

VI-178 – DESENVOLVIMENTO DE MANIPULAÇÃO DE OBJETOS GEOGRÁFICOS DELIMITADORES DE ÁREA DE MUNICÍPIOS EM UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES AMBIENTAL

Vania Elisabete Schneider⁽¹⁾

Graduada em Licenciatura Plena e Bacharelado em Biologia pela Universidade de Caxias do Sul (UCS). Especialista em Metodologia da Pesquisa e do Ensino Superior - Área de Concentração: Educação Ambiental. Mestre em Engenharia Civil - Área de Concentração - Recursos Hídricos e Saneamento pela Universidade Estadual de Campinas. Doutora em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professora da UCS e Diretora do Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM/UCS).

Adriano Gomes da Silva

Acadêmico do curso de Bacharelado em Ciência da Computação pela Universidade de Caxias do Sul. Programador no ISAM/UCS.

Endereço⁽¹⁾: Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 - Bloco V, sala 206. Caxias do Sul – RS. CEP: 95070-567 – Brasil – Tel (54) 32182507 – e-mail: veschnei@ucs.br

RESUMO

Sistemas de Informações, em conjunto com dados temporais organizados em Data Warehouses, são amplamente utilizados no apoio à tomada de decisão. O Sistema de Informações Ambiental - SIA foi desenvolvido com o intuito de armazenar e fornecer indicadores utilizando informações pertinentes a monitoramentos realizados por empreendimentos hidrelétricos instalados na bacia hidrográfica Taquari-Antas. O SIA possui diferentes funcionalidades com vistas a exploração das informações de modo sintetizado para o fornecimento de indicadores para os gestores envolvidos com o projeto. Utilizando conceitos de Data Warehouse como a agregação de diferentes informações e visualização de dados por meio de um webmapa, este trabalho aborda o desenvolvimento de uma funcionalidade de inserção e manipulação de objetos geográficos delimitadores de área de municípios e sua disponibilização no webmapa principal do SIA.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão Ambiental, Sistema de Informações Ambiental, Manipulação de objetos geográficos, Sistema de Informações Geográficas, Data Warehouse.

INTRODUÇÃO

Sistemas de Informações possuem uma amplitude de aplicações provenientes da exploração dos dados disponibilizados através deles por meio de funcionalidades (COLAÇO, 2004; SILVA, 2009). Uma destas possíveis aplicações é como um sistema de apoio à decisão (SAD), definida por ser um ambiente projetado ao apoio e contribuição no processo de tomada de decisão (COLAÇO, 2004; POWER, 2008). Como ferramenta utilizada pelos SAD para armazenamento dos dados que os caracterizam como um sistema de informação estão Data Warehouses (DW), definido com o intuito de servir para aplicações de apoio à decisão por utilizar coleções de dados integrados, orientados a assuntos, de variação temporal e sem volatilidade e permitir a aplicação de análises com diferentes níveis de detalhamento sobre os tópicos dispostos neles, aplicando técnicas específicas de DW (ELMASRI, NAVATHE, 2018).

O projeto Sistema de Informações Ambiental (SIA), desenvolvido pelo Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul em conjunto com empreendimentos hidrelétricos instalados no âmbito da bacia hidrográfica Taquari-Antas, possui o intuito de fornecer acesso e controle aos dados pertinentes à qualidade de água por meio da inserção de dados provenientes de monitoramentos realizados pelos empreendimentos hidrelétricos, acesso a relatórios e gráficos e visualização de informações (CARRA, SCHNEIDER, 2015). Além da temática qualidade de água, o SIA contém as temáticas clima e fauna, cujos dados provêm de coletas realizadas pelos empreendimentos, dispostos em um DW. Entre as funcionalidades empregadas para a visualização dos dados presentes no sistema está um webmapa o qual permite a manipulação de objetos geográficos, como pontos, limites e polígonos, dados estes presentes no DW do SIA. A utilização destas informações geográficas podem caracterizar o SIA, além de um SAD, como um Sistema de Informações

