



## Utilização de Sistema de Informações Ambientais como ferramenta para a capacitação de professores

**Gisele Bacarim<sup>1</sup>, Robson Sorgetz Neto<sup>2</sup>, Ludmilson Abritta Mendes<sup>3</sup>  
Marcio Bigolin<sup>4</sup>, Vania Elisabete Schneider<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Universidade de Caxias do Sul/gbacarim@ucs.br

<sup>2</sup> Universidade de Caxias do Sul/ rsneto@ucs.br

<sup>3</sup>Universidade de Caxias do Sul/ lamendes@ucs.br

<sup>4</sup>Universidade de Caxias do Sul/ mbigoli1@ucs.br

<sup>5</sup> Universidade de Caxias do Sul/veschnei@ucs.br

### Resumo

A qualidade da água é essencial para a manutenção da saúde e qualidade de vida de uma população. Sua degradação resulta de múltiplas atividades, sejam domésticas, industriais, agrícolas, entre outras. O monitoramento dos recursos hídricos se faz necessário na medida em que o diagnóstico da qualidade de água em bacias hidrográficas cria condições para efetuar possíveis intervenções caso ocorram impactos na qualidade da água. Dada a importância deste recurso natural, pretende-se capacitar professores através de oficinas presenciais e da utilização de um sistema de informações ambientais (SIA-Hidrelétricas) como ferramenta na busca das informações acerca do monitoramento realizado na bacia hidrográfica do Rio Tega. A bacia apresenta cerca de 40% de sua área inserida no perímetro urbano de Caxias do Sul. O monitoramento é feito em 12 pontos de amostragem, nos quais são analisados 25 parâmetros físico-químicos e biológicos, fundamentais para avaliar a qualidade da água e caracterizar a origem dos efluentes lançados no curso do rio. Os dados obtidos são analisados e sistematizados no SIA-Hidrelétricas, o qual apresenta informações relativas a três áreas ambientais: qualidade da água, clima e fauna, podendo fundamentar a elaboração e aplicação de propostas interdisciplinares no ambiente escolar. Difundir essas informações através de um sistema de fácil acesso permite a reflexão, a sensibilização e o comprometimento em relação aos recursos hídricos.

Palavras-chave: monitoramento ambiental, sistema de informações ambientais, formação continuada.

Área Temática: Educação Ambiental

## Utilization of Environmental Information System as a tool for teacher training

### Abstract

*Water Quality is essential for maintaining the health and life quality of a population. Its degradation is a result of multiple activities, whether domestic, industrial, agricultural, among others. The monitoring of water resources is required. To the extent that the diagnosis of water quality in river basins creates conditions to make interventions possible in case impacts on water quality occur. Given the importance of this natural resource, the objective is to empower professors through workshops and utilization of an Environmental Information System (SIA-Hidrelétricas) as a tool in the search for information on the monitoring carried*



*out in the Tega River Basin. The Basin presents approximately 40% of its area inserted in an urban region. Monitoring is conducted at 12 sampling points, which analyze 25 physico-chemical and biological parameters, such are fundamental for assessing water quality and characterizing the origin of the effluents in the river course. Data obtained is analyzed and systematized in the SIA-Hidrelétricas site, which provides information regarding three environmental fields: water quality, climate and wildlife. Due to that, the domain SIA-Hidrelétricas can support the development and implementation of interdisciplinary proposals in the school environment. Disseminating such information through a system allows easy access to reflection, awareness and commitment over water resources.*

**Key words:** Environmental Monitoring. Environmental Information System. Continued Training.

**Theme Area:** Environmental Education

## 1 Introdução

Desde a descoberta do fogo, o homem tem se preocupado em obter mais conforto, e, para isso, investiu em tecnologias cada vez mais avançadas e explorou o mundo onde vive de uma maneira ímpar. Retirou, usou e depositou os resíduos no ambiente sem maior preocupação com o impacto que iria causar. A degradação ambiental se reflete na perda da qualidade de vida, destruição de habitats e consequente redução da biodiversidade (Dias, 2004). Exemplo disso são os recursos hídricos, que vêm sendo impactados pela expansão dos centros urbanos e que já foram utilizados para o lazer e como fonte de alimentação e, atualmente, constituem depósitos de resíduos de aspecto visual e olfativo deploráveis.

