O SISTEMA ESTADUAL DE INFORMAÇÕES DE RECURSOS HÍDRICOS EM IMPLANTAÇÃO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Teresa Cristina de Oliveira Nunes[1]; Moema Versiani Acselrad[2]; Marilene Ramos M. Santos[3] & Rosa Maria Formiga Johnsson[4]

RESUMO --- Este artigo apresenta o Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos (SEIRH) em implantação no Estado do Rio de Janeiro. É realizada uma descrição técnica do Sistema, fortemente caracterizada pela integração com o Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH) desenvolvido pela Agência Nacional de Águas. Sua arquitetura avançada estabelece o compartilhamento de informações entre órgãos gestores que atuam em uma mesma bacia hidrográfica, de acordo com os objetivos das Leis das Águas, e promove a implementação integrada e automatizada dos instrumentos de gestão de cobrança e outorga. Seu sucesso como ferramenta de gestão, e sua plena utilização pelo órgão gestor, é condicionada a fatores político-institucionais e organizacionais relacionados à administração pública.

ABSTRACT --- This paper presents the State Water Resources Information System (SEIRH) under implantation in the State of Rio de Janeiro. It held a technical description of the system, strongly characterized by the integration with the National Water Resources Information System (SNIRH) developed by the National Water Agency. Its advanced architecture provides sharing of information between management agencies that operate in the same basin, in accordance with the objectives of the Water Law, and promote the implementation of integrated and automated management tools for collecting and grants. Its success as a management tool, and its full use by the managing agency, is conditioned on political-institutional and organizational factors related to public administration.

Palavras-chave: Sistema de Informações, integração, instrumentos de gestão.

[1] Doutora em Administração pela EBAPE – Fundação Getúlio Vargas. Praia de Botafogo, 190, Botafogo, Rio de Janeiro, RJ, 22.253-900. e-mail: teresacnunes@gmail.com
[2] Gerente de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos, Instituto Estadual do Ambiente – INEA. Avenida Venezuela 110, sala 309, Saúde, Rio de Janeiro, RJ, 20.081-312. e-mail: moemava@gmail.com
[3] Professora da EBAPE – Fundação Getúlio Vargas. Praia de Botafogo, 190, sala 505, Botafogo, Rio de Janeiro, RJ, 22.253-900. e-mail mramos@fgv.br
[4] Professora Adjunta do Departamento de Engenharia Sanitária e Meio Ambiente da Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Rua São Francisco Xavier 524, sala 5007E, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, 20.559-900. e-mail: formiga.inea@gmail.com

1 - INTRODUÇÃO

O Estado do Rio de Janeiro avançou, nos últimos anos, na estruturação de um modelo de gestão afinado com os fundamentos e diretrizes da Política de Recursos Hídricos, e vem progredindo significativamente no fortalecimento do órgão gestor e dos Comitês de Bacia atuantes no Estado.

O Instituto Estadual do Ambiente (Inea), cujas atividades iniciaram em janeiro de 2009, absorveu a extinta Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA), até então responsável pela gestão dos recursos hídricos de domínio estadual, e também das demais entidades vinculadas à Secretaria de Estado do Ambiente (SEA): Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA) e Instituto Estadual de Florestas (IEF).

A partir da criação do Inea, foi possível a operacionalização das entidades delegatárias de funções de Agência de Água no Estado, oferecendo apoio técnico e administrativo aos Comitês de Bacia estaduais, e a consolidação da cobrança pelo uso da água de domínio estadual, cujo processo de implementação configurou-se em experiência singular no país[5].

No entanto, a definição da dupla dominialidade dos corpos d'água na Constituição Federal, aliada à consideração da bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento e atuação das entidades vinculadas ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, exigem esforços de integração e articulação das instituições presentes numa mesma bacia hidrográfica.

Exigem, sobretudo, o desenvolvimento de competências e de ferramentas que permitam a gestão compartilhada das informações geradas na bacia, de modo que os órgãos gestores e demais entidades disponham de uma base de dados única e consistente para o adequado exercício de suas atividades, em suas respectivas esferas de atuação.

A despeito de todos os avanços e esforços despendidos, conforme registrado em Nunes *et al* (2008), é necessário prover ao Inea ferramentas e competências necessárias a uma gestão efetiva e articulada às demais entidades integrantes do Sistema de Gestão, considerando ademais a dependência do Estado do Rio de Janeiro das águas provenientes de estados vizinhos (São Paulo e Minas Gerais).

Neste contexto, o projeto de desenvolvimento e implantação do Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos (SEIRH) possibilitará dotar o Inea de agilidade tecnológica e capacidade operacional para melhor desempenho na execução de suas atividades relacionadas à implementação dos instrumentos de gestão, notadamente a outorga e a cobrança pelo uso da água.

Este artigo apresenta o Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos em fase de implantação no Estado do Rio de Janeiro. É realizada uma descrição técnica do Sistema, fortemente

[5] Para maiores detalhes sobre o processo de implantação da Cobrança pelo uso da água no Estado do Rio de Janeiro, consultar ACSELRAD *et al* (2009).

caracterizada pela integração com o Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH) desenvolvido pela Agência Nacional de Águas. Sua arquitetura avançada estabelece o compartilhamento de informações entre órgãos gestores que atuam em uma mesma bacia hidrográfica, de acordo com a premissa da Política de Recursos Hídricos, e promove a implementação integrada e automatizada dos instrumentos de gestão de cobrança e outorga.

Nas considerações finais, são apresentadas as condicionantes político-institucionais e organizacionais que envolvem um projeto de desenvolvimento de sistemas de informação e o processo de transformação dos procedimentos pré-existentes na área de recursos hídricos, dentro do órgão gestor estadual.

2 – A CONCEPÇÃO DO SISTEMA ESTADUAL DE INFORMAÇÕES DE RECURSOS HÍDRICOS

A adoção do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH), parte integrante do Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH) desenvolvido pela Agência Nacional de Águas, no Estado do Rio de Janeiro, em 2006, como cadastro único para usuários localizados em território fluminense, configurou-se em importante passo para o desenvolvimento do Sistema Estadual de Informações[6].

