



## TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO BASEADA EM SERVIÇOS, APLICADAS EM SISTEMAS DE MONITORAMENTO E ALERTA DE EVENTOS CLIMÁTICOS

MOMO, Marcos Rodrigo<sup>1</sup>; SILVA, Gelson Santos da<sup>1</sup>; SEVERO, Dirceu Luís<sup>2</sup>

**Palavras-Chave:** Sistema de Monitoramento e Alerta. Serviços Grid. Portal Internet.

### Introdução

Enchentes são fenômenos naturais que têm sido registradas em várias partes do mundo e muitas vezes são devastadoras trazendo grandes prejuízos ao homem e a natureza. Em Santa Catarina, na região do Vale do Itajaí, a história não é diferente, os primeiros registros são de 1852. Os desastres naturais nesta região são comumente deflagrados por chuvas rápidas e fortes, chuvas intensas e de longa duração [1]. O maior desastre registrado ocorreu em novembro de 2008, neste evento o vale do Itajaí foi duramente castigado. Inundações, enxurradas, escorregamentos e outros movimentos de massa provocados pelas fortes chuvas ocasionaram uma situação de catástrofe atingindo cerca de 1,5 milhão de catarinenses, sendo 135 mortos e 800.000 desabrigados ou desalojados [2].

Com o intuito de monitorar o comportamento hidrológico da bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açú foi criado, em 1984, o Centro de Operações do Sistema de Alerta da Bacia do Itajaí-Açú – CEOPS [3]. Um sistema de monitoramento e alerta para eventos meteorológicos extremos tem o objetivo de minimizar os impactos causados [4]. As Tecnologias da Informação (TI) vêm tendo grande repercussão em vários setores, principalmente aplicados Ciências da Terra [5] e [6], exercendo o papel de integrar as partes que compõem um sistema de emergência.

Tradicionalmente, as arquiteturas baseadas no modelo cliente/servidor, onde há uma separação de clientes e servidores, interconectados por uma rede de computadores, apresentam importantes inconvenientes associados à sobrecarga de trabalho e falta de robustez no processamento, não contemplando plenamente os requisitos demandado por um sistema de emergência, onde os requisitos de disponibilidade, interoperabilidade e principalmente de redundância a falhas são imprescindíveis.

<sup>1</sup> Autores, Universidade Reg. de Blumenau (CEOPS/FURB), FAPESC, [momo@furb.br](mailto:momo@furb.br), [gelsonblu@gmail.com](mailto:gelsonblu@gmail.com).

<sup>2</sup> Coordenador, Universidade Regional de Blumenau (CEOPS/FURB), FAPESC, [severo@furb.br](mailto:severo@furb.br).

Com o advento da Internet e seus protocolos de comunicação, vem ocorrendo uma evolução de diversos paradigmas computacionais, o mais recente a Computação Grid [7], centrado no compartilhamento de recursos computacionais e outros equipamentos científicos, localizados geograficamente distribuídos, com a capacidade de virtualizar recursos físicos e ofertá-los de maneira transparente (usabilidade) aos seus clientes através de serviços. Os sistemas de monitoramento e alerta de catástrofes ambientais podem beneficiar-se deste paradigma computacional. Uma arquitetura baseada em serviços pode atender de forma satisfatória os requisitos fundamentais demandados. As chamadas arquiteturas orientadas a serviços (SOA) [8], viabilizam o desenvolvimento desta arquitetura.

## **Metodologia**

O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta para a modernização do Sistema de Monitoramento de Cheias e Alerta da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açú, através da implantação de Tecnologias da Informação baseadas em computação distribuída, visando o apoio nas atividades e a disponibilização das informações geradas pelo CEOPS.

Está em fase de desenvolvimento o banco de dados hidrometeorológicos, para integrar todos os dados coletados na bacia. Para tanto, se utiliza o SGBD não proprietário *PostgreSQL*. O Portal web do CEOPS foi desenvolvido utilizando o gerenciador de conteúdos *Joomla*. Atualmente, estão sendo disponibilizados no Portal, diversos serviços relacionados à hidrometeorologia, tais como: previsão do nível do rio para as cidades de Blumenau/SC e Rio do Sul/SC. Através da coleta de dados no CPTEC [9], se disponibiliza serviços de previsão com 5 dias de antecedência de chuva e temperatura para Blumenau. Através dos dados coletados na estação meteorológica instalada no CEOPS/FURB, são disponibilizados temperatura atual, máxima/mínima, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, velocidade e direção do vento e quantidade de precipitação ocorrida na cidade de Blumenau. Para as previsões hidrológicas são utilizados os modelos do tipo ARMA [10] e [11].

