

Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos no Brasil

Water Resources Information System in Brazil

José Augusto Ferreira da Silva*
Cláudio Henrique Reis**

Resumo

Por meio deste artigo são apresentadas discussões sobre o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (SISRH) no Brasil, avaliando-se como as novas tecnologias têm colaborado para dar suporte à gestão integrada dos recursos hídricos. É discutido como se dá a geração de informações e análises utilizando modelos conceituais com apoio dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Palavras-chave: Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos. Gestão de Recursos Hídricos. Sistemas de Informação Geográfica.

Abstract

This article presents discussions on the Water Resources Information System in Brazil, and evaluates new technologies for supporting integrated water resources management. The study also discusses the processes of generating, gathering, and analysing information using conceptual models with support of Geographical Information Systems.

Key words: Water Resources Information System. Geographical Information Systems. Water Resources Management. Brazil.

Proposições metodológicas e aspectos conceituais

Discute-se neste artigo Sistemas de Informações Sobre Recursos Hídricos (SISRH), no intuito de avaliar como as novas tecnologias têm colaborado para dar suporte à gestão integrada dos recursos hídricos no Brasil.

* Mestre e Doutor em Geografia. Geógrafo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, IF Fluminense, *campus* Macaé, Brasil. Professor e Coordenador do Mestrado em Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, IF Fluminense, *campus* Macaé, Brasil. E-mail: jafferreirasilva@gmail.com.

** Doutor em Geografia. Universidade Federal Fluminense/Polo Universitário de Campos dos Goytacazes, RJ.

Este SISRH tem como objetivo básico auxiliar o planejamento e a gestão do uso da água em diferentes linhas, com geração de informações e análises utilizando modelos conceituais que buscam representar o comportamento dos sistemas físicos, da organização social no esforço de prever os limites da natureza e disciplinar o processo de inter-relação desta com a sociedade. É a sociedade que anima as formas espaciais, atribuindo-lhes conteúdo, vida. O simples fato de existirem (natureza ↔ homem e mulher) como forma, isto é, paisagem¹, não basta. A forma utilizada é coisa diferente, pois seu conteúdo é social. Ela (a natureza) torna-se espaço porque forma conteúdo (SANTOS, 1997).

Não se pretende dar uma resposta sobre qual seria o melhor Sistema de Informação para Gestão de Recursos Hídricos, ou a melhor modelagem conceitual, ou, ainda, o melhor aplicativo para o desenvolvimento de produtos em versão HTML ou mesmo de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), mas discutir o que se tem realizado no Brasil a respeito.

Entendam-se por SISRH os serviços públicos e privados através da rede pública de computadores, compreendendo os serviços de coleta, armazenamento e divulgação de informações específicas dos colegiados que compõem o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH) em escalas federal, estadual e regional (Lei Federal 9.433/97).

Por meio do referido Sistema são criadas as condições para que as informações possam ser compartilhadas entre os usuários, a comunidade e os comitês gestores do SIGRH em todas as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs) nos Sistemas Estaduais e no Sistema Federal.

Não se podem precisar quantas iniciativas relacionadas ao SISRH estão em curso no Brasil. Após a década de 80, com a consolidação e popularização dos sistemas de computadores e aplicativos, têm surgido muitas realizações que de alguma forma vem servindo de suporte para tomada de decisões em gestão de recursos hídricos.

O século atual tem como grande marca a revolução na informação e na comunicação, nas relações de trabalho e nas novas tecnologias que se estabeleceram nas últimas décadas.

Ao mesmo tempo em que se transformou radicalmente o volume de conhecimentos, desenvolveram-se novos instrumentos para organizá-los, acessá-los, transmiti-los: as tecnologias de comunicação e informação. Mudaram radicalmente as ferramentas que permitem lidar com o conhecimento. Além de serem novas, essas ferramentas estão em pleno desenvolvimento e transformação.

¹ A paisagem, segundo Santos (1994), é “Tudo aquilo que nós vemos, o que nossa visão alcança, é a paisagem. Esta pode ser definida como o domínio do visível, aquilo que a vista abarca. Não é formada apenas de volume, mas também de cores, movimentos, odores, sons etc.”

Levantar o estado da arte relacionado ao SISRH significa, além da constatação do que se tem realizado referente à organização e sistematização dos conteúdos e metodologias, verificar quais são as ferramentas tecnológicas utilizadas pelas entidades que lidam com a questão no Brasil e qual é seu potencial de desempenho.

Procurou-se fazer uma contextualização do SISRH brasileiro sem a pretensão de avaliar em profundidade as variáveis que envolvem o referido Sistema, por entender o significado da amplitude dos trabalhos em desenvolvimento nesta área.