Geográficas (SIG), por fornecer o armazenamento e a manipulação de dados georreferenciados (CAMARA, QUEIROZ, 2001). Dos dados disponíveis neste módulo do sistema é gerada a exibição de limites de sub-bacias, por exemplo, mediante seleção em um menu interativo. Esta fornece um meio de agregar informações pertinentes a outros pontos e coletas realizadas contidos nestes delimitadores geográficos e sua disponibilização em páginas específicas, fornecendo indicadores para o apoio à tomada de decisão.

Com vistas ao acesso à informação e o apoio à tomada de decisão na gestão ambiental, este trabalho implementou a manipulação de objetos geográficos delimitadores de área de municípios presentes na área da bacia hidrográfica Taquari-Antas no webmapa do SIA, bem como uma página modelo para cada município a ser selecionado contendo informações relacionadas aos pontos contidos dentro do delimitador.

METODOLOGIA UTILIZADA

O SIA utiliza a subdivisão de sistema em três camadas: banco de dados, servidor e cliente (SOMMERVILLE, 2011). Para o desenvolvimento desta ferramenta foram utilizadas algumas das tecnologias empregadas em cada camada. Na camada do banco de dados o Sistema Gerenciador de Banco de Dados PostgreSQL (POSTGRESQL, 2018) e sua extensão PostGIS (POSTGIS, 2018), voltada para a manipulação de objetos geográficos, foram empregados para a execução das consultas aos dados e tratamento dos objetos geográficos armazenados, respectivamente. No servidor foram utilizadas a linguagem de programação PHP 7 (PHP, 2018) e a de templates Smarty (SMARTY, 2018), a qual permite manipular páginas HTML (W3C, 2015) com montagem dinâmica no servidor. No lado cliente, houve a utilização das linguagens de estilos CSS (W3C, 2017), que permite a estilização das páginas exibidas ao usuário, a de programação Javascript, fornecendo interação dinâmica entre usuário e página, e a biblioteca de manipulação de mapas para Javascript, OpenLayers (OPENLAYERS, 2018), sendo aplicada no webmapa presente no SIA.

O desenvolvimento da funcionalidade partiu de um ciclo de iteração do processo unificado (LARMAN, 2007), onde primeiramente foi feita a concepção da funcionalidade, com levantamento dos requisitos da mesma, para então ocorrer a validação destes e implementação em ambiente de desenvolvimento local. Na implementação ocorreu a alteração de tabelas específicas no banco de dados, dispostas em um módulo genérico do DW do SIA, para que comportassem as informações do polígono a ser inserido. Então, efetuou-se a geração de código, abordada em duas partes: geração de páginas pertinentes aos municípios, com informações de consultas, relatórios e pontos localizados dentro do delimitador geográfico; e então a exibição dos delimitadores no webmapa, junto de ajustes de interface para que os pontos pudessem ser utilizados por meio de um menu lateral existente no sistema. Após o teste de ambas as partes implementadas, partiu-se para a implantação da funcionalidade em ambiente de produção. Por fim ocorreu a inserção dos dados de delimitação geográfica e informações pertinentes aos municípios no banco de dados de acesso público por meio do sistema.



