

A GESTÃO DA INFORMAÇÃO HIDROLÓGICA E A REDE HIDROMÉTRICA CONVENCIONAL E TELEMÉTRICA – A EXPERIÊNCIA DA ANEEL

Ludimila Lima da Silva¹ Mauro Silvio Rodrigues² Patrícia Núbia Takei³

Resumo – A importância da manutenção de uma rede hidrométrica bem planejada e operada vem sendo sedimentada cada vez mais para que se possa fazer um gerenciamento adequado dos recursos hídricos disponíveis no país. Deste modo, busca-se atender às demandas de vários setores, tanto do governo como da iniciativa privada que necessitam de informações para desenvolvimento de projetos de infra-estrutura tais como os de transporte, saúde, agricultura e energia.

Estamos assistindo a uma grande mudança na hidrometria em função de novos equipamentos que estão sendo disponibilizados no mercado 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 sendo desenvolvida uma nova mentalidade, em nível de unidade da federação, sobre a importância do monitoramento hidrológico para que cada estado possa conhecer e gerenciar o seu recurso hídrico.

Neste contexto, este trabalho traz a experiência da ANEEL na Gestão da Informação Hidrológica e na Administração de sua Rede Hidrométrica.

Abstract – The knowledge of the importance of keeping a hydrometric network well planned and operated has been consolidated intending to make an appropriate management of the water resources available in Brazil. Hence, the scientific community has searched ways to provide to many areas of the society information to be used in the development of infrastructure projects such as transportation, health, agriculture and energy.

We have been watching a huge change in the hydrometry due the fact that new equipment has been release in the market. Thus, the field work becomes easier and the reliability on the information collected increases. At the same time, the technology that has been developed is starting a new

¹ Ludimila Lima da Silva - e-mail: ludimila@aneel.gov.br

² Mauro Silvio Rodrigues - e-mail: maurol@aneel.gov.br

³ Patrícia Núbia Takei - e-mail: patriciat@aneel.gov.br

process, the state government, and not only the federal government has realized how important is to manager the water resources.

In this context, this paper brings the experience of ANEEL, the National Agency for Electric Power, in the management of the hydrological information and in the administration of the National Hydrometric Network.

Palavras-Chave – Hidrologia, Telemetria, Rede Hidrométrica.

INTRODUÇÃO

Os levantamentos hidrológicos no Brasil tiveram início há mais de cem anos, quando foram instaladas as primeiras estações pluviométricas com medições regulares. Posteriormente, foram iniciadas as implantações de estações com controle de níveis e medições de vazões, objetivando fazer face às necessidades de aproveitamento das forças hidráulicas. A partir do início do século, a hidrometria passou a ser realizada de maneira mais organizada, evoluindo gradativamente tanto em metodologia operacional quanto em locais monitorados.

A importância da manutenção de uma rede hidrométrica bem planejada e operada vem sendo sedimentada cada vez mais para que se possa fazer um gerenciamento adequado dos recursos 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 tais como os de transporte, saúde, agricultura e energia.

Estamos assistindo a uma grande mudança, em função de novos equipamentos de hidrometria que estão sendo disponibilizados no mercado, 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, para que cada estado possa conhecer e gerenciar o seu recurso hídrico.

ANTECEDENTES

Os primeiros registros de coleta de dados hidrometeorológicos no Brasil são do início do século XX com a instalação de estações pelo Departamento Nacional de Obras contra as Secas – DNOCS e pelo INMET.

Em 1920 foi criada a Comissão de Estudos de Forças Hidráulicas. Desta comissão originaram-se os futuros órgãos nacionais dedicados à hidrometria. Esta comissão dedicava-se a duas grandes áreas: a hidrologia, basicamente pluviometria; e a energia hidrelétrica. Em 1933, buscando aumentar as pesquisas e aprofundar as investigações para localizar as fontes de energia hidráulica, foi criada a Diretoria Geral de Pesquisas Científicas. A atividade de hidrologia passou, no mesmo ano, para a diretoria Geral da Produção Mineral que após uma curta existência, transformou-se no Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM.

Este departamento tinha como objetivos principais o fomento da produção mineral, o estudo da geologia do território nacional e o aproveitamento das águas superficiais e subterrâneas para produção de energia, de irrigação e de navegabilidade.

Em 1934 foi editado o Código de Águas. Este código tornou-se um instrumento de fundamental importância para o desenvolvimento do setor elétrico nacional, para o estudo dos aproveitamentos dos potenciais hidráulicos e para a hidrometria.

Em 1960 foi criado o Ministério das Minas e Energia que incorporou na sua estrutura todos os órgãos do DNPM, transformando a Divisão de Águas em Departamento Nacional de Águas e Energia – DNAE. Três anos mais tarde, este departamento passou a ser denominado por DNAEE, Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica, que absorveu parte das atribuições do então extinto Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica – CNAEE.

O DNAEE continuou como órgão encarregado da aplicação do previsto no Código de Águas e desenvolveu esforços para criação de um Sistema Nacional de Informações Hidrológicas. O Departamento, com a finalidade de ampliar e melhorar a oferta de dados aos usuários, bem como implantar um sistema de informações capaz de processar os dados com eficiência e em tempo hábil, instituiu o “Projeto Hidrologia”, em 1972.

