



## **Perspectiva Educacional do Sistema de Informação Ambiental (SIA)**

**Vania Elisabete Schneider<sup>1</sup>, Mayara Cechinatto<sup>2</sup>, Robert Patrick Susin<sup>3</sup>, Miguel Angelo Pontalti Giordani<sup>4</sup>, Taison Anderson Bortolin<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM)/ Universidade de Caxias do Sul (UCS)  
(veschnei@ucs.br)

<sup>2</sup>ISAM/UCS (mcechinatto@ucs.br)

<sup>3</sup>ISAM/UCS (rpsusin@ucs.br)

<sup>4</sup>ISAM/UCS (mapgiordani@ucs.br)

<sup>5</sup>ISAM/UCS (tabortol@ucs.br)

### **Resumo**

Este artigo busca evidenciar o potencial educativo do Sistema de Informação Ambiental (SIA) desenvolvido pelo Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM) através do acordo de cooperação técnica com as hidrelétricas instaladas na Bacia Taquari-Antas. Este sistema funciona através da interface web permitindo ao usuário acessar informações sobre o meio ambiente da região. Sua finalidade é armazenar dados físicos, químicos e biológicos monitorados por estes empreendimentos. Junto a esses dados são armazenadas informações, como as características das espécies da região e dos parâmetros de qualidade da água, que os complementam, chamadas metainformações. O potencial educativo deve-se ao fato de que se usadas isoladamente, as metainformações podem ser utilizadas para o desenvolvimento de funcionalidades e páginas informativas sobre a fauna, clima, recursos hídricos e qualidade da água da região.

Palavras-chave: Sistema de informação ambiental, Educação ambiental, Qualidade da água, Fauna

Área Temática: Tema 4 - Educação Ambiental.

## **Educational Perspective of the Environmental Information System (SIA)**

### **Abstract**

*This article seeks to highlight the educational potential of the Environmental Information System (SIA) developed by the Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM) through a technical cooperation agreement with the hydroelectric installed in the Taquari-Antas Basin. This system works through a web interface allowing the user to access information about the environment of the region. Its purpose is to store physical, chemical and biological monitoring data for these enterprises. Along with this data is stored information, as the characteristics of the species found in the region and water quality parameters, which complement, called metainformation. The educational potential is due to the fact that if used in isolation the metainformation can be used to develop features and informational pages about the fauna, weather, water resources and water quality of the region.*

*Key words: Environmental information system, Environmental education, Water Quality, Fauna*

*Theme Area: Theme 4 - Environmental Education.*



## 1 Introdução

A utilização de um sistema de informação é importante para otimizar o acesso, análise e gerenciamento de uma grande gama de dados. Segundo Silva (2009) um sistema de informação pode além de dinamizar o processo, armazenar dados que sirvam de base para decisões futuras. O Sistema de Informação Ambiental (SIA) também possibilita a criação de funcionalidades e páginas informativas que objetivem auxiliar no exercício da educação ambiental.

De acordo com a Lei nº 9795 (1999) é entendido por educação ambiental os meios pelos quais são construídos os valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências para a conservação do meio ambiente, atividade essencial para a sustentabilidade e qualidade de vida de um povo. A importância da educação ambiental se evidencia quando a mesma é relacionada com os valores sociais e a qualidade de vida de um povo. Estudar sobre o meio ao qual é cercado, faz perceber a importância da manutenção da vida e dos recursos dos quais esta depende.

O SIA foi desenvolvido por meio de um acordo de cooperação técnica entre o Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM) e as Hidrelétricas instaladas na bacia hidrográfica Taquari-Antas. O SIA visa principalmente armazenar dados de monitoramento de qualidade da água, clima e fauna das centrais hidrelétricas. Junto a esses dados são armazenadas informações que complementam o monitoramento chamadas metainformações, como as características dos parâmetros da qualidade de água (metodologia de análise e de coleta, unidade de medida, descrição e etc.) e das espécies da região (locais encontrados, taxonomia, características físicas, nome científico, e etc.). Se vistas de forma isolada, as metainformações possuem potencial educativo e servem de base para o desenvolvimento de funcionalidades.

O desenvolvimento de funcionalidades educativas como, por exemplo, a Calculadora IQA, a qual apresenta didaticamente o Índice de Qualidade da Água, começa com a ideia de desenvolver ferramentas interativas no SIA que possam transferir o conhecimento ao aluno de forma clara e diferenciada. Segundo Minozzo (2015) as tecnologias da informação e comunicação desempenham papel de mediação e interação entre aluno e conteúdo. O conteúdo presente nessas funcionalidades se deriva das metainformações relativas ao monitoramento.

