições de vento para projetos de torres de transmissão de energia elétrica. Instalação final até fins de 98.
Modernização do Ensino em escolas Agrotécnicas	0	0	0	0	0	0	0	Escolas Agrotécnicas nos Est. de São Paulo, Goiás e Minas Gerais	Projeto Suspenso
Rede Maranhão	0	0	0	0	0	15	15	Estado do Maranhão	PCDs a serem adquiridas pelo Núcleo de Recursos Hídricos do Maranhão, em apoio ao Corredor de Exportação Norte.
Rede Pernambuco	20	0	0	0	1	0	21	Estado de Pernambuco	5 PCDs Met adquiridas via PMTCRH; 5 PCDs Met; + 15 PCDs Hidro c/ qualidade de água, Secr. Recursos Hídricos do Est.
Sub-total	42	0	2	1	4	15	64		

*Anexo 1. Situação das Implantações das PCDs em Setembro/2000 – (Continuação)
(Fonte: Centro de Missão de Coleta de Dados – CMCD – INPE – Mai/2000)*

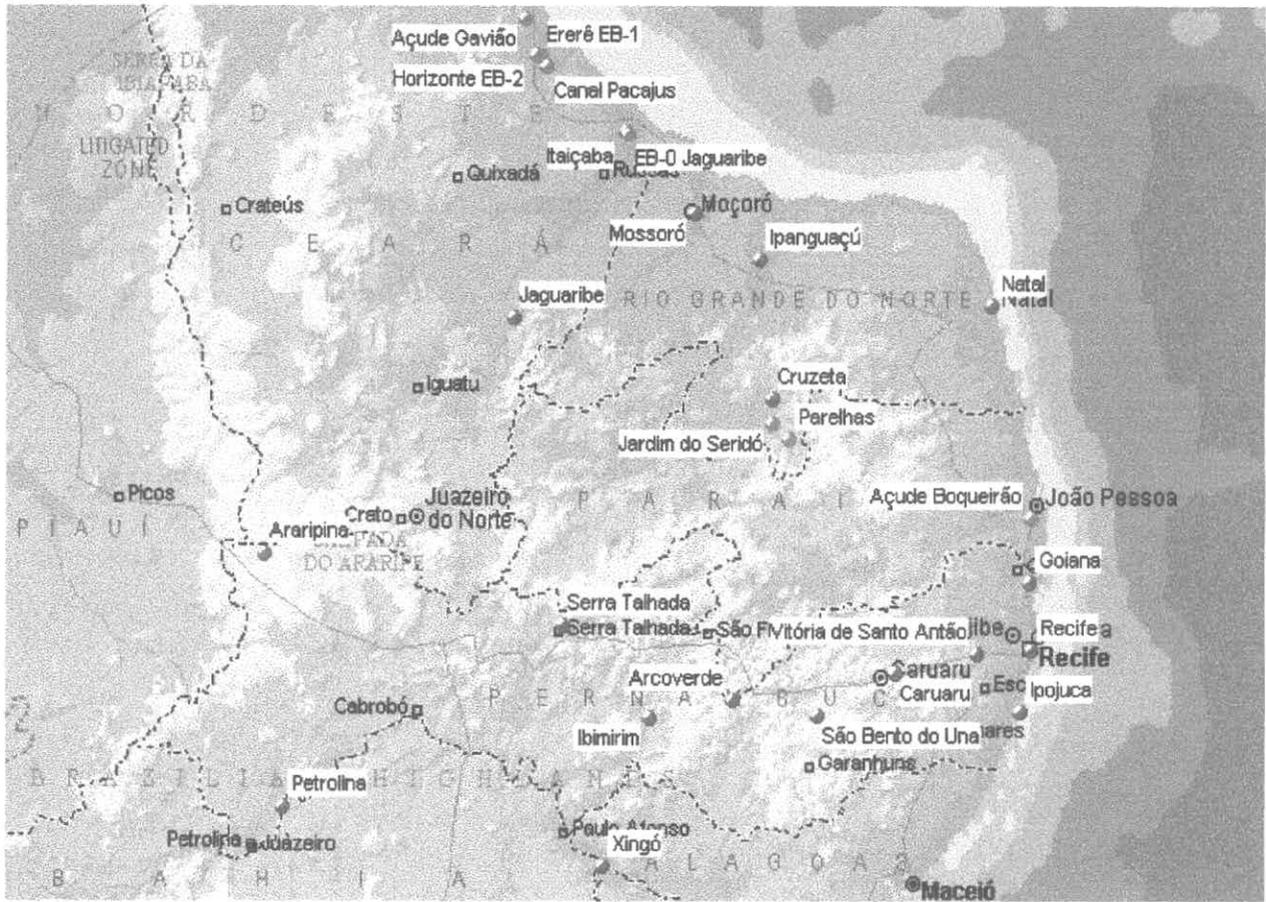
Área / Propósito	QUANTIDADE						Total	Localização	Informações Adicionais
	Instalada		Desativada	Em teste de aceitação ou aguardando instalação (INPE)	Em teste de aceitação ou aguardando instalação (outros órgãos)	Planejada ou em fase de aquisição			
	Em Operação	Em Manutenção							
Rede Goiás	20	0	0	0	0	35	55	Estado de Goiás	Aplicações agro-meteorológicas. PCDs adquiridas pela Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia, em fins de 1997. Instalação iniciada em maio/99.
Rede Santa Catarina	0	0	0	0	0	9	9	Est. Santa Catarina	PCDs hidrológicas.
Rede Bahia	0	0	0	0	0	43	43	Estado da Bahia	Rede Meteorológica/Hidrológica para o Estado da Bahia.
Rede do DAEE	7	0	0	0	1	0	8	Vale do Ribeira - SP	PCDs hidrológicas sendo adquiridas para instalação no Vale do Ribeira. Instalação nos meses de julho/agosto-1998.
Rede Goiás - Hidro	0	0	0	0	2	0	2		
Rede Eletronorte	0	0	0	0	0	15	15		
Rede Alagoas	0	0	0	0	0	12	12		
Rede do SIVAM	7	0	0	0	193	0	200	Região Amazônica	Rede de PCDs Hidrológicas, 30 das quais com sensores de medição de qualidade de água (instalação prevista para final do ano 2000)
Sub-total da página	34	0	0	0	196	114	344		
TOTAL	290	77	45	17	240	148	817		

