

EXPERIÊNCIA DE MINAS GERAIS NA ESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA ESTADUAL DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS: desafios e perspectivas

*Joselaine Aparecida Ribeiro Filgueiras¹; Fernanda de Souza Braga²; Kemele Vieira de Souza³;
Paulo Moreno Campos Freitas⁴ & Bárbara Rodrigues dos Santos Paes⁵*

RESUMO – Previsto na política de recursos hídricos como um dos instrumentos de gestão, o sistema de informações visa apoiar o gerenciamento dos recursos hídricos e a tomada de decisões, bem como a disseminação de informações sobre o tema. Com o objetivo de avançar na implementação da política, o estado de Minas Gerais vem desenvolvendo, assim como algumas outras unidades federativas, iniciativas no sentido de implantar o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRH-MG), sendo competência do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam) estruturá-lo e gerenciá-lo. Esse artigo se propõe a relatar a experiência de Minas Gerais na estruturação do SEIRH-MG e apontar os desafios, as dificuldades e as perspectivas deste processo.

ABSTRACT – Provided in the policy of water resources as one of the water management's actions, information system aims to support the management of water resources and decision-making and the dissemination of informations for society. Aiming to advance the implementation of this policy, the state of Minas Gerais is developing, as well as some other states, initiatives to implement the Water Resources Information System (SEIRH-MG), and competence of the Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam) organize it and manage it. This article discusses the experience of the organization of SEIRH-MG and deals the challenges, difficulties and prospects for this process.

Palavras-chave: Gestão de recursos hídricos, sistema de informação, instrumentos de gestão.

1) Gerente de Tecnologia da Informação em Recursos Hídricos do IGAM. R. Espírito Santo, 495 – Centro, Belo Horizonte/MG CEP: 30160-030. E-mail: joselaine.filgueiras@meioambiente.mg.gov.br

2) Consultor/ IGAM. R. Espírito Santo, 495 – Centro, Belo Horizonte/MG CEP: 30160-030. E-mail: fernanda.braga@meioambiente.mg.gov.br

3) Analista de Informação/ IGAM. R. Espírito Santo, 495 – Centro, Belo Horizonte/MG CEP: 30160-030. E-mail: kemele.souza@meioambiente.mg.gov.br

4) Consultor/ IGAM. R. Espírito Santo, 495 – Centro, Belo Horizonte/MG CEP: 30160-030. E-mail: paulo.freitas@meioambiente.mg.gov.br

5) Estagiária/ IGAM. R. Espírito Santo, 495 – Centro, Belo Horizonte/MG CEP: 30160-030. E-mail: barbara.paes@meioambiente.mg.gov.br

1 - INTRODUÇÃO

A política de recursos hídricos é uma das poucas políticas públicas brasileiras que prevê, formalmente, a estruturação de um sistema para apoiar a gestão e contribuir para a disseminação de informações sobre as águas. Nesse contexto, a organização, a qualidade e o meio adequado de disponibilizar estas informações são entendidos como parte da gestão estratégica, pois é a partir desse processo, que se gera conhecimento e se tomam decisões.

Para que a gestão da informação se dê de modo eficiente, é imprescindível que o foco seja o atendimento às necessidades dos envolvidos, considerando-se os processos sociais, ou seja, as pessoas envolvidas, suas relações e os diferentes recursos mobilizados – tecnologias, fontes, serviços e sistemas de informação (Silva e Tomaél, 2007). Além dos desafios inerentes à gestão da informação, há de se considerar as grandes dificuldades enfrentadas pela administração pública em estruturar e desenvolver as soluções de tecnologia da informação e comunicação (TIC), quais sejam: ausência ou escassez de recursos humanos qualificados para planejar e implantar as soluções, ausência de modelos e procedimentos adequados para a gestão da informação no setor público, mudanças políticas e insuficiência de recursos financeiros (Tait, 2000).

O governo do estado de Minas Gerais vem atendendo às demandas reprimidas da gestão pública por meio de programas estruturadores. Neste âmbito, o Instituto Mineiro de Gestão da Águas (Igam) vem trabalhando, desde 2007, na concepção do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRH-MG).

Considerando o contexto apresentado, esse artigo se propõe a relatar a experiência do Igam nesses dois anos de atividades visando à concepção e estruturação do SEIRH-MG, bem como o apontamento dos desafios, das dificuldades e das perspectivas que permeiam esse processo.

2 - CONTEXTO LEGAL E INSTITUCIONAL

A política de recursos hídricos do estado de Minas Gerais, estabelecida por meio da lei estadual 13.199 de 1999, em consonância com a política nacional (lei federal 9.433 de 1997), define que os objetivos do SEIRH-MG são coletar, tratar, armazenar, recuperar e divulgar informações sobre os recursos hídricos e os fatores intervenientes em sua gestão, figurando como uma ferramenta de apoio à decisão e ao gerenciamento das águas mineiras.¹

¹ Além do sistema de informações sobre recursos hídricos, são também instrumentos de gestão da política de recursos hídricos de Minas Gerais: o plano estadual de recursos hídricos; os planos diretores de recursos hídricos de bacias hidrográficas; o enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo seus usos preponderantes; a outorga dos direitos de usos de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos hídricos; a compensação a municípios pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos; o rateio de custos de obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo, e as penalidades.