Este artigo visa apresentar o Sistema de Informação Ambiental de uma perspectiva educacional, demonstrando as funcionalidades e páginas explicativas com potencial educativo desenvolvidas a partir de dados resultantes de monitoramento ambiental e a forma de exploração dos mesmos.

## 2 Metodologia

Atualmente existem no SIA os módulos de Qualidade da água, Clima e Fauna. Nestes módulos estão inseridos dados de monitoramento e suas metainformações, as quais possuem características distintas, fazendo com que o modo de inserção e exibição destas informações possuam diferentes formatos. Por este motivo a exploração educacional dos dados ocorre de diversas maneiras. Dentre estas maneiras, citam-se a criação de páginas que expliquem parâmetros, utilização de descrições e informações que caracterizem cada dado, páginas baseadas em outras metodologias, desenvolvimento de funcionalidades de análise de índices, entre outras.

No caso do módulo de clima a característica das informações existentes possibilitam a criação de páginas informativas a respeito dos parâmetros.

No módulo de fauna a característica das informações existentes possibilitam a criação de páginas informativas de cada espécie, gênero e etc. Além do desenvolvimento de uma tabela taxonômica, composta de reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie.



No módulo de qualidade da água a característica das informações existentes possibilitam a criação de páginas informativas a respeito dos índices implementados no sistema, relacionados a qualidade da água.

O sistema conta com a funcionalidade Calculadora IQA, a qual realiza o cálculo do Índice de Qualidade da Água por meio de parâmetros relativos a qualidade da água. Estes parâmetros são estabelecidos pela National Sanitation Foundation (NSF) dos Estados Unidos, a funcionalidade da calculadora esta baseada na inserção de dados e geração de resultados.

Funcionalidades e páginas informativas são desenvolvidas da mesma forma que as demais páginas existentes no sistema, através de interface web com uso das seguintes linguagens de programação: PHP, HTML, CSS, Javascript e SQL. PHP é uma linguagem de desenvolvimento web que neste sistema foi embutida dentro do HTML. Seu código é gerado e executado pelo lado servidor executando funções e fazendo do uso das metodologias anteriormente citadas. HTML é uma Linguagem de Marcação de Hipertexto a qual estrutura o código junto as demais linguagens utilizadas formando a página acessada pelo lado cliente. CSS é a especificação que define quais e como serão os elementos que compõem uma página, seu papel está ligado diretamente ao design gráfico da página. JavaScript é uma linguagem de programação client-side (ocorre no lado cliente) e tem por finalidade o papel de gerar scripts a serem executadas através do acesso pelo cliente. SQL é uma linguagem de consulta estruturada que consiste no gerenciamento de dados no banco de dados do servidor. O funcionamento do sistema gira em torno da metodologia MVC (Model-View-Controller), criada por Trygve Reenskaug em 1978. A plataforma web do sistema usa as seguintes ferramentas:

- NETBEANS – Gerência de projeto e desenvolvimento de código-fonte;
- GIR – Gerência de versões do projeto;
- PostgreSQL e padmini – Gerência de Banco de Dados.

O desenvolvimento do sistema faz uso da metodologia do Processo Unificado. Conforme o artigo publicado por Aquino (2007), este é fortemente ligado a orientação a objetos, o processo de desenvolvimento do projeto se torna iterativo, sendo dividido em tarefas, cada qual com determinada prioridade. Estas tarefas devem adaptar-se ao projeto conforme forem sendo realizadas. A modelagem dos dados foi realizada em um modelo dimensional ou multidimensional (KIMBALL, 2002), tendo como objetivo uma melhor combinação de dados para maior adaptabilidade, constituindo uma ferramenta para a análise de informações e comportamentos de variáveis ambientais.