A função desse projeto consistia em elaborar uma série de serviços que contribuiriam para a fixação de normas e procedimentos de operação, coleta, análise e processamento de dados hidrológicos. Um dos trabalhos iniciais do projeto foi a divisão do território nacional em oito grandes bacias hidrográficas, e cada bacia em dez sub-bacias.

Com a edição da Lei nº 9.427 de 26 de dezembro de 1996, do Decreto nº 2.335 de 6 de outubro de 1997 e da Portaria nº 349 de 28 de novembro de 1997, que respectivamente instituiu, constituiu e aprova o Regimento Interno da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, as

atividades de hidrologia relativas aos aproveitamentos de energia hidráulica, a responsabilidade de cumprir e fazer cumprir o Código de Águas e a administração da rede hidrométrica nacional passaram a ser exercidas pela nova Agência.

A REDE HIDROMÉTRICA CONVENCIONAL

A rede hidrométrica nacional é composta por estações fluviométricas, pluviométricas, sedimentométricas, climatológicas e de qualidade de água. Esta rede é operada por parceiros da Agência como a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, Consultoria de Estudos e Projetos S/C LTDA - COHIDRO, Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - DAEE, Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental - SUDERHSA e Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – SDM de Santa Catarina.

A tabela 1 a seguir mostra a atual configuração desta rede nas bacias hidrográficas brasileiras.

Tabela 1 – Rede Básica Hidrometeorológica Nacional (atualizado em 12/01/2001)

TIPOS DE ESTAÇÕES POR BACIAS HIDROGRÁFICAS							
BACIAS / TIPO	P	F	FD	E	S	Q	TOTAL
1. AMAZONAS	445	49	222	7	55	59	837
2. TOCANTINS	192	8	93	9	17	19	338
3. ATLANTICO N/NE	250	13	238	2	40	45	588
4. SÃO FRANCISCO	252	9	179	8	34	35	517
5. ATLANTICO LESTE	421	3	335	7	69	69	904
6. PARANÁ	571	12	367	12	113	115	1190
7. URUGUAI	134	2	91	7	44	46	324
8. ATLANTICO S/SE	194	17	131	5	48	48	443
TOTAL	2459	113	1656	57	420	436	5141

- P - Pluviométrica
- F - Fluviométrica
- D - Medição de Vazão
- E - Evaporimétrica
- S - Sedimentométrica
- Q - Qualidade da Água

Para a operação e manutenção desta rede, é definido anualmente um plano de trabalho que contempla instruções desde a coleta da informação até a sua inclusão no Sistema de Informações

Hidrometeorológicas. Este plano contempla um programa de operação e manutenção das estações, definindo procedimentos técnicos para tal, programas de instalações de instrumentos e novas estações e programas de extinção das estações. Sendo um processo dinâmico, durante o ano podem ser feitas alterações para compatibilização com os recursos disponíveis, racionalização quanto à não duplicidade de ações e melhoria da qualidade das informações, de maneira a melhor atender às necessidades do país.

De acordo com o Manual de Fluviometria desenvolvido pelo antigo DNAEE, a estação fluviométrica tem por finalidade determinar o nível e/ou volume de água escoada na unidade de tempo numa determinada seção de um curso d'água. Consiste basicamente na instalação de réguas graduadas, escalonadas ou não ao longo da margem de tal forma que permita a um observador realizar as leituras de cota do nível d'água abrangendo níveis mínimos e máximos esperados, evitando assim cotas negativas ou ausência de informações em níveis altos.

A operação de uma estação fluviométrica consiste, basicamente em realizar leituras diárias dos níveis de águas (ou cotas) pelos observadores e a realização de medições de descargas líquidas, periodicamente, pelos hidrometristas. A manutenção consiste em manter em perfeito estado as estruturas existentes tanto em firmeza, prumo, proteção contra as intempéries do tempo e das enchentes, quanto a legibilidade das informações.

As estações fluviográficas são constituídas por aparelhos registradores denominados limnógrafos que registram, em diagramas com escalas apropriadas, as oscilações dos níveis d'água no transcorrer do tempo. Durante a operação do instrumento, um diagrama em faixa estará em movimento com velocidade controlada pelo relógio, e simultaneamente o estilete de marcação denominado de "pena", movimentada-se lateralmente através do diagrama em proporção direta com as variações dos níveis da água, produzindo assim, um registro gráfico dos níveis em relação ao tempo.

Nestas estações, diariamente é verificado o nível d'água na régua e na pena; a troca do papel, caso necessário; correção de falhas ou defeitos encontrados nos limnógrafos e substituição dos aparelhos com defeitos.

O conhecimento dos níveis d'água interessa sobretudo pela facilidade de obtenção e a possibilidade de ser relacionado a vazões instantâneas medidas. Estas vazões são medidas com menor frequência que os níveis de água, devido ao alto custo em relação as observações de cota realizadas pelo observador. Destas observações e medições origina-se a relação cota - descarga, conhecida como curva-chave. A partir da mesma, e com os dados de cotas, são geradas as descargas médias diárias.

A medição de descarga líquida pode ser classificada em direta e indireta. As medições diretas são realizadas através de molinetes, flutuadores, diluição (químicos), vertedores, tubos de Pitot, etc.