A qualidade da água é essencial para a manutenção da saúde e da qualidade de vida de uma população. A degradação da qualidade da água ocorre tanto nas áreas rurais como nos centros urbanos situados às margens de rios e de pequenos córregos, que recebem o lançamento de efluentes domésticos e industriais. Com a expansão dos bairros, ocorrida mediante a redução das áreas verdes e atividades de corte e aterro dos terrenos, tornaram-se notáveis os processos de erosão dos solos em áreas onde, muito raramente, são observados programas de contenção de encostas (Toledo et al, 2003).

A identificação de áreas hidrologicamente vulneráveis à poluição é de grande importância para mitigação de riscos, desenvolvimento de políticas públicas, planos de manejo e programas educacionais que visem à proteção dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica. (Wang, 2001; Abdalla, 2008; Walls & McConnell, 2004).

O monitoramento dos recursos hídricos se faz necessário uma vez que o diagnóstico da qualidade de água em bacias hidrográficas fornece subsídios para o planejamento de intervenções necessárias a reverter ou atenuar o quadro de degradação dos corpos hídricos. Essas informações têm que ser disponibilizadas no formato adequado à sociedade em geral, para que se respeite o princípio de transparência. Esse princípio, aplicado à área ambiental, tem amplo respaldo legal no Brasil, com destaque para a Lei Federal nº 10.650/2003, que dispõe sobre o acesso público à informação ambiental. No entanto, percebe-se que as informações ficam restritas aos técnicos e instituições envolvidas nos projetos, sejam elas idealizadoras ou realizadoras. Sua difusão, através da educação formal e informal, pode trazer um maior comprometimento da comunidade em relação aos recursos hídricos.

