

Utilização do Sistema Geográfico de Informações para disponibilidade Hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão

Prof. Ronaldo Gomes Silveira¹
M.Sc. em Engenharia Civil
 ✉ rgomes@unisul.rct-sc.br

Prof. Ismael Pedro Bortoluzzi¹
M.Sc. em Metalurgia Extrativa
 ✉ ismael@unisul.rct-sc.br

Dr. Maria José Pompilio¹
Dra. Em Geociências
 ✉ mjose@unisul.rct-sc.br

Alexandre Martins Silva¹
Técnico em Informática
 ✉ amsilva@unisul.rct-sc.br

¹Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL
 Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos - GRUPERH

Conteúdo	
	1 Introdução
	2 Revisão Bibliográfica
	2.1 Base Cartográfica
	2.2 Cartografia Digital
	2.3 Sistema De Informações Geográficas - Sigs
	2.3.1 MicroStation Geographics
	3 Região Hidrográfica 9 (Rh9) Sul Catarinense
	4 Concepção Do Projeto
	4.1 Base Cartográfica
	4.1.1 Digitalização
	4.2 Cartas Temáticas Digitais
	4.3 As Cartas temáticas geradas descrevem os temas :
	4.3.1 Carta Temática de Divisão Política e Rede Viária
	4.3.2 Carta Temática Topográfica
	4.3.3 Carta Temática Rede Hidrográfica
	4.3.4 Carta de Qualidade de Água e Fontes de Poluentes
	4.3.5 Carta dos Pontos de Coleta
	4.3.6 Carta Temática dos Pontos de Pluviometria e Fluviometria
	5 Bancos de Dados
	5.1 Característica do Sistema
	6 Considerações Finais
	7 Bibliografia

Resumo. Este trabalho apresenta a base digital cartográfica e o sistema geográfico de informações que está sendo elaborado para a Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Sistema Lagunar para dar suporte à gestão da água.

O objetivo do trabalho é auxiliar a gestão participativa dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão, e caracterizar as potencialidades, disponibilidades, usos e demandas deste recurso natural, subsidiando a tomada de decisões político-administrativas do Comitê da bacia com auxílio de um Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Palavras-chave: Cartografia, Planejamento Regional, Sistema de Informações Geográficas SIG.

1 Introdução

Promover a uso e controle adequados dos recursos hídricos são os grandes desafios do Estado de Santa Catarina, bem como do Brasil neste final de milênio. O Estado despertou para a importância da implementação de Marco Legal, através da legislação estadual sobre recursos hídricos e da busca da estrutura dos seus órgãos gestores das águas, enquanto a Secretaria Nacional de Recursos Hídricos organiza sua função de articuladora em todo o Brasil, marco inicial para consolidar o seu papel no Sistema Nacional de Recursos Hídricos.

Entre tantas necessidades prementes para a tarefa de organização do setor, a sistematização das informações, direta ou indiretamente associadas à questão da água, tem papel relevante. O controle da informação, nesses tempos de globalização, é uma atividade vital para que a administração e o planejamento dos recursos hídricos possam ser efetivados com a eficiência necessária e desejável.

Atualmente, existem vários estados da federação que estão desenvolvendo ou já desenvolveram Sistemas de Informações em Recursos Hídricos, como Pernambuco, São Paulo, Rio Grande do Sul, Bahia, entre outros. No caso de Pernambucano, o sistema mostra ser um instrumento de grande importância para a gestão da água, visto que é um recurso escasso em vários municípios, auxiliando no planejamento e nas tomadas de decisões político-administrativas da gestão estadual dos recursos hídricos (CIRILO, 1997).

No propósito de gerir, de forma dinâmica e racional, os recursos hídricos no Estado de Santa Catarina, a Gerência de Gestão de Recursos Hídricos – GEHID, através da Diretoria de Recursos Naturais e Gestão Ambiental – DIMA, da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – SDM, com o suporte da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, tem desenvolvido subsistemas de informações georeferenciadas no planejamento de suas ações.

O referido trabalho está sendo desenvolvido através da elaboração do Diagnóstico Geral dos Recursos Hídricos de Santa Catarina que faz parte do Projeto de Administração das Bacias Hidrográficas do Estado, constituindo-se, então, no primeiro passo para embasar a elaboração futura do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina, com vista a se dispor, a médio e longo prazo, de um Sistema de Gestão e Gerenciamento dos Recursos Hídricos em Operação no Estado.

Este trabalho vem sendo realizado na Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Sistema Lagunar, em parceria com o Comitê da Bacia do Tubarão. A parte técnica está sob responsabilidade da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, sendo conduzido através do Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos – GRUPERH.