*Anexo 1. Situação das Implantações das PCDs em Setembro/2000 – (Continuação)
(Fonte: Centro de Missão de Coleta de Dados – CMCD – INPE – Mai/2000)*

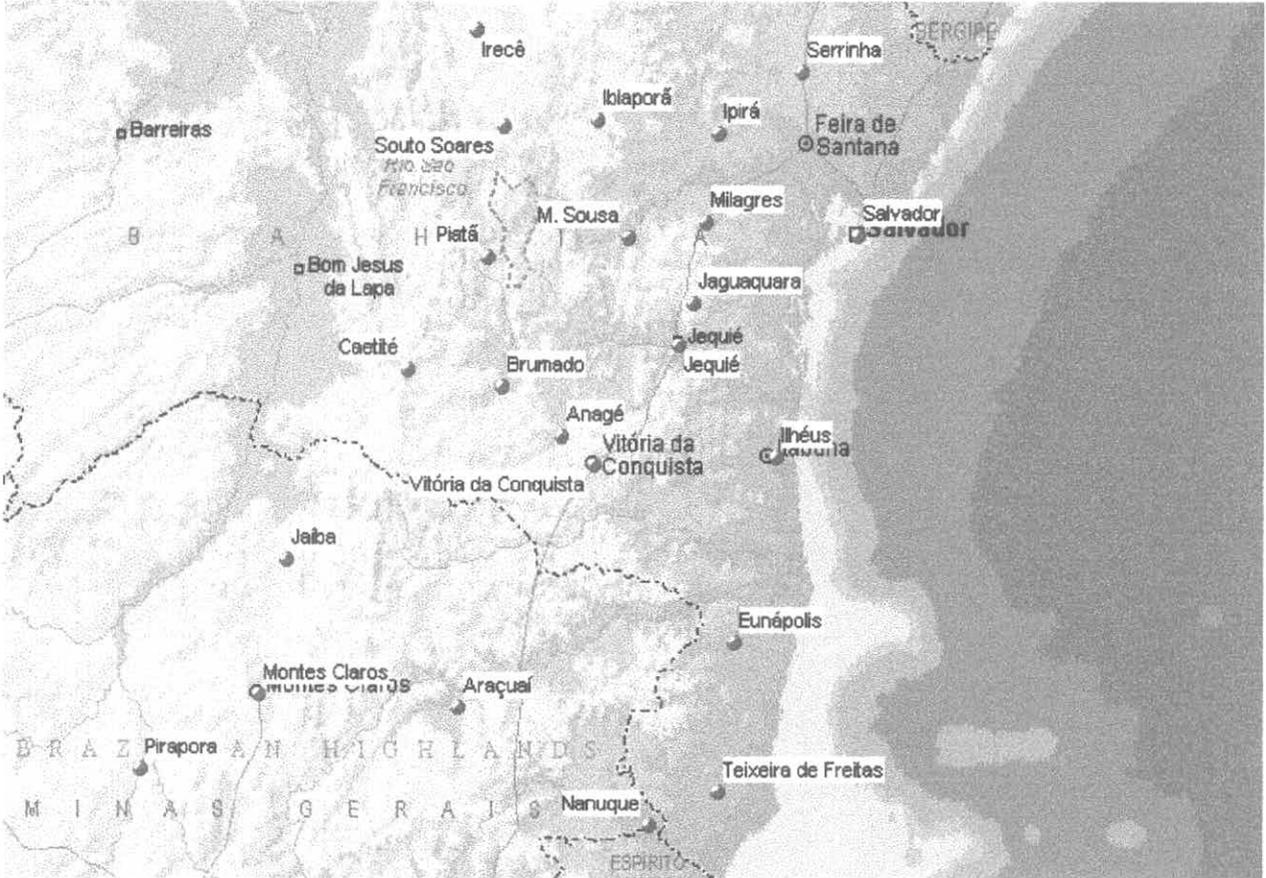