O SNIRH foi idealizado para atender, também, aos estados, visando à gestão integrada, por bacia hidrográfica. De fato, conforme descrito em Lima e Souza *et al* (2009), o SNIRH foi concebido de forma a permitir uma forte integração entre os seus próprios componentes e os componentes de outros sistemas que manipulem informações de Gestão de Recursos Hídricos, sejam esses últimos internos ou externos à ANA.

Portanto, é razoável que o Rio de Janeiro, estado que partilha bacias hidrográficas com a União e outras unidades da federação, utilize as ferramentas já desenvolvidas e disponibilizadas para a gestão integrada, como o próprio CNARH e o DIGICOB (Sistema Digital de Cobrança do SNIRH) para cálculo dos valores de cobrança pelo uso da água (ANA, 2006).

A opção por desenvolver um Sistema integrado ao SNIRH é, portanto, coerente com as diretrizes e fundamentos da Política de Recursos Hídricos, mas permite sobretudo a otimização do tempo e dos recursos disponíveis para o desenvolvimento das funcionalidades que são específicas e características do estado.

Entre estas funcionalidades específicas destacamos:

- Emissão de boletos de cobrança e controle de arrecadação por Região Hidrográfica do Estado;

[6] O histórico da integração do cadastro de usuários de recursos hídricos do Estado do Rio de Janeiro ao CNARH está registrado em NUNES et al (2008).

- Gestão do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNDRHI);
- Base cartográfica com o detalhamento compatível com a escala requerida para a execução das atividades do Inea;
- Desenvolvimento de estudos hidrológicos que permitam ao Inea calcular, com segurança, a disponibilidade hídrica em pontos estratégicos das bacias hidrográficas do estado, e a tomada de decisão com relação à concessão de outorgas de direito de uso da água.

O modelo em construção no Estado buscou preservar, entre outros, os seguintes princípios (SERLA, 2007):

- Integração do Sistema Estadual com o Sistema Federal, a partir de uma atuação conjunta com a ANA, na implantação do sistema de cadastro e outorga de uso da água;
- A gestão integrada por bacia hidrográfica, mesmo em bacias, como a do Paraíba do Sul, onde a dupla dominialidade das águas tende a induzir a superposição e conflitos entre os dois níveis de governo;
- A construção de um sistema de gestão sustentável, envolvendo entidades e instrumentos com características de efetividade e eficiência que levem ao alcance do objetivo final da gestão, que é o uso racional da água combinado com a preservação e recuperação dos ecossistemas hídricos.

Dentro destes princípios, o órgão gestor estadual concebeu e estruturou o SEIRH, considerando-o um instrumento basilar do sistema de gestão, estabelecido na Lei das Águas estadual (Lei nº 3239, artigos 5º, 30, 31 e 32), com o apoio técnico da Agência Nacional de Águas.

O Sistema engloba as etapas de regularização, uso e gestão integrada dos recursos hídricos, e visa fornecer informações consistentes, de maneira ágil e flexível ao Inea e à comunidade interessada.

3 – A MODELAGEM CONCEITUAL DO SEIRH

O SEIRH tem por objetivo fornecer ao Inea e aos órgãos competentes um sistema em ambiente *web* que suporte o planejamento e a gestão dos recursos hídricos do Estado.

O Sistema integra a disponibilidade hídrica e os instrumentos de outorga e cobrança com o CNARH do Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH), oferecendo automatização de processos administrativos e técnicos.

Conforme descrito em Nunes *et al* (2008), o sistema é composto de módulos que atendem as atividades exercidas pelo órgão e em sincronismo com a base de dados da ANA, para gerenciar os dados da área de recursos hídricos do Inea em um *Geodatabase* corporativo centralizado contemplando: bacias de rios de domínio da União compartilhadas pelo Estado, dados hidrológicos

relevantes dos corpos hídricos contidos na base geográfica e os dados de usos e usuários de recursos hídricos levantados.

O Sistema proporciona acessibilidade de consulta, atualização, carga e exportação de dados, via *Web*, às bases de dados de recursos hídricos existentes no Inea, fornecendo transparência e integração às atividades exercidas pelo órgão e aberto ao desenvolvimento de novas funções.

O desenvolvimento do sistema incluiu o levantamento, avaliação e consistência dos estudos de quantidade de água existentes e elaboração de estudos hidrológicos complementares para as principais bacias hidrográficas do Estado (SERLA, 2007).

Foi desenvolvido um SIG *web* que fornece um ambiente que integra o *Geodatabase* corporativo baseado no modelo de dados *ArcHydro* do Estado do Rio de Janeiro e a totalidade das bacias de rios de domínio da União compartilhadas pelo Estado.

Foram desenvolvidos durante o projeto os seguintes módulos (SERLA, 2007):

- Módulo de gestão do cadastro
- Módulo de estudos hidrológicos
- Módulo de gestão de outorga
- Módulo de cobrança
- Módulo de gestão do FUNDRHI

Durante o desenvolvimento do SEIRH, e dada a sua integração com o SNIRH, algumas características dos módulos previstas originalmente foram alteradas em função de sua disponibilização pela ANA.

Devido ao seu conceito de sistema corporativo, o SEIRH vai interagir com outros sistemas e atender a demanda de vários usuários, os quais foram adequados ao longo do seu desenvolvimento, através de rotinas de interface que facilitam a troca de informações necessárias.

O projeto como um todo previu, além do desenvolvimento do SEIRH, a aquisição de equipamentos e *softwares*, e a execução de treinamentos nos *softwares* de banco de dados, e nos *softwares* que atendam os requisitos de implementação das funções objeto dos serviços contratados.

Os objetivos específicos do desenvolvimento do Sistema foram os seguintes:

- Construção de *SIG web* que forneça um ambiente que integre o *Geodatabase* corporativo baseado no modelo de dados *ArcHydro* do Estado do Rio de Janeiro e a totalidade das bacias de rios de domínio da União compartilhadas pelo Estado.
- Implementação do modelo de dados *ArcHydro*.
- Conversão, tratamento e carga de dados espaciais a partir das regras definidas no modelo de dados.
- Sincronismo com o banco de dados do CNARH, permitindo a integração com os Sistemas de Informação disponibilizados pelas entidades de água e afins do Estado.