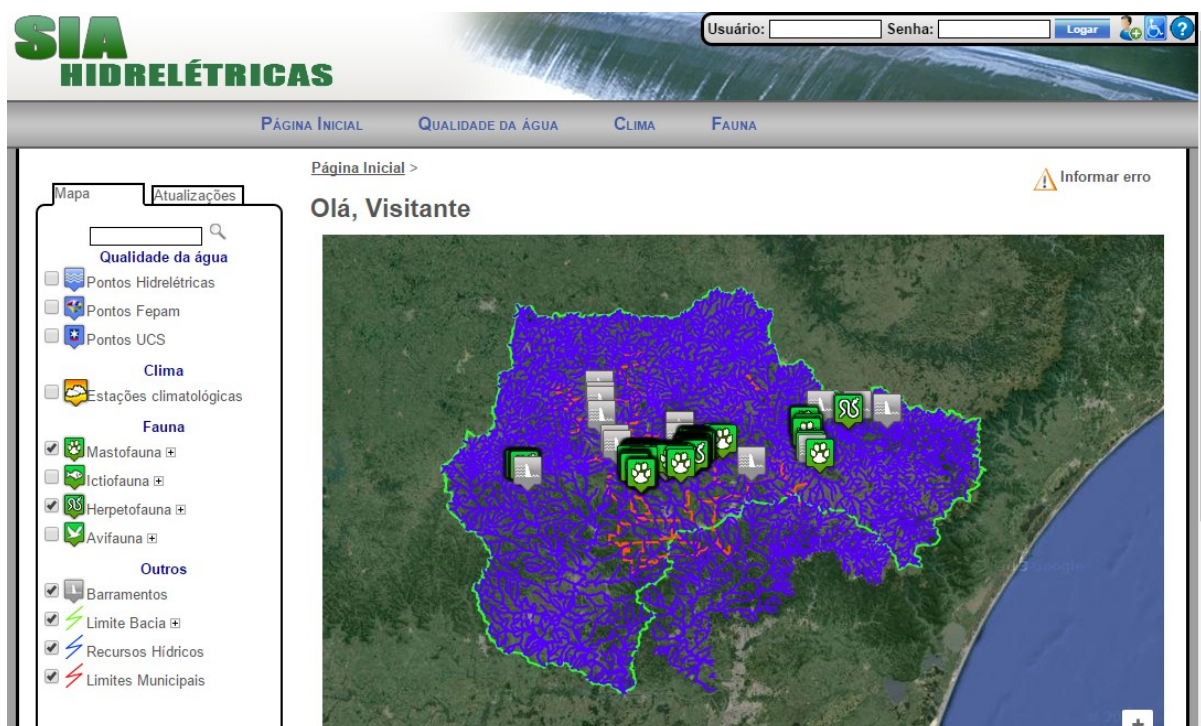
### 3 Resultados e discussões

As funcionalidades que possuem carácter educativo e que estão presentes no SIA, foram desenvolvidas levando-se em consideração a importância da educação ambiental e o potencial educativo do SIA. Estas funcionalidades permitem a educação do indivíduo em relação ao meio ambiente, tanto em nível de ensino fundamental, médio e superior e encontram-se citadas e explanadas abaixo.

O mapa apresentado no SIA (Figura 1.) apresenta informações geográficas a respeito da bacia hidrográfica Taquari-Antas, como sua área, os recursos hídricos que a compõe e os limites municipais daquela região.



Figura 1 - Mapa da região da bacia hidrográfica Taquari-Antas



Outra informação encontrada no mapa, que pode ser utilizada para aprendizado, está relacionada ao módulo de Fauna e é o local onde as espécies inseridas no sistema foram encontradas. O estudo de animais e da zoologia possuem diversas abordagens no SIA. Como as informações taxonômicas das espécies que podem ser vistas em uma tabela (Figura 2), cada item da classificação que pode ser explicado, assim como o Reino Animalia na Figura 2 e cada espécie inserida no sistema em sua respectiva página (Figura 3).

Figura 2 - Tabela de Classificação Taxonômica

## Reino Animalia

O reino Animalia, Reino Animal ou Reino Metazoa é composto por seres vivos multicelulares cujas células formam tecidos biológicos, com capacidade de responder ao ambiente que os envolve ou, por outras palavras, pelos animais. Ao contrário das plantas, os animais são heterotróficos, ou seja, buscam no meio onde vivem seu alimento, como plantas e outros animais para sobreviverem. A maioria dos animais possui um plano corporal que determina-se à medida que tomam-se maduros, e, exceto em animais que metamorfoseiam, esse plano corporal é estabelecido desde cedo em sua ontogenia quando embriões. Os gametas, na maioria dos casos, quando constituem a linhagem germinativa, são produzidos em órgãos externos, cujas células, com exceção das esponjas, não participam da reprodução.