ANEXO 3

Mapas de Localização das PCDs Meteorológicas

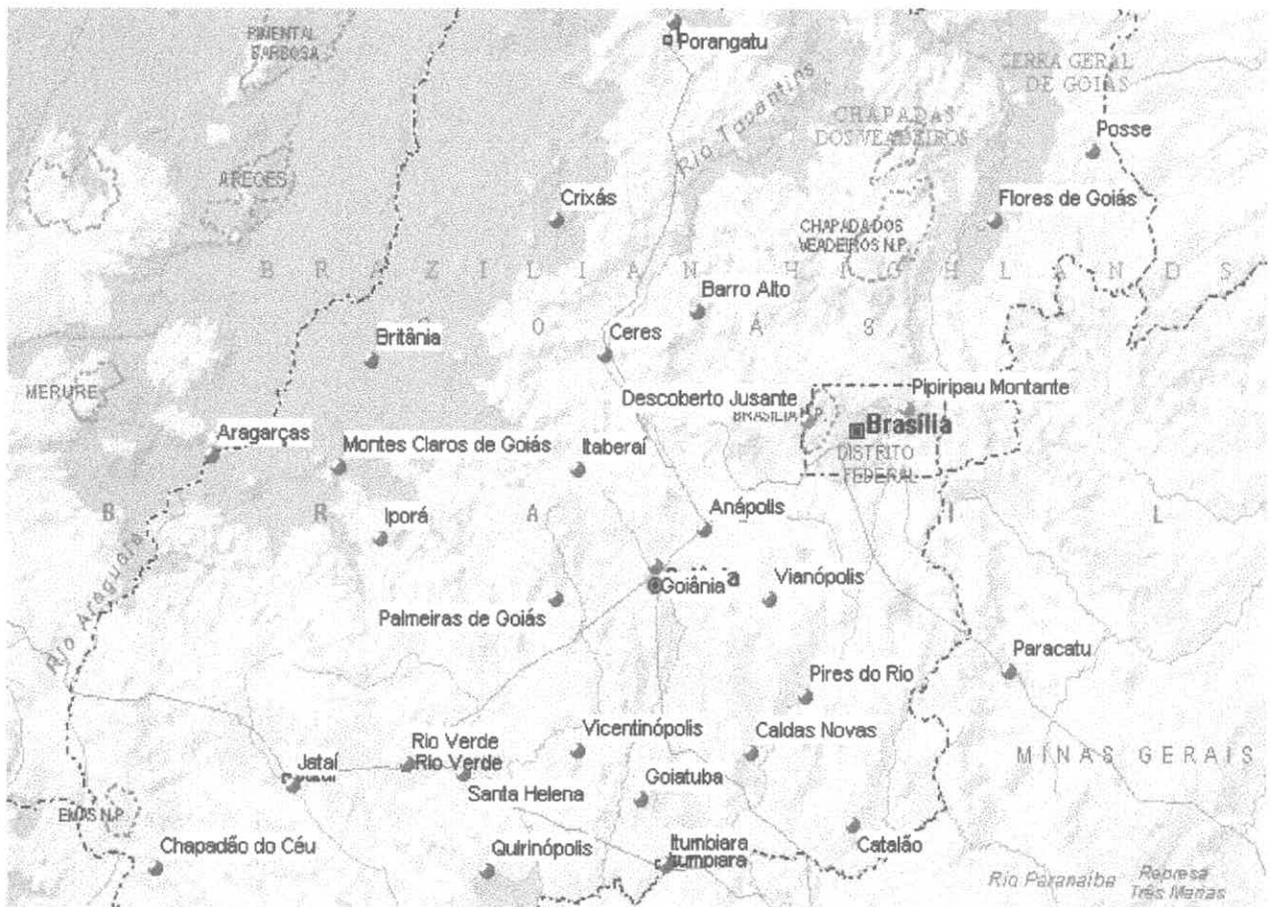
**Fonte: Centro de Missão de Coleta de Dados – CMCD – INPE
Mai/2000**