RESULTADOS OBTIDOS

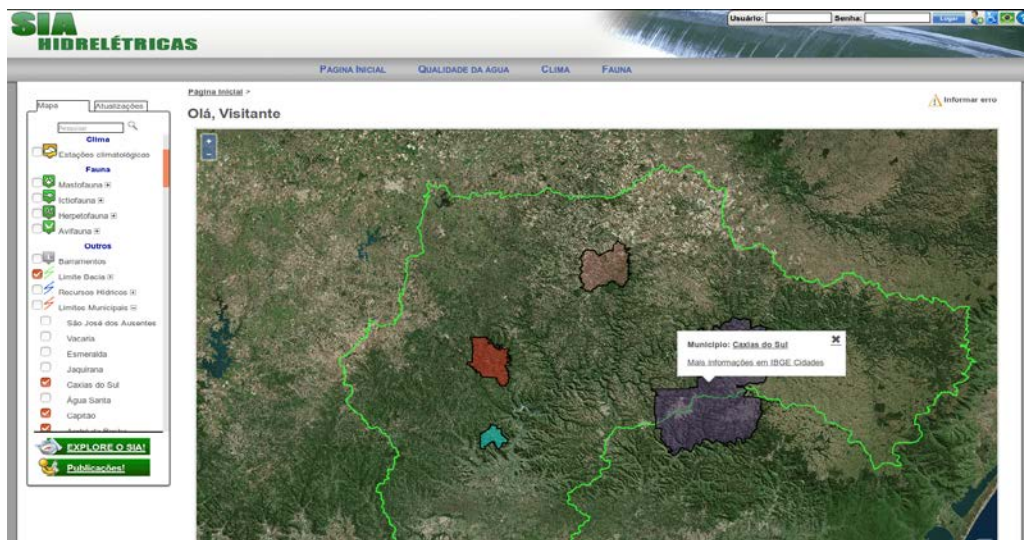


Figura 1 - Mapa da Página Inicial do SIA.

Fonte: Elaborada pelo autor.

No webmapa principal do sistema os delimitadores geográficos específicos de cada município podem ser selecionados através de um menu lateral, como disposto na figura 1, onde cada opção selecionada exibe um delimitador diferente, com sua cor sendo informada no momento de inserção. Além disso, ao serem clicados, exibem um modal com o nome e um link com informações básicas do município ao qual pertence o delimitador, redirecionando ao sistema IBGE Cidades (IBGE, 2017).

A página modelo, específica a cada município, contém informações relativas a estes, como disposto na figura 2. Em dados primários é exibido o mesmo link para o IBGE Cidades também presente no modal no webmapa. Em relatórios há um link onde o usuário pode consultar o relatório faunístico com base no índice de Shannon (SHANNON, WEAVER, 1964) em uma página à parte, dentro do SIA, com informações relacionadas à fauna dos pontos compreendidos no âmbito do município. Por fim, os pontos de monitoramento associados ao delimitador geográfico são agregados e exibidos em uma lista. Ao clicar no nome do ponto, é possível realizar a consulta individual de gráficos, relatórios e informações específicas.



Figura 2 – Página Modelo do Município.

Fonte: Elaborada pelo autor

A página de inserção dos objetos delimitadores geográficos, exibida na figura 3, possui campos de identificação de informações voltada ao armazenamento dos municípios no DW do SIA. A inserção dos dados geográficos pode ser realizada através do campo específico para tal ou arrastando um arquivo com os mesmos para o webmapa presente na página, a fim de validar o mesmo. Os tipos de arquivo de identificação dos delimitadores aceitos pelo SIA são KML e GEOJson.

Novo Município

Município

Rondônia

Id estado

Município


Sigla estado

Código ibge

Polígono GeoJSON

Cor polígono

Arraste o arquivo KML ou geojson para o mapa abaixo:



Limpar Enviar

Figura 2 - Página de Inserção do Delimitador Geográfico no Sistema

Fonte: Elaborada pelo autor.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A implementação desta funcionalidade permite que informações como as dispostas na figura 2 sejam agregadas por meio de uma consulta a qual engloba os pontos de monitoramento e informações coletadas neles, pertinentes a um município. Esta consulta agregada forneceu um meio de análise espacial pela visualização das informações, no webmapa, através de pontos contidos em um delimitador geográfico. Outra forma de análise pode ser a partir das informações pertinentes ao município dispostas em uma página modelo dinamicamente montada para cada delimitador geométrico e que exibe as informações do webmapa de modo ordenado. Esta disposição das informações permite a exploração como uma funcionalidade de análise espacial, além do viés de apoio à tomada de decisão, através da exibição destes delimitadores geográficos, como exibidos na figura 4. Em conjunto, estas características conferem a ligação entre os dados geográficos armazenados e as funcionalidades de processamento do SIA, comuns a SIG, por meio dos mecanismos de consulta e seleção, filtrando a exibição de dados, com vistas ao seu viés exploratório (CAMARA, QUEIROZ, 2001).