Com base na interpretação legal dessa lei, é obrigação do Igam, enquanto órgão gestor, coordenar a operação do sistema, mantê-lo e atualizá-lo. Essa mesma lei também define ainda os princípios básicos que devem nortear o SEIRH-MG, que são: a coordenação unificada do sistema, o acesso aos dados e informações pela sociedade, o funcionamento compatível com o Sistema Nacional de Recursos Hídricos (SNIRH), propiciando a sua gestão integrada, além da obtenção descentralizada de dados e informações referentes aos recursos hídricos. Este último aspecto sinaliza a participação dos atores envolvidos na gestão das águas, como as agências e entidades equiparadas.

O artigo 13 da lei 13.199 e o artigo 29 do decreto estadual 41.578, que a regulamenta, apresentam os objetivos que o SEIRH-MG deve atender:

- Divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos do Estado, bem como informações socioeconômicas relevantes para o seu gerenciamento;
- Manter informações atualizadas sobre a disponibilidade e a demanda de recursos hídricos e sobre as condições dos ecossistemas aquáticos em todo o território do Estado;
- Fornecer subsídios para a elaboração do plano estadual – que visa fundamentar, planejar e orientar a implementação do gerenciamento dos recursos hídricos em Minas Gerais – e dos planos diretores de recursos hídricos;
- Apoiar ações e atividades de gerenciamento de recursos hídricos;
- Apoiar o desenvolvimento e a manutenção dos processos de outorga, de cobrança e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes;
- Armazenar dados que contribuam para a definição de critérios e normas que visem à prevenção ou à mitigação dos danos provenientes da ocorrência de eventos hidrológicos adversos (secas ou inundações);
- Armazenar dados que visem subsidiar a elaboração de critérios e normas para o regime de racionamento do uso das águas superficiais e subterrâneas.

Além do grande avanço no processo de gerenciamento dos recursos hídricos, dentre os benefícios a serem alcançados com a implantação do sistema, pode-se citar o acesso mais democrático às informações, o que garante o princípio da transparência na gestão pública e, também, a melhoria e a agilidade dos processos decisórios, proporcionado pela organização e recuperação dos dados mais facilmente. Este contexto contribuirá para uma melhor articulação interinstitucional do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos de Minas Gerais (SEGRH-MG), aspiração tão presente nas discussões entre aqueles que nele atuam.²

² Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos é o conjunto de órgãos e entidades, governamentais ou não, que tem como objetivo implementar a política de recursos hídricos adotando o modelo de gestão participativa e descentralizada.

Visando a implantação do SEIRH-MG, o Igam vem realizando esforços e desenvolvendo atividades vinculadas ao programa estruturador “Consolidação da gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas”. Esse programa tem garantido recursos para a contratação de serviços de tecnologia da informação e comunicação (TIC) e demais atividades correlatas.

Além do aporte de recurso, outro aspecto de ordem organizacional veio favorecer a implantação do SEIRH-MG: a criação da Gerência de Tecnologia de Informação em Recursos Hídricos (GTIRH) na nova estrutura organizacional do Igam, cujas competências específicas referem-se à concepção, estruturação, implantação, acompanhamento e coordenação do SEIRH-MG. Sob o ponto de vista da administração e da TIC, essa gerência atua como analista de negócios, acompanhando as atividades de análise e desenvolvimento de subsistemas, a cargo da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD)³, bem como realiza atividades no sentido de conhecer como acontecem os processos e se dão os fluxos de informação no Igam.

3 – BREVES CONSIDERAÇÕES ACERCA DA INFORMAÇÃO NO CONTEXTO ORGANIZACIONAL

Considerada um diferencial na chamada sociedade do conhecimento, a informação adquire valor à medida que é usada, ou seja, sua importância é dada pelo seu valor de uso que, por sua vez, depende do contexto e do usuário.

Autores como Wurman (1989) discutem a informação na sociedade moderna, abordando a questão da chamada “ansiedade por informação”, que é provocada pela diferença entre o que se compreende de fato e o que deveria ser compreendido, motivada pelo abismo entre os dados e o conhecimento, que ocorre quando a informação não diz o que se quer ou se precisa saber. Segundo o mesmo autor, essa ansiedade é causada tanto pelo excesso de informações quanto pela dificuldade em encontrar ou interpretar dados.

Um ponto importante é que as informações devem ser eficazes, ou seja, que permitam que se atinja o resultado esperado. Para tanto, a produção da informação deve ser focada exatamente na necessidade a ser atendida. Nesse contexto, Medeiros (2007), apresenta a classificação das informações segundo sua finalidade:

- Informação sem interesse ou “lixo”: aquela que não contribui para o objetivo estabelecido (tomada de decisão, resolução de um problema etc.). Exemplo: a condutividade elétrica das águas dos rios de uma bacia não ajudará a conhecer a vazão outorgada da bacia. Nesse contexto, a condutividade elétrica é uma informação considerada descartável;
- Informação potencial: estratégica, que permite inferir os dados desejados;

³ O Igam é vinculado à SEMAD, que é responsável por prover os serviços de TIC e correlatos, tanto de *hardware* quanto de *software*, aos órgãos componentes do Sistema de Meio Ambiente do estado de Minas Gerais.

- Informação mínima: aquela minimamente necessária para a gestão. Por exemplo, para se conhecer a disponibilidade e a demanda dos recursos hídricos, é necessário saber, no mínimo, qual a vazão outorgável e a vazão outorgada.⁴
- Informação crítica: aquela que está ligada diretamente à gestão e a sua ausência pode comprometê-la.