NORDESTE



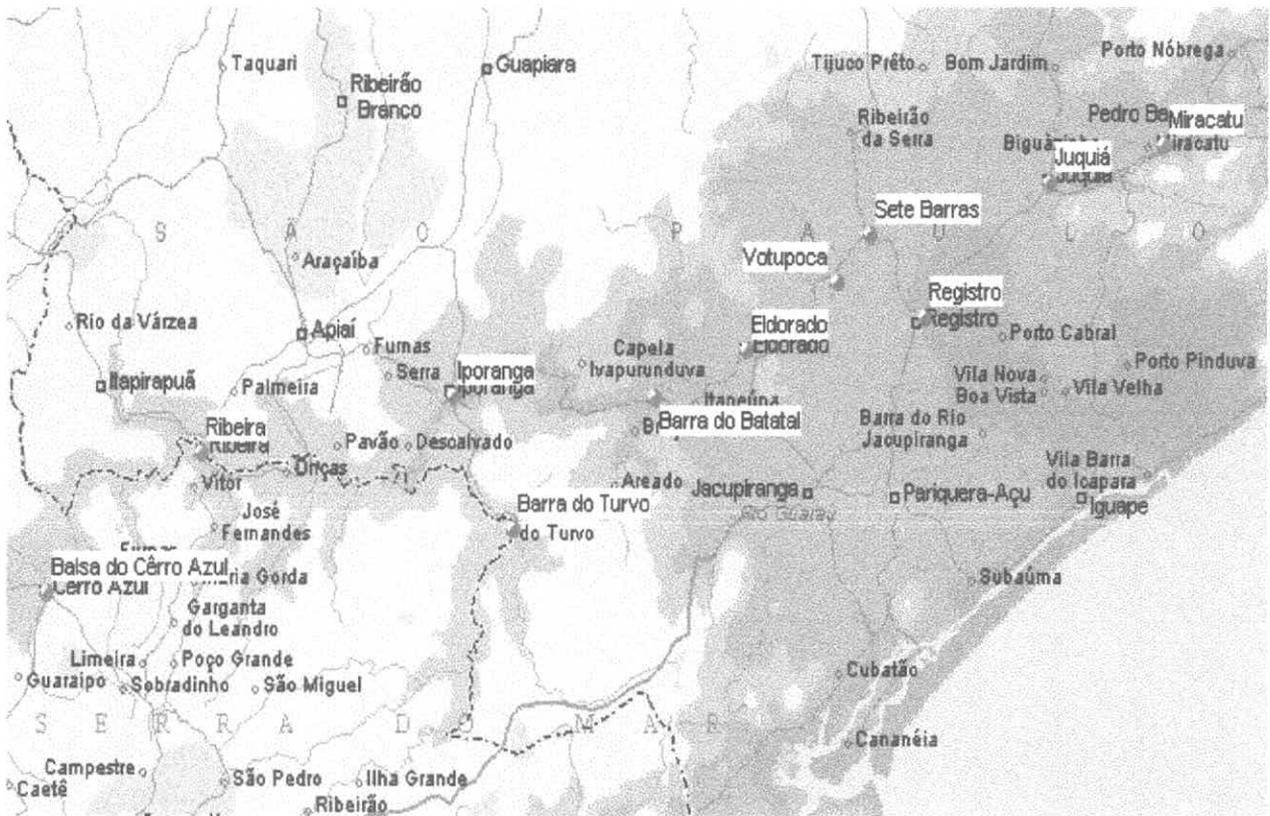
BAHIA