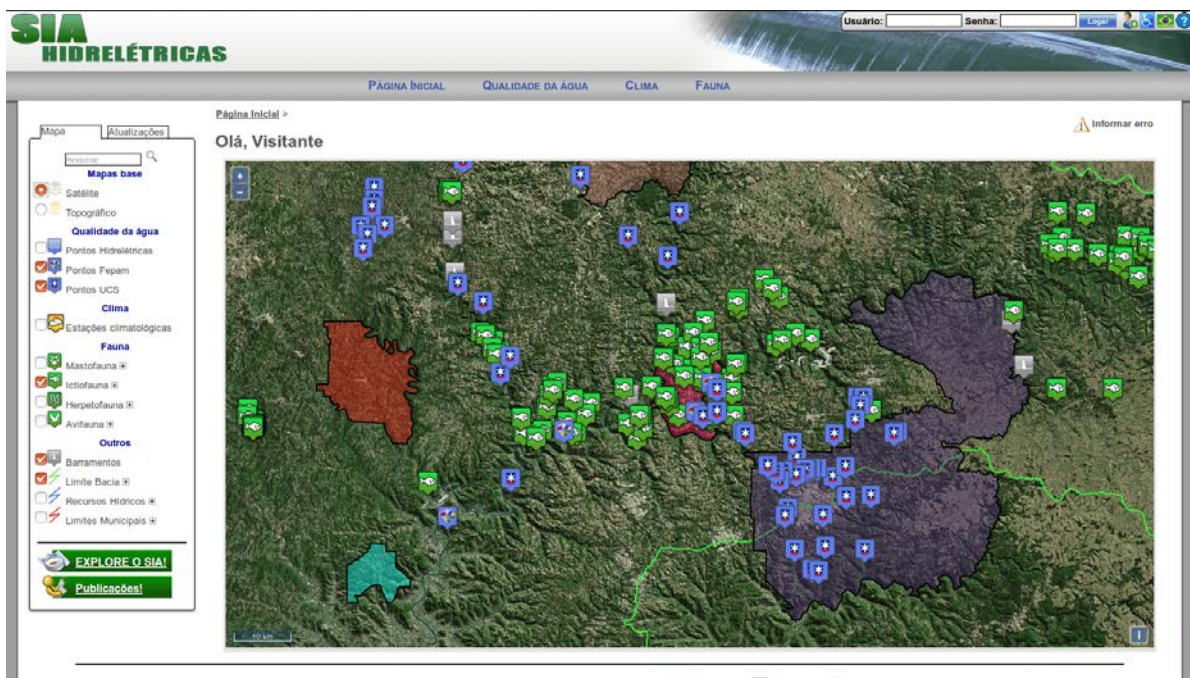


Figura 3 - Mapa principal do SIA com diversos objetos geográficos selecionados

Fonte: Elaborada pelo autor.

CONCLUSÕES

Através da configuração de sistemas de apoio à tomada de decisão e das funcionalidades pertinentes a estes, a disponibilização de informações para consulta aos usuários interessados se configura como essencial para a utilização de acordo com seus objetivos de implementação. Como um meio de processamento e tratamento destas informações, funcionalidades são empregadas, com vistas ao fornecimento de indicadores para o auxílio na tomada de decisão com base em dados.