2 Revisão Bibliográfica

2.1 Base Cartográfica

CAUVIN & RIMBERT (1976) mostram a importância da base cartográfica consistente para qualquer mapeamento temático. As exigências da base cartográfica são funções diretas da escala do mapeamento, ficando claro que não resolve mostrar alto nível de detalhamento sem que o mesmo apresente consistência geométrica e conseqüente precisão locacional. Respeitando estes princípios, a carta ou o mapa passam a ser importantes fontes numéricas para qualquer tipo de planejamento ou mesmo para implementação de projetos de infra-estrutura urbana e regional.

Conforme RIEBOLD (1990), Base Cartográfica é qualquer representação gráfica, que através de símbolos, representa a superfície terrestre, desde um croquis, até mapeamentos por processos computacionais. A qualidade da base deve ser compatível com a finalidade do trabalho, ou seja, com o tipo de trabalho que será executado, com as informações que deverão conter, e o grau de tais informações.

Segundo LOCH (1996) a Base Cartográfica é constituída por dois elementos básicos: a rede de pontos de referência, que é o alicerce do Sistema Cartográfico, e carta base, que varia em escala e tipo, de acordo com os objetivos a que se destinam.

Ao se definir a execução de uma Base Cartográfica, na etapa do planejamento sempre deve-se observar a sua finalidade de trabalho: que tipo de trabalho será executado; quais as informações que são necessárias representar, e que grau de precisão deverão ter estas informações, pois é a partir delas que serão elaboradas as especificações técnicas, a forma de aquisição de dados e o tipo de representação gráfica para os usuários.

2.2 Cartografia Digital

A cartografia moderna se apoiou nos métodos digitais em função da evolução da computação gráfica, podendo ser definida como um sistema de informações, onde se tem especial importância, os meios de expressão e o modo do tratamento dado, a fim de representar ou expressar cada informação desejada LEIVA (1984).

SATO (1996) define que a cartografia digital é o processamento digital de dados, e dentro deste processamento estão inseridas a imagem digital, processamento digital de imagens, concepção de objetos, vetorização, scannerização (varredura), rasterização (digitalização matricial de imagens), entre outros. Os dados processados na cartografia digital se apresentam na forma vetorial e raster. No processamento destes dados digitais, normalmente utilizam-se os sistemas CAD (Computer Aided Design) e os sistemas GIS (Geographic Information Systems).

Estes sistemas, na cartografia digital, têm como principais características tornar a produção cartográfica mais ágil e eficiente, através de melhorias na qualidade de representação gráfica, redução de custos e tempo de produção.

RECH (1996), descreve que as cartas digitais se constituem nos produtos mais modernos dos aerolevantamentos. São bancos de dados em discos ou fitas magnéticas, que contém, separadas em níveis de informações, todos os dados possíveis de serem contidos em cartas traço, ou mesmo raster (ortofoto). Para obtenção de cartas digitais, basicamente dois métodos podem ser adotados: a restituição analítico-digital ou a digitalização de cartas. O segundo método só pode ser utilizado quando já existem cartas de traço ou ortofotocartas e, portanto, a precisão locacional é menor.

AGUIAR e BOULDER (1991), afirmam que todas as informações mapeadas e armazenadas digitalmente em meio magnético, oferecem uma flexibilidade quase ilimitada na edição da base de dados obtida, as quais podem ser aplicadas durante a compilação ou sobre as bases de dados existentes. Esta edição permite: modificar objetos, componentes de objetos, seções de linhas e pontos de acordo com critérios adotados, alteração de escala, transformação de datums, ajustamento de poligonais e transformação de sistemas de projeções, facilitando a criação de mapeamentos com novos temas, permitindo assim a eliminação e inserção de informações.

A cartografia digital, segundo o ITC (1982), proporciona as seguintes vantagens:

- a. Elimina o trabalho manual respectivo e tedioso;
- b. Rapidez na Produção;
- c. Crescimento de produtividade;
- d. Melhoramento na qualidade do produto;
- e. Permite que novos produtos sejam gerados;
- f. Facilidade no processo de controle do produto;
- g. Permite a análise dos dados no computador.

Entre as numerosas vantagens que apresenta o sistema digital podem ser mencionados ainda, a atualização das informações através das imagens digitais que são comercializadas pelo INPE em mídia CD. Em termos de análise espacial, a superposição da estrutura fundiária sobre as imagens de satélite, de diferentes épocas, permite efetuar um monitoramento preciso da evolução do uso da terra na área de estudo.

