

Sistema de Informações de Recursos Hídricos da Bacia do Itajaí

Eng. Florestal Odirlei Fistarol ¹
Profa. Dra. Beate Frank ²
Prof. Julio César Refosco ³

¹ FURB – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental
89138-000 Ascurra SC
odirlei.fistarol@bol.com.br

² FURB – Instituto de Pesquisas Ambientais
Blumenau SC
beate@furb.br

³ FURB – Departamento de Engenharia Florestal
Blumenau SC
refosco@furb.br

Resumo: A Lei 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, definiu um conjunto de instrumentos para o gerenciamento de recursos hídricos do país. Entre esses instrumentos, o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é o mais abrangente, pois tem a possibilidade de articular os demais instrumentos e disponibilizar um conjunto de informações sobre a água de uma bacia hidrográfica e temas correlatos, que servirão de subsídios para a outorga e para a cobrança, bem como para o plano de recursos hídricos da bacia. Até o presente momento, registram-se poucos avanços na implementação desses instrumentos no Estado de Santa Catarina, dificultando a ação dos Comitês de Bacias Hidrográficas. O presente trabalho propõe uma estrutura para o Sistema de Informações de Recursos Hídricos da bacia do Itajaí, na tentativa de contribuir na definição de uma linha de ação para orientar a elaboração e implantação do SIRH nesta bacia, com base nos temas discutidos pelo Comitê de Gerenciamento da bacia em questão.

Palavras chaves: Sistema de Informações de Recursos Hídricos, bacia do Itajaí, Comitê do Itajaí.

Abstract: The brazilian law 9433/97 established the national water policy in Brazil, created the national system for water resource management and defined the instruments for water management. Among those instruments, the water resource information systems (WRIS) is the widest, because it articulates the other instruments and organizes the information about the water and its use of a watershed and correlated subjects. This information system subsidizes the grant for water use and pricing, as well as the water planning process in the basin. Until the present, there are only small developments on the implementation of those management instruments in Santa Catarina State, making difficult the work and action of the water committees. This paper considers a proposal for the WRIS for the Itajaí river basin, trying to contribute in the definition of a orientation, design, and building of the WRIS, based on issues discussed by the Itajaí Water Committee.

Keywords: Water Resource Information System, Itajaí river basin, Itajaí Committee

1 Introdução

Em 1997, a legislação brasileira sobre uso da água passou por uma profunda revisão por meio da Lei 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Definiu, para tanto, um conjunto de instrumentos voltados ao gerenciamento de recursos hídricos do país. No estado de Santa Catarina, as leis nº 9022/93 e nº 9748/94 instituíram, bem antes da promulgação da Lei Nacional, respectivamente o Sistema e a Política Estadual de Recursos Hídricos.

Embora os instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos tenham sido criados pela Lei nº 9433/97 para lidar com conflitos de uso da água e promover a recuperação ambiental das bacias, até o presente registram-se poucos avanços na implementação desses instrumentos no Estado de Santa Catarina, dificultando a ação dos Comitês de Bacias Hidrográficas. Decorrente desta atribuição legal e dos problemas sérios de qualidade e quantidade de água que vêm ocorrendo em SC, o seu gerenciamento está se tornando uma necessidade cada vez mais urgente, razão pela qual a informação sobre a água deve estar disponível, para que os órgãos competentes possam tomar decisões sobre seu controle e para que a sociedade esteja apta a participar deste processo.

A implementação do Sistema de Informações de Recursos Hídricos em Santa Catarina depende da criação do órgão gestor de recursos hídricos do estado, que por sua vez irá estabelecer as relações e atribuições do sistema estadual e dos sistemas de informações de recursos hídricos no âmbito das bacias estaduais. Os poucos exemplos de sistemas de informações de recursos hídricos implementados no país são de âmbito estadual. No âmbito de bacias a implementação destes sistemas ainda está no começo.