Com a utilização de um webmapa como funcionalidade para consulta a informações, os meios de análise espacial a serem explorados são amplos. Um destes meios de análise funciona através da agregação de informações como indicador para a descoberta de relações entre as informações disponíveis no sistema, seja por meio da consulta visual, como pela elaboração de novas funcionalidades que contemplem campos de informação específicos, como a exibição de pontos de qualidade de água, fauna e clima com seus respectivos relatórios, gráficos e páginas informativas. Isto é facilitado pela característica multidimensional do DW, a qual permite níveis de análise baseados na granularidade necessária da informação (ELMASRI, NAVATHE, 2018).

A implementação desta funcionalidade de manipulação de objetos geográficos delimitadores permitiu a exibição das informações relacionadas a municípios pertinentes à bacia hidrográfica Taquari-Antas e sua agregação por dois meios: através de um webmapa e em uma página individual. Através disso foi possível disponibilizar o acesso a essas informações e fornecer mais indicadores para análise, com vistas a servir como mais uma ferramenta dentro do SIA para o apoio à tomada de decisão na gestão ambiental.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às empresas Brookfield, Ceran, Certel e Hidrotérmica pelo fomento ao contínuo desenvolvimento do SIA e pelo apoio à pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CAMARA, G.; QUEIROZ, G. R. de. Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica . São José dos Campos: INPE, 2001.
2. CARRA, Sofia Helena Zanella; SCHNEIDER, Vania Elisabete. SISTEMA DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL (SIA) COMO FERRAMENTA PARA O MONITORAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS. In: ENCONTRO DE JOVENS PESQUISADORES, 2015, Caxias do Sul. Anais do XXIII Encontro de Jovens Pesquisadores. Caxias do Sul: Educs, 2015. p. 1 - 1. Disponível em: <http://jovenspesquisadores.com.br/2015/restrito/easypdf/includes/resumos/2014/Sofia_Helena_Zanella_Carra_04_54_56.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2018.
3. COLAÇO, Methanias. Projetando Sistemas de Apoio à Decisão Baseados Em Data Warehouse. Axcel Books, 2004.
5. ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B.. Sistemas de banco de dados. 7. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2018. 1127 p.
6. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Cidades. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 29 out. 2018.
7. LARMAN, Craig. Utilizando UML e padrões: uma introdução à análise e ao projeto orientados a objetos e ao desenvolvimento iterativo. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. 695p. ISBN 8560031528.
8. OPENLAYERS. Openlayers – Welcome. Disponível em: <<http://openlayers.org/>>. Acesso em: 26 out. 2018.
9. SHANNON, Claude E.; WEAVER, Warren. The Mathematical Theory of Communication. 10. ed. Urbana: The University Of Illinois Press, 1964. 125 p.
10. SILVA, P. R. . “Tecnologia da Informação e sua utilização no processo decisório”, in Maringá Management, 6(2), 2009, pp. 36-44.
11. SMARTY. PHP Template Engine | Smarty. Disponível em: <<https://www.smarty.net/>>. Acesso em: 27 out. 2018.
12. SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de Software. 9. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.
13. POWER, Daniel J.. Understanding Data-Driven Decision Support Systems. Information Systems Management, [s.l.], v. 25, n. 2, p.149-154, 28 mar. 2008. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/10580530801941124>.
14. PHP. PHP: Hypertext Preprocessor. Disponível em: <<https://php.net/>>. Acesso em: 27 out. 2018.
15. POSTGIS. About PostGIS. Disponível em: <<http://postgis.net/>>. Acesso em: 27 out. 2018.
16. POSTGRESQL. PostgreSQL: The World’s Most Advanced open source database. Disponível em: <<https://www.postgresql.org/>>. Acesso em: 24 out. 2018
17. W3C. CSS. 2017. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/css/>>. Acesso em: 19 out. 2018.
18. W3C. HTML5: A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML. 2015. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/html5/>>. Acesso em: 18 out. 2018.