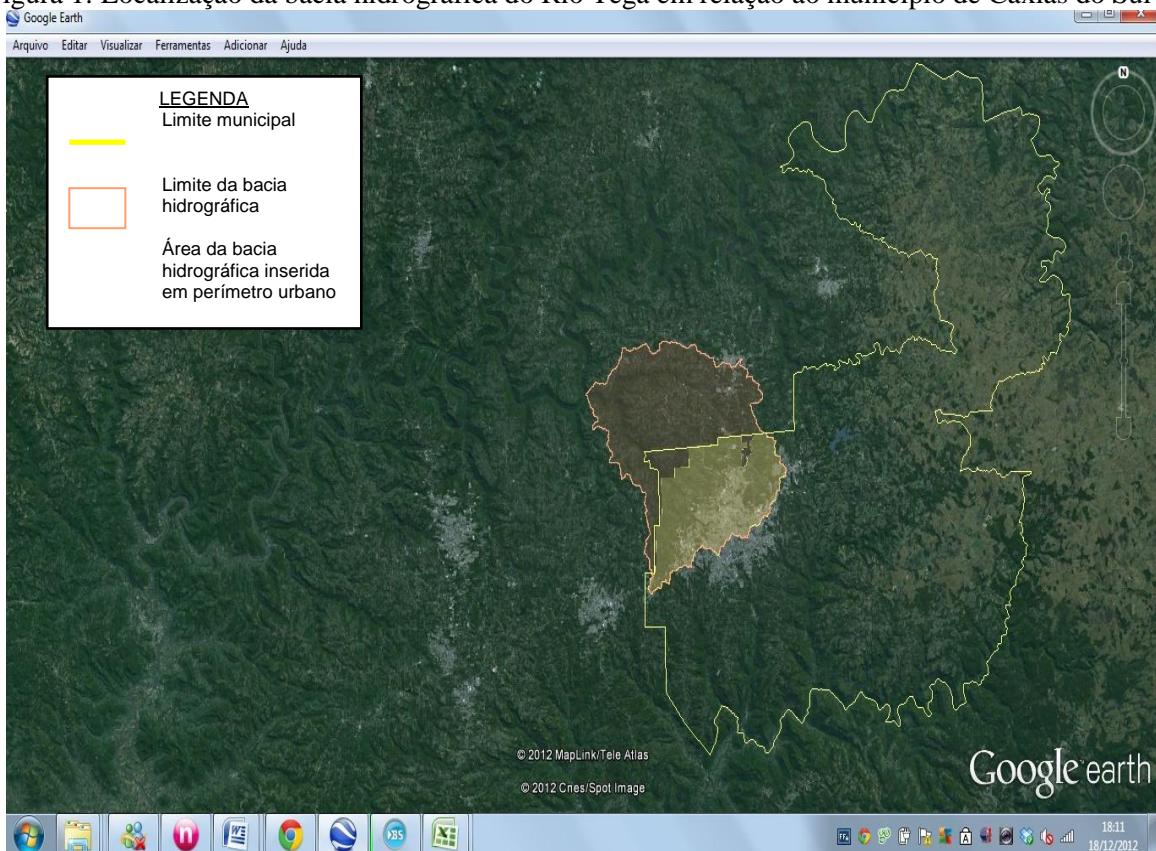


## 2 Metodologia

Os dados de qualidade da água são obtidos pela análise dos recursos hídricos em 30 pontos monitorados pelo Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM) da Universidade de Caxias do Sul (UCS). Os pontos estão distribuídos por seis bacias hidrográficas do município de Caxias do Sul: Faxinal, Maestra, Belo, Pinhal, Piaí e Tega. A Bacia do Rio Tega foi definida como bacia experimental para este estudo.

O Rio Tega nasce no perímetro urbano de Caxias do Sul e, após um percurso de 34 km, tem sua foz no Rio das Antas, no limite dos municípios de Flores da Cunha e Nova Pádua. A bacia do Rio Tega apresenta perímetro de 116,81 km e drena uma área de 294,76 km<sup>2</sup>, a qual se estende por parte dos municípios de Caxias do Sul, Flores da Cunha e Nova Pádua. A bacia do Rio Tega ocupa a porção centro-oeste do município de Caxias do Sul, conforme é mostrado na Figura 1.

Figura 1: Localização da bacia hidrográfica do Rio Tega em relação ao município de Caxias do Sul



Fonte: ISAM 2013

O Rio Tega, que no passado fazia parte do dia a dia da população, está hoje canalizado na maior parte de seu trajeto pela cidade. O Tega tornou-se não só “invisível” como também alvo do desasco ou asco por parte da população, uma vez que, do ponto de vista sanitário, é assumido no município como um mero “coletor” dos efluentes domésticos e industriais. Como consequência, a vida, quando presente em suas águas, está restrita a organismos altamente resistentes à poluição.

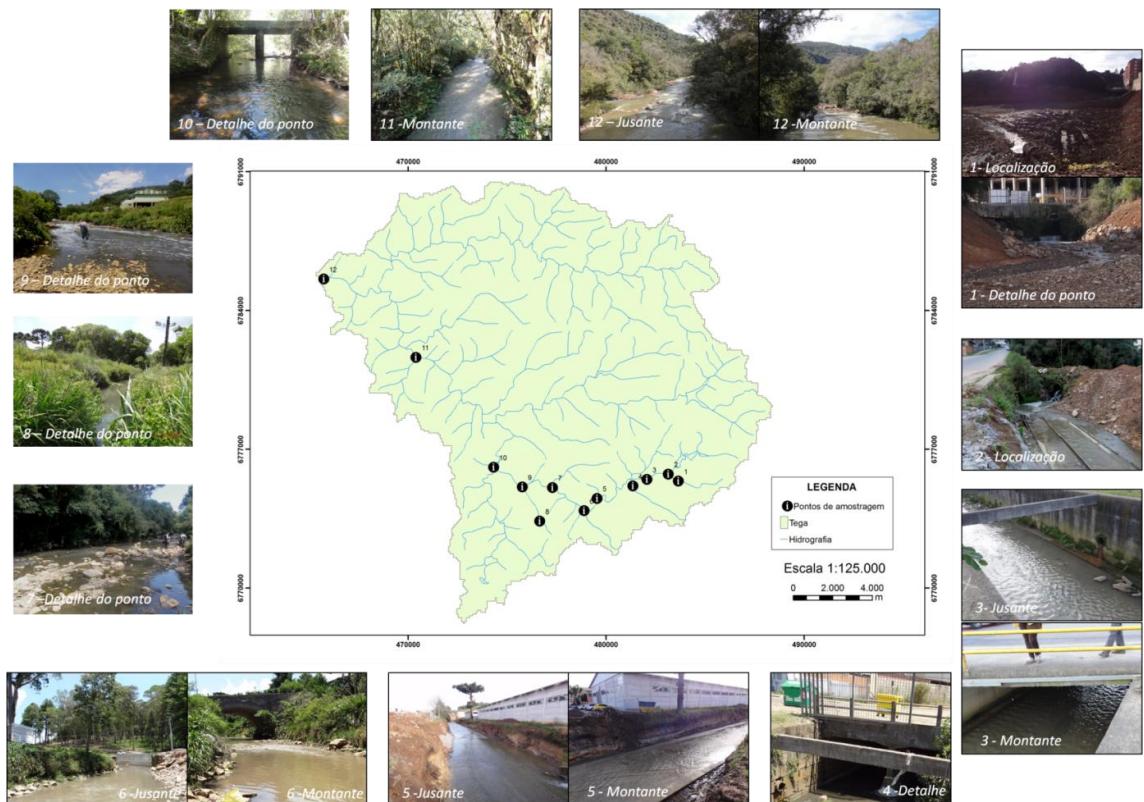
O monitoramento da qualidade é feito por meio de coletas bimestrais realizadas por técnicos e pesquisadores do ISAM através de métodos analíticos convencionais. No Rio Tega estão alocados 12 pontos, definidos pelo critério de proximidade das principais fontes de contaminação. A localização dos pontos é mostrada na Figura 2.