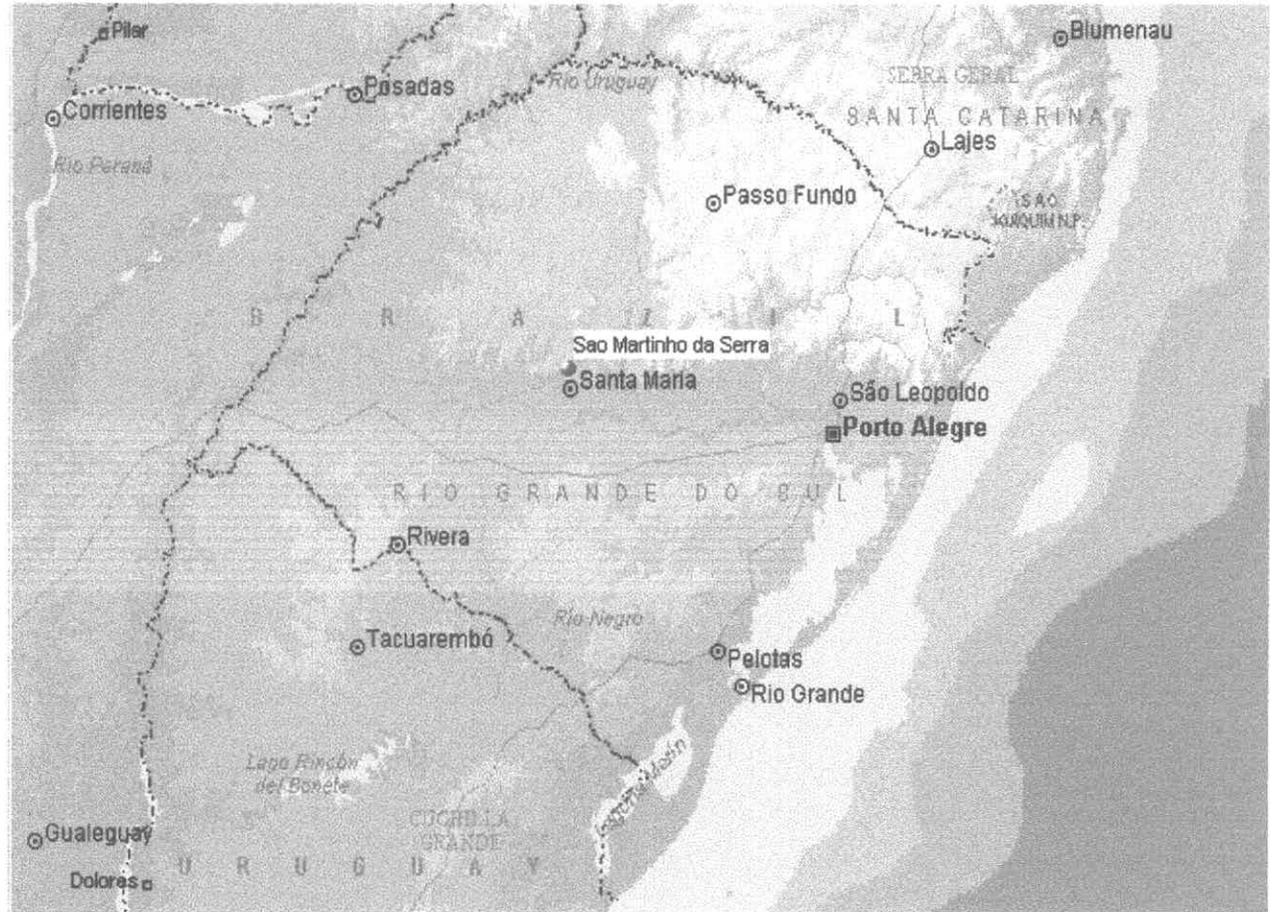
GOIAS



MINAS GERAIS



VALE DO RIBEIRA



RIO GRANDE DO SUL