



## GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.

**Autor<sup>1</sup>,**

**Lucy Mary Soares Souza**

<sup>1</sup> Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

(e-mail: [lucy.souza@ibge.gov.br](mailto:lucy.souza@ibge.gov.br))

**Autor<sup>2</sup>**

**Oscar Luiz Monteiro de Farias**

<sup>2</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

(e-mail: [fariasol@gmail.com](mailto:fariasol@gmail.com))

### **Resumo**

O Brasil possui um arcabouço legal bastante avançado no que diz respeito ao meio ambiente, principalmente em relação aos recursos hídricos. Com isso, há uma crescente conscientização sobre a necessidade de demarcar áreas com o intuito de salvaguardar os diferentes ecossistemas encontrados no extenso território brasileiro. Muitas dessas áreas estão localizadas nas nascentes dos rios, os chamados "berçários ecológicos", porém, o desmatamento e a má utilização do solo nesses mananciais podem comprometer o abastecimento e a qualidade de água ao longo das bacias hidrográficas, prejudicando as populações à jusante. Neste sentido, o presente se propõe a apresentar um conjunto de elementos necessários ao planejamento do uso do solo em áreas de Unidades de Conservação, utilizando um Sistema de Informações Geográficas contendo dados da cartografia básica e temática. Assim, por meio de análises espaciais e comparativas dos dados, teve-se como resultado a confecção de um mapa final contendo a indicação dos elementos desarmônicos, a demarcação de áreas específicas para proteção, uso sustentável e monitoramento na área estudada, e a localização dos melhores pontos para a coleta de água visando analisar a sua qualidade. Foi possível obter uma melhor compreensão das inter-relações das diferentes feições que compõem a reserva. O mapa final servirá como subsídio para os gestores atuarem nas áreas de acordo com suas possibilidades e aplicar as medidas corretivas e mitigadoras. O estudo foi realizado na Unidade de Conservação Federal Rebio União, localizada nos municípios de Casimiro de Abreu, Rio das Ostras e Macaé, no estado do Rio de Janeiro.

**Palavras-chave:** Recursos Hídricos, Bacias Hidrográficas, Unidade de Conservação, Sistema de Informações Geográficas.

Área Temática: **Tema 3 – Recursos Hídricos**

### **Abstract**

Brazil has a very advanced legal framework with regard to the environment, especially in relation to water resources. Thus, there is a growing awareness of the need to demarcate areas in order to safeguard the different ecosystems found in the vast Brazilian territory. Many of these areas are located in the headwaters of rivers, the so-called "green nurseries, however, deforestation and poor land use in these sources may jeopardize the supply and quality of water throughout the river basin, affecting populations downstream. In this sense, this is to present a set of elements required for the planning of land use in areas of protected areas using a geographic information system containing data base and thematic mapping. Thus, by means



of spatial analysis and comparative data, was taken as a result of the making of a final map containing an indication of the inharmonious elements, the demarcation of areas for protection, sustainable use and monitoring in the study area and location of the best points for the collection of water in order to analyze its quality. It was possible to obtain a better understanding of the interrelationships of the different features that make the reservation. The final map will serve as support for managers act in the areas of their abilities and apply corrective measures and mitigation. The study was conducted at the Federal Biological Conservation Union, located in the municipalities of Casimiro de Abreu, Rio das Oysters and Macaé, in Rio de Janeiro.

**Keywords:** Water Resources, Conservation Unit, Geographic Information System.

*Theme Area: Theme 3 - Water Resources*

### 1 Introdução

Segundo Jose Sena Pereira Junior, entende-se por Recurso Hídrico a parcela de água doce acessível à humanidade no estágio tecnológico atual e a custos compatíveis com os diversos usos.

A água é considerada um recurso hídrico a partir do momento em que está disponível e seu uso pode ser aplicado a diversos fins como abastecimento público, geração de energia elétrica, navegação, dessedentação de animais, suprimento industrial, crescimento de culturas agrícolas, conservação da flora e da fauna, recreação e lazer.