Por outro lado, têm-se a consciência e a constatação da enorme deficiência na organização de um SISRH em âmbito do governo federal e dos estaduais que estimulem as iniciativas regionais através dos comitês de bacias hidrográficas, instâncias que possuem um enorme potencial para propor e gerenciar de forma democrática e participativa esse instrumento de gestão, assim atendendo às prerrogativas da Lei das Águas.

Por décadas já foi constatado que, à medida que as regiões se desenvolvem, mais intenso é o uso dos recursos hídricos, maior o potencial de conflitos entre usos e maiores os riscos de degradação ambiental gerada pelas atividades antrópicas. Devido à escassez da água em quantidade e qualidade em muitas regiões do Brasil e do mundo, não apenas as caracterizadas como semiáridas e áridas, torna-se imperiosa a gestão dos recursos hídricos como bem escasso e de alto valor econômico e social.

Diante do panorama atual dos recursos hídricos no mundo e do legado na produção dos conhecimentos acumulados pela sociedade, sobretudo no último século, a exemplo do enorme aparato científico e tecnológico na área da informática (*hardware* e *software*), dos satélites capazes de registrar informações que permitem identificar fenômenos na superfície terrestre, em uma área quadrada menor que uma unidade de dezenas do metro, dos levantamentos e organizações das informações sobre recursos hídricos na década de 1990 e início da década de 2000 no Brasil, os esforços, em conjunto, das nações na produção de tratados mundiais e documentos norteadores sobre aspectos sociais, econômicos, culturais e naturais - avaliando as formas de exploração e impactos, as experiências bem-sucedidas de vários países do mundo, com destaque para as experiências centenárias da França (modelos adotados pelo Brasil) entre outras questões, justificam o empenho do governo na organização dos SISRH.

Na Figura 1, foi ilustrado o referido sistema francês de gestão dos recursos hídricos e é possível ver a dimensão do envolvimento social deste modelo de gestão.

Para a moderna gestão de recursos hídricos, diversas atividades são fundamentais, entre elas podem-se destacar o monitoramento intensivo da precipitação, evaporação, vazão e qualidade da água dos rios, do nível de água acumulado nos reservatórios e outras variáveis, utilizando o alto grau de tecnologia já disponível de registro, transmissão e processamento de dados; a capacitação de pessoal técnico para participação em todos os níveis do processo de gestão; o envolvimento da sociedade em todas as fases do

processo; a ação integrada de governo, em suas diferentes esferas, com a sociedade a ser beneficiada e outras tantas atividades hoje já bem discutidas em todos os fóruns e debates sobre a questão, sempre com o intuito de permitir que se obtenha melhor controle da disponibilidade hídrica no presente e que se possa estabelecer diferentes cenários para um planejamento mais seguro a médio e longo prazo.