- Implantação do Módulo de Gestão de Cadastro.
- Implantação do Módulo de Estudos Hidrológicos.
- Implantação do Módulo de Gestão de Outorga.
- Implantação do Módulo de Cobrança.
- Implantação do Módulo Financeiro (Gestão do FUNDRHI).
- Disponibilização de ferramentas de geoprocessamento na *web*.
- Produção de ferramentas de manipulação de dados que atendam às consultas e à emissão de relatórios gerenciais sobre o cadastro, outorga e cobrança e demais interessados. Tais consultas e relatórios foram implementados a partir da análise de requisitos junto a cada departamento com *Cristal Report 11*, que acompanha a versão 9.2 do *ArcGIS Desktop*.
- Geração de modelo de processos para *ETL (Extract, Transform and Load)* a partir da extensão *Data Interoperability*.
- Execução dos treinamentos nos módulos desenvolvidos para ajuste e capacitação dos técnicos do Inea.

A solução para implantação do SEIRH contempla um conjunto de serviços caracterizados em *hardware*[7], *software*[8], desenvolvimento, geração e migração de base de dados e treinamento que foram fornecidos de forma a atender as necessidades específicas do Inea, assegurando total coerência ao perfil de infraestrutura existente e garantindo a sua operacionalização.

3.1 Pessoas e atores envolvidos

Segundo Lima e Souza *et al* (2009), a implantação de um sistema com a complexidade do SNIRH requer o estabelecimento de "um processo educativo na organização mantenedora do referido sistema". Segundo os mesmos autores, a implantação do próprio SNIRH pela ANA deve ser acompanhada de programa de treinamento e de capacitação para os usuários intervenientes, que

[7] Recursos de *hardware* requeridos pelo SEIRH na fase inicial de implantação:
- Estações gráficas (5)
- Servidor Dell Quad Core (1)
- Microcomputadores (12)

[8] Recursos de *software* requeridos pelo SEIRH em sua fase inicial de implantação:
- Banco de dados SqlServer 2005
- ArcGIS Enterprise Advanced License (Até 2 sockets / Até 2 cores por socket), includes 2 Developer License
- ArcGIS Server 3D Extension (Até 2 sockets / Até 2 cores por socket)
- ArcGIS Server Spatial Extension (Até 2 sockets / Até 2 cores por socket)
- ArcGIS Server Data Interoperability Extension (Até 2 sockets / Até 2 cores por socket)
- ArcInfo Concurrent
- ArcView Concorrente 9.2
- Upgrade from ArcGIS ArcView Single Use to ArcView Concurrent
- Spatial Analyst Concurrent
- 3D Analyst Concurrent
- Data Interoperability Concurrent
- Geostatistical Analyst Concurrent

por sua vez fazem parte do conjunto de recursos humanos e organizacionais necessários à implantação do Sistema de Informações. Tais recursos compreendem as pessoas que utilizam ou utilizarão o sistema diretamente (usuários intervenientes); aquelas que são responsáveis pela manutenção ou evolução do sistema (suporte e atendimento); aquelas responsáveis pelo treinamento aos usuários do sistema (capacitação); além daquelas entidades que lidam com informações ou estão relacionadas ao objeto principal do sistema em implantação (órgãos intervenientes).

As pessoas e atores envolvidos na construção do SEIRH são apresentados na Figura 2. Esse é um componente fundamental para a implantação do Sistema e o que envolve uma maior negociação para a resolução de conflitos, dentro do processo de construção de sistemas de informação.

A Figura 2 representa esquematicamente os usuários do Sistema – usuários de recursos hídricos e funcionários internos ao órgão gestor.

- Usuário de recursos hídricos – interface via CNARH
- Gestor do módulo de Cadastro
- Gestor do módulo de Outorga
- Gestor do módulo de Hidrologia
- Gestor do módulo Financeiro (Cobrança, Arrecadação e Gestão do FUNDRHI)
- Administrador do Sistema

Representa ainda os demais sistemas, e por conseqüência os respectivos órgãos mantenedores, potenciais usuários/intervenientes do SEIRH, identificados no início do processo de desenvolvimento:

- Banco de Dados Hidrológicos de Referência – BDHR (ANA)
- Sistema de Alerta de Cheias (Inea)
- SNIRH (ANA)
- Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS (CPRM)
- Sistema de informações Hidrológicas – HIDRO (ANA)
- Banco Itaú – emissão de boletos de cobrança e controle da arrecadação
- Sistema Integrado de Administração Financeira para Estados e Municípios – SIAFEM (Secretaria de Estado da Fazenda - SEFAZ/RJ) – administração contábil dos recursos do FUNDRHI

