



# Monitoramento para o Controle e Gestão dos Recursos Hídricos

Paulo Vieira, diretor da Agência Nacional de Águas

Fundamental para o conhecimento da quantidade e qualidade dos recursos hídricos do País, o monitoramento hidrometeorológico é realizado por meio da Rede Hidrometeorológica Nacional. A Agência Nacional de Águas é responsável pela coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da Rede, em articulação com os órgãos e entidades públicas e privadas que a integram ou a utilizam.

Formada por estações de monitoramento convencionais e automáticas, a Rede Hidrometeorológica Nacional está distribuída em todo o Brasil. Para o monitoramento realizado nas estações, diversas atividades são executadas desde a coleta de dados, em campo, até

sua consistência e disponibilização no Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH).

O Brasil possui 15.774 estações de monitoramento em todo o País, sendo que 4.523 dessas estações pertencem à ANA. Por meio da Rede Hidrometeorológica Nacional, é possível obter informações sobre a capacidade, o potencial, a disponibilidade e a qualidade da água superficial de nossas bacias hidrográficas, além do regime das chuvas em todo o território nacional.

No Brasil, os levantamentos hidrológicos tiveram início há mais de cem anos, quando foram instaladas as primeiras estações pluviométricas e fluviométricas,

com medições regulares de chuva e níveis dos rios. Posteriormente, foram iniciadas, nas estações de controle de níveis, as ações de medição de vazões, para fazer face, já naquela época, às necessidades de aproveitamento das forças hidráulicas.

A partir do início do século passado, a Comissão de Estudos de Forças Hidráulicas, no âmbito do Serviço Geológico e Mineralógico do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, o monitoramento passou a ser realizado de maneira mais organizada, evoluindo gradativamente tanto em metodologia quanto em locais monitorados. Foi quando houve um grande salto no monitoramento hidrológico no Brasil e foi

constituído o núcleo do qual se originaram os órgãos nacionais dedicados a parâmetros hidrometeorológicos, como o Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, o Serviço Geológico e Mineração do Brasil e o extinto Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE.

A partir de 1970, o DNAEE empreendeu esforços para criar um Sistema Nacional de Informações Hidrológicas, culminando na implantação do Projeto Hidrologia, em 1972, cuja finalidade era a ampliação e melhoria da oferta dos dados hidrológicos aos usuários e a realização de estudos de implantação do sistema de informações.

No âmbito desse Projeto, foi realizada a divisão do território nacional em oito grandes bacias hidrográficas e respectivas sub-bacias, para codificar as estações fluviométricas. Também foi executada uma série de serviços que contribuíram para a fixação de normas e procedimentos de operação, coleta, análise e processamento de dados hidrológicos, resultando na publicação de catálogos de informações hidrológicas com o inventário das estações localizadas “nos cursos d’água” e “fora dos cursos d’água”.

A distribuição das estações de monitoramento hidrometeorológico acompanhou a necessidade dos setores usuários de recursos hídricos. Até a década de 1970, a Rede ficou concentrada na região Sudeste, em apoio à geração de energia elétrica, e, na região Nordeste, dada a necessidade de acompanhar os efeitos das secas. A partir da década de 1970, a Rede

avançou de forma mais significativa para outras regiões do País e, em meados de 1980, com maior atenção às regiões Sul e Centro-Oeste com o objetivo de disponibilizar informações às diversas entidades integrantes dos Comitês de Bacia Hidrográfica, que estavam sendo implantados. Paralelamente, a região Norte recebeu tratamento prioritário pela importância mundial da bacia Amazônica e seus ecossistemas.

Em 1997, a administração da Rede Hidrometeorológica Nacional passou temporariamente para a ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica e, posteriormente, em 2000, para a Agência Nacional de Águas (ANA). De acordo com a Lei nº 9.984/2000, cabe à ANA promover a coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da Rede Hidrometeorológica Nacional, em articulação com órgãos e entidades públicas ou privadas que a integram, ou que dela sejam usuárias.

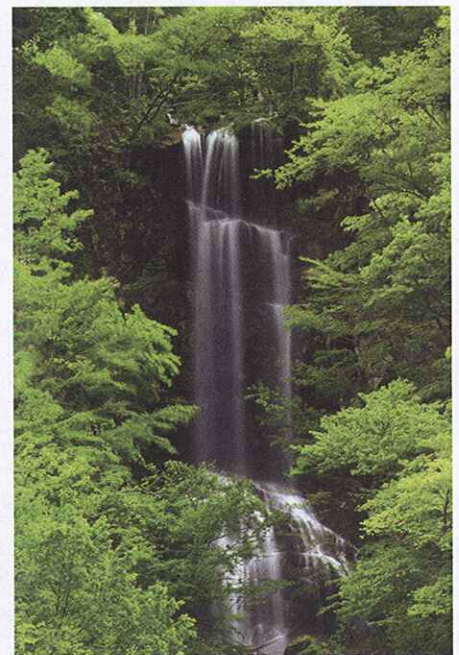
Importante destacar a atuação da Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais – CPRM, que, mediante instrumento de pagamento de serviços ou repasse de recursos, passou a realizar trabalhos de operação e manutenção de cerca de 2000 estações da Rede Hidrometeorológica Nacional.