ERBA (1996) afirma que a condição exigida para que seja viável a superposição do arquivo vetorial sobre a imagem é que ambos os documentos estejam segundo o mesmo sistema. Assim, as imagens correspondentes às diferentes bandas das diferentes épocas

poderão ser devidamente georeferenciadas segundo o sistema UTM correspondente ao mapeamento sistemático do Brasil.

2.3 Sistema De Informações Geográficas - Sigs

Um dos maiores desafios para engenheiros e técnicos responsáveis pelo planejamento e operação de sistemas de gerenciamento dos recursos hídricos é fornecer informações apropriadas, e no momento certo, para atender aos seus múltiplos usos. Na prática, a integração entre quantidade e qualidade dos recursos hídricos pode ser alcançada através da operação de sistemas eficientes e racionais (AZEVEDO, 1998). Para facilitar esta integração de informações podemos empregar o Sistemas de Informações Geográficas (SIG) como ferramenta básica.

O SIG pode ser entendido como um sistema de informações aplicado a dados georreferenciados (um atributo Z é associado às coordenadas X e Y). Um sistema de informações é um conjunto de processos, que alimentado de dados, produz informação útil. Neste caso, o SIG pode ser interpretado como um conjunto de computadores e programas computacionais criados para obter, manipular, analisar, modelar e apresentar dados com referência espacial (coordenadas X e Y) (MENDES, 1996).

Os SIGs são essencialmente softwares que reúnem recursos gráficos e de bancos de dados relacionais. Os dados possuem referências geográficas, sendo posicionados por suas coordenadas. A informação armazenada pode ser exibida de diversas formas e com variadas chaves de consulta. (BERRY, 1993).

Os SIGs, através da utilização de dados espaciais (cartográficos) e alfanuméricos tabulares, permitem a obtenção de novas informações. Estes programas têm por características fundamental o trabalho com diversos planos de informações, permitindo a utilização de modelos matemáticos para os processos de análise das informações existentes nos diversos planos sobrepostos.

Os SIGs tem três vastas áreas de aplicação: a) base de dados de informações (sendo um meio para ordenar e acessar dados geográficos), b) ferramenta de análise (através da relação lógica e matemática entre níveis de informação), c) sistema de suporte a decisão (EASTMAN et al., 1995).

De acordo com BURROUCH (1987) os SIGs diferem dos sistemas CAD, porque estes últimos preocupam-se, amplamente, com a apresentação e manipulação do material visível, não dando muita atenção aqueles atributos não-gráficos que muitas vezes são úteis à análise espacial. As principais diferenças entre estes sistemas são o maior volume e diversidade de dados de entrada no SIG, e a natureza especializada dos métodos de análise utilizados. Estas diferenças podem ser tão grandes que um sistema de CAD eficiente pode ser inviável para um SIG e vice-versa (KORTE 1992).

VIEIRA e EMERICH (1992) salientam a importância da aplicação de um SIG no projeto de microbacias, permitindo a integração, em uma única base de dados, de informações espaciais provenientes de mapas, imagens de satélite, dados de censo, cadastro rural, modelo numérico do terreno, cruzamento de planos de informação (mapas temáticos), seleções de regiões favoráveis a um tipo de cultura, atualizações constantes, criações de símbolos, visualização e plotagem de mapas em diferentes escalas.

De acordo com MADRUGA (1992) o Modelo Numérico do Terreno (MNT), representativo de uma determinada superfície, permite a obtenção de informações que possibilitam o planejamento da superfície, estudando-se a altimetria do terreno, o padrão de drenagem, a declividade, a densidade de drenagem, a orientação de drenagem, entre outras variáveis utilizadas no manejo de bacias hidrográficas.

2.3.1 MicroStation Geographics

O MicroStation Geographics foi o software escolhido para realizar o link banco de dados e base cartográfica do projeto Bacia do Tubarão, é um software para aplicação CAD-GIS com recursos vetoriais e raster. O sistema é interativo com o padrão MicroStation implementado com ferramentas para entrada de dados, manipulação análise e visualização de informações georeferenciadas. Além disso, sua arquitetura interna possui um grande numero de funções para mapeamento.

Para a customização o MicroStation Geographics oferece uma ampla abertura para combinação de produtos com rapidez, através de macros aplicações MDL, ou user comends (ICM), concentrando toda área de trabalho em detalhes que conduzem mais com o projeto. O gerenciador de visualização de feições permite o controle total de visualização das mesmas, possibilitando uma resimbolização dos elementos no momento da visualização.