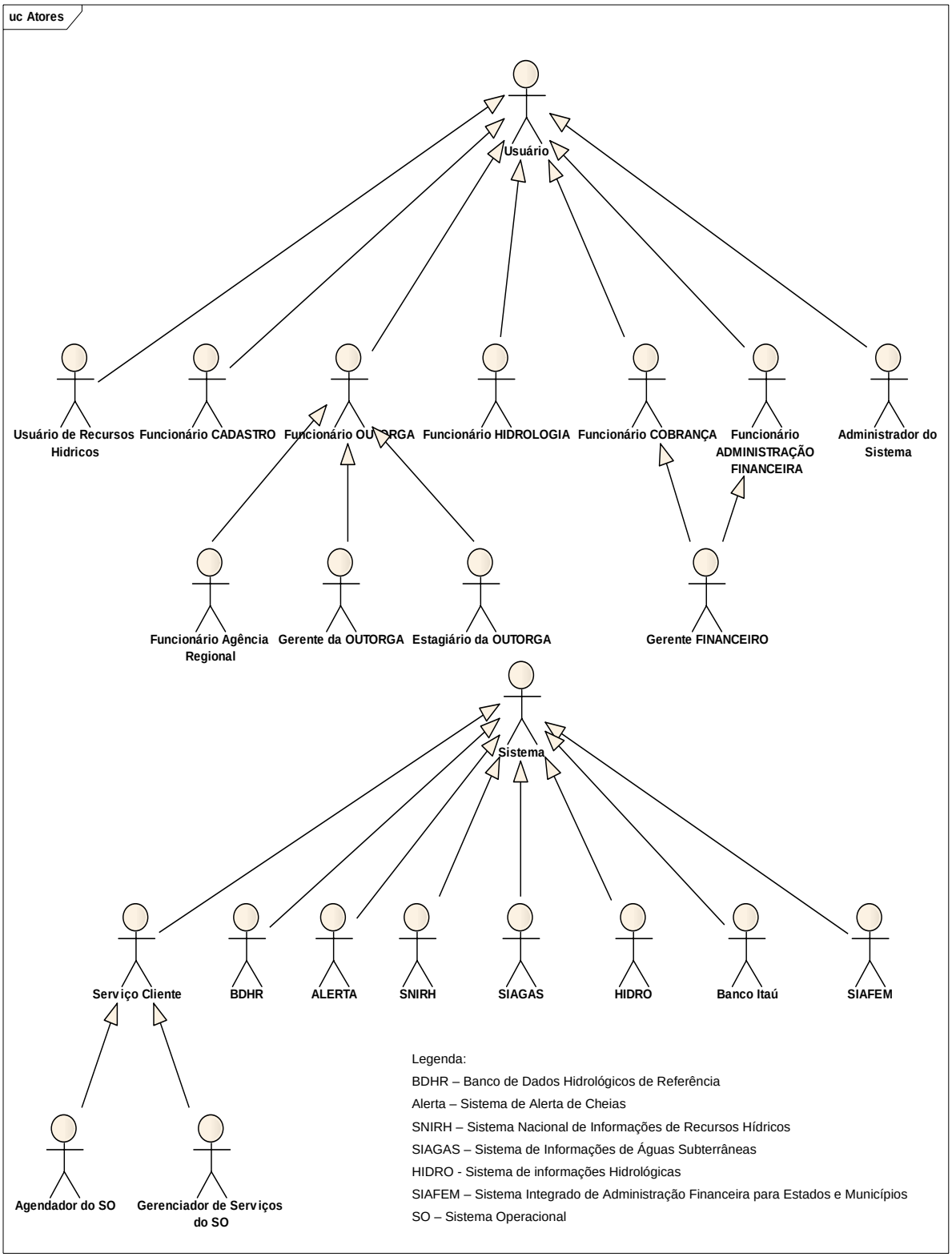

Figura 2 – Atores evolvidos na implantação do SEIRH (Fonte: SERLA, 2008)

3.2 Macro Requisitos do SEIRH

As funções principais do SEIRH foram definidas pelos macro requisitos estabelecidos no início do processo de desenvolvimento, descritos detalhadamente em SERLA (2008) e nas subseções a seguir.

Tais funções estão diretamente relacionadas com a gestão integrada dos recursos hídricos, e foram organizadas nas atividades executadas no contrato de desenvolvimento do SEIRH, e dos módulos finalísticos do Sistema. A descrição realizada nos subitens abaixo difere daquela apresentada em SERLA (2008) originalmente devido a ajustes realizados durante a elaboração do projeto.

3.4.1 Sistema de Informações Georreferenciadas

Foi concebido o desenvolvimento de um Sistema de Informações Georreferenciadas em sete etapas descritas a seguir.

1	Consolidar e complementar os Sistemas de Informações Geográficas existentes no âmbito do Estado, como o Cadastro e Plano Diretor de Baía de Guanabara e das bacias federais compartilhadas, Paraíba do Sul, de acordo com a base cartográfica definida para o Estado, com o georreferenciamento dos corpos hídricos superficiais e georreferenciamento dos aquíferos e recursos hídricos subterrâneos
2	Lançar sobre a base geográfica/hidrográfica os dados hidrológicos, hidrométricos, a regionalização de vazões, rede hidrometeorológica existente, entre outros
3	Implementar o modelo *ArcHydro*, bem como suas regras e ferramentas com as necessidades do Inea (conforme análise de requisitos)
4	Descrever topologicamente a base hidrográfica
5	Disponibilizar *layers* a partir dos temas disponíveis nas bases de dados
6	Migração e carga de bases de dados disponibilizadas no Inea
7	Criação de serviços de mapas de acordo com a necessidade do Inea

3.4.2 Geodatabase integrado ao SIG e sincronizado com o banco de dados em SQL Server do CNARH, responsável pela recepção das declarações de usos e usuários de água

Foi prevista a construção de um *Geodatabase* integrado ao *SIG* e sincronizado com o SNIRH, via CNARH, em cinco etapas abaixo descritas.

1	Adequação do modelo de dados *ArcHydro* ao modelo do CNARH, que inclua as informações relativas às especificidades do Estado, de maneira a apoiar as atividades de cadastro, outorga e cobrança do Estado
2	A adequação do modelo de dados *ArcHydro* deve prever o futuro desenvolvimento de interface com os processos de demarcação de faixa marginal e setor de projetos hidráulicos
3	O sistema deve permitir o intercâmbio de informações com os sistemas de informações desenvolvidos pela ANA e pelas demais entidades do Estado e

	exportação e importação de dados, pertinentes à gestão de recursos hídricos superficiais e subterrâneos
4	Migração e carga de bases de dados
5	Definição de protocolos de acesso para outras bases de dados

3.4.3 Módulo de Gestão do Cadastro

O primeiro dos módulos finalísticos do sistema foi concebido para importar as declarações aprovadas no CNARH, e realizar a correção das coordenadas dos pontos de interferência (captações e lançamentos) na escala de trabalho do órgão gestor (atualmente 1:50.000). As informações persistidas no banco estadual são apenas aquelas aprovadas no CNARH. O módulo foi construído em 10 etapas abaixo descritas.

1	Sincronismo do *geodatabase* do cadastro a partir da base de dados do CNARH, com periodicidade parametrizada
2	Mecanismo de validação, auditoria e controle da base de dados gerada pela carga
3	Rotinas de apoio à análise de consistência dos dados das declarações CNARH correção de dados originados do CNARH, inserção de informações adicionais na base de dados do cadastro
4	Identificação do componente CNARH e posterior adequação às tabelas de finalidades de uso da água a definir pelo Inea
5	Geocodificação de pontos de interferência para identificar vazões dos pontos de interferência e regiões hidrográficas, de acordo com a base cartográfica única do Estado do Rio de Janeiro
6	Procedimentos de aprovação de novos usuários e de retificação de usos dos usuários, com emissão de alerta para a outorga e cobrança
7	Emissão de relatórios estatísticos de controle do cadastramento dos usuários
8	Disponibilização das informações de cadastro por diversos critérios
9	Controle de solicitações de cadastramento, pedido de informações e retificação de declarações aos usuários
10	Controle e acompanhamento da fiscalização (inclusão de informações sobre vistorias, autos de intimação e notificações)

3.4.4 Módulo de Estudos Hidrológicos

O módulo relacionado à hidrologia superficial foi concebido para calcular o balanço hídrico a cada novo usuário autorizado a utilizar determinado volume de água de corpo hídrico de domínio estadual. Foram nove etapas subdivididas em quatro blocos de atividades, conforme descrição a seguir.