Além de estruturas administrativas com abrangência em todo o território nacional com ingerência direta na gestão dos recursos hídricos, como é o caso da Agência Nacional de Águas (ANA), o Estado Brasileiro instituiu, por meio de diversos instrumentos legais, um conjunto de áreas denominadas Unidades de Conservação da Natureza com o objetivo de preservar diversos recursos naturais, dentre eles, os recursos hídricos.

Em 2000 foi instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, onde foi proposto e definido o conceito de Unidade de Conservação. Atualmente o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), criado pela [Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007](#), é responsável pela administração das Unidades de Conservação Federal.

Constata-se, portanto, que no próprio arcabouço legal do país e na estrutura orgânica do Estado Brasileiro já se encontram referenciados instrumentos, medidas, diretrizes a serem aplicadas e órgãos executores a serem acionados no gerenciamento dos recursos hídricos. Contudo as áreas demarcadas para preservação nem sempre estão totalmente desimpedidas, muitas delas já se encontram povoadas e os proprietários terão suas terras desapropriadas ou o seu uso restrito, de acordo com a lei 9.985 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Outro empecilho são as obras de engenharia como estradas, ferrovias, linhas de transmissão, indústrias, entre outras, inviabilizando a remoção total desses elementos. Logo é imprescindível promover uma conciliação e gerenciamento dessas áreas visando uma adequada preservação dos recursos hídricos e do meio ambiente como um todo.

Pretende-se, neste trabalho, como objetivo geral, especificar e desenvolver um Sistema de Informações Geográficas apresentando um conjunto de elementos necessários ao planejamento e ordenamento do uso do solo para o gerenciamento de mananciais em áreas de Unidades de Conservação. O uso de tal sistema contribuirá para a preservação dos recursos hídricos em Unidades de Conservação

Mais especificamente tem-se como objetivo a construção de diversos mapas contendo as informações referentes à cartografia básica e a cartografia temática (vegetação e uso do solo, geologia, geomorfologia, solos, bacias hidrográficas, etc.), possibilitando a integração



## 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 28 a 30 de Abril de 2010

dessas informações com os recursos hídricos; provar que a organização sistemática dos dados que compõem as UC facilita, sobremaneira, a identificação de pontos para coleta de água visando sua análise e a demarcação de áreas específicas para proteção, uso sustentável e monitoramento; e finalmente, espera-se que as técnicas e procedimentos utilizados na execução desta tese, possam ser reproduzidos em áreas similares.

Para atingir estes objetivos serão identificados os elementos dissonantes com as características de uso para uma Unidade de Conservação. Esses elementos serão reconhecidos por meio dos diversos mapas e trabalhos de campo. Após a análise integrada dos temas que caracterizam essas áreas, utilizando inclusive os relatórios do Plano de Manejo da UC, será confeccionado um mapa indicando os melhores pontos para coleta das amostras de água e futuros monitoramentos, levando-se em consideração as possibilidades restritas de utilização para que seja garantida a preservação dos mananciais nas UC.

O estudo foi realizado na Unidade de Conservação Federal REBIO UNIÃO, localizada nos municípios de Casimiro de Abreu, Rio das Ostras e Macaé, no estado do Rio de Janeiro.

## 2 Metodologia

Para atender à gestão de recursos hídricos foi indispensável organizar a base de dados espacial, por meio de um Sistema de Informação Geográfica. Foram selecionados somente os elementos gráficos pertencentes à área de estudo, de forma que cada elemento adquirido geometricamente fosse associado à sua respectiva informação. Após todas as feições terem sido representadas, foram realizados os processos topológicos nas feições, em seguida o banco de dados foi carregado, ou seja, foram associadas todas as informações referentes aos elementos gráficos. Finalmente, com todas essas etapas concluídas, alcançou-se uma consistência de dados aceitável para que, na execução da análise de dados com todos os elementos imprescindíveis, fossem realizadas as consultas e relações espaciais, visando à gestão dos elementos geográficos correspondentes aos mananciais dentro da Unidade de Conservação (UC) e todas as respostas pudessem ser obtidas satisfatoriamente.

Primeiramente, toda a área foi analisada com todos os elementos para se obter uma visão geral e verificar os elementos incompatíveis com a área da UC.