Os conflitos pelo uso da água no Vale do Itajaí vêm aumentando. Entre eles podemos citar a construção da Usina Salto Pílo, pela ameaça a outros usos da água, e os conflitos entre ricultores e outros usuários. Além deste fator outras questões relevantes nesta bacia são o atual quadro de poluição dos mananciais hídricos e as enchentes.

A necessidade de implementação do Sistema de Informações de Recursos Hídricos da Bacia do Itajaí torna-se assim cada vez mais necessária para subsidiar as ações do Comitê do Itajaí e manter a população informada sobre as condições da bacia. Como o governo estadual não está orientando a implementação dos Sistemas de Informação de Recursos Hídricos em nível de bacia surge a necessidade de se definir uma linha de ação para orientar a elaboração e implantação destes sistemas.

Este estudo tem o objetivo de desenvolver uma estrutura lógica para o Sistema de Informações da Bacia do Itajaí - SIRHBI. Para isso necessita-se conhecer o que são os sistemas de informações e com que finalidades são desenvolvidos. Os segundo passo é determinar as funções ou objetivos que ele deve atender.

2 O Sistema de Informações de Recursos Hídricos

De maneira geral, um Sistema de Informação é uma estrutura concebida com base no ordenamento de dados, informações (espaciais, tabulares e documentais) e métodos de componentes (subestruturas), que se integram com o meio externo e entre si para atingir seus objetivos (ASFLORA, M. C.; ROCHA, J. C. S. da; REZENDE, A. C, 2001).

A Informação é o dado trabalhado que permite ao executivo tomar decisões, e dado é qualquer elemento identificado em sua forma bruta que por si só não conduz a uma compreensão de determinado fato ou situação (OLIVEIRA, 1996, p.10).

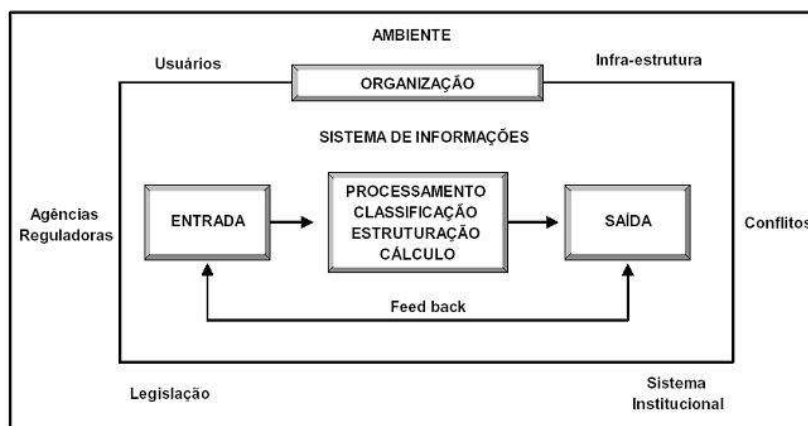


Figura 1 : Inter-relações de um sistema de informação (PORTO et al, 2003)

Na parte interna da figura 1 podemos observar o processo de entrada, processamento, estruturação e saída de dados de um Sistema de Informações. Mas o importante é o ambiente ou a organização a sua volta onde ocorrem os fatos associados a algum evento, algum processo decisório, para o qual o sistema de informações deve ser desenvolvido.

O surgimento dos sistemas de informações sobre recursos hídricos ocorreu por força da necessidade de dinamizar o processo de gestão participativa. Dois termos de uma equação a ser resolvida surgiram: a crescente complexidade dos múltiplos usos da água, forçando a melhoria da dinâmica gerencial e a oferta de serviços gerada pelo desenvolvimento tecnológico como o SIG, o sensoriamento remoto, a telemetria, o desenvolvimento de modelos matemáticos, entre outros. A questão continua sendo esta: como usar os recursos tecnológicos para de fato contribuir no esclarecimento da complexidade dos usos da água e da dinâmica ambiental de uma bacia hidrográfica.