A Estudos de Disponibilidade Hídrica e Qualidade da Água:	
1	Levantamento, consistência e consolidação de estudos hidrológicos existentes
2	Levantamento de dados secundários e de estações de monitoramento de qualidade da água em bacias não contempladas em estudos anteriores
3	Elaboração de estudos de disponibilidade hídrica em bacias não contempladas em estudos anteriores
B Módulo de Cálculo das Vazões Mínimas Naturais:	

1	Consulta, inserção e atualização dos valores de vazão
2	Definição e desenvolvimento de Rotina de cálculo das vazões mínimas naturais dos corpos hídrico, vazão de referência de outorga definida de acordo com a legislação vigente
C Módulo de Cálculo de drenagem:	
1	Consulta, inserção e atualização de drenagem a partir de MDT (modelo digital do terreno)
2	Definição e desenvolvimento de rotina de cálculo de drenagem definida de acordo com a legislação vigente
D Módulo de Integração com as bases de dados hidroclimatológicas:	
1	Consulta e consolidação de bases de dados, como a rede telemétrica e outras bases afins, existentes no Inea
2	Consulta e atualização da base HIDRO da ANA

3.4.5 Módulo de Gestão da Outorga

Foram previstas seis etapas, abaixo descritas, para o desenvolvimento do módulo de outorga, visando principalmente automatizar o controle nas emissões e acompanhamento das outorgas concedidas, com alerta para proximidade de outorgas a expirar e o monitoramento das vazões outorgadas.

1	Balanço hídrico entre a vazão mínima de referencia para outorga e as vazões já outorgadas no corpo hídrico em estudo (corpos hídricos superficiais)
2	Atualização da base de dados dos usuários a partir da documentação fornecida e outras informações obtidas na análise do processo de outorga
3	Controle e acompanhamento de pedido de informações e de recepção de documentação de usuário
4	Emissão de alertas automáticos para documentos de outorgas a expirar
5	Emissão de documentos de outorgas e gabaritos
6	Controle e monitoramento das vazões de captação e lançamentos outorgados

*3.4.6 Módulo de Cobranç*a

O módulo de cobrança, assim como o módulo de cadastro, importa os dados da ficha de cobrança gerada no SNIRH, como os valores devidos pelo empreendimento no exercício. Os dados são validados pelo gestor de cobrança e ficam disponíveis para emissão dos boletos pelo gestor financeiro. As etapas do módulo de cobrança são as seguintes:

1	Importação da Ficha de Cobrança gerada no SNIRH, que realiza os cálculos dos valores devidos com base na declaração de uso do CNARH
2	Geração de Ficha de Cobrança Estadual a partir de função de auditoria, que estabeleça ações de controle e monitoramento das cobranças emitidas
3	Emissão de informações para a cobrança bancária
4	Atualização diária da cobrança a partir da interface bancária
5	Controle de pagamentos recebidos integrados com os procedimentos contábeis e financeiros do Estado do Rio de Janeiro
6	Rotinas de parcelamentos com cálculo de multas e juros

3.4.7 Módulo de Arrecadação

Este módulo é estratégico, pois trata de uma característica particular da organização do sistema de gestão estadual. Ele permite ao órgão gestor o controle e acompanhamento automatizado da arrecadação e das despesas do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNDRHI), por subconta específica de cada Comitê de Bacia estadual. Foram previstas três etapas para sua implantação:

1	Atualização de arrecadação por subcontas do FUNDRHI
2	Atualização de aplicações de recursos por subcontas do FUNDRHI
3	Acompanhamento e controle financeiro e de execução dos projetos financiados pelo FUNDRHI

3.4.8 Ferramentas de manipulação de dados

O sistema permite a emissão de relatórios específicos para gerenciamento e controle internos do órgão gestor, conforme descrito a seguir.

1	Consultas e emissão de relatórios gerenciais, também sob forma de gráficos e mapas, que atendam às rotinas de análise e controle do Inea, nas atividades de cadastro, outorga, cobrança, disponibilidade hídrica, balanço hídrico superficial
2	Extração de dados de acordo com níveis de autorização de acesso a dados para fornecimento de bases aos interessados em geral, no âmbito do Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos

3.4.9 Treinamento on-job

Foram realizados treinamentos tanto nas funcionalidades do sistema para os usuários diretos, quanto para aqueles técnicos envolvidos em atividades de suporte e manutenção do sistema. Foram duas etapas executadas, abaixo relacionadas.

1	Definição de programa e execução de treinamento para aproximadamente 40 (quarenta) empregados do Inea, envolvidos nas funções e nos *softwares* implementados
2	Treinamento nas atividades de suporte e manutenção, inclusive SQLServer para 7 (sete) usuários, de acordo com as funções a serem desempenhadas

3.3 Integração de dados e Comunicação entre o SEIRH e o SNIRH

De acordo com o descrito no trabalho desenvolvido por Nunes (2009), a integração de cadastros entre o SEIRH e o SNIRH ocorre pela sincronização de dados de declarações de uso de recursos hídricos recebidos pelo sistema CNARH, que continua como o único cadastro de usuários de recursos hídricos a ser preenchido pelo usuário, que proporciona o acesso rápido e compartilhado das informações necessárias para o trabalho de análise, gestão e fiscalização de uso da água, independentemente do órgão federal ou estadual.

A sincronização de dados de uma declaração envolve o processo de envio (exportação) e de

recebimento (importação) desenvolvido no CNARH e no SEIRH, que será executado para a integração dos dados.

Além do CNARH, também há w*ebservices* na transmissão de dados de cobrança.