Apesar de ser uma reserva biológica e estar sob proteção integral, pôde-se observar inicialmente na carta topográfica, na ortofotocarta e no plano de manejo, que existem muitos elementos dissonantes e que apresentam riscos constantes no que se refere ao comprometimento da qualidade da água na reserva. Segue abaixo a enumeração desses elementos:

- BR-101;
- Gasoduto;
- Linhas de transmissão;
- Estrada de Ferro;
- Áreas contaminadas por creosoto;
- Áreas com plantio de Eucalipto.

### Localização dos pontos de coleta de água para amostragem:

Foram reconhecidos e selecionados os pontos mais impactantes na UC, para que pudessem ser coletadas amostras de água para análise.

A seguir são explicitadas, como exemplo, as análises espaciais referentes à **rodovia** e a área contaminada de **creosoto**.

#### BR-101

O próximo passo foi inserir a feição rodovia, verificar a extensão da BR-101 que percorre a reserva (6,7 km). A associação da rede de drenagem permitiu avaliar e inferir, que os trechos de drenagem cortados pela BR-101, são passíveis à riscos de acidentes com



produtos químicos, explosivos ou mesmo prováveis contaminações das águas pelo simples fato da rodovia passar dentro da reserva. Foi possível, ainda, localizar pontos de apoio para assistência emergencial, neste caso, nas localidades mais próximas que estão situadas dentro da área do *buffer*, ou seja, as localidades de Rio Dourado e Rocha Leão.

Após destacar o primeiro tema **Bacias Hidrográficas** (Rio Macaé, Rio das Ostras e Rio São João), onde se localizam os três mananciais dentro da área da UC, foi possível fazer uma avaliação de todos os rios que cortam a BR-101, e para cada bacia hidrográfica selecionar os melhores pontos para coleta inicial de amostras d'água, conforme é demonstrado na figura 01.

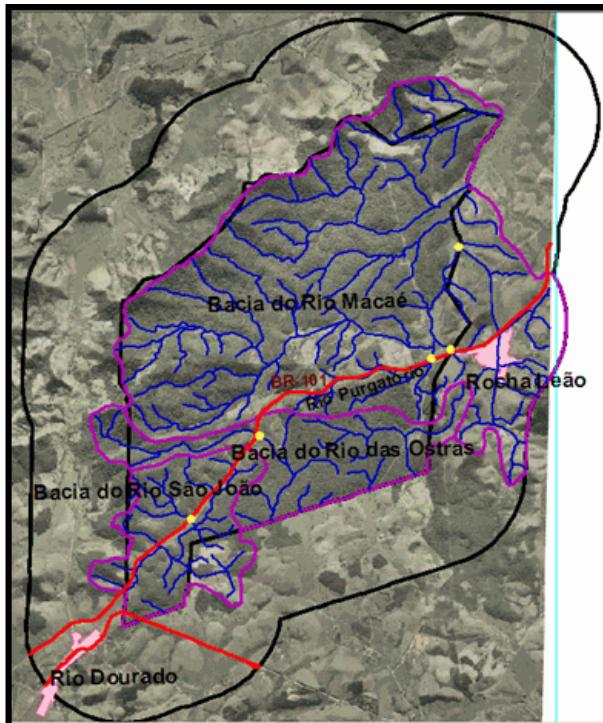


Fig. 01 – Localização dos primeiros pontos para coleta de amostra de água (em amarelo) referente ao **curso d'água em rodovia**.

É importante ressaltar que em cada ponto, além de possuir sua localização geográfica, ou seja, latitude e longitude, ainda podem conter informações sobre sua descrição e sobre os parâmetros analisados como Cor, Padrões de Aceitação, Coliformes totais, Trihalometanos, Subprodutos da Desinfecção, Parâmetros Orgânicos, Parâmetros Inorgânicos, Cloro livre, entre outros, que se julgue necessário incluir. Na figura 02 pode-se confirmar o que foi comentado no período anterior.



Fig. 02 Descrição do Banco de Dados com seus respectivos atributos.