O método mais utilizado é com o molinete, que é um aparelho utilizado para medir as velocidades através das rotações de uma hélice ou conjunto de pás (conchas) móveis. A relação entre a velocidade de rotação e a velocidade da água é a equação do molinete (da forma $V = na + b$), onde "V" é a velocidade (m/s), "n" o número de rotações por segundo, "a" é uma constante cujo valor é próximo ao passo da hélice e "b" é outra constante que nos instrumentos de maior precisão tem valor bastante baixo.

Durante os períodos de enchentes, os acessos a maioria dos rios ou mesmo a realização da própria medição de descarga líquida por molinete torna-se impraticável. O conhecimento da subida da enchente não é disponível suficientemente em tempo para permitir alcançar o local na época da passagem do pico. Consequentemente muitos picos de descarga devem ser determinados após a passagem da enchente pelos métodos indiretos, tais como área-declividade, orifícios contraídos, fluxo sobre barragens, etc. Os métodos indiretos são baseados em equações hidráulicas que relacionam o perfil da superfície da água e a geometria do canal.

Segundo Pinto et al. as estações pluviométricas e pluviográficas são constituídas por aparelhos chamados pluviômetros ou pluviógrafos, respectivamente. Tanto um como o outro colhe uma pequena amostra, pois tem uma superfície horizontal de exposição de 500 cm² e 200 cm², respectivamente, colocados a 1,50 m do solo.

As leituras feitas pelo observador do pluviômetro, normalmente, em intervalos de 24 horas, em provetas graduadas, são anotadas em cadernetas próprias que são enviadas à Agência. Elas referem-se quase sempre ao total precipitado das 7 horas da manhã do dia anterior até às 7 horas do dia em que se fez a leitura.

Os pluviogramas obtidos nos pluviógrafos fornecem o total de precipitação acumulado no decorrer do tempo e apresentam grandes vantagens sobre os medidores sem registro, sendo indispensáveis para o estudo de chuvas de curta duração.

Medição de Vazão por Efeito Doppler

A operacionalização dos processos de medições tradicionais requerem um elevado tempo para a sua execução, exigem uma logística muito grande para a mesma, e muitas vezes colocam a equipe de campo em situação de perigo, como no caso de medição em cotas muito altas, rios muito turbulentos, etc. Nestas condições na maioria das vezes as medições tão necessárias neste patamar de cota para o ajuste da curva cota-vazão ficavam impossíveis de serem realizadas.

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 adquiridas automaticamente através de sensores modernos, sendo armazenadas “in loco” e em alguns casos teletransmitidas. Isto também vem acontecendo com as medições de vazão, que passaram a ser obtidas utilizando-se a tecnologia do efeito Doppler.

Após mais de 100 anos realizando medições da mesma maneira esta técnica veio revolucionar a hidrometria e a medição de vazão passou a ser vista por um outro ângulo. Com isto as normas e padrões precisam ser revistos e aperfeiçoados ou haverá o risco de uma sub-utilização de tal desenvolvimento.

A tecnologia utilizada pelos Perfiladores Doppler-Acústico de Corrente, onde utiliza-se o efeito doppler para medir a vazão dos rios através de sucessivos perfis de corrente obtidos em tempo real, vem sendo utilizada por várias entidades no Brasil, tais como ANEEL, ITAIPU Binacional, SUDERHSA, COPEL, CEMIG, CPRM, FURNAS, etc. Este equipamento é composto por uma sonda, com três ou quatro transdutores, um "deck box" (nos instrumentos de 2ª geração este deck está incorporado fisicamente ao equipamento), onde os sinais são filtrados e transmitidos para um computador com um software específico que coordena as ações de todo o sistema, recebe os dados e os disponibiliza em forma de gráficos, tabelas etc. O equipamento transmite ondas sonoras através da água em frequência preestabelecida (75, 300, 500, 600, 1000, 1200 kHz, dentre outras). Equipamentos que emitem frequências maiores são utilizados para medições menos profundas. Partículas carregadas pela corrente de água, a diferentes profundidades, refletem o som de volta para o aparelho que "escuta" o eco através de seus sensores.

O retorno do som refletido pelas partículas, a diferentes profundidades, faz com que os sensores do equipamento determinem também diferentes profundidades. Dessa forma, o equipamento constrói um perfil vertical da seção transversal.

O movimento das partículas na água causa variações na frequência do eco. O equipamento mede essas variações – o efeito Doppler – como uma função da profundidade para obter a velocidade da corrente em até 128 posições diferentes na coluna d'água. Com o conhecimento da velocidade da corrente, da área da seção de medição e da profundidade da seção, programas de computador especialmente desenvolvidos calculam a vazão total na seção de medição.

À medida que se processa o sinal refletido pelas partículas em suspensão na água, a coluna líquida é dividida em um número discreto de segmentos na vertical. Estes segmentos são denominados células de profundidade. O equipamento determina a velocidade e a direção do fluxo de cada célula, cujo tamanho deve variar de acordo com a frequência do equipamento usado e, também, de acordo com a profundidade da seção a ser medida..