Para atender esta demanda, um sistema de informação é essencialmente constituído por quatro elementos. São eles: *A geração das informações, responsável pela contínua atualização dos dados; a base de dados, que contempla a série história de dados, os conhecimentos e informações já geradas a partir das informações básicas; a política e a forma de disponibilização da informação e, finalmente, o processo de tomada de decisão* (SOUSA FILHO, 1999, p.9).

Pode-se dizer que o Sistema de Informação de Recursos de Recursos Hídricos é um sistema desenvolvido para a coleta, armazenamento, processamento de fatos associados a eventos (dados), sobre o ambiente que o cerca, transformando-os em informação útil para a organização gestora.

3 Diferenças entre os Sistemas de Informação de Recursos Hídricos já implementados

A finalidade da discussão das diferenças entre os sistemas de informações é verificar como estes sistemas foram concebidos. Para isso foram comparados os seguintes SI: Sistema de Informações da Bacia do Rio do Peixe (SC), Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco, Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Estado de Sergipe, Sistema de Informações Geográficas para Gestão de Recursos Hídricos da Bacia do Alto Iguaçu (PR), Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos de Portugal. O resultado da comparação está na tabela 1.

Tabela 1 : Aspectos importantes de cada Sistema de Informações

	SIBH Rio do Peixe	SIRH para Estado Pernambuco	SIRH para Estado do Sergipe	SIG para Gestão de RH da Bacia do Alto Iguaçu	SNIRH de Portugal
Objetivo	Reconhecimento dos usos de água na bacia	Disseminar informações sobre disponibilidade de água no Estado	Dar suporte ao SEGRH, aos demais instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos	Gerenciamento das informações geradas pela SUDERHSA integrando os diversos setores e, principalmente, fornecer subsídios para a tomada de decisão	Gerenciamento do recursos hídricos de Portugal
Esfera de abrangência	Bacia	Estadual	Estadual	Bacia	Nacional
Geração de dados	Esporádica	Contínua	Contínua	Contínua	Contínua
Base de dados	Dados cartográficos Cadastro de usuários de água	Base cartográfica Dados socioeconômicos Redes hidrométricas Barragens Poços	Demanda de água Disponibilidade de água Base cartográfica cadastro de obras de infra-estrutura Banco de hidrometeorológicos	Cadastro de usuários/outorgas águas subterrâneas informações hidrológicas ICMS ecológico	Dados de qualidade e quantidade de água superficiais e subterrâneas, armazenamento das barragens, balneabilidade, entre outros
Disponibilização de informação		Base cartográfica Dados socioeconômicos Redes hidrométricas Barragens Poços		Cadastro de usuários/outorgas sistema de águas subterrâneas sistema de informações hidrológicas sistema ICMS ecológico	Dados de qualidade e quantidade de água superficiais e subterrâneas, armazenamento das barragens, balneabilidade, entre outros
Recursos de informática	MicroStation ArcView Access	Sistema desenvolvido linguagem visual basic Sistema operacional windows	ARC/INFO, ArcView, ERDAS-IMAGINE, ENVI, SPRING, MicroStation, SURFER e AUTOCAD	Aplicativos em MapObjects para cadastro e consultas de usuários Customizações em ArcView para publicação de mapas relatórios, análises estatísticas ambiente cliente/servidor baseado em ORACLE e ArcSDE Publicação de mapas do ArcIMS	ORACLE SDE para ORACLE

Analisando estes cinco sistemas de informações, podemos observar que existem significativas diferenças entre os mesmos. O motivo destas diferenças é o objetivo para o qual cada sistema foi desenvolvido. Cada sistema possui um objetivo que é cumprir uma determinada função, o que influencia nas demais características.

No caso do SIRH para o Estado do Pernambuco, por exemplo, o objetivo é disseminar informações sobre disponibilidade da água no Estado. Ele é caracterizado pelo conhecimento das potencialidades, disponibilidades, usos e demandas dos recursos hídricos. Para isso, são necessárias certas informações que determinam as características que o SI deve possuir.