### Áreas contaminadas por CREOSOTO.

A Unidade de Conservação Rebio União, antes de ser reserva, pertencia à Rede Ferroviária Federal S/A (RFFSA), onde havia plantação de eucalipto para exploração da madeira utilizada como dormentes nas linhas férreas. Para atribuir maior durabilidade aos dormentes foi utilizada uma substância química denominada creosoto. O creosoto é um produto derivado da destilação do alcatrão de hulha, composto principalmente de hidrocarbonetos aromáticos, sólidos e líquidos, ácidos e bases de alcatrão. Cabe ressaltar que o creosoto pode causar efeitos adversos à saúde humana e ao meio ambiente.

Na área em amarelo, representada na figura 03 como terreno contaminado por creosoto, pode-se observar que há um curso d'água percorrendo pela mesma região, com grandes chances de possuir uma alteração em suas propriedades físico-químicas. Foram alocados dois pontos (em vermelho) para coleta de amostras, um dentro da área e outro após percorrer todo o trecho poluído, porém recebendo contribuição de águas de quatro afluentes para verificar se há alguma influência positiva conforme a diluição das águas. As curvas de nível também auxiliaram na análise da área.

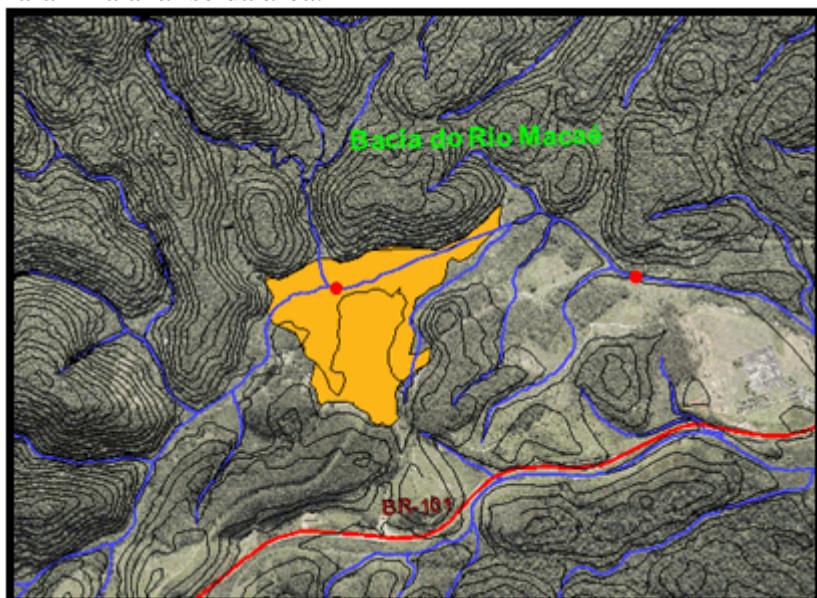


Fig. 03 – Indicação de pontos para coleta de água em áreas contaminadas por creosoto.

Para ilustrar a importância da construção dos diversos mapas temáticos, a delimitação da área contaminada, representada pela cor preta, foi avaliada integrando-a aos temas de Vegetação e Uso do Solo, Pedologia, Geologia e Geomorfologia, demonstrando a interdisciplinaridade a que se propõe um Sistema de Informação Geográfica.

Como exemplificação, foi realizada uma avaliação quanto ao mapa de Vegetação e Uso do solo na região contaminada pelo creosoto e pôde-se identificar que a área é composta por floresta de baixada, capoeira de baixada, campo e pela própria área administrativa da UC, conforme observa-se na figura 03.