## 4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

Figura 2: Localização e detalhe dos pontos de amostragem na bacia hidrográfica do Rio Tega



Fonte: ISAM 2013

A capacitação de professores para identificação de impactos em recursos hídricos ocorrerá através da realização de oficinas pedagógicas, envolvendo observação direta dos parâmetros estabelecidos pela Resolução Conama 357/2005 e as metas de qualidade estabelecidas no enquadramento do rio Tega pela Resolução CRH 121/2012. Ainda será produzindo material didático para subsídio teórico acerca dos parâmetros físico-químicos e de percepção visual e olfativa e utilização de um sistema de informações ambientais – SAI-Hidrelétricas – como ferramenta na busca das informações acerca do monitoramento realizado.

Prevê-se que a turma seja composta por 30 professores. Cada oficina terá a duração de 4 horas/aula, previstas para ocorrerem quinzenalmente. Os professores serão multiplicadores em suas escolas. Levando-se em conta que cada professor consiga um grupo de 10 novos professores, ao final do primeiro semestre a capacitação terá atingido, pelo menos, 300 profissionais. Conta-se ainda com a multiplicação através das atividades interdisciplinares desenvolvidas com os alunos.

O SIA-Hidrelétricas apresenta informações relativas a três áreas ambientais: qualidade da água, clima e fauna. No ambiente relacionado à qualidade da água, é possível obter informações sobre os parâmetros de qualidade para cada corpo hídrico, além de uma breve descrição sobre o seu significado. Também podem ser obtidos gráficos da variação do Índice de Qualidade da Água (IQA), bem como a classificação do recurso hídrico para o enquadramento de acordo com a resolução Conama 357/05. O sistema apresenta, ainda, a descrição de variáveis climáticas e conteúdo informativo sobre espécies e famílias de animais encontrados na região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, especialmente os inseridos na bacia Taquari-Antas, nas áreas de influência de hidrelétricas ali instaladas.