O mecanismo proposto pela ANA para esses processos de sincronização é o de um serviço *Web* (*Web service*), com a utilização do protocolo SOAP. Esse protocolo de internet é aberto, definido pelo *W3C*, multi-plataforma e previsto em todas as linguagens de desenvolvimento, como a *DotNet* utilizada no SEIRH.

O produto *BizTalk Server* foi utilizado para implementação da solução como ferramenta de integração e desta maneira a mesma está em conformidade com os serviços de comunicação entre aplicações da ANA.

A Figura 3 ilustra o parque de *hardware* da ANA (ambiente produção) para suportar o sistema SNIRH:

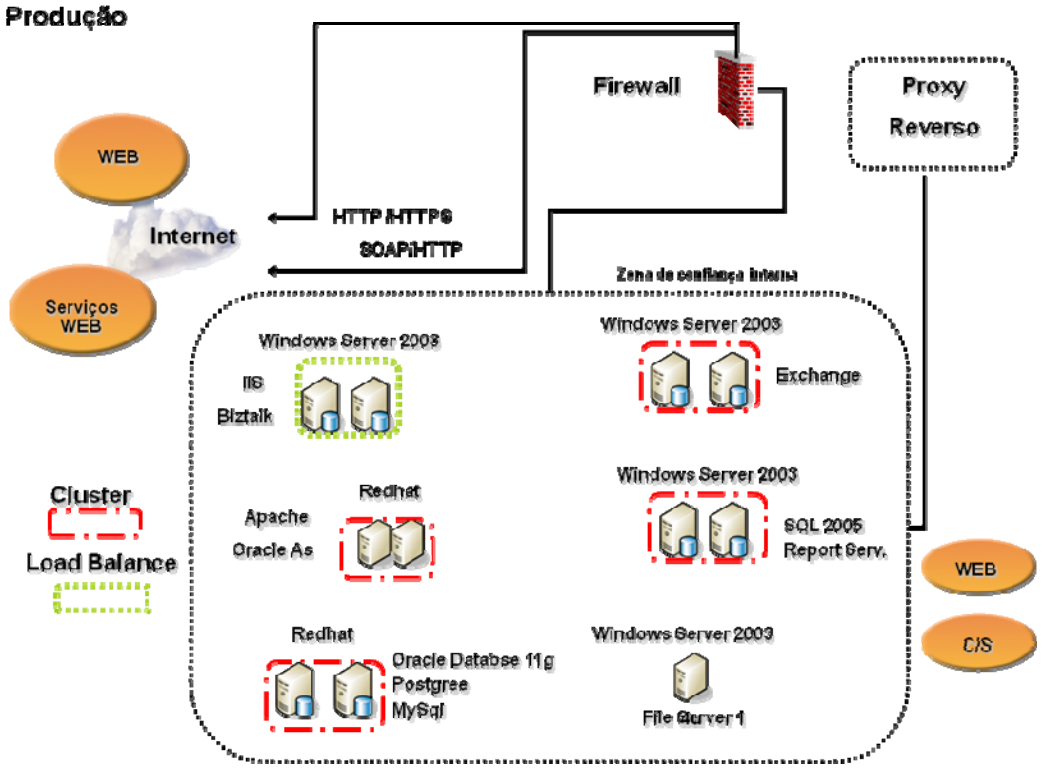

Figura 3 – Configuração de hardware da ANA (Fonte: ANA, 2008).

O *Microsoft BizTalk Server* gerenciará as interfaces de comunicação necessárias entre os sistemas heterogêneos que compõem o ambiente para a solução. Os sistemas que fazem parte da arquitetura integrada são:

- SNIRH (ANA);
- SEIRH (Inea);
- *Microsoft BizTalk* (ANA).

Todas as interfaces são disponibilizadas como *webservices*, assim qualquer sistema que possua protocolo *webservice* pode reaproveitar as interfaces e terá acesso fácil e de uma maneira padronizada às informações.

Conceitualmente podemos representar o desenho da solução com a Figura 4.