Outro aspecto importante no MicroStation Geographics é o gerenciador de mapas isolando o usuário da organização física dos mapas, permitindo acesso aos mesmos em qualquer parte do projeto. A integração com banco de dados é auxiliada por um conjunto de extensões, onde a criação de queries e localização de feições empregadas podem ser feitas através de kuerie builder.

O sistema kuerie builder manager permite localizar, visualizar e editar informações na base de dados associadas aos mapas. Pode-se criar uma grande variedade de mapas utilizando-se as ferramentas para manipulação de dados temáticos. Os novos recursos do software, como plotagem vetorial, raster e priorização na plotagem fornecem todos os recursos para a criação de mapas de alta qualidade.

3 Região Hidrográfica 9 (Rh9) Sul Catarinense

A Região Hidrográfica Sul Catarinense apresenta como principais cursos de águas os rios Tubarão e D'Una. O Rio Tubarão é a mais expressivo da região. Nasce na encosta da Serra Geral, na confluência dos Rios Bonito e Rocinha. Tem como principais afluentes os Rios Braço do Norte, Capivari, Laranjeiras na margem esquerda, e rio Congonhas, Palmeiras e rio Pedras Grandes/Azambuja, na margem direita.

No conjunto, Bacia drena uma área de aproximadamente 5.640 Km², e uma vazão média de 50 m³/s. A bacia do Tubarão drena 19 municípios da região.

De acordo com dados de 8 estações do DNAEE, durante os últimos trinta anos as vazões mínimas concentram-se nos meses de inverno (março a setembro), quando chegam a apresentar uma descarga de 10 m³/s. Em termos médios, a vazão mínima oscila ao redor de 20m³/s. Cabe destacar que a queda de vazão ocorre exatamente no período em que a agricultura reduz acentuadamente o consumo de água, já que coincide com a época de entre-safra do arroz-irrigado na região. A vazão máxima ocorre nos meses de fevereiro e março.

4 Conceção Do Projeto

4.1 Base Cartográfica

A base cartográfica da Bacia do Tubarão foi elaborada a partir das cartas do IBGE na escala de 1:50.000. Foram utilizadas as seguintes cartas: Aiure, Bom Jardim, Orleans, Tubarão, Laguna, Jaguaruna, São Bonifácio, Bom Jardim da Serra, Grão Pará, São Martinho, Anitápolis, Urubici, Bom Retiro, Rancho Queimado, Lagoa da Garopaba do Sul e Vila Nova, digitalizadas com o software MicroStation e MicroStation Geographics.

Os temas compostos, através da Base Cartográfica, resultaram em mapas de divisão política dos municípios, rede viária, hidrográfica, topografia (planialtimetria) com as curvas de níveis de 100 em 100 metros e coordenadas Universal Transversa de Mercator – UTM. A Base Cartográfica tem como origem de quilometragem o Equador e Meridiano de 51° W.Gr., acrescidas as constantes de 10.000 Km e 500 Km, respectivamente.

A digitalização foi realizada em toda área de abrangência dos divisores de água que delimitam a Bacia, sendo assim, algumas cartas possuem pequenas áreas digitalizadas.

4.1.1 Digitalização

A digitalização no software Microstation seguiu a metodologia adotada pela Diretoria de Serviços Geográficos do Exército - DSG, utilizando-se o particionamento da mesa digitalizadora para orientação dos mapas. Na mesa foi determinada a localização do particionamento e, assim, definidos dois pontos:

- a. inferior esquerdo;
- b. superior direito, ou vice versa.

Este particionamento foi criado para a inserção das coordenadas do canto inferior esquerdo e superior direito da carta. Após orientação da mesa foi verificado o erro admitido, o qual não poderia ser superior a 0,05 % da coordenada digitalizada para coordenada da carta.

4.2 Cartas Temáticas Digitais

Os resultados dos estudos são apresentados em cartas temáticas digitais em escala 1:100.000, de maneira a possibilitar que o MicroStation Geographics, software utilizado para realizar o link banco de dados e base cartográfica.

4.3 As Cartas temáticas geradas descrevem os temas :

4.3.1 Carta Temática de Divisão Política e Rede Viária

A carta temática de Divisão Política foi confeccionada na escala de 1:100.000 contendo a divisão política atual da Bacia fornecida pela Secretária de Desenvolvimento Estatístico do Estado de Santa Catarina – SDE. (Anexo 1)

4.3.2 Carta Temática Topográfica

A carta temática Topográfica foi constituída na escala de 1:100.000, com as curvas de níveis com espaçamentos verticais de 100 em 100 metros, rede hidrográfica com todos os rios acima de 5 Km (cinco quilômetros), divisão política dos municípios contendo o nome da sede do município, distritos e vilas, (esta carta não será mostrada como figura em tamanho A4, pois, não teria condições de visualização).