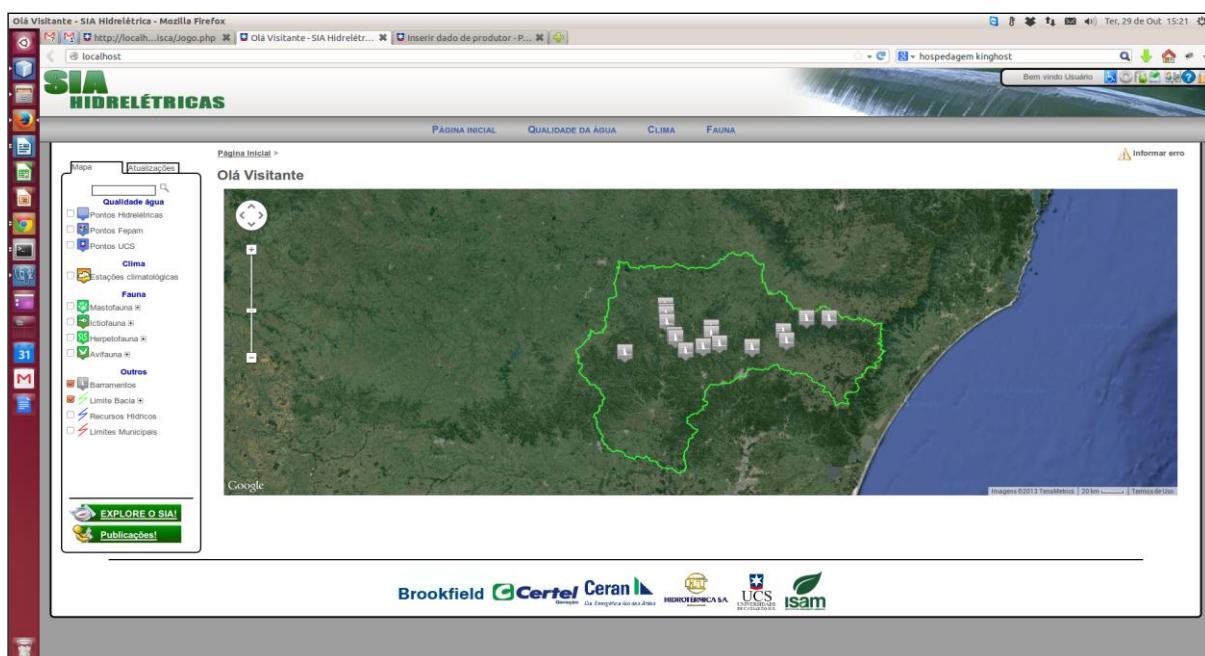


## 4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

A página inicial apresenta opções de navegação e um mapa com o limite da bacia Taquari-Antas. Após criar um usuário, é possível escolher dentre as opções qualidade da água, clima e fauna, como mostra a Figura 3.

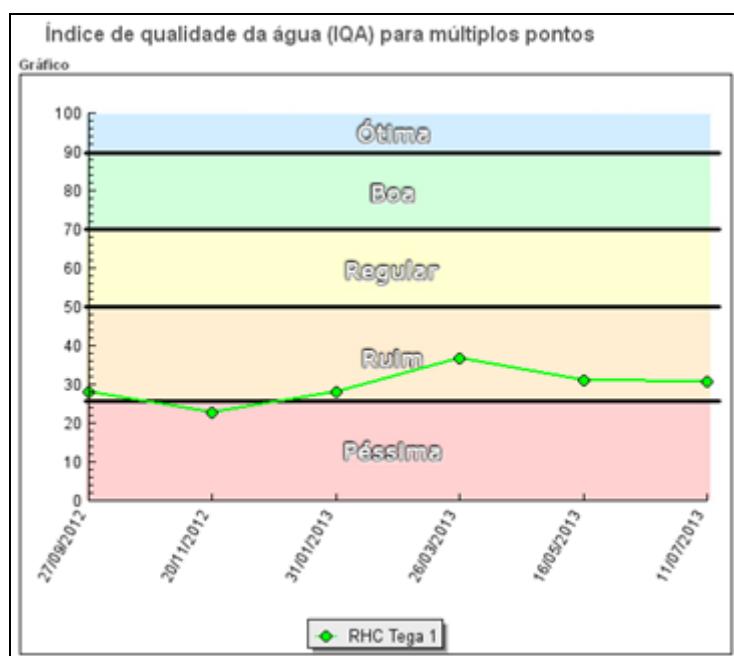
Figura 3:Página Incial do SIA-Hidrelétricas



Fonte: ISAM 2013

Em relação à qualidade da água, uma das funcionalidades que pode ser explorada é a geração de gráficos de Índice de Qualidade da Água (IQA) para um ponto selecionado, conforme mostra a Figura 4.