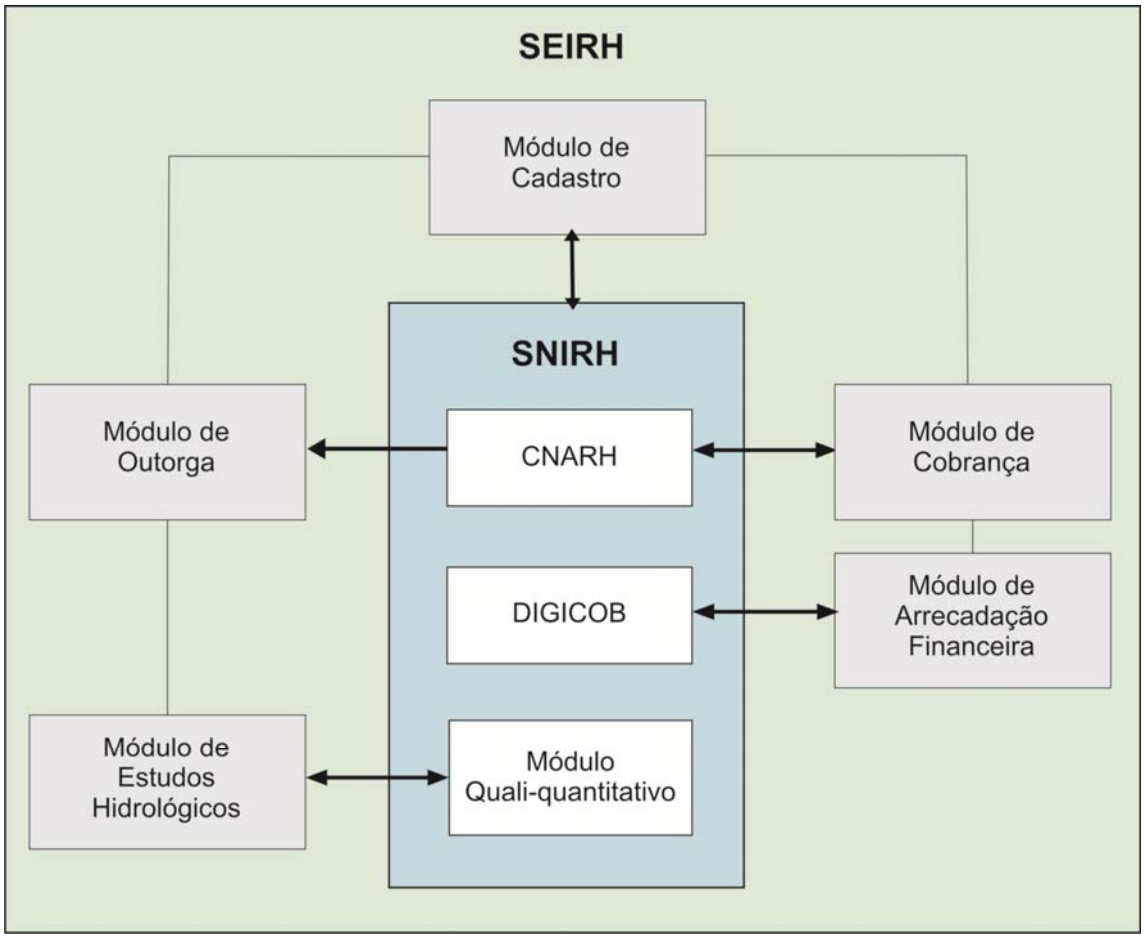

Figura 4 – Integração SEIRH e SNIRH (Fonte: ANA, 2008)

Segundo NUNES (2009), os benefícios a serem obtidos com a implantação do sistema deverão ser sentidos em curto prazo, face à urgência na implantação de um sistema que integre dados e funções exercidas pelo Inea na gestão de recursos hídricos. A solução SIG, em ambiente *web*, a ser implantada tem como premissa oferecer uma grande flexibilidade na configuração da solução, de forma modular e escalonável.

Deve, ainda:

- Permitir a visualização de dados, consultas nas tabelas e dados espaciais, permitir a integração com outros softwares, além da capacidade de criar e editar elementos geográficos;
- Incluir funcionalidades que permitam criar e editar elementos em bancos de dados, com múltiplos usuários;

- Ser escalonável, uma vez que será utilizada por diversos e distintos postos de trabalho na rede do Inea;
- Ser desenvolvido a partir de um conjunto de componentes que partilhem as mesmas aplicações de base, a mesma interface e os mesmos conceitos operacionais.

As funcionalidades do SIG estão baseadas não somente nas funções de geoprocessamento intrínsecas ao sistema, mas na integração do mesmo com as informações gerenciadas por outros sistemas utilizados no Inea e de outras entidades afins.

Desta forma, com o uso desta solução, os ganhos devem ser sentidos tanto em termos de melhoria de qualidade, de disponibilização de acesso e de gestão das informações técnicas, bem como de aumento da eficiência de suas equipes ao responder às requisições de seus usuários internos e externos.

Espera-se também uma redução significativa dos custos futuros de manutenção das informações de interesse, como por exemplo, uma redução drástica na coleta redundante de dados, fruto da falta de conhecimento e armazenagem inadequada dos mesmos. Além de refletir num aumento da margem de acerto nas tomadas de decisão, pela unicidade, veracidade e organização dos dados disponíveis.

O aperfeiçoamento da integração do sistema estadual de informações de recursos hídricos é uma proposta pioneira possível a partir da utilização de novas tecnologias.

4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS: CONDICIONANTES PARA A PLENA UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

Muitos esforços e recursos financeiros são gastos em tecnologia da informação no setor público sem que haja, realmente, um ganho para a sociedade (HEEKS, 2002; RODRIGUEZ FILHO, 2004). Para que os sistemas de informação desenvolvidos agreguem valor no contexto das organizações públicas e da participação dos cidadãos, os gestores públicos precisam tomar uma série de decisões, executar ações, planejar e desenvolver estratégias em curto, médio e longo prazo (REZENDE, 2004).

Além disso, fatores destacados por Rossetto (2004) e Pereira e Brito (2006), como cultura e estrutura organizacional, qualidade e quantidade de dados disponíveis, recursos e infraestrutura física e interferências políticas e institucionais apresentam-se como críticos na implantação de sistemas.

Considerando-se mais especificamente as características de desenvolvimento de um sistema sobre recursos hídricos, dentro da administração pública, a partir da revisão dos trabalhos de Azevedo *et al* (2003), Fistarol e Refosco (2007), Heeks (2002), Nedovié-Budié e Godschalk (1996),

O'Brien (2004), Robic e Sbragia (1995) e Rosseto *et al* (2004), identificaram-se fatores determinantes na implementação de um sistema integrado.

Esses fatores foram classificados em político-institucionais e organizacionais, estruturantes do modelo de sistema de informações e relativos ao processo de implementação de um projeto.

O desenvolvimento de um projeto é impactado por uma série de variáveis relativas ao ambiente institucional e político no qual o seu processo de trabalho se insere. Na administração pública essas questões são decisivas para o sucesso de um projeto.

- **Estabilidade do governo** – a troca de governo e/ou de seus dirigentes pode resultar na mudança de prioridade e de recursos oferecidos ao projeto, como também em alterações na equipe de trabalho. Os gestores devem estar cientes e convencidos da importância do trabalho.
- **Legislação** – os procedimentos dentro da administração pública são apoiados por algumas legislações específicas. Mudanças de procedimentos devem ter o respaldo legal que garanta a sua implantação.
- **Apoio da alta administração** – fundamental para o sucesso de um empreendimento que exige uma alta dose de dedicação de recursos. A divulgação e as ações que exijam intervenção em aspectos culturais da organização e de interação com os outros atores devem partir da alta direção.
- **Relacionamento com os atores** – projetos de integração na administração pública são muito sensíveis às variáveis políticas na condução do processo. A alta dose de articulação e os resultados das negociações podem imprimir restrições e alterações na condução dos trabalhos.
- **Estrutura organizacional** – o posicionamento da equipe técnica responsável pelo trabalho é determinante do sucesso conforme vasta literatura sobre o tema. A estrutura deve permitir autonomia e minimizar o risco de ingerências políticas.
- **Cultura organizacional** – a participação dos técnicos da organização é diretamente ligada aos aspectos culturais da organização. A inovação introduzida por um projeto de tecnologia da informação abala a cultura vigente e gera resistências. O treinamento e a divulgação são fundamentais para a sedimentação das mudanças.

Todas as variáveis acima relacionadas são aplicáveis ao processo de desenvolvimento e implantação do SEIRH no órgão gestor de recursos hídricos do Estado do Rio de Janeiro.