Para que qualquer sistema de informação possa atender aos seus usuários e cumprir sua função adequadamente, é preciso definir o escopo das necessidades que serão atendidas pelo sistema e garantir a segurança e confiabilidade das fontes de informação, bem como a sua adequação ao nível de exigência.

Em relação à organização das informações é necessário estabelecer normas e definir critérios para sistematizá-las de forma prática, propiciando a sua fácil recuperação e a sua disponibilização quando forem necessárias (Moura, 1996). A recuperação da informação é um conceito ligado ao acesso, por exemplo, no caso da gestão dos recursos hídricos, a consulta aos processos de outorga arquivados, em papel, para se obter os valores totais de vazão outorgados em uma bacia.

Em relação ao armazenamento – que significa guardar a informação de modo que ela possa ser acessada ou recuperada facilmente –, não se pode prescindir da organização, tanto em meio físico como em meio digital, principalmente na gestão pública, em que o direito administrativo preconiza a existência física dos documentos.

3.1. Primeiras iniciativas: estrutura organizacional x sistema de informação

A concepção de um sistema de informações deve respeitar a cultura organizacional do meio em que será utilizado. Choo (2006) define a cultura organizacional como o conjunto de princípios e valores compartilhados, descobertos e desenvolvidos por determinado grupo, em busca da integração interna e adaptação externa, para enfrentarem suas tarefas e lidarem com seus problemas.

Considerando que os princípios de descentralização, compartilhamento e participação da gestão das águas devem sustentar a concepção e estruturação do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos, optou-se por realizar uma abordagem integrativa e centrada no público-alvo. Essa abordagem apresenta as seguintes premissas (Choo & Auster, 1993, citado por Choo, 2006):

- As necessidades e os usos da informação devem ser examinados dentro do contexto profissional, organizacional e social dos usuários;
- Os usuários obtêm informações de muitas e diferentes fontes, formais e informais, que são quase sempre tão ou mais importantes que as fontes formais;

⁴ Vazão outorgável é aquela que ainda está disponível para concessão da outorga. Vazão outorgada é aquela concedida pelo Estado ao usuário de recursos hídricos para o desenvolvimento de suas atividades.

- Um grande número de critérios pode influenciar a seleção e o uso das fontes de informação. As pesquisas desenvolvidas em países da Europa e nos Estados Unidos identificaram que muitos grupos de usuários preferem fontes locais e acessíveis, que não necessariamente as de melhor qualidade.

Nesse sentido, conhecer quais são as necessidades de informação e como se dão esses fluxos são os primeiros passos para a definição de um modelo de sistemas de informação, entendido como um conjunto de processos e iniciativas que visam permitir o acesso a informações e a disseminação dessas por meio de mecanismos e formas apropriados ao público que se pretende atingir⁵.

Foi realizado um diagnóstico preliminar das necessidades e fluxos de informação no Igam, que por ser órgão gestor, detém e produz dados e informações relevantes para a gestão dos recursos hídricos. Esse diagnóstico permitiu levantar os tipos de informações geradas e exigidas, sua qualidade e seu papel nos fluxos dos processos de planejamento (enquadramento e planos diretores), de coerção (fiscalização do uso da água) e de controle da água (monitoramento quali-quantitativo, concessão de outorga e cobrança pelo uso da água). O diagnóstico apontou como resultados a disseminação de informações somente de forma induzida e a personalização nas relações de repasse, o que pode ser justificado pela ausência de uma política formal de gestão da informação. Detectou-se também a fragmentação e a falta de integração dos processos supracitados, que mantém relação de complementaridade funcional, além da necessidade do Igam documentar e analisar os fluxos dos processos e os procedimentos internos.

O Igam realizou também uma primeira oficina de trabalho para levantar as necessidades de informação dos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) e demais entidades que participam da gestão de recursos hídricos (agências de bacia, entidades equiparadas e instituições de pesquisa e ensino). Nessa oficina discutiram-se também os desafios e as soluções viáveis para a implantação do sistema de informações como instrumento de gestão.

Os resultados dessas primeiras iniciativas apontaram como principais necessidades de informação aquelas relacionadas à qualidade e à quantidade de água, à fiscalização dos usos de recursos hídricos, à concessão de outorga pelo uso da água e ao cadastramento de usuários de recursos hídricos. Além das informações sobre esses temas, há necessidade de se conhecer a gestão dos dados produzidos pelas entidades equiparadas, com apoio dos CBHs, e propor normas e procedimentos para armazenamento e recuperação dessas informações.

De modo geral, percebeu-se o consenso entre os potenciais usuários do sistema de que uma única interface com o usuário remeta a todos os dados e informações, estruturados ou não, sobre a gestão dos recursos hídricos. Dessa forma, documentos como os planos de bacia, listagem sobre a composição dos comitês e câmaras técnicas e demais documentos técnico-gerenciais devem ser

⁵ Nota dos autores.

acessados por essa interface. Percebeu-se também a demanda por informações claras, objetivas e disponibilizadas em única interface sobre as regras para a cobrança pelo uso da água, para os diferentes tipos de outorga, bem como a disponibilidade hídrica nas bacias para essa concessão e sobre a fiscalização do uso da água.