Já o objetivo do SIG para Gestão de RH da Bacia do Alto Iguaçu é gerenciar a grande variedade de informações geradas pelo órgão gestor estadual, integrando os diversos setores e, principalmente, fornecer subsídios para a tomada de decisão. Para tanto ele foi desenvolvido com base no levantamento das necessidades realizado junto aos técnicos do órgão (SUDERHSA). Com isso foi identificada a necessidade de promover a reengenharia de alguns sistemas existentes na SUDERHSA e que outros sistemas necessitavam de bases de dados geográficos atuais, além da integração com os demais sistemas. Para que isso fosse possível foi montado um projeto dividido em quatro fases distintas: a construção da base cartográfica, o levantamento de dados nos órgãos e em campo, o desenvolvimento do sistema de informações e a implantação do sistema e capacitação técnica.

A partir deste entendimento, pode-se deduzir que o Sistema de Informações para a Bacia do Itajaí deverá atender às demandas do organismo de gerenciamento da bacia hidrográfica.

4 A Demanda de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Itajaí

O sistema de informações é algo mais que computadores. *Todo sistema de informações procura descrever soluções organizacionais e administrativas para os desafios propostos pelo ambiente* (PORTO et al 2003). Como podemos observar na figura 1, o ambiente cerca o sistema de informações e é para este ambiente que o SI é construído. Por este motivo é necessário conhecer qual é o ambiente e quais são as necessidades deste ambiente. O Comitê do Itajaí, os usuários da água, a legislação e os conflitos pelo uso da água fazem parte do ambiente do Sistema de Informações de Recursos Hídricos de qualquer bacia hidrográfica. Portanto o SIRH da bacia do Itajaí deverá ser projetado para atender às necessidades deste ambiente.

O Comitê do Itajaí foi criado em 1997 e instalado em 1998. Analisando as atas das assembleias desse Comitê no período 1998-2003, percebe-se que as discussões têm girado em torno dos seguintes assuntos: conscientização e educação ambiental, unidades de conservação, cobrança pelo uso da água, sistema de contenção de cheias, sistema de alerta de cheias, qualidade de água dos mananciais e recuperação das matas ciliares. É com base na análise destes temas que serão determinadas as funções ou características do Sistema de Informações de Recursos Hídricos da Bacia do Itajaí.

4.1 Conscientização e educação ambiental

Entre as ações do Comitê do Itajaí em conscientização e educação ambiental pode-se destacar a Semana da Água, realizada há cinco anos (desde 1999). A Semana da Água tem como objetivo principal despertar a atenção da população do Vale do Itajaí para a proteção e a conservação dos mananciais hídricos da região. O ponto chave deste programa é a conscientização e a disseminação de informações sobre os recursos hídricos, a troca de informações através dos saberes locais, dos conhecimentos tradicionais, para se chegar a uma nova consciência ecológica. Cada vez mais, esta atividade necessita de informações claras e precisas sobre a bacia.

4.2 Programa de Recuperação de Mata Ciliar

A semana da água desencadeou um processo de discussões sobre a situação dos recursos hídricos na bacia. O primeiro resultado destas discussões foi o programa de recuperação de mata ciliar. Este programa tem como objetivos recuperar a mata ciliar, e incorporar nas administrações municipais a recuperação e a preservação dos recursos hídricos, através da capacitação e educação ambiental. Existe a necessidade de um mecanismo de acompanhamento e divulgação deste programa. Este mecanismo deve viabilizar informações de oferta de demanda de mudas, realizar um acompanhamento das áreas recuperadas, divulgar as características ecológicas das matas ciliares da bacia do Itajaí e as espécies vegetais indicadas para a sua recuperação, proporcionar educação ambiental.

4.3 Unidades de conservação

O Comitê do Itajaí mostra-se aberto a discussões referente a criação de unidades de conservação, como é o caso do Parque Nacional Serra do Itajaí. Para tanto o Comitê aprovou realização de audiências públicas conjuntas com o IBAMA e o Comitê da Biosfera nos oito municípios atingidos pelo Parque Nacional para os devidos e totais esclarecimentos e discussões com todas as pessoas envolvidas.