Figura 4:Gráfico da qualidade da água do Rio Tega



Fonte:ISAM 2013



## 4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

O sistema conta também com uma função de geração de relatórios com os dados de monitoramento dos rios, conforme Figura 5, onde também é possível visualizar os dados conforme Classificação Conama 357/2005.

Figura 5 :Relatório dos dados de monitoramento do Rio Tega

Dados do monitoramento																
Parâmetro	11/10/2006	14/12/2006	21/03/2007	21/06/2007	25/09/2007	20/12/2007	19/03/2008	15/04/2008	15/05/2008	16/07/2008	14/08/2008	10/09/2008	12/10/2008	23/11/2008	07/12/2008	
Alcalinidade total (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	23	28	14.2	21.8	8.3	18.6	17.5	26.25	22.5	12	15.3	18.4	19.6	17.9	18.5	
Alumínio total (mg/L)	14.4	<0,2	0.71	0.28	2.19	1.07	0.23	-	-	0.67	-	0.64	-	-	-	
Cádmio total (mg/L)	<0,001	ND	-	-	ND	ND	ND	-	-	ND	-	ND	-	-	-	
Cálcio total (mg/L)	6.28	7.86	4.79	2.04	1.95	7.41	9.22	-	-	5.81	-	5.03	-	-	-	
Chumbo total (mg/L Pb)	0.01	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	-	-	ND	-	ND	-	-	-	
Clorofila a (mg/m <sup>3</sup> )	1.28	Prejudicado	2.35	2	1.3	ND	8.8	3.8	1.2	2	5.7	1.34	11.8	4.4	1.5	

[Imprimir](#) [Gráficos](#) [CSV](#) [PDF](#) Página 1 de 58 Ver 1 - 58 de 58

Dados Classificação CONAMA 357/2005																
Parâmetro	11/10/2006	14/12/2006	21/01/2007	25/01/2007	20/02/2007	15/03/2007	16/04/2007	10/05/2007	12/06/2007	23/07/2007	5/08/2007	10/09/2007	12/10/2007	23/11/2007	07/12/2007	
ferro dissolvido (mg/L Fe)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluoreto total (mg/L F)	<0,05	-	0.42	0.33	0.25	0.25	<0,5	-	<0,5	-	<0,5	-	0.3	-	0.1	-
Fósforo total (mg/L P)	0.64	1	0.24	0.49	0.05	0.07	0.64	0.08	0.62	0.34	0.05	0.20	0.56	0.25	0.59	0.23
Mercurio total (mg/L Hg)	<0,03	-	-	-	-	-	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,0	-	-
Nitrito (mg/L N-NO <sub>2</sub> )	2.43	46	2.76	2.98	1.79	1.74	2.25	0.25	5.33	2.23	3.53	3.1	4.59	6.71	2.14	12.8
Nitroto (mg/L N-NO <sub>3</sub> )	0.03	0.48	0.2	0.47	0.01	0.01	0.16	0.01	0.43	0.39	0.14	0.1	<0,0	0.01	<0,0	0.01

Legenda

Sem Classificação Classe Especial Classe 1 Classe 2 Classe 3 Classe 4 Classe 5

Fonte : ISAM 2013

A navegação pelo menu de opções permite visualizar os métodos de coleta e de análise utilizados no ponto selecionado. O sistema permite também a visualização de dados do ponto selecionado, onde se encontram dados técnicos, informações geográficas e também os parâmetros monitorados no ponto conforme Figura 6.



## 4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

Figura 6 :Dados do Rio Tega

Menu Atualizações

Análise Integrada de pontos Gráficos Estatística IQA Multipontos

Mapas Ver mapa Geral

Gerenciar dados Inserir Campanha Gerenciar Parâmetro Gerenciar Pontos Gerenciar Imagens dos Pontos Gerenciar Laboratórios Gerenciar Métodos de Análise Gerenciar Métodos de Coleta Gerenciar Condições climáticas Cadastrar medição de vazão

**EXPLORE O SIA!**

**Publicações!**

### Dados do ponto RHC Tega 1

#### Dados técnicos

Responsável pelo monitoramento UCS

Nome original do Ponte Tega 1

O nome original do ponto é o nome que é usado pelo responsável do monitoramento. Saiba mais sobre a [padronização dos nomes dos pontos](#)

Reservatório Não.