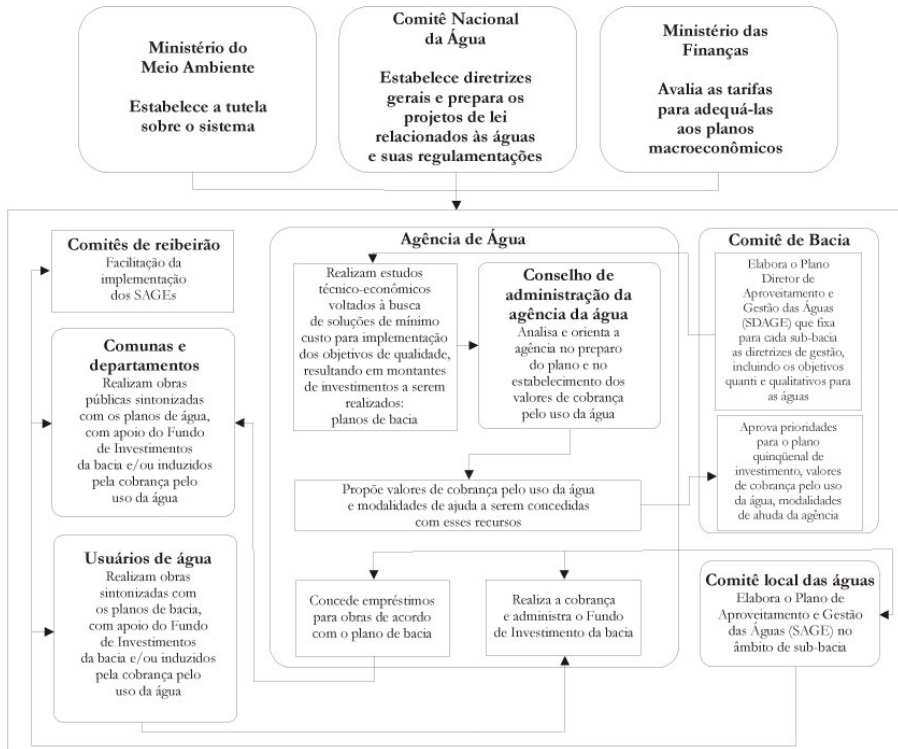


Figura 1: O sistema francês de gestão dos recursos dos recursos hídricos

Fonte: Lanna, 2000 apud Tundisi, 2005

Os SISRH são de fundamental importância para que o planejamento e a administração dos recursos hídricos possam ser exercidos de forma racional e dinâmica. Com isso, a existência de informações sistematizadas e, sobretudo, de sistemas que articulem essas informações de modo a processá-las para gerar subsídios às intervenções porventura necessárias e sua adequada operação, bem como a previsão e controle dos processos naturais ou induzidos pela ação do homem nas bacias hidrográficas, é o caminho para uma gestão bem-sucedida dos recursos hídricos.

Pelo exposto, entre tantas atividades prementes para a tarefa de organização do setor, a sistematização das atividades direta ou indiretamente associadas à questão da água é de extrema importância. O controle da informação, nesses tempos de globalização, é uma atividade vital para que o planejamento e administração dos diversos usos da

água possam ser efetivados com a eficiência necessária e desejável. É nesse contexto que se inserem os SISRH, discutidos aqui.

Contextualização dos Sistemas de Informações Sobre Recursos Hídricos no Brasil e no Mundo

No Brasil, as ações voltadas para o fomento e articulação nacional para o desenvolvimento e implantação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGRH) têm a coordenação central do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)², Figura 2, através da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH) do Ministério do Meio Ambiente (MMA), mais recentemente tendo forte participação, nesse processo, da Agência Nacional de Águas (ANA)³.

A estratégia adotada pelo Ministério do Meio Ambiente para o início da implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos foi a regulamentação do CNRH. As competências a ele atribuídas pela Lei das Águas, principalmente o que se refere ao seu caráter normativo e deliberativo, deram-lhe condições para desempenhar importante papel no estabelecimento de diretrizes complementares para a implementação da referida Política e dos instrumentos de gestão nela previstos. Esse procedimento foi adotado visando a dar maior agilidade ao processo, conforme preconizado pelo aparato legal vigente, uma vez que é uma atividade contínua de autoaprendizagem dos diversos atores, necessitando de correções rápidas, quando necessárias: papel que o Conselho pode exercer de forma eficiente (BRASIL, 2004).



Figura 2: Página do Conselho Nacional de Recursos Hídricos

Fonte: CNRH, 2001

² O CNRH é composto por representantes de Ministérios e de Secretarias da Presidência da República com atuação no gerenciamento ou no uso de recursos hídricos; de Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos; de usuários de recursos hídricos; e de organizações civis de recursos hídricos. Hoje, conta com 29 Conselheiros, sendo que o número de representantes do Poder Executivo Federal não pode exceder à metade mais um do total dos membros, conforme determina a Lei das Águas.

³ A ANA é uma autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, constituída por uma Diretoria Colegiada e dez superintendências, sendo uma administrativa e nove com função executora/reguladora. Entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Criada pela Lei 9.984, de 17 de julho de 2000.

O CNRH tem papel central em todas as ações voltadas para organização do SISRH no Brasil.

A ANA também, por sua vez, com o papel de formular a Política Nacional dos Recursos Hídricos articulando os planejamentos nacionais, regionais, estaduais e dos setores usuários referentes aos recursos hídricos, tem, nos seus poucos anos de idade, colaborado de forma exemplar para a consolidação do SINGRH e, por conseguinte, o SISRH.

A saber, são atribuições, ainda, da ANA supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades decorrentes do cumprimento da legislação federal pertinente aos recursos hídricos; disciplinar, em caráter normativo, a implementação, a operacionalização, o controle e a avaliação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

A ANA também tem a função de outorgar, por intermédio de autorização, o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União e fiscalizar os usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União. Elabora estudos técnicos para subsidiar a definição, pelo CNRH, dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, com base nos mecanismos e quantitativos sugeridos pelos Comitês de Bacia Hidrográfica, na forma do inciso VI do art. 38 da Lei 9.433/97.

Como gestora do Poder Federal a ANA, ainda, estimula e apoia as iniciativas voltadas para a criação de Comitês de Bacia Hidrográfica além da implementação, em articulação com os Comitês de Bacia Hidrográfica, da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União. Arrecada, distribui e aplica receitas auferidas por intermédio da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, na forma do disposto no art. 22 da Lei 9.433/97.