Uma vertical leva menos de um segundo para ser obtido pelo equipamento. Portanto, a medição de vazão é feita de forma rápida. Para uma seção de 3km de largura, como a de Manacapuru - AM no rio Solimões, a medição leva apenas 20 minutos, sendo que uma medição com métodos convencionais precisa de mais de um dia de trabalho. Essa rapidez aumenta a segurança dos hidrotécnicos e a eficiência do trabalho.

A ANEEL tem operacionalizado o ADCP, cujo fabricante é a RDI, de 300 kHz (Parceria IRD / ANEEL / CNPq / UNB) na Amazônia através do projeto HiBAm – Hidrogeoquímica da Bacia. Através deste projeto a Agência tem realizado, desde 1994, campanhas de medições de vazão, amostragem de sedimentos e química da água. Em todas as campanhas, realizadas ao longo de toda a bacia Amazônica, a utilização do ADCP foi fundamental para a aquisição de informações sobre a descarga líquida dos principais rios da bacia, em tempo hábil e de forma econômica, possibilitando medições mais rápidas e em locais que não haviam sido medidas anteriormente, bem como início de pesquisa para a correlação do sinal refletido pelas partículas em suspensão e a quantidade de sedimentos.

Através desta experiência, a Agência solicitou à Comissão para Coordenação do Sistema de Vigilância da Amazônia – CCSIVAM, que fornecesse ADCP's para operacionalização e mais estudos de hidrologia na bacia Amazônica. Estes ADCP's seriam fornecidos através do projeto SIVAM – Sistema de Vigilância da Amazônia.

Esta solicitação foi acatada pela CCSIVAM e em julho de 2000 a Comissão disponibilizou para a ANEEL, 4 ADCP's (1 de 300 kHz, 2 de 600 kHz e 1 de 1200 kHz)

Com a discussão da confiabilidade dos equipamentos ADCP's e a entrada no mercado de um concorrente dos equipamentos de medição de vazão por efeito Doppler, a empresa Sontek, fabricante do equipamento ADP, iniciou-se a realização de testes comparativos e demonstrações para a determinação da confiabilidade dos equipamentos. O ADCP já vem sendo testado e comparado com as técnicas de medições tradicionais. Estas ações poderão vir a contribuir para a melhoria de tais equipamento e na filosofia de medição de vazão por efeito Doppler bem baixar os custos dos mesmos (o projeto HiBAm foi o primeiro usuário de ADCP para medição de vazão em rios no Brasil e o equipamento adquirido custou aproximadamente US\$ 60.000,00 – atualmente tais equipamentos custam em média de US\$ 20,000.00 a US\$ 25,000.00).

A REDE HIDROMÉTRICA TELEMÉTRICA

Histórico

A história da telemetria no Brasil já registra na década de 40 a coleta e a transmissão via telégrafo das informações dos níveis do rio São Francisco e Paraíba do Sul para o Rio de Janeiro, onde era feita a previsão de níveis para algumas localidades destas bacias. Por volta de 1970 a CEMIG – Companhia de Eletricidade de Minas Gerais, implantou uma rede ao longo do rio São Francisco utilizando o telefone para teletransmissão de dados.

O DNAEE começou a utilizar a telemetria a partir da década de 80 na sub-bacia do rio Paraíba do Sul. Em 1984, as bacias do Itajaí, Iguaçú, Doce, Guaíba e Uruguai também já transmitiam informações hidrológicas por telemetria. As estações foram equipadas com sensores automáticos de nível e chuva, telemetria via telefone e/ou radiotransmissão HF ou VHF.

Em 1982 o DNAEE e o ORSTOM iniciaram os teste com teletransmissão de dados via satélite ARGOS. Foi instalada uma estação automática em Resende, onde se acoplou um linígrafo a uma PCD. Também foi instalada uma estação na bacia do rio Branco, em Boa Vista, onde foi acoplado à plataforma um teclado no qual o observador digitava a leitura da régua duas vezes ao dia. Na época, a energia necessária ao funcionamento do sistema era fornecida por baterias que precisavam ser trocadas periodicamente. A partir de 1992, o uso de painéis solares nas estações reduziu o número de visitas de manutenção preventivas pois os painéis passaram a recarregar as baterias, o que não acontecia anteriormente.

Em 1983, o governo da República da França aprovou o fornecimento dos equipamentos necessários à instalação de uma rede de teletransmissão de informações hidrológicas, via satélite, num total de 23 Plataformas de Coleta de Dados – PCD's e uma estação de recepção.

Esta rede começou a ser implantada na região amazônica pelo DNAEE em 1984, no âmbito do projeto “Pesquisa Aplicada ao Gerenciamento de Recursos Hídricos”, como parte do programa de Cooperação Científica e Tecnológica – CNPq e ORSTOM.

As informações de todo o sistema eram transmitidas ao DNAEE via telefone/rádio (sistema automático) ou satélite (bacia amazônica), pré-consistidas e divulgadas a Defesa Civil, através de Telex e posteriormente através de fax.

A Rede Telemétrica ANEEL/INPE

Os resultados com transmissão de dados via satélite foram tão significativos que através de um convênio com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, foram adquiridas, em 1995, 200 PCD's.

A partir de 1996 começaram as instalações das Plataformas de Coleta de Dados adquiridas através do convênio ANEEL/INPE.