O cadastro de usuários de recursos hídricos, as informações sobre o monitoramento da qualidade das águas (com sua série histórica, relatórios e mapas), sobre educação ambiental e sobre o repasse dos recursos do fundo de recuperação, proteção, desenvolvimento sustentável das bacias hidrográficas do estado de Minas Gerais (Fhidro) estão entre as mais requisitadas.

É importante destacar que boa parte das informações demandadas encontra-se disponível no site institucional do Igam. No entanto, a atual arquitetura de informações do site, representada pela organização dos menus, submenus e abordagem dos temas, não foi feita de forma intuitiva e reflete a estrutura organizacional do órgão, exigindo do usuário conhecimento prévio específico sobre o assunto. O uso efetivo do site, que inclui a revisão da sua arquitetura, bem como adoção de regras para sua atualização e manutenção, pode ser visto como uma das iniciativas para melhorar a disseminação da informação sobre os recursos hídricos de Minas Gerais.

Ressalta-se que o público alvo do SEIRH-MG é composto pelos usuários de recursos hídricos, corpo técnico institucional, CBHs, componentes do SEGRH-MG e outros segmentos da sociedade. Os temas acima servirão como norteadores para as futuras ações de capacitação deste público e deverão ser discutidos em novas oficinas para que o sistema possa atender satisfatoriamente à demanda existente.

As primeiras iniciativas confirmaram também a importância de se entender os processos de negócios e os fluxos das informações para que se desenvolva um sistema aderente, ou seja, que atenda à real necessidade dos seus usuários. Isso porque cada um dos processos existentes gera em suas saídas de dados, informações que deverão ser tratadas, armazenadas e disponibilizadas.

É necessário que se atente para o fato de que a idéia de integração organizacional por sistemas resulta de uma longa aprendizagem em integrações de sistemas conduzidas tanto por *softwares houses* quanto por organizações variadas (Laurindo e Rotondaro, 2006).

No caso do SEIRH-MG, estão sendo desenvolvidos módulos que, futuramente, deverão ser integrados. Com os novos processos a serem implantados ainda em 2009 (a cobrança pelo uso da água e a concessão de outorga para lançamento de efluentes) e em articulação com outros módulos a serem desenvolvidos em 2010, está sendo elaborado o modelo teórico conceitual do Sistema.

É intenção do Igam que essa forma de conceber o SEIRH-MG garanta que as informações obtidas pelo sistema estejam sempre atualizadas evitando problemas, tais como o de bases de dados com versões diferentes, duplicidade de informações, entre outros. Esses problemas são muito comuns quando se planeja o desenvolvimento de sistemas sem conhecer, detalhadamente, os

procedimentos envolvidos ou quando os processos não são gerenciados a partir de regras claras e bem definidas, ou seja, quando não há padronização dos procedimentos, nem registro do fluxo processual.

Os processos e procedimentos da gestão de recursos hídricos praticados pelo órgão gestor devem ser pensados e gerenciados de forma articulada, pois o sistema de informações refletirá essa prática. Ainda que não seja simples mudar a estrutura organizacional para o atendimento dos diversos tipos de demandas colocadas para o funcionamento do sistema, tal abordagem se mostra pertinente, por exemplo, na inter-relação existente entre as atividades de cadastro de usuários de recursos hídricos, concessão de outorga, cobrança pelo uso da água e fiscalização dos usos dos recursos hídricos (Figura 1).