É atribuição da ANA planejar e promover ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas ou inundações, no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em articulação com o órgão central do Sistema Nacional de Defesa Civil, em apoio aos Estados e aos Municípios; promover a elaboração de estudos para subsidiar a aplicação de recursos financeiros da União em obras e serviços de regularização de cursos de água, de alocação e distribuição de água, e de controle da poluição hídrica, em consonância com o estabelecido nos planos de recursos hídricos (BRASIL, 2000).

Por fim, define e fiscaliza as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas; promove 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; organiza, implanta e gere o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos; estimula a pesquisa e a capacitação de recursos humanos para

a gestão de recursos hídricos; presta apoio aos Estados na criação de órgãos gestores de recursos hídricos e tem a prerrogativa de propor ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos o estabelecimento de incentivos, inclusive financeiros, à conservação qualitativa e quantitativa de recursos hídricos no Brasil. (Lei 9.984/2000).

Como visto, o papel da ANA, pela amplitude das suas ações e atribuições no SINGRH, tem sido e vai continuar sendo fundamental para consolidação de um SISRH mais robusto no sentido de levantar, produzir, organizar, e socializar as informações sobre os recursos hídricos brasileiros e articular os subsistemas.

Nos estados, a tarefa de implementação da política de gestão de recursos hídricos cabe às secretarias estaduais gestoras dos recursos hídricos, que devem buscar articulação com os órgãos de planejamento e obras de estados e municípios, assim como da União, para evitar ações desencontradas.

No âmbito da Política Nacional de Recursos Hídricos, encontra-se em desenvolvimento pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente o Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH).

O SNIRH foi delegado pela Lei 9.433/97, Art. 29º e 30º, incisos III e III respectivamente como atribuição do poder executivo do Governo Federal, dos estados e Distrito Federal:

- Implantar e gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, em âmbito nacional, estadual e do distrito federal, na esfera de competência.

Como condição para dinamizar o processo de aquisição e gerenciamento das informações foi especificado que, conforme o Art. 26º, parágrafo único, os dados gerados pelos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos serão incorporados ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

Essa ação da Política Nacional de Recursos Hídricos é compreendida como um dos seis instrumentos de gestão de acordo com Art. 5º, incisos de I a VI da Lei nº. 9.433/97:

- Planos de Recursos Hídricos;
- Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- Cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- Compensação a municípios e;
- **Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.**

São princípios básicos para o funcionamento do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos em conformidade com o Art. 26º, incisos de I a III da Lei nº. 9.433/97:

- Descentralização da obtenção e produção de dados e informações;
- Coordenação unificada do sistema;

- Acesso aos dados e informações garantido a toda a sociedade.

Além dos princípios são objetivos do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos de acordo com o Art. 27º, incisos de I a III da Lei nº. 9.433/97:

- Reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil;
- Atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional;
- Fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

O SNIRH tem, portanto, como funções principais, segundo a ANA, de acordo com a Lei nº. 9.433/97:

- O cadastramento dos usuários de água;
- O apoio à decisão de outorga, em função das condições naturais dos recursos hídricos e das diretrizes acordadas nos Comitês de Bacia;
- A simulação da cobrança, de forma a subsidiar as recomendações dos Comitês de Bacia e as ações dos órgãos gestores, e o registro das variáveis determinantes da cobrança e dos valores arrecadados;
- Disponibilizar informações físicas e socioeconômicas sobre as bacias, de forma a subsidiar a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos e dos planos e programas de investimento deles resultantes, permitindo seu acompanhamento;
- Divulgar as informações coletadas, de modo a suprir na forma mais simples possível as necessidades dos demais atores envolvidos no processo de gestão;
- Facilitar a integração das ações relacionadas à gestão de recursos hídricos nos três níveis de governo (federal, estadual e municipal);
- Possibilitar o acompanhamento, inclusive econômico-financeiro, de todas as atividades de gestão de recursos hídricos;
- Disponibilizar informações que possibilitem o monitoramento, a fiscalização e a proteção dos recursos hídricos.

Nos estados, esse trabalho já começa a ser feito em bacias hidrográficas pelos comitês mais organizados do país. Em países como a França, em estágio mais evoluído, as agências de bacias cumprem a função de gerir as informações, integradas em um sistema nacional. O Brasil deve caminhar nesse sentido.

A SRH vem fomentando ações junto aos estados visando estruturar suas bases de informação, ao mesmo tempo em que atua com o objetivo de definir diretriz e elementos que possibilitem agregar o produto dessas ações, de forma sistemática e estruturada, ao sistema nacional.