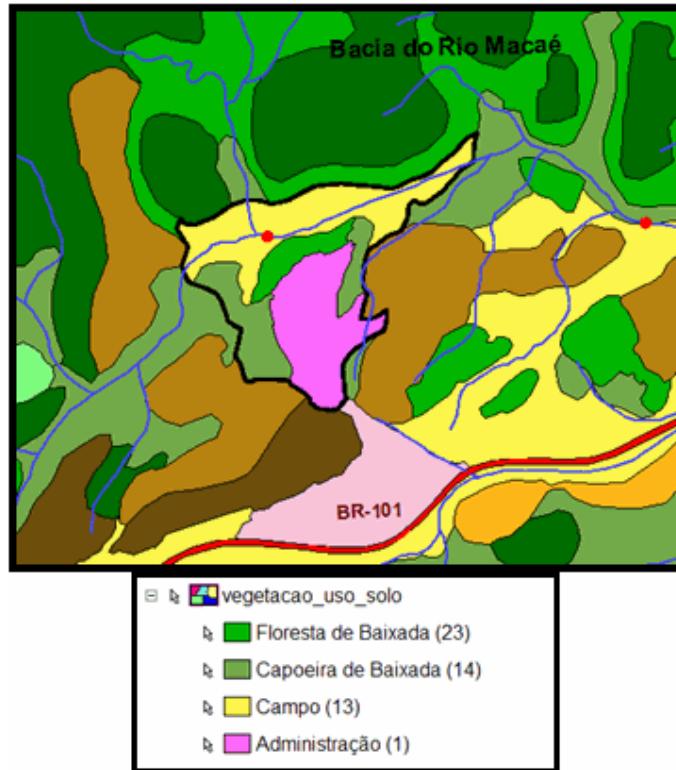


Fig. 04 - Área contaminada por creosoto versus mapa de Vegetação e Uso de Solo.

### 3 Resultados

Os resultados dos estudos dos subsistemas proporcionaram os elementos necessários para que se obtivesse uma melhor compreensão das inter-relações gerais dentro da UC.

Com a utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) e realizando as análises espaciais e comparativas dos elementos desarmônicos dentro da UC Rebio União, foi possível confeccionar um mapa final indicando os melhores pontos de coleta de água para análise de sua qualidade.

O Mapa traz as informações sobre os elementos incompatíveis com a área e os diferentes pontos, de acordo com sua localização, para se realizar a coleta de água. Também foi possível a localização, quantificação e destaque espacial das áreas dentro da reserva que necessitam de uma atuação maior, como as áreas com plantações de eucaliptos, com suas especificidades e a área contaminada por creosoto. Identificação e localização dos núcleos urbanos que podem comprometer de forma negativa a UC, como a localidade de Rocha Leão em que seus efluentes de esgoto fluem para dentro da reserva. Conduto, essas localidades podem atuar positivamente, servindo como bases de apoio para atuações junto à UC tanto de material humano quanto de logística. Foi possível reconhecer os elementos de engenharia com influência direta sobre a UC, como a rodovia BR-101, as linhas de transmissão, gasoduto, estrada de ferro, etc. e fazer uma integração dessas feições com as demais para um melhor conhecimento da região. Este mapa servirá para que os gestores possam atuar e monitorar nas áreas de acordo com suas possibilidades reais e aplicar das medidas corretivas e mitigadoras.

Na figura 05 pode-se observar o mapa final com sua respectiva legenda.