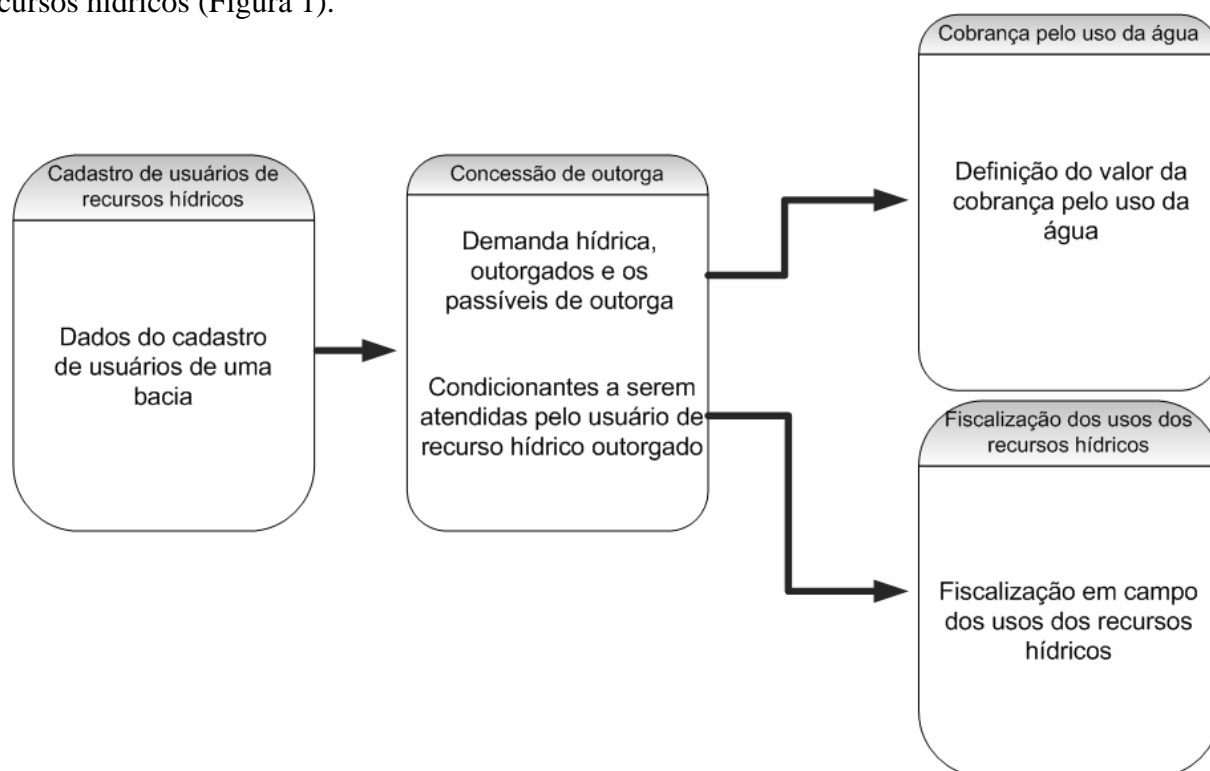


Figura 1: Representação simplificada da relação entre cadastro de usuários de recursos hídricos, a concessão de outorga, a cobrança e a fiscalização do uso de recursos hídricos.

Ressalta-se que as necessidades de informação dos integrantes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos podem ser atendidas não só com a estruturação do SEIRH-MG, mas também com a utilização mais efetiva de outros meios de disseminação de informações.

A estruturação e manutenção do site institucional respeitando os princípios da arquitetura de informações e de compartilhamento da responsabilidade de alimentação é de suma importância nesse processo de disseminação de informação. É necessário estabelecer regras e procedimentos para a produção e publicação das informações no site.

O Igam também vem dando atenção à elaboração de material informativo (cartilhas e publicações), a exemplo do “Glossário de termos: gestão de recursos hídricos e meio ambiente” e o jornal “Boletim Informativo: Diálogo com os Comitês”. O Boletim Informativo possui dois

objetivos principais: o primeiro, apresentar à sociedade os comitês e o próprio Igam; o segundo, informar sobre os trabalhos realizados por ambos.

A disseminação das informações geradas em meio físico, publicações periódicas de estudos técnicos, relatórios, cartilhas e folhetos, é de suma importância para um público sem acesso aos meios digitais de comunicação. Desta forma, o acesso à informação torna-se mais democrático e abrangente, atingindo de forma direta o público pertencente ao SEGRH, bem como toda a sociedade. Esses materiais podem ser utilizados, por exemplo, em ambientes com limitações estruturais, como a falta de acesso a internet ou em instituições de ensino para a educação em sala de aula, onde dificilmente um trabalho seria realizado utilizando computadores.

Outra forma de divulgação da informação que tem se mostrado eficiente é o “Portal dos Comitês”, site que apresenta informações atualizadas sobre os comitês, tais como os processos eleitorais em andamento, os eventos e cursos, as datas e os locais de reuniões. Através deste site, o usuário tem acesso a um módulo documental onde se encontram disponíveis as atas de reuniões, as convocações, as deliberações normativas, os regimentos internos, os decretos, entre outras informações necessárias ao público e ao funcionamento dos comitês.

4 – ENTENDENDO O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

Pode-se afirmar, de modo geral, que um sistema de informações é um conjunto de elementos (componentes, módulos, subsistemas, subunidades etc.) que se inter-relacionam e interagem no desempenho de uma função (Sommerville, 2007).

Para a concepção de um sistema de informações que atenda plenamente às necessidades de seus usuários, é importante definir seus objetivos, a fim de se delimitar sua abrangência ou escopo, pois um sistema que pretende resolver tudo se tornará complexo e trará transtornos futuros, tais como dificuldade na manutenção e implantação de novas funcionalidades, bem como no dimensionamento dos gastos financeiros e esforços para sua manutenção, entre outros.

Em linhas gerais, o processo de desenvolvimento de um sistema de informação segue algumas etapas, que de acordo com Sommerville (2007) são:

- **Concepção:** fase na qual se justifica o desenvolvimento do sistema. A concepção consiste no levantamento das reais necessidades, as restrições e as funcionalidades que o sistema deve conter. Para tal, é necessário obter uma visão sistêmica dos módulos a serem concebidos. Também se deve analisar as interações das entidades externas (pessoas e sistemas) com o sistema que está sendo concebido, avaliando suas contribuições.

- **Elaboração:** fase na qual se desenvolve um entendimento do domínio do problema, se estabelece uma arquitetura para o sistema, se desenvolve o plano de projeto e se identifica os principais riscos.
- **Construção:** fase diretamente relacionada ao desenvolvimento, programação e teste do sistema. Os módulos do sistema, desenvolvidos paralelamente, devem ser integrados nesta fase e ao final da mesma o sistema deverá encontrar-se em funcionamento e a documentação (registro escrito das orientações de uso do sistema) pronta para ser liberada aos usuários.
- **Transição:** fase na qual o sistema é colocado à disposição dos usuários. Finalizando os processos, a etapa de “transição” contempla a implantação do sistema, bem como o treinamento dos usuários para a sua utilização.