Por sua vez, diversos estados avançaram nesse sentido, antecipando-se à União. Esses avanços foram possíveis graças ao desenvolvimento tecnológico que chegou a Universidades e Centros de Pesquisas, que se integraram aos estados e à União no desenvolvimento de sistemas de informações.

As pesquisas realizadas sobre a gestão dos recursos hídricos no Brasil são recentes, com início em meados da década de 80. A partir do ano de 1990 foram intensificadas e ampliadas as pesquisas no setor. Em primeiro lugar, devido à evidência do tema nos meios de comunicação, em segundo, devido ao estímulo advindo dos recursos financeiros destinados à pesquisa pelo Fundo Setorial de Recursos Hídricos (CT-HIDRO)⁴.

A “CHAMADA PÚBLICA MCT/FINEP/Ação Transversal – DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS – SNIRH – 09/2004”⁵ visou a uma seleção pública de instituições para formação de rede de aplicativos no âmbito do SNIRH. O objetivo principal foi selecionar Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs), atuantes na área de recursos hídricos, para a formação de uma rede responsável pelo desenvolvimento de aplicativos e alimentação do SNIRH.

É uma ação inovadora do Governo Federal, pois na proposta há a preocupação quanto à avaliação da qualificação das ICTs para desenvolverem as atividades descritas; à formação da rede, constituída pelas instituições previamente qualificadas, e decidido, em conjunto, o conteúdo dos projetos a serem desenvolvidos por cada instituição e à análise dos aspectos técnico e financeiro para desenvolvimento do projeto, submetidos à aprovação da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Secretaria Executiva do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), responsável pela implementação do Fundo Setorial de Recursos Hídricos (CT-HIDRO) (MCT, 2004).

O mais interessante nessa iniciativa do governo é que foi elaborado pela equipe da ANA um termo de referência modelo que especifica que o SNIRH será desenvolvido, concomitantemente e de forma articulada, por: a) um consórcio de até três instituições atuantes na área de tecnologia da informação para desenvolvimento de um sistema de grande porte (ferramenta que permita a funcionalidade do sistema); b) uma rede de instituições de pesquisa atuantes na área de recursos hídricos para desenvolvimento dos aplicativos e alimentação do sistema; e c) um grupo consultor responsável pela concepção do sistema, definição de metas e produtos a serem obtidos e pelo acompanhamento e avaliação das atividades realizadas pelo consórcio ou instituição de tecnologia da informação e pela rede de instituições de pesquisa em recursos hídricos. Alertando, ainda, que as instituições candidatas deverão emitir um termo de adesão a este documento para evitar futuros problemas de interpretação, escopo e conteúdo. (MCT, 2004).

São diretrizes gerais para SNIRH, segundo orientações da ANA, (MCT, 2004):

⁴ O CT-HIDRO foi criado pela Lei nº. 9.993, de 24 de julho de 2000 e regulamentado pelo Decreto nº. 3.874, de 19 de julho de 2001.

⁵ Nessa ação a ANA é responsável pela implementação e administração do SNIRH. O sistema receberá R\$ 3,5 milhões do CT-Hidro, fundo setorial de recursos hídricos, do qual a ANA é integrante - atua no comitê gestor do fundo. Na terceira etapa, de seleção de projetos, o valor global de recursos financeiros não reembolsáveis destinados pelo CT-HIDRO para o desenvolvimento dos aplicativos será de R\$ 1.500.000,00 (um milhão e quinhentos mil reais). A ANA participará do projeto por meio de recursos economicamente mensuráveis, financeiros ou não, equivalentes a R\$ 2.000.000,00 (dois milhões de reais), sendo R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais) para o ano de 2005 e R\$1.000.000,00 (um milhão de reais) para o ano de 2006, contemplados no seu Plano Plurianual e obedecidas as disponibilidades orçamentárias anuais (MCT, 2004).