4.4 Controle do uso da água

A discussão no Comitê do Itajaí sobre a cobrança pelo uso da água começou em 2001 através de um debate para estabelecer um cronograma para início das cobranças. Em 2002 as discussões retornaram através de uma apresentação de um estudo de dois modelos de cobrança pelo uso da água para a Bacia do Itajaí.

O órgão gestor do estado (DERH) é o responsável pela outorga e pela cobrança pelo uso da água. Mas os comitês de bacia devem propor ao órgão gestor os usos isentos de outorga (Lei 9433/97 Art.38, V), os critérios de outorga a serem observados na bacia, propor mecanismos de cobrança, valores e propor um plano de aplicação de recursos arrecadado no âmbito da bacia. Para tanto são necessárias duas informações básicas:

- a) O volume de água e seu regime de variação é o primeiro dado a ser levado em conta. Para tanto pode-se utilizar estudos de regionalização de vazões.
- b) O segundo dado é saber como e quanta água está sendo utilizada na bacia. Este dado é conhecido através de um cadastro de usuários de recursos hídricos.

A falta de um mecanismo para de coleta, armazenamento e disponibilização de dados vêm dificultando a geração destas informações necessária ao Comitê e a própria DERH.

4.5 Sistema de Alerta de Cheias

Este sistema baseia-se nos monitoramentos meteorológicos e hidrológicos e no conhecimento da dinâmica dos processos hidrológicos, o que permite acompanhar e projetar a evolução das ondas de cheias nas áreas sujeitas a inundações (TACHINI, 2003).

Atualmente o alerta de cheias dos rios da bacia do Itajaí é de responsabilidade do CEOPS, vinculado ao IPA/FURB, e é realizado com base na infra-estrutura de monitoramento hidrometeorológico, mantido pela ANA e pela EPAGRI.

Com os dados das precipitações atmosféricas, a intensidade e duração em cada estação telemétrica e/ou pluviômetros e os totais precipitados nas várias sub bacias, é possível prever, por meio de modelos, as prováveis situações dos níveis das águas do rio Itajaí-Açu, em cidades de interesse como Blumenau e Gaspar.

A partir de uma situação de atenção do nível do rio são elaborados boletins hidrometeorológicos de hora em hora com previsão de nível do rio. A divulgação é realizada através da FURB TV, Defesa Civil de Blumenau, meios de comunicação ou através de atendimento de ligações telefônicas do público em geral.

Contudo ainda existe uma carência por parte da população e da imprensa no que se refere ao acompanhamento do desenvolvimento dos níveis de água. Existe a necessidade da elaboração de mecanismo de divulgação de dados e previsões que abranjam os vários municípios atingidos pelas cheias. Este mecanismo deve ser amplamente difundido entre a população e os meios de comunicação, servindo como referência para ambos.

4.6 Sistema de contenção de cheias

Existe também a necessidade de um mecanismo de divulgação das condições das barragens de contenção as cheias, mantidas e operadas pelo DEINFRA. Principalmente no que se refere a condições de uso, capacidade de armazenamento, e acompanhamento dos níveis de água nas épocas de cheias.

4.7 Qualidade de Água nos Mananciais

Instituições como a CASAN, os SAMAEs, a FAEMA possuem pontos de monitoramento da qualidade de água distribuídos em toda a bacia. Mas falta um mecanismo que possa reunir essas informações em um

único sistema onde as instituições possam inserir e atualizar seus dados e a população possa consultar a situação dos corpos de água.

5 Estrutura proposta para o SIRHBI

A estrutura lógica do Sistema de Informações para Recursos Hídricos para a Bacia do Itajaí baseia-se nos quatro elementos essenciais que deve possuir um sistema de informações, conforme Sousa Filho (1999), e na demanda de informações que o Comitê do Itajaí possui (Figura 18).