### Espécies no banco de dados

[Ver em árvore](#) | [Ver em tabela](#)

Filo	Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie
				<a href="#">Geophagus</a>	<a href="#">Geophagus brasiliensis</a>
				<a href="#">Crenicichla</a>	<a href="#">Crenicichla lepidota</a>
					<a href="#">Crenicichla punctata</a>
				<a href="#">Cichlasoma</a>	<a href="#">Cichlasoma facetum</a>
					<a href="#">Cichlasoma orientale</a>
		<a href="#">Perciformes</a>	<a href="#">Cichlidae</a>	<a href="#">Australoheros</a>	<a href="#">Australoheros facetus</a>
				<a href="#">Oreochromis</a>	<a href="#">Oreochromis niloticus</a>





Figura 3 - Página da espécie

Na Figura 3 são dadas informações relativas a uma determinada espécie, essas informações são divididas em 7 itens:

- Descrição da espécie;
- Nome científico e seu autor;
- Nome popular;
- Outros nomes científicos desta espécie;
- Taxonomia;
- Foto;
- Locais onde a espécie foi encontrada.

Todos estes elementos são meios para se conhecer e se estudar mais sobre as espécies e podem ser utilizadas no ensino da zoologia tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio.

O módulo de qualidade da água em nível de ensino superior possui páginas informativas sobre os cálculos de índices de qualidade implementados, como o Índice de Eutrofização (IET) e o Índice de Qualidade da Água (IQA). Além disso, para explorar ainda mais o IQA foi o desenvolvimento da Calculadora IQA, ferramenta que possui abordagem educativa a respeito da importância da água para os seres vivos e o meio ambiente. Nela é mostrado ao usuário um formulário para inserção dos valores de parâmetros desejados, com os quais o IQA é calculado. O resultado do cálculo do IQA é exibido em uma nova página junto a ilustração de um peixe, que interage com o usuário e muda de cor conforme a qualidade de água calculada (Figura 4). Seu diferencial educativo está no fácil acesso pelos alunos e de relacionar os parâmetros com a alteração da qualidade da água e a figura ilustrativa.

Figura 4 - Resultado gerado pela Calculadora Índice Qualidade Água



## SIA HIDRELÉTRICAS

Bem vindo Mayara Cechinatto

[PÁGINA INICIAL](#)

[QUALIDADE DA ÁGUA](#)

[CLIMA](#)

[FAUNA](#)

[Página Inicial](#) > [Qualidade da água](#) > [Educativo](#) >

[Informar erro](#)

[Ações](#) [Atualizações](#)

### Mapas

[Ver mapa Geral](#)

### SIA Educativo

[Calculadora IQA](#)

### 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](#)

### Análise Integrada de pontos

[IQA Multipontos](#)

### Gerenciar dados

[Cadastrar medição de vazão](#)

**EXPLORE O SIA!**

**Publicações!**

## Resultado IQA

### Dados de Entrada

Oxigênio dissolvido  
10 mg/L O<sub>2</sub>

DBO<sub>5</sub>  
5 mg/L O<sub>2</sub>

pH  
7

Turbidez  
1 NTU

Temperatura da água  
15 °C

Sólidos totais  
10 mg/L ST

Coliformes  
1 NMP/100mL

Nitrogênio  
1 mg/L N

Altitude  
1 m

Fósforo total  
1 mg/L P

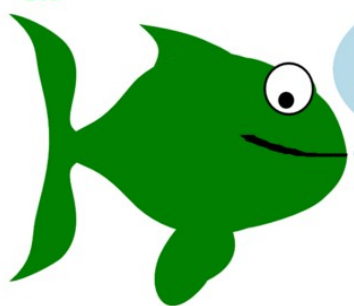
## Resultado final

### Valor

74.506245192368

### Qualidade

**Boa**



Que água **boa**! Com um simples tratamento, os humanos poderão bebê-la e usá-la para outras tantas coisas, como para tomar banho e regar plantas.

A abordagem educativa utilizada no módulo de clima foi a criação de uma página informativa (Figura 5).