4.3.3 Carta Temática Rede Hidrográfica

A Carta Temática Rede Hidrográfica foi constituída na escala de 1:100.000, com a rede hidrográfica com todos os rios acima de 5 Km (cinco quilômetros), formada pelo Rio Tubarão e seus dois afluentes principais: o Rio Braço do Norte e o Rio Capivari, e seus afluentes.(Anexo 2)

4.3.4 Carta de Qualidade de Água e Fontes de Poluentes

A Carta de Qualidade de Água e Fontes de Poluentes foi constituída na escala de 1:100.000, com os seguintes temas: rede hidrográfica com todos os rios acima de 5 Km (cinco quilômetros), divisão política dos municípios, onde foram cadastrados as diversas possíveis fontes de poluição, em toda a Bacia, tendo como fonte de informações o cadastro da Fundação de Amparo ao Meio Ambiente de Santa Catarina FATMA.

4.3.5 Carta dos Pontos de Coleta

A Carta de Pontos de Coleta foi constituída na escala de 1:100.000 com os seguintes temas: rede hidrográfica com todos os rios acima de 5 Km (cinco quilômetros), sendo que distribuídos cerca de 90 (noventa) pontos de coleta, onde foram medidas vazões e qualidade da água (diversos parâmetros) em todos os pontos para obtenção do balanço hídrico.(Anexo 3).

4.3.6 Carta Temática dos Pontos de Pluviometria e Fluviometria

A Carta de Pontos de Coleta foi constituída na escala de 1:100.000 com os seguintes temas: rede hidrográfica com todos os rios acima de 5 Km (cinco quilômetros), e locados todos os pontos de Fluviometria e Pluviometria do DENAE (28 vinte oito pontos), na qual servirão para realização do balanço hídrico da Bacia.

5 Bancos de Dados

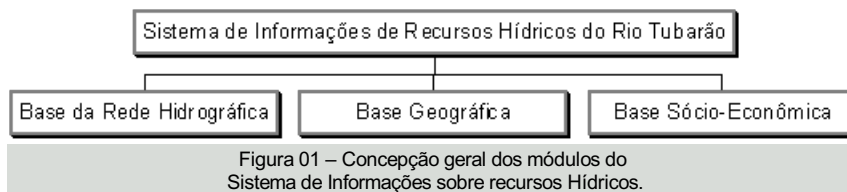
O sistema concebido está baseado no armazenamento de informações necessárias à Gestão de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão. O levantamento destas informações compõem um banco de dados com vistas ao estabelecimento de um balanço de demanda e disponibilidade hídrica para subsidiar um futuro sistema de outorgas de direito do uso da água nesta bacia.

Os levantamentos obtidos à campo abrangerão todas as informações disponíveis relativas aos usuários de águas superficiais e águas subterrâneas, de uso consultivo ou não, entendendo-se como usuários as seguintes modalidades: abastecimento público, abastecimento industrial, lançamento de efluentes urbanos e industriais, geração de energia elétrica, irrigantes, aquicultura, lazer, dessedentação de animais, reservação e navegação.

Para o desenvolvimento do banco de dados empregou-se o programa computacional Microsoft Access 97. A escolha desta base de dados ocorreu devida à facilidade de operacionalizá-la em computadores pessoais, facilidade de obtenção de analista de banco de dados que possuam conhecimento desta ferramenta de trabalho e custo de manutenção e implantação do sistema. Além disso, outro importante fator que convergiu para esta escolha é que a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – SDM, já vem utilizando este pacote computacional nas suas atividades, o que facilita o intercâmbio de informações entre as instituições.

5.1 Característica do Sistema

O sistema apresenta-se dividido em três módulos distintos:



Módulo 1 – Base da Rede Hidrográfica: fundamenta-se na caracterização física de todos os cursos de água da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão;

Módulo 2 – Base Municipal: permite a caracterização física e administrativa de todos os municípios pertencentes à bacia em questão;

Módulo 3 – Base Sócio-Econômica: caracteriza a atividade sócio-econômica de cada município da bacia.