Dos quatro elementos definidos por Sousa Filho (1999), o quarto elemento – o processo decisório não integra o sistema. O SIRH é gerado para fornecer subsídios à tomada de decisão, mas a decisão deve ser tomada pelos gestores de recursos hídricos.

O primeiro elemento a geração de informações é realizada através do conjunto de módulo inicialmente o cadastro usuários de recursos hídricos, o monitoramento de qualidade de água, as informações hidrológicas, a previsão de cheias e monitoramento das barragens, o cálculo de disponibilidade hídrica e o Programa Recuperação de Mata Ciliar.

O segundo elemento, a base de dados, informações e conhecimento é o conjunto de interfaces do sistema e o banco de dados. E a disponibilização das informações é realizada através das interfaces.

6 Conclusões

Sistema de Informação de Recursos de Recursos Hídricos são sistemas desenvolvidos para a coleta, armazenamento, processamento de fatos associados a eventos (dados), sobre o ambiente que o cerca, transformando-os em informação útil para a organização gestora.

O ambiente que cerca o SIRH encerra todos os fatores intervenientes na gestão de recursos hídricos. Além do ambiente, outros fatores influenciam na estrutura do sistema de informações como a disponibilidade de informações, as tecnologias aplicadas e os recursos financeiros.

Acima de tudo, porém, estão as demandas do organismo de bacia, cujo atendimento dará a dinâmica necessária ao SIRH, sua operação e manutenção. Um sistema com tal dinâmica servirá, ainda, como mecanismo de capacitação para os membros dos organismos de bacia.

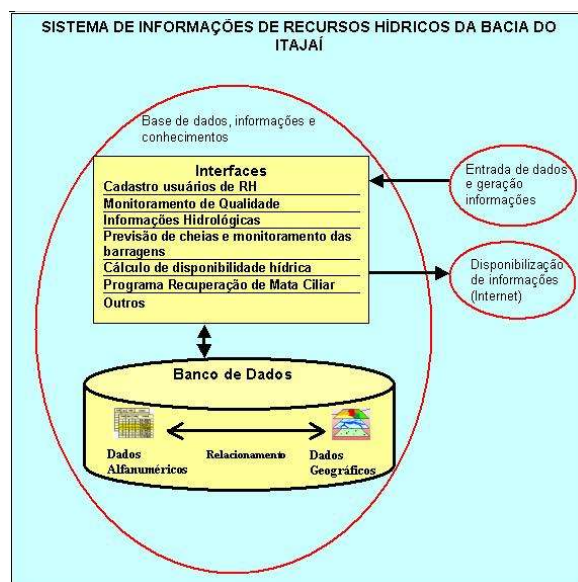


Figura 2 : Estrutura lógica proposta para o Sistema de Informações para Recursos Hídricos da Bacia do Itajaí

7 Referências Bibliográficas

- ASFLORA, M. C.; ROCHA, J. C. S. da; REZENDE, A. C.** Sistema de informação sobre recursos hídricos de Sergipe: modelo conceitual. IN: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 14. 2001. Aracaju, Anais.. São Paulo: S. Rimo, 2001. 1 CD-ROM.
- OLIVEIRA, D.** Sistemas de informações gerenciais: Estratégicas, Táticas, Operacionais. São Paulo: Atlas, 1996.
- PORTO, M.** et al. Breve conceituação sobre sistemas de informações em recursos hídricos. IN: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 15. 2003, Curitiba /PR. Anais... Curitiba: ABRH, 2003. 1 CD-ROM
- SOUSA FILHO, F. A.** Aplicação de um sistema de suporte à decisão à alocação de água: O SSD DA COGERH-Ce. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 13, 1999, Belo Horizonte. Anais...Belo Horizonte: ABRH, 1999. 1 CD-ROM.
- TACHINI, M.** O alerta de cheias e a ação da defesa civil. IN: PINHEIRO, A.; FRANK, B. (Org.). Enchentes na bacia do Itajaí: 20 anos de experiências. Blumenau: edifurb. 2003. p. 15-62.