Figura 5 - Página informativa do módulo de clima

Ações

Atualizações

Mapas

[Ver mapa Geral](#)

Estações

[Estação Dois Lajeados](#)  
[Estação casa de força Castro Alves](#)  
[Estação de São Roque](#)

Gerenciar dados de Clima

[Inserir séries](#)  
[Arquivos aguardando inserção](#)  
[Agrupar dados](#)  
[Cadastrar nova estação climática](#)  
[Cadastrar parâmetros clima](#)

**EXPLORE O SIA!**

**Publicações!**

[Página Inicial](#) > [Clima](#) >

[Informar erro](#)

## Apresentação Clima

---

### Parâmetros de Clima

- Temperatura
- Radiação Solar
- Umidade Relativa
- Vento
- Precipitação
- Pressão Atmosférica

---

### Temperatura

A temperatura é uma das variáveis do estado de gás e diz respeito ao grau da agitação molecular. Para um gás ideal, temperatura está relacionada com pressão, o volume específico e a densidade. A temperatura é medida em Kelvin (K) ou graus Celsius (C) que possuem uma diferença constante de tal forma que  $273,15K = 0^{\circ}C$ .

É a consequência direta da radiação solar. Juntamente com a precipitação é a característica climática mais importante. A temperatura é definida em termos de movimento de moléculas, de modo que quanto mais rápido o deslocamento maior é a temperatura.

Parâmetros relacionados com a temperatura:

- Temperatura do ar, medida na sombra, a 1,5 m do solo;
- Temperatura medida a 15 cm do solo, para temperaturas noturnas;
- Temperatura do solo: 0,20 – 0,50 – 1,0 – 1,5 m de profundidade, realizadas as 0 – 7 – 13 – 18 horas.

Em estudos climáticos se utilizam:

- Valores diários
- Valores mensais
- Valores anuais

Temperaturas diárias

- Máximas e mínimas registradas no intervalo de 24 horas
- Temperatura as 7h, 13h e 18h
- Média diária (média aritmética das máximas e mínimas e das três temperaturas acima)

Por meio desta página é possível se estudar os parâmetros relacionados ao monitoramento de clima, compreender a relação deste parâmetro e a sua importância para o meio ambiente.

## 4 Conclusão



O SIA possui elevada gama de informações, as quais podem ser direcionadas para a educação através de funcionalidades e disposição de informações, e conseguem ser utilizadas na construção de conhecimento e competências ambientais para alunos em diversas etapas de ensino, além daqueles engajados em pesquisas científicas. O potencial educativo do sistema tende a ser ampliado, tendo em vista que ainda existem formas de relacionar a educação ambiental com o sistema por meio da criação de novas funcionalidades, que aproveitem de informações ainda não trabalhadas. Também é possível aperfeiçoar as funcionalidades já existentes abrangendo mais áreas do ensino e aumentando a disponibilidade de informações. Sendo assim novas ferramentas com esse objetivo tendem a ser desenvolvidas conforme for surgindo a sua necessidade em relação a projetos.

## Referências

- AQUINO, Rodrigo S. Prudente de. O processo unificado integrado ao desenvolvimento Web. **Qualidade de Software: Entenda os principais conceitos sobre testes e inspeções de software**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p.28-37, 2007. Edição Especial. Disponível em: <[http://arquivo.devmedia.com.br/Diagramacao/Revisao\\_PDF/ES/ENGENHARIA-SOFTWARE\\_001\\_OCPBQURN.pdf](http://arquivo.devmedia.com.br/Diagramacao/Revisao_PDF/ES/ENGENHARIA-SOFTWARE_001_OCPBQURN.pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2015.
- BELLOTTTO, H. L. **O arquivista na sociedade contemporânea**. Arquivos permaneces: Tratamento documental. 2. ed. Rio de Janeiro, FGV Editora, 2004.
- BRASIL. Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999. **Política Nacional da Educação Ambiental**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm)>. Acesso em: 09 nov. 2015.
- CAMARGO, M. U. de Carvalho e. **Os Sistemas de Informações Geográficas (S.I.G.) como instrumento de gestão em saneamento**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1997.
- CASSARO, Antonio Carlos. **Sistema de Informação para tomada de decisões**. Antonio Carlos Cassaro. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.
- KIMBALL, Ralph; ROSS, Margy. The data warehouse toolkit: **Guia completo para modelagem di-mensional**. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 2002. 494 p.
- MINOZZO, Luís César. **Proposta de procedimento metodológico para o ensino de ciências com o uso de tecnologias da informação e comunicação**. 2015. 116 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências e Matemática, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2015.
- SILVA, Patrícia Rodrigues. Tecnologia da Informação e sua utilização no processo decisório. **Maringá Management**, Maringá, v. 6, n. 2, p.36-44, 2009. Disponível em: <<http://www.maringamanagement.com.br/novo/index.php/ojs/article/viewFile/109/64>>. Acesso em: 02 dez. 2015.