Baseando-se nestes módulos, os sistema apresenta as seguintes informações:

- Cadastro das Bacia do Estado de Santa Catarina;
- Cadastro das Regiões Hidrográficas do Estado;
- Cadastro de Sub-Bacias do Estado;
- Cadastro de todos os Rios pertencente a Bacia do Rio Tubarão;
- Cadastro de todos os Municípios da Bacia;
- Cadastro sócio-econômicos dos Municípios;
- Cadastro de Finalidades de Uso dos Recursos Hídricos;
- Cadastro de Ramo de Atividade e atividade principal do usuário;
- Cadastro de Usuários de Águas Superficiais;
- Cadastro de Usuários de Águas Subterrâneas;
- Cadastro de Obras Hidráulicas;
- Cadastro de Lançamento de Efluentes;
- Cadastro de Pontos de Monitoramento de Qualidade da Água;
- Cadastro de Postos de Monitoramento Fluviométricos;
- Cadastro de Postos de Monitoramento Pluviométricos;

Para o correto armazenamento dos itens supra citados, faz-se necessário outros cadastros, como o de tipos de sistema de irrigação, unidades de produtos, tipo de efluentes, tipo de tratamento de efluentes, etc.

O sistema contém, além destes cadastros, um módulo que poderá processar a demanda hídrica para o exultório da bacia, sub-bacia e rios.

A seguir são apresentadas algumas figuras das telas de Cadastramento dos Usuários de Águas Superficiais, de Águas Subterrâneas, de Obras Hidráulicas, de Lançamento de Efluentes, de Cadastro do Pontos de Monitoramento e Qualidade do Pontos de Monitoramento.

Usuário de Águas Superficiais

CADASTRO DE USUÁRIOS DE ÁGUA SUPERFICIAL

Nome/Razão Social:

Dados Gerais | Dados Hidrológicos | Produto Principal

Localização Geográfica

Coordenadas UTM:

UTM N:

UTM E:

Altitude:

Município:

Distrito:

Localidade:

Bacia Hidrográfica:

Região Hidrográfica:

Sub-Bacia Hidrográfica:

Código do Rio:

Uso da Água

Finalidade de Uso:

Forma de Captação:

Descrição da Captação:

Responsável pelo Preenchimento: Data:

Observação:

Procurar **Exibir Todos** **Deletar** **Incluir** **Fechar**

Usuário de Águas Subterrânea

CADASTRO DE USUÁRIOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Nome/Razão Social:

Dados Gerais | Dados Hidrológicos | Produto Principal

Localização Geográfica

Coordenadas UTM:

UTM N:

UTM E:

Altitude:

Município:

Distrito:

Localidade:

Uso da Água

Bacia Hidrográfica:

Região Hidrográfica:

Sub-Bacia Hidrográfica:

Finalidade de Uso:

Forma de Captação:

Descrição da Captação:

Cadastro Poço

Responsável pelo Preenchimento: Data: 21/05/1998

Observação:

Procurar **Exibir Todos** **Deletar** **Incluir** **Fechar**

CADASTRO DE USUÁRIOS DE OBRAS HIDRÁULICAS

Nome/Razão Social:

Dados Gerais | Dados Hidrológicos | **Dado da Obra Hidráulica**

Área e Volumes :

Área Inundada (km2) :	<input type="text" value="0"/>
Volume Útil do Reservatório (m3) :	<input type="text" value="0"/>
Volume de Espera do Reservatório (m3) :	<input type="text" value="0"/>
Volume Total do Reservatório (m3) :	<input type="text" value="0"/>

Níveis de Água :

Nível da Água Máximo-Normal :	<input type="text" value="0"/>
Nível da Água Mínimo-Normal :	<input type="text" value="0"/>
Nível da Água Máximorun :	<input type="text" value="0"/>

Alturas :

Altura da Barragem (m) :	<input type="text" value="0"/>
Altura da Crista da Barragem (m) :	<input type="text" value="0"/>
Altura da Comporta (m) :	<input type="text" value="0"/>

Dados de Geração Elétrica :

Tipo de Turbina :	<input type="text" value=""/>
Potencia Unitária (Kw) :	<input type="text" value="0"/>
Quantidade de Turbinas :	<input type="text" value="0"/>
Potência Firme (Kw) :	<input type="text" value="0"/>
Potência Instalada (Kw) :	<input type="text" value="0"/>

Reponsável Preenchimento: Data:

Observação:

Usuário de Efluente Lançado

CADASTRO DE USUÁRIOS DE EFLUENTES LANÇADOS

Nome/Razão Social:

Dados Gerais | Dados Hidrológicos

Localização Geográfica

Coordenadas UTM:

UTM N:

UTM E:

Altitude:

Bacia Hidrográfica:

Região Hidrográfica:

Sub-Bacia Hidrográfica:

Código do Rio:

Município:

Distrito:

Localidade:

Aspectos Gerais do Efluente:

Tipo de Efluente:

Tipo de Tratamento:

Qualidade do Efluente

Responsável pelo Preenchimento: Data:

Observação:

Procurar | *Exibir Todos* | *Deletar* | *Incluir* | *Fechar*

Pontos de Monitoramento

CADASTRO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO

Código do Ponto:

Localização Geográfica

Coordenadas UTM:

UTM N:	<input type="text"/>	Bacia Hidrográfica:	<input type="text"/>
UTM E:	<input type="text"/>	Região Hidrográfica:	<input type="text"/>
Altitude:	<input type="text" value="0"/>	Sub-Bacia Hidrográfica:	<input type="text"/>
		Código do Rio:	<input type="text"/>

Município:

Distrito:

Localidade:

Dados de Qualidade

Responsável pelo Preenchimento: Data:

Observação:

Procurar ***Exibir Todos*** ***Deletar*** ***Incluir*** ***Fechar***

Registro: de 1

Qualidade dos Pontos de Monitoramento

QUALIDADE DOS PONTOS DE MONITORAMENTO

Código do Ponto de Monitoramento :

Data de Leitura :

Dados de Análise Física - Bioquímica Dados de Análise Química Dados Hidrométricos

Nitrogênio Total (mg/l) :	<input type="text"/>	Cádmio (mg/l) :	<input type="text"/>
Nitrato (mg/l) :	<input type="text"/>	Níquel (mg/l) :	<input type="text"/>
Nitrito (mg/l) :	<input type="text"/>	Mercúrio (mg/l) :	<input type="text"/>
Sulfato (mg/l) :	<input type="text"/>	Chumbo (mg/l) :	<input type="text"/>
Fosfato Total (mg/l) :	<input type="text"/>	Cromo (mg/l) :	<input type="text"/>
Ferro Total (mg/l) :	<input type="text"/>	Cianeto (mg/l) :	<input type="text"/>
Cobre (mg/l) :	<input type="text"/>	Piretróides (%) :	<input type="text"/>
Zinco (mg/l) :	<input type="text"/>	Carbamatos (%) :	<input type="text"/>
Manganês (mg/l) :	<input type="text"/>	Fosforados (%) :	<input type="text"/>
Bário (mg/l) :	<input type="text"/>	Óleos e Graxas :	<input type="text"/>
		ABS (mg/l) :	<input type="text"/>

Responsável Preenchimento:

Obs: Data: 21/05/1998

6 Considerações Finais

O grande volume de informações a serem trabalhadas impõem a necessidade de utilização da tecnologia SIG-Banco de Dados que permite atualização constante, para posterior monitoramento, bem como respostas por meio de relatórios.

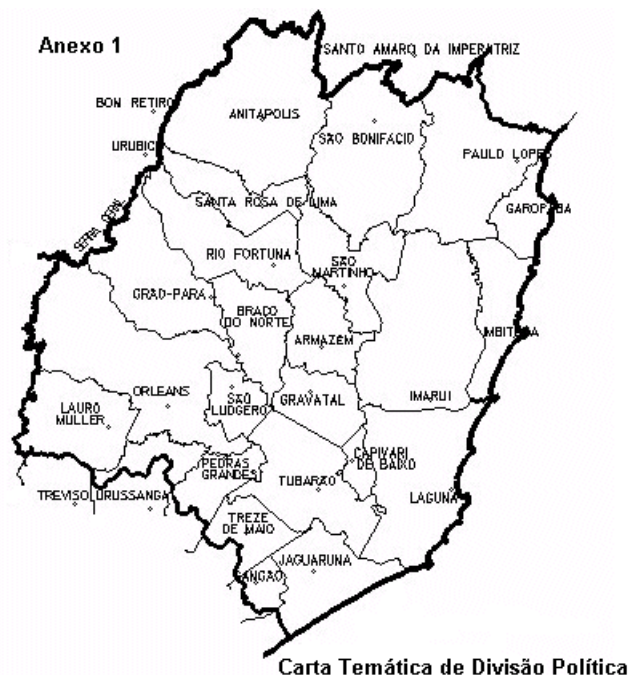
A partir do trabalho, inédito em Santa Catarina, proposto na Bacia do Tubarão, através da SDM, o Estado passa a adotar um sistema único de geoprocessamento na questão recursos hídricos, facilitando assim, na distribuição de documentação para possibilitar total compreensão por parte de todos os usuários.

Identificamos que o Geoprocessamento é ferramenta ideal para a tomada de decisões, pois, permite agilização e produtividade com qualidade no processo de planejamento dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão.