Para a execução das quatro fases de desenvolvimento do sistema, ocorrem um conjunto de nove atividades, também chamadas *workflows* ou fluxos de trabalho, que se dividem em seis processos principais e três atividades de apoio (Tabela 1).

Tabela 1 -Fases de desenvolvimento de um sistema de informações

Atividades de processos	1	Modelagem de Negócio	Os processos de gestão de recursos hídricos (outorga, cobrança, fiscalização etc.) são estudados e modelados usando casos de negócios.
	2	Requisitos	Os requisitos são as regras de funcionamento e o que o sistema precisa para funcionar. Os requisitos podem ser divididos em requisitos do usuário e do sistema. Os requisitos do usuário são aqueles que descrevem o que o sistema deve fazer e como para atender ao usuário. Os requisitos do sistema estão relacionados às necessidades de funcionamento do sistema, como: confiabilidade, espaço de armazenamento, infra-estrutura exigida para “rodar” o sistema, se funcionará 24/7 (24 horas nos 7 dias da semana) etc.
	3	Análise e Projeto	Conjunto de atividades cujos objetivos são detalhar, estruturar e validar os requisitos, de forma que estes possam ser usados como base para o planejamento detalhado do sistema. Um modelo de projeto é criado e documentado, usando modelos de arquitetura, modelos de componentes e modelos de seqüência.
	4	Implementação	Os componentes do sistema são implementados e estruturados em subsistemas.
	5	Testes	Atividades cujo objetivo é verificar os resultados do sistema implementado. Esta etapa é realizada em conjunto com a implementação.
	6	Implantação	Uma versão do produto é criada e disponibilizada para os usuários.
Atividades de apoio	1	Gerenciamento de Configuração e Mudanças	Gerencia as mudanças que vão ocorrendo ao longo do desenvolvimento do sistema, registrando quais as alterações, como elas serão feitas, as datas das alterações etc.
	2	Gerenciamento de Projetos	Gerencia o acompanhamento e a execução do desenvolvimento do sistema.

	3	Ambiente	Está relacionado à disponibilização de ferramentas de software apropriadas para a equipe de desenvolvimento.
--	----------	----------	--

Fonte: Adaptado de Sommerville, 2007.

Ressalta-se que o modelo de desenvolvimento de sistemas apresentado pode mudar de acordo com as especificidades de cada projeto, e que existem outros modelos de desenvolvimento, que não serão abordados no âmbito desse artigo, por se distanciar de seu objetivo principal.

O desenvolvimento de um sistema é um processo que exige planejamento, clareza do que ele deve fazer e registro documentado do que está sendo feito, pois alguma necessidade não percebida anteriormente provoca mudanças que podem inviabilizar o sistema posteriormente. Destaca-se que, antes de se iniciar a construção do sistema, os fluxos dos processos e os procedimentos relacionados à gestão de recursos hídricos devem ser estudados e detalhados. Os requisitos devem ser descritos exaustivamente para que as funcionalidades contemplem as demandas dos usuários.

O SEIRH-MG está sendo desenvolvido para garantir informações de qualidade para a tomada de decisões e apoio à gestão de recursos hídricos a todos aqueles que atuam na gestão das águas, sejam os órgãos gestores, ANA e IGAM, as Agências de Bacia, a sociedade civil organizada, os usuários de recursos hídricos, por meio dos Comitês de bacias hidrográficas, e poderes públicos.

Para tanto, a confiabilidade, proporcionada pela segurança dos dados, a acessibilidade, que se relaciona com a disponibilidade da informação, e a gestão descentralizada são fatores indiscutivelmente relevantes para que os dados e as informações possam garantir um processo decisório equânime, confiável e de forma transparente.

5 – PERSPECTIVAS E DESAFIOS PARA A IMPLANTAÇÃO DO SEIRH-MG

A concepção de sistema de informação que está sendo trabalhada pelo Igam é a de um sistema gerencial que armazenará, de forma dinâmica, as informações tratadas pelas diversas gerências do Igam e também pelos diferentes parceiros externos do Instituto.

Vários são os desafios para a implementação do SEIRH-MG, mas talvez o maior deles resida na dificuldade de acesso às informações, ou por se encontrarem em instituições diferentes, ou pelo desconhecimento da sua existência.

Reconhece-se que o Igam mantém grande quantidade de dados (monitoramento da qualidade da água, sistemas de alerta para as bacias dos rios Doce, Sapucaí e Verde, informações sobre as outorgas concedidas, vencidas e indeferidas pelo Igam, informações meteorológicas produzidas pelo Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais – SIMGE, planos diretores de

bacias etc), cuja acessibilidade é restrita, ou pela não adoção de mecanismos de disseminação de informação mais eficazes, ou pela forma de disponibilização. Contudo, reconhece-se que é um desafio disponibilizá-las adequadamente ao usuário, vencendo as barreiras da burocracia, da estrutura organizacional e das dificuldades operacionais. Um bom exemplo são os dados de monitoramento da qualidade da água. Essas informações, incluídos os dados primários de qualidade de água, coletados trimestralmente, e os relatórios anuais por Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH), são disponibilizadas no site do Igam. Mesmo assim, várias pessoas desconhecem a forma de acessá-las devido às dificuldades de encontrá-las no site. O mesmo ocorre em relação aos dados de outorga, cujas portarias estão disponibilizadas no site do Igam, mas de uma forma não “amigável”. Destaca-se ainda que estas informações são estáticas, mantidas e geridas por bancos de dados distintos.