Estes equipamentos possuem sensores hidrometeorológicos e transmissor nas frequências dos satélites brasileiros da série SCD – SCD1, SCD2 e CBERS. O SCD1, o primeiro Satélite de Coleta de Dados brasileiro, foi colocado em órbita semi-equatorial baixa, a uma altura média de 750km, em 17 de fevereiro de 1993. Circundando o globo terrestre a cada 103 minutos, este foi o primeiro satélite a ser colocado neste tipo de órbita em caráter experimental. Sua vida útil foi estimada de 12 meses, mas encontra-se em funcionamento a quase 5 anos.

Os dados são transmitidos das PCD's para os satélites numa frequência de 401,62 MHz. Por outro lado, o retorno em direção à terra se faz sobre a frequência de 2GHz, cuja recepção em terra é feita através de uma antena de rastreamento no INPE, em Cuiabá. As mensagens, após recebidas em Cuiabá, são enviadas para o Centro de Missão de Coleta de Dados (CMCD) do INPE, em Cachoeira Paulista. A ANEEL acessa as informações recebidas no CMCD através da rede de comunicação de dados do Grupo de Trabalho Misto de Meteorologia – GTMM, via Embratel. Conforme mostra a Figura 1.

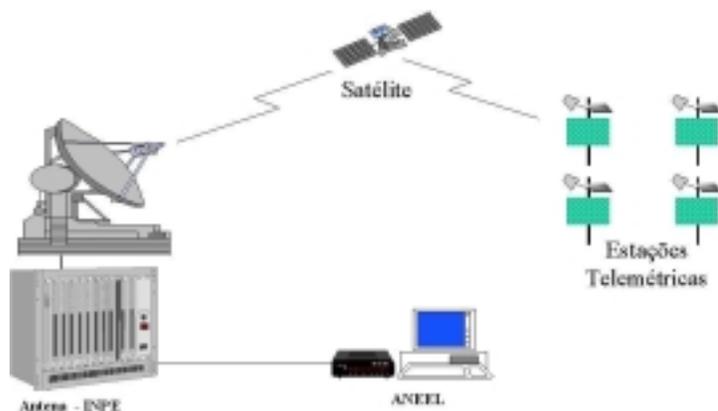


Figura 1 – Esquema da transmissão de dados via rede de satélites brasileiros.

Como o convênio foi realizado com o proprietário do sistema de satélites brasileiros, o INPE, não há o custo da transmissão dos dados, sendo necessários investimentos somente na aquisição, instalação e manutenção das PCD's.

A Rede Telemétrica ANEEL/CCSIVAM

Em 1998, a ANEEL e a Comissão para Coordenação do Sistema de Vigilância da Amazônia – CCSIVAM celebraram um acordo de cooperação técnico científica que consiste no desenvolvimento de ações com vistas à implantação, manutenção e operacionalização de 200 (duzentas) Plataformas de Coletas de Dados (PCD's) e operacionalização de Sistemas de Perfilagem Doppler na Região Amazônica, como também, à aquisição de experiências e trocas de dados e informações nesses campos.

As PCDs serão instaladas com a finalidade de coletar dados hidrológicos que irão melhorar em termos de qualidade e quantidade a coleta de informações hidrológicas naquela região. Dessa forma, será possível avaliar, acompanhar e dar suporte as pesquisas através do monitoramento dos rios da Bacia Amazônica no que se refere aos níveis, a precipitação de chuva na bacia, à ocorrência de inundações e parâmetros de qualidade da água.

Visando garantir a continuidade de transmissão dos dados, cada PCD será totalmente compatível com os padrões do Sistema de Satélites Brasileiros da série SCD, e no caso de eventual falha ou interrupção deste sistema, ou nos períodos eventuais de não visibilidade de um dos satélites brasileiros, poderá se utilizar o sistema de Satélites ARGOS.

Sua localização definitiva, foi o resultado de um WorkShop – Rede Hidrometeorológicas na Amazônia Legal, realizado em Outubro de 1997, na CCSIVAM, no Rio de Janeiro, onde várias entidades foram convidadas a participar e a contribuir no planejamento da disposição dos equipamentos.

A Rede Telemétrica da Resolução ANEEL 396/98

Dado a necessidade de obtenção de dados consistentes sobre os regimes de operação dos reservatórios, que subsidiem a tomada de decisão quanto às atividades de fiscalização, regulação e mediação, e também, para garantir a informação hidrológica associada a empreendimentos hidrelétricos e por conseguinte o uso múltiplo da água, a ANEEL publicou em 4 de dezembro de 1998, a Resolução ANEEL Nº 396, a fim de estabelecer as condições básicas de monitoramento hidrológico de empreendimentos hidrelétricos brasileiros. Esta Resolução gerará informações para o “Sistema de Monitoramento Hidrológico de Reservatórios Hidrelétricos Brasileiros” que vem sendo implantado na ANEEL e tem por objetivo obter informações hidrológicas associadas a empreendimentos hidrelétricos

que subsidiem a ANEEL nas atividades de fiscalização da geração, regulação da geração, e mediação de conflitos gerados pelo uso múltiplo das águas.