- Que o SNIRH deve ser dinâmico, modelado para suportar o processo de gestão com todas as suas necessidades, não sendo, portanto, um mero repositório de informações;

- Ser interativo, envolvendo os 28 gestores autônomos (abrangendo os 26 Estados, o Distrito Federal e a União), cada um com seu sistema de gestão de recursos hídricos. Nesse ambiente torna-se impossível a imposição de um sistema único, ou mesmo de uma plataforma tecnológica única, para todos os sistemas. A necessidade de comunicação entre os sistemas, para que os instrumentos de gestão sejam coerentes e integrados por bacia, exige que o desenvolvimento tecnológico enfatize o estabelecimento de padrões de operações e de comunicação de dados (formato dos dados e protocolo);

- Ser fortemente orientado à topologia hídrica, já que em todas as suas aplicações (apoio aos instrumentos de gestão ou fornecimento geral de informação), envolvendo quaisquer das informações armazenadas, haverá a necessidade de respostas imediatas a respeito de características a montante ou a jusante de um ponto determinado de um rio. (Este conceito de hidrorreferenciamento vem sendo desenvolvido na ANA; um protótipo de sistema com esta funcionalidade deverá subsidiar, neste aspecto, em regime de parceria, os trabalhos das instituições selecionadas);

- Os instrumentos de gestão integrados por bacia, previstos na Lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997, envolvendo diferentes órgãos gestores, estão em fase inicial de implementação. Portanto, o desenvolvimento do sistema demanda uma forte interação entre os gestores estaduais e a União para discutir e definir as formas de ação integrada e para o estabelecimento de uma modelagem de dados comum a todos os atores e de protocolos para a troca de dados;

- Os dados físicos e socioeconômicos disponíveis no sistema deverão, em sua maior parte, ser provenientes de provedores desse tipo de informação para todo o país. Será necessário o estabelecimento de acordos de uso da informação, prevendo sua atualização dinâmica na periodicidade adequada. As informações deverão ser recebidas e processadas de um modo centralizado, sob a coordenação da Agência Nacional de Águas, sendo partilhadas por todos os sistemas de gestão integrados ao SNIRH;

- As informações mais diretamente referentes à gestão dos recursos hídricos, tais como dados de usuários de água ou parâmetros de gestão referentes a protocolos estabelecidos para as bacias, devem ser recebidas dos órgãos gestores e das agências de bacia, provenientes de seus sistemas, e armazenados no sistema central, que funcionará como um sistema referencial.

- As informações referentes à quantidade e qualidade de água integram uma rede, com inúmeros fornecedores e usuários da informação. O sistema funcionará também nesses casos como uma base referencial, armazenando informações das mais diversas origens.

- Alguns tipos de informações relacionados à gestão dos recursos hídricos, tais como equações de regionalização de vazões naturais, características hidráulicas de trechos, parâmetros físicos de trechos para a modelagem de qualidade de água, características de bacias para a modelagem chuva-vazão e outros, demandarão estudos especiais para sua determinação, que posteriormente deverão ser incorporados de modo centralizado ao sistema.

- As funcionalidades desejadas para o sistema devem estar baseadas em dados tabulares geridos por um Sistema Gerenciador de Bases de Dados Relacionais (SGBD), de modo a tornar ágil o fornecimento da informação topológica e espacial, evitando-se o uso de sistemas baseados em análise espacial “on-line”. Essa característica, além de proporcionar maior velocidade de resposta, beneficia-se da existência de padrões universalmente aceitos para a tecnologia de bases de dados relacionais (SQL) e da disponibilidade de uma comunidade de técnicos capazes de desenvolver e manter sistemas dessa natureza, o que permitirá a criação de sistemas mais robustos, em relação à facilidade de manutenção, e de menor custo. Em apoio à resposta, obtida através de consultas convencionais em base de dados relacional, o sistema deverá ser capaz de exibir mapas e gráficos associados.

Como visto, um SISRH bastante robusto e conceitualmente avançado! Só não se pode deixar de lembrar que, para um bom funcionamento de qualquer sistema, fazem-se necessárias pessoas, neste caso, técnicos bem formados e socializados com o sistema de gestão dos recursos hídricos. Não é o caso do Brasil ainda, mesmo com todos os esforços da ANA.

É evidente que um sistema de tal natureza e robustez demanda um volume considerável de recursos financeiros, equipamentos adequados, equipe técnica permanente, visão de gestão (nos moldes das Leis 7.663/91 e 9.433/97) e vontade política.

Hoje, no Brasil, vários estados da federação estão envolvidos, de alguma forma, com pesquisas importantes sobre a gestão dos recursos hídricos nas instituições de ensino superior, empresas privadas e públicas.

Relaciona-se no Quadro 1 uma síntese dos grupos de pesquisa cadastrados no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq), destacando o nome do grupo, ano de formação, e instituições.