#### Informações geográficas

Localização

Coordenadas

Grau Minuto Segundo:  
Latitude -29°19'00.66,528"  
Longitude -51°10'00.22,429"

Grau Decimal:  
Latitude -29.1490355020495  
Longitude -51.17289830205734

Grau UTM (SAD69 / UTM Zona 22S):  
X 483184  
Y 6775479

#### Rio / Sub-bacia

O Ponto RHC Tega 1 está localizado no Rio Tegas

#### Parâmetros Monitorados

Para o ponto RHC Tega 1 foram encontrados valores para 28 parâmetros, são eles:

Variável Química					
Parâmetro	Ações				
Alumínio total	<a href="#">Ver Descrição</a>	<a href="#">Gerar gráfico</a>	<a href="#">Carta de controle</a>	<a href="#">Estatística</a>	
Chumbo total	<a href="#">Ver Descrição</a>	<a href="#">Gerar gráfico</a>	<a href="#">Carta de controle</a>	<a href="#">Estatística</a>	
Cianeto total	<a href="#">Ver Descrição</a>	<a href="#">Gerar gráfico</a>	<a href="#">Carta de controle</a>	<a href="#">Estatística</a>	
Cobre total	<a href="#">Ver Descrição</a>	<a href="#">Gerar gráfico</a>	<a href="#">Carta de controle</a>	<a href="#">Estatística</a>	
Condutividade	<a href="#">Ver Descrição</a>	<a href="#">Gerar gráfico</a>	<a href="#">Carta de controle</a>	<a href="#">Estatística</a>	
Cromo total	<a href="#">Ver Descrição</a>	<a href="#">Gerar gráfico</a>	<a href="#">Carta de controle</a>	<a href="#">Estatística</a>	

Fonte: ISAM 2013

### 3 Resultados esperados e discussão

O SIA-Hidrelétricas permite que alunos e professores acessem informações sobre o clima, a fauna e a situação dos rios de sua região. Essas informações, inseridas no contexto escolar, oportunizam ampliar os horizontes em relação as ações individuais para com o meio ambiente, pois reporta professores e alunos à sua realidade, buscando alcançar a sua identificação enquanto morador do município.

No entanto, somente disponibilizar informações ambientais não é suficiente. É necessário que as pessoas que acessam estas informações sejam capacitadas para interpretá-las e, acima de tudo, tenham contato com ambientes diferenciados do ambiente escolar, permitindo a contextualização de conteúdos e aplicação de conhecimentos em estratégias de ensino inovadoras e diversificadas.

Os dados de qualidade da água obtidos até o momento evidenciam que não há comprometimento da população com os recursos hídricos. Espera-se que o acesso à informação, aliado à capacitação e constante orientação, leve indivíduos e sociedade a estabelecer valores sociais, construir conhecimentos, adquirir competências e adotar atitudes voltadas para o equilíbrio do meio ambiente.



#### 4 Referências

ABDALLA, C., 2008. **Land use policy: lessons from water quality markets.** 23(4), 22 e 28.

BRASIL. **Lei Federal nº 10.650**, de 16 de abril de 2003. Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sisnama – Sistema Nacional do Meio Ambiente Brasília, 2003. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=593>>. Acesso em: 10 de nov. 2013.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF. 2005. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

DIAS, G. F. Educação ambiental: princípios e práticas. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

RIO GRANDE DO SUL. Conselho de Recursos Hídricos. Resolução CRH nº 121, de 12 de dezembro de 2012. Aprova o Enquadramento das águas superficiais da Bacia hidrográfica do Rio Taquari-Antas. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br>> Acesso em: 10 nov. 2013.

WALLS, M., MCCONNELL, V., 2004. Incentive-based land use policies and water quality in the Chesapeake Bay, **Resources for the Future**, Discussion paper 04-20, 28 p.

WANG, X., YIN, Z., 1997. Using GIS to assess the relationship between land use and water quality at a watershed level. **Environment International** 23 (1), 103e114