Cabe destacar nesse contexto a execução do projeto “Estruturação e disponibilização de dados e informações sobre recursos hídricos na WEB” no âmbito do edital 38/2006 do CT-hidro, que permitiu ao Igam aporte técnico-científico para viabilizar o projeto. Iniciado em 2007 e previsto para finalizar em agosto desse ano, foram feitas melhorias nos serviços de solicitação de mapas e bases para a produção cartográfica pelo público interno e externo, bem como no monitoramento da qualidade da água, por meio da implantação dos sistemas de solicitação de mapas (SISMAP) e de controle de qualidade da água (SCQA). O SISMAP está em fase de homologação e será colocado no site do Igam. O SCQA é o sistema que permite gerenciar, processar e apresentar os dados e informações referentes à rede de qualidade das águas mantida pelo Igam, bem como calcular o Índice de Qualidade de Água (IQA) e a Contaminação por Tóxicos (CT).

Outro desafio é a realização do mapeamento dos fluxos de processos realizados pelo Igam com o intuito de levantar as dificuldades e possíveis soluções para facilitar o gerenciamento e formas de disponibilização das informações para o público interno e externo. Esse mapeamento ocorre, principalmente, em relação à outorga e à cobrança pelo uso da água. Esta última deve ser implantada em algumas bacias do Estado até final de 2009.⁶

Adotando-se a estratégia de desenvolvimento em módulos/subsistemas, o Igam está trabalhando nos módulos do Fhidro e de topologia hídrica, baseado na metodologia de ottocodificação⁷ das bacias hidrográficas.

O módulo do Fhidro tem a função de cadastrar e administrar os dados e as informações referentes aos projetos encaminhados ao fundo para obtenção de financiamento para sua execução,

⁶ Bacias dos rios Piracicaba-Jaguari e Velhas.

⁷ A ottocodificação da base hidrográfica é a classificação da rede de drenagem e das bacias hidrográficas baseada na criação de códigos específicos para cada trecho de curso de água e para cada sub-bacia, seguindo metodologia específica. Essa metodologia é adotada pela ANA e pelos órgãos gestores de recursos hídricos de diversos estados, e permitirá a futura integração e troca de dados entre os sistemas de informações nacional e estaduais.

permitindo ao proponente e ao Igam gerenciar e acompanhar os trâmites do projeto no Fhidro. Esse módulo apresenta a entrada de dados em plataforma *web* para cadastramento dos projetos, que é feito mediante cadastro do proponente e geração de senha para inserção, alteração, acesso ao projeto cadastrado e acompanhamento de sua tramitação. A primeira parte do sistema Fhidro, relativo ao cadastramento de projetos, tem previsão para o início das operações em julho de 2009.

O módulo de topologia hídrica permitirá a análise espacial e a consulta dados a montante e a jusante de determinado ponto da rede hidrográfica. A base hidrográfica otocodificada para todo o estado de Minas Gerais também permitirá a integração com a base hidrográfica otocodificada existente no Sistema Nacional de Informação sobre Recursos Hídricos (SNIRH), possibilitando a integração entre os sistemas de informações nacional e estadual.

Dentre as perspectivas para a implementação do SEIRH-MG será possível, após a consolidação dos bancos de dados transacionais para cada um dos módulos propostos, a criação de um “data warehouse” ou “armazém de dados”. Trata-se de subsistema analítico para auxiliar no planejamento e gestão, que permitirá a geração de relatórios e a análise dos dados gerados em todos os módulos consolidados. Esse módulo terá a função de armazenar, processar e apresentar as informações para que subsidiem o planejamento, por bacia hidrográfica, para a gestão dos comitês de bacia hidrográfica e do órgão gestor. Deve-se ressaltar que o SEIRH-MG deverá também ser integrado com o Sistema Integrado de Informação Ambiental (SIAM) uma vez que esse sistema dá apoio ao processo de regularização ambiental e de uso de recursos hídricos no Estado. Esta integração deverá ocorrer observando-se as especificações tecnológicas e os conteúdos.

A integração de funções e atividades que historicamente sempre foram tratadas separadamente no Igam, se coloca como uma das principais dificuldades e para o enfrentamento deste obstáculo e é necessário que haja a participação das gerências que compõem o Instituto, bem como a articulação dos projetos de cada uma delas, com vistas à gestão por processos relacionados ao tratamento da informação. O Igam trabalha com diversos tipos de processo, desde os relativamente circunscritos, aos amplamente transfuncionais, tais como, no primeiro caso, o recebimento de pedidos de outorga e, no segundo caso, a análise desses pedidos para possível aprovação.

Há de se destacar também a possibilidade de parcerias intersetoriais para a troca ou compartilhamento de informações relevantes para a gestão de recursos hídricos com outras secretarias do Estado, como é o caso, por exemplo, de informações sobre doenças de veiculação hídrica identificadas pelo sistema de saúde pública. Essas informações poderão ser incluídas, por exemplo, nos planos diretores de recursos hídricos, o que permitirá a sua inclusão no plano de ação para medidas preventivas.

Outro aspecto que se coloca como dificultador é o econômico, pois os serviços de desenvolvimento de sistemas e aquisição de pacotes de *softwares* e *hardwares* são dispendiosos, o que torna ainda mais importante o planejamento financeiro e de execução.