Quadro 1: Relação dos grupos de pesquisas cadastrados no CNPq, ano de formação e instituições

Ano de formação	Nome do grupo	Instituição
1980	ENGENHARIA AMBIENTAL	PUC-PR
1982	PLANEJAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS	USP
1986	GRUPO DE RECURSOS HÍDRICOS	UFPE
1990	GRUPO DE ESTUDOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA	UFC
1993	ECONOMIA DOS RECURSOS HÍDRICOS	UFBA
1993	SISTEMAS DE SUPORTE À DECISÃO EM RECURSOS HÍDRICOS	UNICAMP
1994	AVALIAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL	UNB
1994	ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS	UNB
1994	RECURSOS HÍDRICOS	UFPR
1995	ÁGUAS RESIDUÁRIAS	UNICAMP
1995	ENGENHARIA AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS	UFAL
1995	RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL	UFRN
1995	SOCIEDADE E RECURSOS HÍDRICOS	UFSCAR
1996	GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS	FURB
1996	NÚCLEO DE ESTUDOS GEOAMBIENTAIS E RECURSOS HÍDRICOS	UFMG
1997	GERENCIAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO APROVEITAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E ATMOSFÉRICOS	UFRGS
1998	LIMNOLOGIA	IIE
1999	GEOHIDRO (GRUPO DE ESTUDOS EM RECURSOS HÍDRICOS E GEOPROCESSAMENTO)	UFMT
1999	CONTROLE DA POLUIÇÃO URBANA E INDUSTRIAL	UERJ
2000	ANÁLISE DE SISTEMAS HÍDRICOS	UFMS
2000	GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E DESENVOLVIMENTO	UNESC
2000	GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS	UFCG
2000	GRUPO DE PESQUISA GESTÃO AMBIENTAL E DINÂMICA SÓCIO-ESPACIAL	UNESP
2000	PLANEJAMENTO E OTIMIZAÇÃO DE SISTEMAS DE RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE	UFCG
2002	GEOMÁTICA E PLANEJAMENTO AMBIENTAL	UERJ
2002	PLANEJAMENTO E GESTÃO DE BACIAS URBANAS	USP

Fonte: CNPq, 2006. Org.: J. A. Silva, 2006

Cada um dos grupos de pesquisa relacionados no quadro 1 tem, de alguma forma, colaborado para a consolidação de experiências e formulação de metodologias para a implementação de ações voltadas para a gestão dos recursos hídricos no Brasil. Os SISRH é um tema valorizado nos grupos de pesquisa.

O surgimento dos sistemas de informações sobre recursos hídricos no mundo ocorreu por força da necessidade de dinamizar o processo de gestão. Dois termos de uma equação a ser resolvida: a crescente complexidade da administração dos múltiplos usos da água, por um lado, forçando a melhoria da dinâmica gerencial, e por outro lado a oferta de serviços gerada pelo desenvolvimento tecnológico: SIG, Sensoriamento Remoto, Telemetria, desenvolvimento de modelos matemáticos computacionais com melhor representação dos sistemas físicos etc. A junção desses termos leva aos sistemas de informações sobre recursos hídricos. (CIRILO; AZEVEDO, 2000).

A primeira experiência nesse tipo de processo, em termos de órgão gestor, no Brasil, foi feita pela Secretaria de Ciências, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado de Pernambuco, então gestora dos recursos hídricos nesse estado. O SIRH-PE foi resultado de pesquisas da Universidade Federal de Pernambuco (UFP) – Grupo de Recursos Hídricos do Departamento de Engenharia Civil - que desenvolvia embrião desde o início dos anos 90, agregando modelos em sistemas de suporte à decisão. O SIRH-PE foi fundamental como instrumento do desenvolvimento do primeiro Plano de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco e deu suporte às decisões governamentais no setor a partir do desenvolvimento da primeira versão do sistema, em 1995.

No Quadro 2, estão relacionados os endereços eletrônicos de portais mais significativos para os Sistemas de Informações Sobre Recursos Hídricos no Brasil e em países com experiências bem-sucedidas no setor.

Quadro 2: Principais Endereços Eletrônicos Sobre Sistema de Informação para Gerenciamento de Recursos Hídricos