No ano de 1999, objetivando orientar e consolidar os novos conceitos inseridos pela Resolução, foram realizadas reuniões com as principais concessionárias de geração de energia elétrica do país e algumas empresas privadas, tais como Companhia Hidrelétrica do São Francisco – CHESF; ITAIPU BINACIONAL; COPEL GERAÇÃO; Centrais Geradoras do Sul do Brasil – GERASUL; Companhia Energética de São Paulo – CESP; Companhia Geração de Energia Elétrica Tietê - TIETÊ; Companhia Geração de Energia Elétrica Paranapanema – PARANAPANEMA; Furnas Centrais Elétricas S.A – FURNAS; Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG; Centrais Elétricas do Norte do Brasil – ELETRONORTE; Centrais Elétricas Matogrossenses – CEMAT; Serviços de Eletricidade – LIGHT; Cia Brasileira de Alumínio – CBA e Filmes Flexíveis LTDA – VOTOCEL, Companhia Cachoeira Dourada AS – CDSA, dentre outras.

A Agência já definiu a localização de 904 estações entre estações fluviométricas e pluviométricas, estações estas que já estão em operação ou deverão ser instaladas. Somando a potência instalada destes empreendimentos hidrelétricos totalizamos 56,3 GW mais de 90 % da potência hidrelétrica instalada no país (62 GW).

A Operacionalização da Rede Telemétrica

Para a operacionalização de um sistema de aquisição automática de dados com teletransmissão, as seguintes etapas fazem-se necessárias:

1. Planejamento da rede a ser modernizada: em quais locais serão instaladas as estações e qual a infra-estrutura a ser adotada. Nesta etapa deve-se levar em conta alguns critérios como entrada de rios e fronteiras, principais afluentes, entradas e saídas de confluência de rios, cobrir grandes vazios da rede, entre outros.

2. Especificação dos equipamentos: quais os sensores a serem instalados nas estações, a forma de aquisição de dados (intervalo de aquisição, capacidade de armazenamento do registrador), qual o sistema a ser usado para a transmissão dos dados (telefone, modem, rádio, satélite), e as especificações da própria plataforma de coleta de dados. É importante definir também a estrutura para instalação dos equipamentos, a ANEEL tem adotado para as PCD's do SIVAM torres de alumínio.

3. Treinamento de equipes para atividades de campo: o sobrevivência de um sistema está na existência de uma equipe capacitada para as atividades de instalação, operação e manutenção das estações. A equipe pode ser direta ou terceirizada, em todos os casos a equipe deve ser treinada para o equipamento adquirido.

4. Padronização dos procedimentos: é importante criar padronizações para as atividades realizadas em campo durante as campanhas para instalação e manutenção de equipamentos. Para tanto, o gerente do sistema deve criar um *check list* das atividades a serem executadas e criar padrões para a elaboração de relatórios técnicos de viagem.

5. Programação das estações: as PCD's ao serem adquiridas precisam receber uma programação que determinará que valores serão armazenados e quais serão transmitidos. Determinará, também, a quantidade e o intervalo de tempo entre as de medições. Recomenda-se manter uma programação padrão para todas as estações e inserir nas transmissões informações como tensão da bateria e informações do sistema de re-alimentação da bateria, necessárias para acompanhamento da situação do equipamento.

6. Programação de instalações/manutenções da rede: com o planejamento da rede e todos os equipamentos em mãos, elabora-se um plano de trabalho para instalação/manutenção da rede. Este plano de trabalho da quantidade de pessoas envolvidas, a quantidade de estações a serem visitadas e dos recursos disponíveis para tanto. Os recursos devem prever transporte dos técnicos e dos equipamentos (avião, barco ou carro), combustível e material para instalação/manutenção.

Os relatórios técnicos das campanhas devem conter: roteiro visitado, equipe técnica envolvida, dados logísticos (recursos financeiros gastos, separados por uso; mapa da região e um breve histórico da viagem), fichas técnicas por estação contendo nome e código do posto, endereço, número de série dos equipamentos instalados e dados como: nível do rio que o sensor está registrando, tensão da bateria, corrente do sistema de re-alimentação da bateria. É importante, também fazer um registro fotográfico com os detalhes da estação.

A GESTÃO DA INFORMAÇÃO

Todos os dados da Rede Hidrométrica Nacional e da rede telemétrica necessitam ser administrados e geridos através de um sistema de informação.

Atualmente a ANEEL dispõe de um banco de dados hidrológicos constituído pelos dados coletados das estações da rede hidrométrica nacional. Este banco de dados vem sendo organizado em um novo software de gerenciamento de dados, o HIDRO, desenvolvido pela Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas da ANEEL. Este programa encontra-se na sua primeira versão.

Este sistema tem como funções o cadastro do inventário de estações hidrométricas, a inserção e gerenciamento de dados hidrológicos da rede, a manipulação dos dados e estatística das séries históricas das estações, visualização tabular e gráfica dos dados da série histórica, etc.

Dentro do sistema HIDRO ainda está prevista a inserção de módulos que permitirão realizar a homogeneização dos dados, dentre outros.

A figura 2 a seguir mostra a tela inicial deste sistema e algumas funções do mesmo.