Diante do exposto, propõe-se a seguir as principais ações com o objetivo de viabilizar a implantação do SEIRH-MG:

- Documentação e análise dos processos das atividades críticas de gestão de recursos hídricos (outorga, fiscalização e cobrança pelo uso da água) desenvolvidas pelo Igam, com foco no usuário de recursos hídricos, uma vez que os processos começam e terminam nele;
- Realização de workshop com os segmentos de usuários, sociedade civil organizada e poderes públicos para levantamento das necessidades de informação específicos de cada segmento;
- Escolha do modelo teórico-conceitual do Sistema (UML, BPM etc) para a definição e a consolidação dos processos;
- Contratação de serviços de levantamento, classificação e organização das informações existentes em meio físico e digital sob tutela do órgão gestor;
- Levantamento de parceiros que produzem ou detém dados e informações relevantes para a gestão dos recursos hídricos, visando à obtenção de dados e informações;
- Prospecção de instituições e editais de pesquisa para viabilização de convênios, contratos ou cooperação técnica para realização de estudos que venham suprir a carência de dados;
- Tratamento e organização das informações das portarias de outorga e do monitoramento da qualidade da água e dos autos de infração no site do Igam;
- Remodelagem dos meios de comunicação institucional, como o site do Igam;
- Disponibilização das informações para o público usuário.
- Regulamentação das iniciativas, com definição de regras e procedimentos para manutenção e alimentação do sistema.

6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos de Minas Gerais enfrenta, atualmente, desafios no âmbito de sua estruturação, mas estes desafios estão sendo, pouco a pouco, superados por meio de estratégias, tais como a de implementação por meio dos módulos ou subsistemas, além de parcerias que buscam o expertise de profissionais e pesquisadores das áreas de hidrologia, geoprocessamento, tecnologia da informação e comunicação. O maior desafio em implantar um sistema de informações na administração pública é a consolidação das regras de negócio e dos processos suportados pelo sistema.

De acordo com o que se tem experimentado, o Igam deverá, além de implantar o SEIRH-MG, utilizar outros mecanismos e meios de disseminação de informações adequados a cada público. A utilização de outras formas de comunicação se faz necessária, uma vez que a diversidade do público alvo é significativa. Pode-se citar, por exemplo, os gestores públicos, os conselheiros das instâncias deliberativas e normativas, o corpo técnico do órgão gestor, pesquisadores de instituições de ensino, etc. Assim, a informação proveniente do órgão gestor deverá ser acessível a toda sociedade de forma eficiente.

A estruturação deste sistema tem sido um grande aprendizado para o Igam no sentido de buscar uma articulação e aperfeiçoamento dos processos internos da gestão de recursos hídricos. Através de concepção e elaboração dos módulos, o Igam está tendo a oportunidade de avaliar e repensar seus procedimentos de forma a buscar a eficiência da gestão pública das águas.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Lei nº 9.433 de 08 janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. In: MENDONÇA, Márley Caetano (Org.). *Legislação de recursos hídricos*. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2002. p.18.

CHOO, C. W. *A organização do conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões*. 2ª ed. São Paulo: Ed. Senac São Paulo, 2006.

LAURINDO, Fernando J. Barbin; ROTONDARO, Roberto Gilioli. *Gestão Integrada de processos e da tecnologia da informação*. São Paulo: Ed. Atlas, 2006. 218p.

MEDEIROS, Ridelci. *Gestão da informação e do conhecimento para a tomada de decisão*. 5ª Jornada Norte-Nordeste de Biblioteconomia e Documentação. Recife, 24 a 27 de outubro de 2007. Disponível em: <http://www.apbpe.org.br/v2/jornada5/palestras/gestdec.pdf>. Acesso em: 02/05/2009.

MINAS GERAIS, Decreto n. 41.578 de 08 de março de 2001. Regulamenta a Lei nº 13.1999, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos. In: MENDONÇA, Márley Caetano (Org.). *Legislação de recursos hídricos*. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2002, p. 29.

MINAS GERAIS. Lei nº 13.199 de 29 janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. In: MENDONÇA, Márley Caetano (Org.). *Legislação de recursos hídricos*. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2002. p. 241.

MOURA, Luciano Raizer. *Informação: a essência da qualidade*. Ciência da Informação, Brasília, v. 25,n.1,1996. Disponível em: www.ibict.br/cionline/include/getdoc.php?id=877&article=532&mode=pdf >. Acesso em: 10 jun. 2008.

SILVA, Terezinha Elisabeth da.; TOMAÉL, Maria Inês. *A gestão da informação nas organizações*. Informação & Informação. Londrina, volume. 12, número 2, jul./dez. 2007.

SOMMERVILLE, Ian. *Engenharia de software*. 8. ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2007. 552 p.

SOUZA, Kemele Vieira de. *Impactos da Gestão da Qualidade na Administração dos serviços de informação: estudo de caso em uma empresa de gestão de documentos*. 2008. 57 f. Trabalho de conclusão de curso (Monografia) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Bacharel em Ciência da Informação.

TAIT, T. F. Calvi. *Um Modelo de Arquitetura de Sistemas de Informação para o Setor Público: estudo em empresas estatais prestadoras de serviços de informática*. (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

WURMAN, Richard Saul. *Ansiedade de Informação: Como transformar informação em compreensão*. São Paulo: Editora de Cultura, 1999.