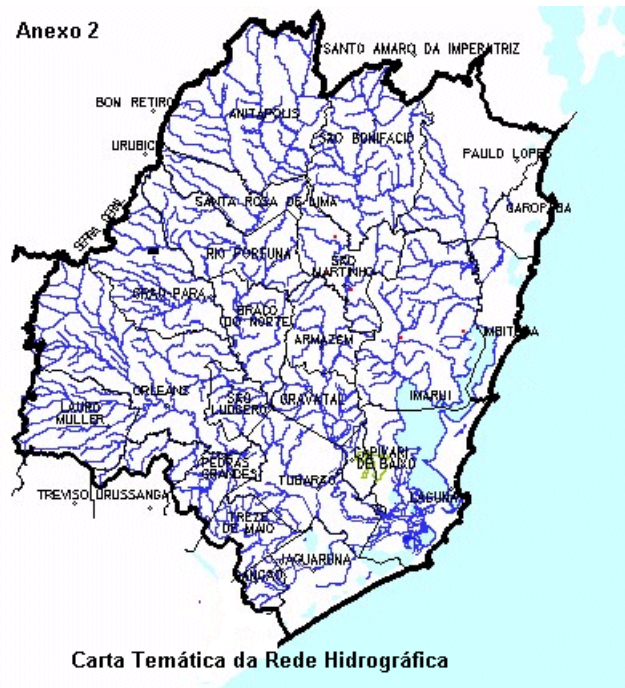
7 Bibliografia

- AGUIAR, Valter X.** *Cartografia Digital*. In: SEMINÁRIO PARANAENSE DE CADASTRO TÉCNICO E PLANEJAMENTO MUNICIPAL 2º. Anais...Curitiba, 1991.
- AZEVEDO, Luiz Gabriel T.** *Sistema de apoio a decisão para o gerenciamento integrado de quantidade e qualidade da água: metodologia e estudo de caso*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Porto Alegre, v. 3, n. 1, 1998
- BERRY, Joseph.** *Beyond mapping: concepts, algorithms, and issues in GIS*. Fort Collins USA: GIS World, 1993.
- BURROUGH, P.A.** *Principles of geographical information systems for land resources assessment*. New York:Oxford University Press, 1987. 193p.
- CAUVIN,C., RIMBERT, S.** *La lecture numérique des cartes Thematiques*. Fribourg: Ed. Universitaires, 1976. 171p.
- CIRILO, José Almir, et. alli.** *Sistema de informações de recursos hídricos do estado de pernambuco: subsistema de informações ao usuário*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Porto Alegre, v. 2 n. 1, 1997.
- EASTMAN, J.R., JIN, W., KYEM, P.A.K., et al.** *Raster procedures for multicriteria?multi-objective decision*. Photogrammetric Engennering & Remote Sensing. MA, U.S.A. v. 61, n. 5, p. 539-547. May, 1995.
- ERBA, Diego A.** *Estruturación de cadastro geoambiental multifinalitario, como base para el desarrollo de planeamientos integrados*. (Doctorado)-Universidad Nacional de Catamarca, 1996.
- ITC. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences.** *Elements of computer assistent cartography*, UFPR, 1992.
- KORTE, G.B.** *The GIS Book*. Santa Fé, USA: On Word Press, 1992. 165p.
- LOCH, Carlos.** *Cadastro técnico e serviço de infra estrutura*, In: Congresso Brasileiro de Cartografia, 16., 1993 Rio de Janeiro. Anais... 1993. v.3, p600-609.
- MADRUGA, Pedro Roberto de A.** *Sistema de informação geográfica aplicada ao planejamento rural*. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 7., Nova Prata. Anais... Santa Maria: UFSM, 1992. v2, p. 1176-1190.
- MENDES, Carlos André Bulhões.** *Integração de modelos hidrológicos e sistema de informações geográficas: fundamentos*. Revista Brasileira de Engenharia. Porto Alegre, v. 14, 1996.
- RECH, J. Vicente.** *Base cartográfica digital comum para concessionárias de serviços úblicos e Prefeituras Municipais, utilizando-se GIS*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO, 2, 1996, Anais... Florianópolis.:ed. UFSC 10p.
- RIEBOLD, V.** *Base Cartográfica*. Seminário Paranaense de Cadastro Técnico e Planejamento Municipal 1. 1990, Anais... Curitiba.
- SANTA CATARINA.** *Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente*. In: Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina, diagnostico geral. Florianópolis, 1997 163p.

ANEXOS



Anexo 2



Carta Temática da Rede Hidrográfica

Anexo 3



Carta temática dos Pontos de Coleta