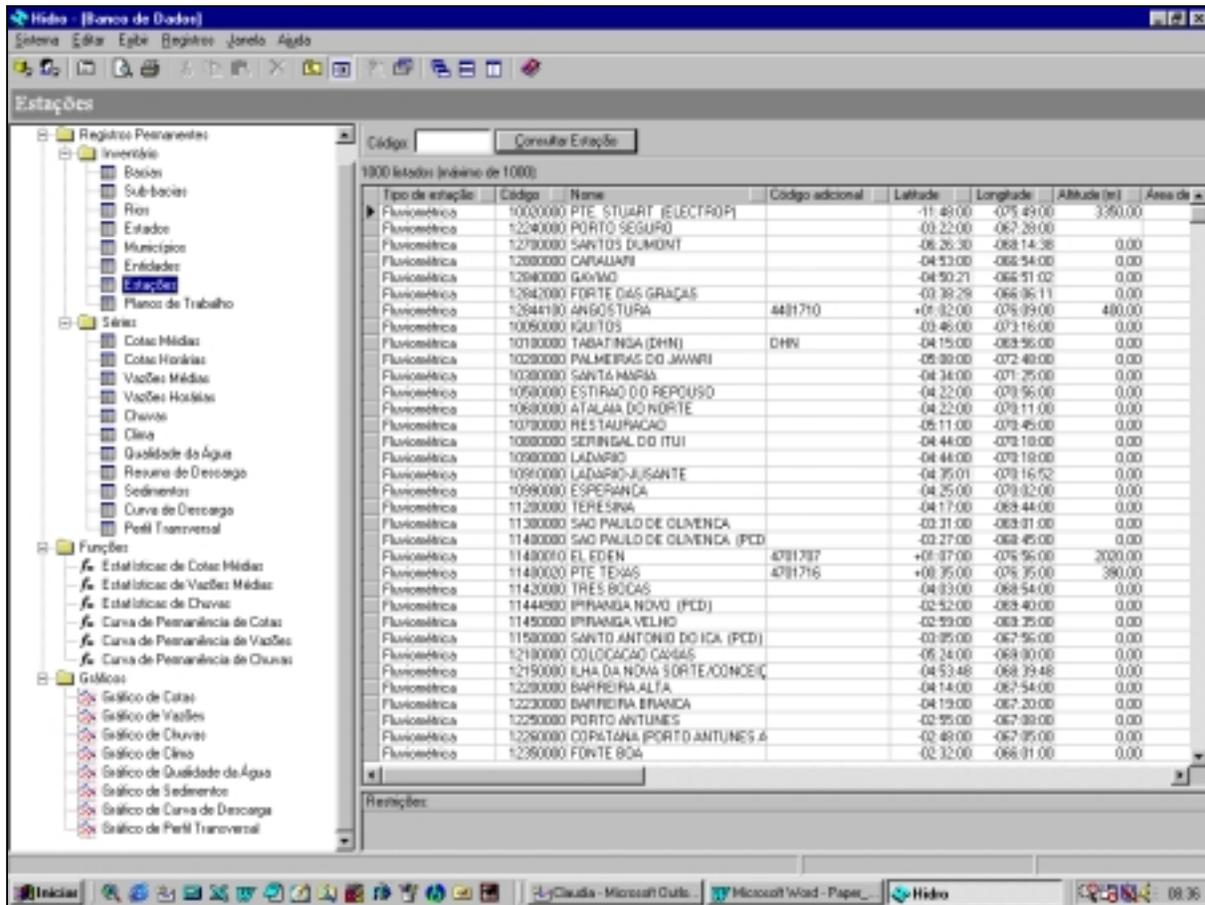


Figura 2 – Tela de Entrada do HIDRO

Hoje, as principais informações hidrológicas disponíveis na ANEEL estão divulgadas na Internet através do site HIDROWEB - <http://hidroweb.aneel.gov.br>. Neste site, além das informações de série histórica das estações convencionais é possível visualizar os dados hidrológicos em tempo real obtidos através da rede telemétrica em operação, bem como documentos elaborados pela Agência e seus parceiros na área de hidrologia, como podemos ver na figura 3.