Convém ressaltar que, para o melhor planejamento e definição de prioridades de instalação, manutenção e operação, principalmente com relação ao envolvimento com os setores usuários da informação hidrológica, a Rede está dividida em grupos ou conjunto de estações, conforme o objetivo do

monitoramento, podendo, uma mesma estação, fazer parte de mais de um grupo.

A Rede Básica é composta por um conjunto de estações instaladas em caráter permanente, com o objetivo de levantar informações básicas ao desenvolvimento de projetos relacionados com recursos hídricos e estudos que demandam conhecimento de séries históricas de longo período. Já as Redes de Interesse de setores específicos, como o Energético, o de Navegação e o de Irrigação, correspondem ao conjunto de estações instaladas em caráter permanente ou temporário, com a finalidade de avaliar o potencial hidroenergético de uma região, a variação de níveis e velocidade da água em trechos de rios navegáveis ou potencialmente navegáveis e fornecer informações de volume e variação de nível para atender projetos de irrigação e drenagem.

Composta por estações permanentes ou temporárias, localizadas em pontos que



necessitam de um maior controle, maior confiabilidade das informações e, em muitos casos, rapidez no recebimento dos dados, a Rede Estratégica é composta, em geral, por estações com equipamentos automáticos e transmissão de dados por telemetria, como, por exemplo, as redes de alerta hidrológico.

A logística de operação da Rede sob responsabilidade da ANA baseia-se na divisão do País em 188 áreas, denominadas Roteiros de Operação, e é desenvolvida por entidades contratadas, conveniadas ou parceiras. Nesses roteiros, são percorridos, por ano, mais de 1,6 milhão de km, equivalentes a 40 voltas ao redor do globo terrestre. Para isso, são utilizadas cerca de 340 horas de aeronaves, 17.500 horas de embarcações, além de 23 bases de operação. Um trabalho que envolve mais de 3.700 técnicos.

O monitoramento dos parâmetros de interesse pode ser realizado de forma convencional, automática ou telemétrica. No modelo convencional, a Rede conta com a colaboração de mais de três mil observadores hidrológicos espalhados pelo território nacional, que realizam, diariamente, o papel de coletor de informações hidrológicas em campo. No modelo automático, a medição é feita por equipamentos que registram e armazenam os dados, coletados posteriormente por uma equipe das entidades operadoras. A coleta telemétrica envolve um método avançado para recolhimento de dados, por meio do qual as informações são captadas eletronicamente por Plataformas de Coletas de Dados (PCDs)

e transmitidas em tempo real pelos satélites brasileiros SCD e CBERS, por meio da estrutura do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Esse tipo de transmissão de dados facilita a prevenção de impactos de possíveis eventos críticos, como secas e cheias, e atende vários setores, como a Defesa Civil, a Navegação Hidroviária e o Setor Elétrico. Os dados em tempo real estão disponibilizados no sítio da ANA: [www.ana.gov.br/telemetria](http://www.ana.gov.br/telemetria).

As informações obtidas por meio da Rede Hidrometeorológica Nacional são imprescindíveis para subsidiar as ações da ANA, que são utilizadas, por exemplo, nas outorgas de uso da água nos rios de domínio da União, na elaboração de Planos de Recursos Hídricos, além dos trabalhos dos Comitês de Bacia e demais órgãos representantes da sociedade. São também importantes para os usuários, públicos e privados, que, de alguma forma, intervenham no uso da água da rede hidrográfica nacional, através da gestão ou preservação do recurso hídrico. Além de ser a base para o planejamento do uso dos recursos hídricos, também exerce importante papel na prevenção e no monitoramento de eventos hidrológicos críticos no País.