O processo de desenvolvimento do SEIRH ocorreu de forma concomitante às mudanças no ambiente institucional vinculado à área ambiental no Estado. Nesse caso, pode-se dizer que a criação do Inea foi positiva para o processo, uma vez que o órgão gestor passou a contar com

equipes de apoio nas áreas meio, preponderantemente no setor de informática e TI, mais estruturadas para a manutenção do Sistema e eventuais necessidades de desenvolvimento que se fizerem necessárias no futuro.

No entanto, procedimentos cristalizados e formas de trabalho arraigadas nos setores finalísticos diretamente envolvidos com a gestão dos recursos hídricos criam resistências ao processo de introdução de novas tecnologias para o desempenho das funções pré-existentes.

De fato, como constatado em Lima e Souza *et al* (2009), "a incorporação de tecnologia de informação representa a progressiva introdução de um agente catalisador de mudanças tecnológicas, sociais e estruturais em uma organização. Nesse sentido, o uso estratégico da informática significa 'transformação': da organização, das funções e de cada um dos indivíduos e grupos sociais, afetados por essa tecnologia. Essas transformações devem ser consideradas na implantação de um sistema de informações e uma catalisação dessas transformações deve ser operada em relação às pessoas afetadas pela implantação do sistema de informação e nos recursos organizacionais presentes na organização".

Nesse sentido, o impacto do desenvolvimento e implantação de um sistema do porte do SEIRH deve ser previsto, e as resistências naturais dentro da organização devem ser neutralizadas com ações de treinamento e capacitação dos técnicos envolvidos com a gestão dos recursos hídricos.

Os benefícios esperados superam o eventual aumento da carga de trabalho na fase de testes do Sistema, uma vez que permite a automatização de procedimentos executados de forma manual e fragmentada na organização, e a composição de uma base de dados única relacionados à gestão dos recursos hídricos em nível estadual, independentemente do domínio envolvido.

BIBLIOGRAFIA

ACSELRAD, M. V.; PEREIRA, L. F. M.; FORMIGA-JOHNSSON, R. M.; SANTOS, M. O. R. M.(2009). *O Processo de Implementação da Cobrança pelo Uso da Água no Estado do Rio de Janeiro*. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Campo Grande, MS, 22 a 26 de novembro de 2009. Anais.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2006). *Diagnóstico do SNIRH*. Consultoria de Diagnóstico para o Planejamento de Desenvolvimento do SNIRH – Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. Brasília, ANA. Disponível em: < http://www.ana.gov.br/PortalSNIRH/LinkClick.aspx?fileticket=L5btzZNNHtA%3D&tabid=77&mid=406>. Acesso em 08 de maio de 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2008). *Treinamento para a capacitação de agentes gestores em recursos hídricos do edital 038*. CT-HIDRO. Brasília: ANA, 1 CD-ROM.

AZEVEDO, L. G.; BALTAR, A M.; RÊGO, M.; PORTO, Laina R. (2003). *Sistemas de Suporte à Decisão para a Outorga de Direitos de Uso da Água no Brasil*. Brasília: Banco Mundial (Série Água Brasil, 2).

FISTAROL, O. ; REFOSCO, J. C. ; LINGNER, D. V. (2007). *Sistema de informações da bacia do Itajaí - SIBI*. Revista de Estudos Ambientais, v. 9, p. 302-315.

HEEKS, R. (2002). *Information systems and developing countries: failure, success, and local improvisations*. The Information Society, v 18, n 4, p 101-12. Disponível em: http://www.sed.manchester.ac.uk/idpm/research/publications/wp/di/di_wp11.htm. Acesso em 10 mar 2008.

LIMA E SOUZA, F.M.; CAMPOS NETO, V.S.; PACHECO, W.E.; BARBOSA, S.A. (2009). *Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos: sistematização conceitual e modelagem funcional*. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Campo Grande, MS, 22 a 26 de novembro de 2009. Anais.

NEDOVIÉ-BUDIÉ, Zorica, GODSCHALK, D. (1996) . *Human factors in adoption of geographic information systems: a local government case study*. Public Administration Review. v 56, n 6 p. 554-567.

NUNES, T.C.O. (2009). *Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos e a Dupla Dominialidade das Águas: o caso da integração do Sistema Nacional e dos Sistemas Estaduais de Recursos Hídricos na bacia do rio Paraíba do Sul*. Tese de Doutorado em Administração – Fundação Getúlio Vargas – Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Rio de Janeiro.

NUNES, T.C.O, ACSELRAD, M.V, SANTOS, M.R.M (2008). *Integração do Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro ao Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH*. In: II Simpósio de Recursos Hídricos do Sul-Sudeste. Rio de Janeiro 12 a 17 de outubro de 2008. Anais.

O'BRIEN, J. A. (2004). *Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet*. 9 ed. São Paulo: Saraiva.

REZENDE, D. A. (2004) *Alinhamento estratégico da tecnologia da informação ao planejamento estratégico: proposta de um modelo de estágios para governança em serviços públicos*. Revista de Administração Pública, v. 38, n. 4, p.42-51.

ROBIC, A. R.; SBRAGIA, R. (1995). *Sucesso em projetos de informatização: critérios de avaliação e fatores condicionais*. Economia Empresa, São Paulo, v. 3, p. 4-16.

RODRIGUES FILHO, J.; GOMES, N. P. (2004). *Tecnologia da Informação no governo federal*. Revista de Administração Pública, v. 38, n. 1, p.93-108.

ROSSETTO, A. M. (1999). *Estrutura Organizacional Pública como um entrave à adoção de*

inovações em tecnologia de informações. In ENCONTRO DA ANPAD, 23, 1999, Foz de Iguaçu. Anais.

ROSSETTO, A M.; ORTH, D.; ROSSETO, C. R. (2004).. *Implicações de variáveis na adoção de inovações tecnológicas em organizações públicas: estudo de caso de implantação de sistema de informações geográficas em prefeitura de médio porte*. Revista de Administração Pública, v. 38, n. 1, p.109-36.

SERLA (2007). *Implementação do Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro*. Tomada de preços nº. 13/2007 – SERLA. Termo de Referência.

SERLA (2008). *Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (SEIRH)*. Especificação funcional no documento MESA 3.2.