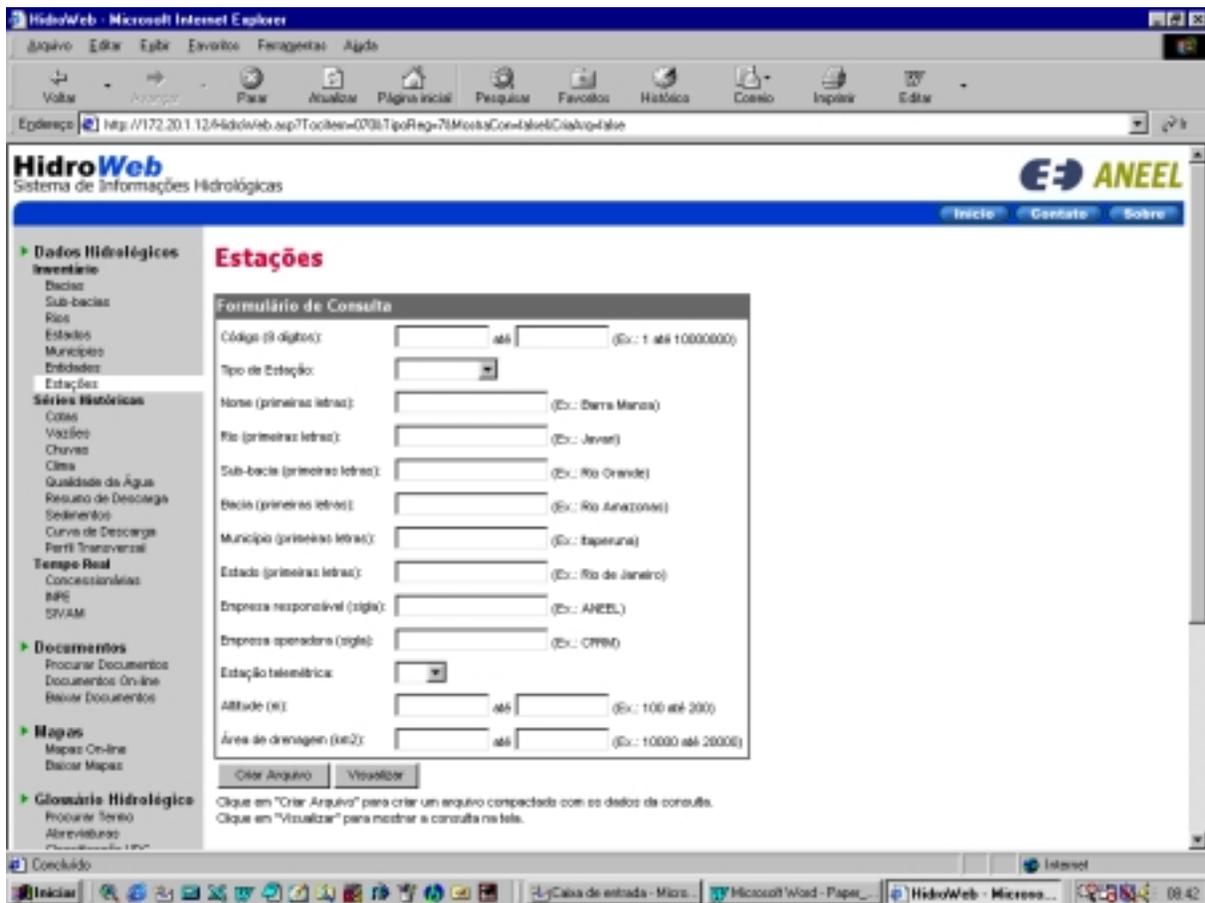


Figura 3 - Tela principal do site HIDROWEB

Assumindo a posição de fornecer à sociedade todas as informações referentes a rede hidrométrica nacional, a ANEEL vem mantendo sua política de não apenas disponibilizar toda a informação disponível, como também de garantir a qualidade desta

PERSPECTIVAS FUTURAS

Atualmente a rede hidrométrica nacional está passando por uma fase de transição. A partir da criação da Agência Nacional de Águas - ANA, a rede deve migrar para esta nova entidade que dará continuidade as atividades ora realizadas na ANEEL. Esta nova administração deve aumentar o quantitativo de estações da Rede convencional e da rede automática, sejam os registradores digitais dos dados hidrológicos sejam as estações com teletransmissão

A Agência Nacional de Energia Elétrica continuará a ser um dos fornecedores de dados hidrológicos para a Rede Hidrométrica Nacional, através da Resolução 396, garantindo informações de estações referentes aos empreendimentos elétricos do país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Filizola N. P., Guimarães V. S., Guyot J. L., da Silva R. N. R., Lopes E. S. (1999) Medição de Vazão em Grandes Rios Uso do Perfilador Doppler-Acústico de Corrente , O Estado das Águas no Brasil, ANEEL, Pag. 197-212
- Filizola N. P., Guimarães V. S., da Silva M. A. R., da Silva R. N. R., Lopes E. S. (1997) Relatório sobre o uso do ADCP no III Curso Internacional Sobre Técnicas de Medição de Descarga Líquida em Grandes Rios, Relatório Interno, DNAEE, 9p.
- GUIMARÃES, V. S. et al. (1999). Evolução da Hidrometria no Brasil. In: Estados das Águas no Brasil – 1999. ANEEL, SIH ; MMA, SRH ; MME. Brasília – DF.
- Guyot J.L., Conceição S.C., Guimarães V., Dos Santos J.B., Longuinhos R. (1995). Medição de vazão com ADCP. Primeiros resultados na bacia Amazônica. A Água em Revista, 3(4) : 26-30.
- Ibiapina A. V. ,Fernandes D., Carvalho D. C. , Oliveira E., Silva M. C. A., Guimarães V. Evolução da Hidrometria no Brasil, , O Estado das Águas no Brasil, ANEEL, Pag. 121-138
- Informativo Estatístico da Rede Básica Hidrometeorológica Nacional (2000) – ANEEL, SIH. Brasília – DF.
- PINTO, N. et al. (1972). Hidrologia Básica.
- RDI (1989). Acoustic Doppler current profilers. Principles of operation: a practical primer. Publ. RDI, San Diego, 36p.
- RODRIGUES, M.S. et al. (1999). Aquisição Automática de dados em Hidrologia. In: Estados das Águas no Brasil – 1999. ANEEL, SIH ; MMA, SRH ; MME. Brasília – DF.