Vale destacar a disponibilização de dados em todo o território nacional, visando ao planejamento das áreas de energia, meio ambiente, agricultura, saúde, transporte, infraestrutura, entre outras, pois dados hidrológicos confiáveis são fundamentais no planejamento e gestão dos recursos hídricos, especialmente diante de um cenário de mudanças climáticas, já que as informações podem apontar caminhos para a

implementação de políticas públicas e para a alocação de programas e obras. Informações como precipitação e vazão, por exemplo, são imprescindíveis para estimar a disponibilidade hídrica em uma bacia hidrográfica e a falta desses dados aumenta as incertezas nos cálculos e dificulta o processo de tomada de decisões e a aplicação dos recursos financeiros.

A importância da informação hidrológica é tanto maior quanto melhor retratar a realidade. Portanto, é fundamental que os estudos hidrológicos indiquem a real situação de disponibilidade e uso dos recursos hídricos nas bacias. Para isso, torna-se necessária a utilização de séries hidrológicas de boa qualidade, ou seja, séries representativas, consistentes e estacionárias, com longo período de dados.

Essas informações têm, ainda, o importante papel de subsidiar a adaptação e calibração dos modelos de mudanças climáticas para escalas mais detalhadas, possibilitando que seus resultados sejam inseridos com maior confiabilidade na aplicação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos. Permitem, também, o monitoramento dos possíveis efeitos das mudanças climáticas nesses recursos.

No tocante aos investimentos, a ANA, desde 2005, tem investido fortemente na modernização de sua Rede Hidrometeorológica. Em 2007, a Agência elaborou o Programa de Modernização da Rede Hidrometeorológica, com o objetivo de dotá-la de infraestrutura adequada para sua operação e equipar as estações hidrométricas de registradores magnéticos de dados e

equipamentos de teletransmissão para acompanhar, em tempo real ou num curto espaço de tempo, as variações hidrológicas e permitir a análise, com maior precisão e rapidez, dos dados hidrológicos para subsidiar as tomadas de decisões.

Ainda em fase de implantação, o programa prevê a aquisição de 3.292 equipamentos, como sondas multiparamétricas, Plataformas de Coleta de Dados – PCDs, pluviômetros automáticos e evaporímetros. O investimento previsto é de cerca de R\$ 76 milhões para a aquisição e R\$ 65 milhões para a instalação e a manutenção dos equipamentos.

Esse programa tem proporcionado a retomada de investimento nas ferramentas para o monitoramento hidrológico em âmbito nacional, fazendo face às demandas cada vez maiores de informações para atender às necessidades do gerenciamento dos recursos hídricos e aos investimentos em infraestrutura devidos ao acelerado desenvolvimento do País.

Na bacia Amazônica, por exemplo, a implantação de estações telemétricas em pontos relevantes possibilitou a formação de uma rede de monitoramento hidrológico na região, o que permitiu a previsão e o acompanhamento da cheia de 2009, a maior já registrada na região



Alvo para posicionamento de barco nas medições de vazões - Rio Solimões em Manacapuru (AM) - Claudia Dianni

em cem anos, e da maior seca de 2010, também a maior já registrada nos últimos cem anos.

No caso específico da região Amazônica, além do esforço de ampliação e modernização da Rede Hidrometeorológica Nacional, a ANA, em parceria com o IRD (Institut de Recherche pour le Développement), tem trabalhado no Projeto Monitoramento Espacial Hidrológico na Bacia Amazônica, com o objetivo de utilizar radares altimétricos embarcados em satélites para o monitoramento de rios de grande porte, visando cobrir deficiências acarretadas pela ausência do monitoramento realizado pelas estações convencionais.

Os dados espaciais, em particular aqueles obtidos por meio dos satélites radares altimétricos e satélites dotados de radiômetros, são ainda pouco utilizados em hidrologia operacional, embora sejam considerados úteis para rios de grande porte em situação remota, como é o caso da Bacia Amazônica. Esta Bacia também apresenta a particularidade de ter rios transfronteiriços, com uma grande disparidade no nível de monitoramento

dos recursos hídricos nos diferentes países que os compartilham. O uso de dados obtidos por metodologia espacial pode vir a complementar as redes de estações monitoradas pela ANA, ou outras entidades, com uma boa relação custo-benefício quanto à quantidade de dados levantados.

Além disso, em outras bacias do País com ocorrências significativas de inundações, foram implantados sistemas de alerta hidrológico contra enchentes, a partir da modernização da rede de monitoramento existente, a exemplo dos sistemas das bacias do rio Doce e do rio Itajaí.

Em 2010, com o crédito extraordinário de R\$ 2 milhões, designado aos estados de Alagoas e Pernambuco, por causa dos impactos provocados pelas fortes chuvas de junho, foram adquiridos equipamentos telemétricos que já estão sendo instalados nas regiões afetadas, além de outros para a implantação de Salas de Situação para recebimento e análise dos dados produzidos por essa Rede.