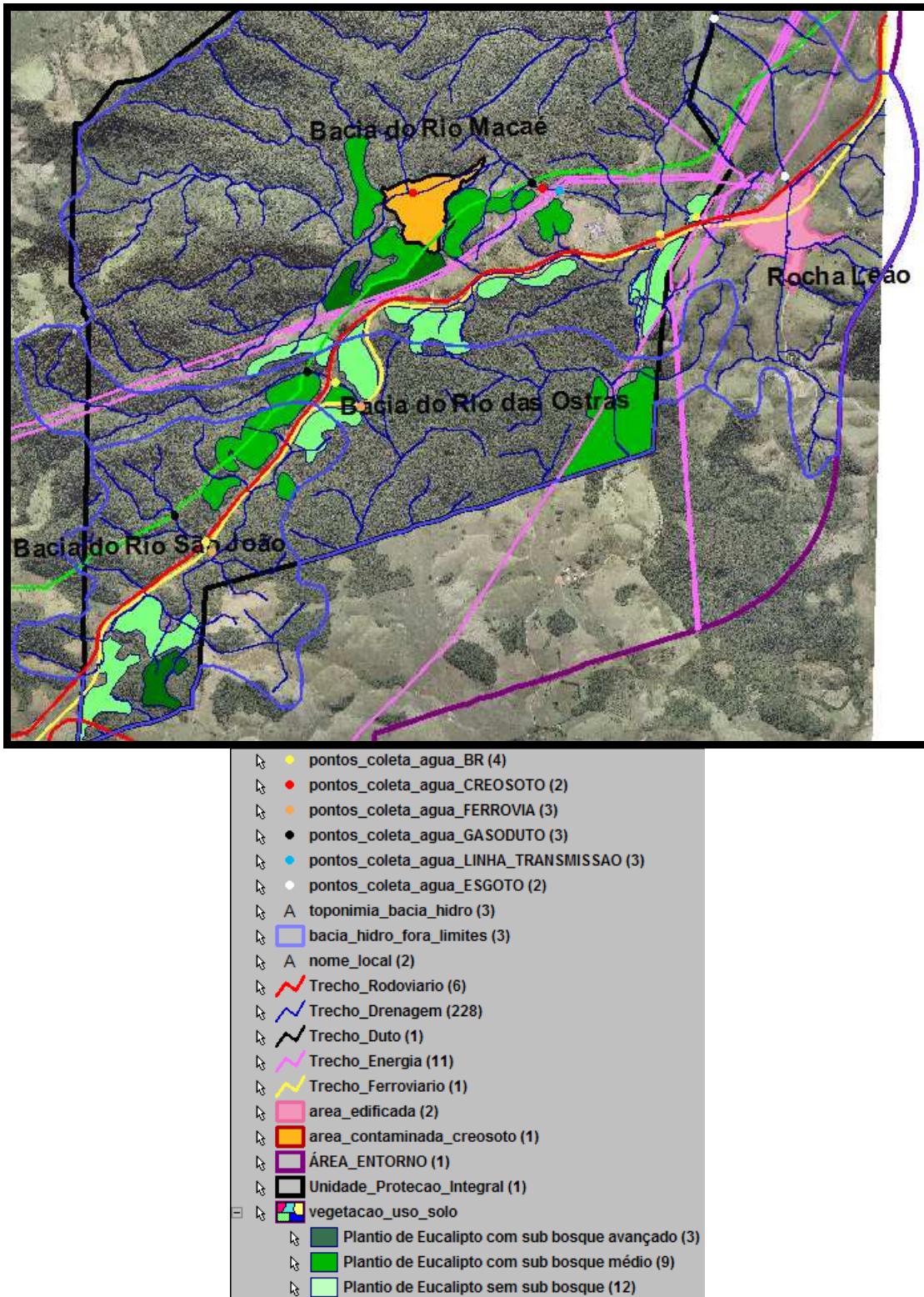


Fig. 05 – Mapa final.

#### 4 Conclusões e Recomendações

A metodologia apresentada mostra que um Sistema de Informações Geográficas aponta para a concepção de novas estratégias de gestão e monitoramento ambiental, possibilitando a recuperação e preservação das águas dentro da reserva, pois fornece um meio de detectar o porquê e onde o sistema hídrico da UC se desvia dos parâmetros desejados, sendo um instrumento eficaz para ser aplicado em sistemas hídricos de qualquer região.



## 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 28 a 30 de Abril de 2010

Desta forma espera-se contribuir de forma simples e satisfatória para um planejamento mais equilibrado e eficiente.

### Referências

BRASIL. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, disponível em: <<http://www.institutochicomendes.org.br/index.php>>. Acesso em: 25 jan. 2008.

BRASIL. SISTEMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/srh/index.cfm>. Acesso em: 07 mar. 2008.

BRASIL. Lei n.º 9.433, de 08 de janeiro de 1997 - Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.lei.adv.br/9433-97.htm>. Acesso em: 10 jan. 2008

BRASIL. Lei n.º 9984, de 17 de julho de 2000. - Criação da Agência Nacional de Águas – ANA. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/Leis/L9984.htm>. Acesso em: 10 jan. 2008.

BRASIL. Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000 - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9985.htm>. Acesso em: 12 jan. 2008.

GeoMedia. Disponível em: <http://www.sisgraph.com.br/geomediasuite/default.asp> Acesso em: 15 de abr. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 07 mar. 2008

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/siucweb/mostraUc.php?seqUc=112>>. Acesso em 07 mar 2008.

RECURSOS Hídricos – Conceituação, disponibilidade e usos. Disponível em: [http://www2.camara.gov.br/internet/publicacoes/estnottec/tema14/2004\\_2687.pdf](http://www2.camara.gov.br/internet/publicacoes/estnottec/tema14/2004_2687.pdf). Acesso em: 02 jan. 2008.