BRASIL	
Nome do Portal e/ou Órgão	Endereço Eletrônico
ABRH	http://www.abrh.org.br
ANA/DF	http://www.ana.gov.br
CNRH/DF	http://www.cnrh-srh.gov.br
DEHI/PE	http://www.sectma.pe.gov.br
GRH/SC	http://www.sc.gov.br
MMA/DF	http://www.mma.gov.br
MME/DF	http://www.mme.gov.br
PROJETO BRASIL DAS ÁGUAS	http://www.brasildasaguas.com.br
SIGRH/SP	http://www.sigrh.sp.gov.br
SIRH/CE	http://www.srh.ce.gov.br
OUTROS PAÍSES	
AGÊNCIA DE ÁGUA-FRANÇA	http://www.webag.eau.adour-garonne.fr
ÁSIA	http://www.asian.gu.edu.au
AUSTRÁLIA	http://www.agso.gov.au
CALIFÓRNIA	http://www.dwr.water.ca.gov
CANADÁ	http://www.altas.ge.ca
DIVERSOS	http://www.iwrmsu.edu
FGDC	http://www.fgdc.gov
FRANÇA	http://www.eaufrance.tm.fr
FRANÇA - DEPARTAMENTO NACIONAL DA ÁGUA	http://www.oieau.org
IDAHO	http://www.idwr.state.id.us
MASSACHUSETTS	http://www.state.ma.us
MÉXICO	http://www.cna.gob.mx
MISSOURI	http://www.dnr.state.mo.us
NOAA	http://www.cpc.ncep.noaa.gov
PALESTINA	http://www.ess.co.at
PORTUGAL	http://www.inag.pt
RÚSSIA	http://www.grida.no
URUGUAI	http://www.clearinghuse.com.uy
USGS	http://www.water.usgs.gov
WYOMING	http://www.wrds.uwyo.edu

Fonte: Pesquisa na Rede Mundial de Computadores (WWW). Org. Silva, 2010

Em outros países, são várias experiências importantes na gestão integrada dos recursos hídricos. Unidades Federativas dos Estados Unidos da América, integrados por meio do United States Geological Survey (USGS), são bons exemplos de organização no setor, e também países como o Canadá e Portugal, este último tendo implantado em 1995 o seu sistema.

Considerações finais

É de conhecimento de toda a comunidade científica que, no ritmo em que se encontra o estágio de impactos sobre os recursos hídricos, e cientes da importância da água para a existência e desenvolvimento das formas de vida na Terra, faz-se urgente a providência de conteúdos, formas e processos que permita à sociedade rever o seu comportamento na forma de lidar com a água. No Brasil já foram elaborados vários instrumentos e mecanismos legais nos níveis federal e estadual, porém sua implementação ainda não se deu por completo. Mas também é evidente, na última década, uma conscientização dos problemas ambientais, ainda que pequena, por parte da população, sobretudo nos programas educacionais, que vêm de certa forma colaborar no processo de gestão integrada dos recursos hídricos.

O SISRH brasileiro e os SIGs constituem ferramentas indispensáveis no processo de organização, hierarquização, avaliação e divulgação da informação. O uso dessas tecnologias de apoio permite a integração de grande quantidade de dados e inúmeras análises, possibilitando aos usuários diversas opções para a visualização final do resultado, por disponibilizar um número denso de informações confiáveis às ações de tomadas de decisões no processo de gestão dos recursos hídricos.

As alternativas para a escolha de aplicativos de SIGs, como instrumento de apoio à melhoria do processo de gestão dos recursos hídricos, em escala federal e estadual, devem permitir um *software* poderoso que leia e aceite informações de diversos aplicativos menores.

Os órgãos federais e estaduais devem ter pessoal qualificado com grande diversificação de aplicativos que permite a compatibilização dos dados e informações para a integração do processo de gestão dos recursos hídricos nas diferentes escalas geográficas do território brasileiro. Além disso, esses órgãos devem oferecer diversas opções de aplicativos de SIGs que possam ser escolhidos pelos CBHs de acordo com a qualificação do seu pessoal.

O desenvolvimento do SISRH demanda uma forte interação entre os gestores estaduais e a União para discutir e definir as formas de ação integrada e para o estabelecimento de uma modelagem de dados comum a todos os atores e de protocolos para a troca de dados. Isso demanda uma ação integrada entre os governos e os técnicos do sistema nacional e os dos sistemas estaduais. Neste sentido a conjuntura atual tem praticamente tudo a fazer.

Referências

BRASIL. Lei 9.984 de 17/07/2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/Institucional/legislacao/leis/lei9984.pdf>>. Acesso em: jan. 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos. Recursos hídricos: conjunto de normas legais. 3. ed. Brasília, 2004.

CIRILO, J. A.; AZEVEDO, J. R. G. Sistemas de informações sobre recursos hídricos: o estado da arte. Recife: [Sn.], 2000. v.1. 232p.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH) Brasília: CNRH, 2011. Disponível em: <<http://www.cnrh.gov.br/sitio>>. Acesso em: jan. 2011.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). Chamada pública MCT/FINEP/Ação transversal – desenvolvimento de aplicativos – SNIRH – 09/2004. Brasília, 2004.

SANTOS, Milton. A natureza do espaço. São Paulo: Hucitec, 1997.

TUNDISI, J. G. Águas no século XXI: enfrentando a escassez. 2.ed. São Carlos: RiMa, IIE, 2005.