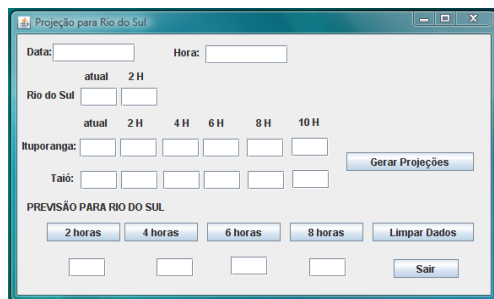
## **Resultados e discussões**

Nesta seção se descreve os resultados preliminares deste trabalho. Na figura 1, se ilustra Portal web do CEOPS. O objetivo do Portal é disponibilizar para a comunidade diversos tipos de serviços sobre a bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açú. Além dos serviços de consultas ao banco de dados hidrometeorológicos em desenvolvimento, estarão disponibilizados diversos tipos de serviços, destacam-se, condições meteorológicas, previsão de chuva e temperatura e os serviços de previsão hidrológica. Para a comunidade civil estes serviços são importantes para redução de perdas materiais provocadas por fenômenos extremos tanto para Blumenau como para os

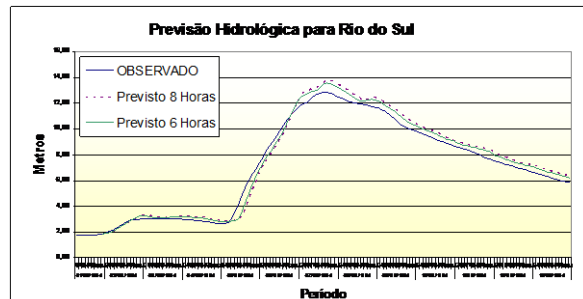
municípios vizinhos, compreendendo uma população da ordem de 300 mil habitantes. Alguns destes serviços estão ilustrados nas figuras abaixo. Na barra de menu esquerda, se disponibiliza os serviços de previsão da temperatura e precipitação. No menu do lado direito, se disponibiliza as condições climáticas para Blumenau. A partir da opção Sistema de Alerta do menu principal, se disponibiliza a previsão hidrológica, conforme ilustrado na figura 2.



**Figura 1:** Portal do CEOPS.



**Figura 2A:** Interface de entrada do modelo.



**Figura 2B:** Saída do Modelo hidrológico.

Os modelos hidrológicos apresentados foram desenvolvidos no CEOPS. Disponibiliza-se a previsão de subida do nível do rio para 2, 4, 6 e 8 horas de antecedência e as entradas do modelo são três pontos de coleta de dados a montante. Na Figura 2A se ilustra a interface de entrada do modelo de previsão, enquanto que na figura 2B mostra um tipo da saída modelo hidrológico para a cidade de Rio do Sul/SC.

A computação Grid inicialmente foi concebida para resolver problemas de supercomputação, mas tem sofrido constantes evoluções desde a sua criação [12], atualmente é possível visualizar múltiplos usos que um recurso Grid possa oferecer para distintos tipos de aplicação. Intuí-se que uma arquitetura baseada em serviços possa oferecer ferramentas para integrar um sistema de emergência e apoiar na tomada de decisão em situações de crises, além de contemplar os principais requisitos demandados. Assim sendo, pretende-se utilizar tecnologias

Grid para ampliar os tipos de prestações e viabilizar a colaboração entre CEOPS/FURB, órgãos de defesa do município e grupos de pesquisa sobre hidrometeorologia.

## Conclusão

Neste trabalho foi apresentada uma proposta para a modernização do Sistema de Monitoramento e Alerta da Bacia do Rio Itajaí. Foram apresentadas algumas ferramentas que visam apoiar um sistema de monitoramento e alerta de cheias ocasionadas por fortes chuvas. Intui-se que as tecnologias da informação podem ter um avanço significativo com a implementação de arquiteturas baseadas em serviços (SOA). As tecnologias baseadas em serviços Grid/web vêm se destacando neste sentido, sua evolução tem sido notada tanto no campo da ciência como na indústria. Além de resolver problemas relacionados a processamento de grande quantidade de dados, podem viabilizar ferramentas baseadas em serviços para integrar a sistemas de emergência de desastres climáticos oferecendo requisitos de interoperabilidade, redundância e disponibilidade. Sua aplicação se justifica principalmente por oferecer requisitos que muitas vezes não são contemplados em sistemas de informações baseadas em arquiteturas comum cliente/servidor.

## Referências

1. Severo, D. L.; Momo, M.R.; et. al. *Papel das Universidades Estaduais e Municipais no Desenvolvimento Regional*. in *46º Fórum Nacional de Reitores da ABRUEM*. 2010. Ilhéus, BA.
2. Frank, B. and Sevegnani, L. *Desastre de 2008 no Vale do Itajaí. Água, gente e política*, ed. A.d.Á.d.V.d. Itajaí. 2009, Blumenau. 192.
3. CEOPS. *Sistema de Alerta da Bacia do Rio Itajaí*. 2010; Disponível em: <http://ceops.furb.br>.
4. Tucci, C.E.M., *Modelos hidrológicos*, ed. Universidade/UFRGS/ABRH. 1998, P.A .
5. Grid, E.S. *ESG Gateway at the National Center for Atmospheric Research*. 2010; Available from: <http://www.earthsystemgrid.org/home.htm>.
6. Foster, I., *Service-oriented science*. Science, 2005. **308**(5723): p. 814.
7. Foster, I. and C. Kesselman, *The grid: blueprint for a new computing infrastructure*. 2004: Morgan Kaufmann.
8. Papazoglou, M. and Georgakopoulos, D. *Service-oriented computing*. Communications of the ACM, 2003. **46**(10): p. 25-28.
9. CPTEC/INPE. *Satélite Goes*. 2010; <http://www.cptec.inpe.br>.
10. Cordero, A.; *Real-Time Flood Forecasting with a Stochastic Model*. I.T., 2004.
11. Cordero, A.; Momo, M.R., Severo, D.L. *Previsão de cheias em tempo atual, com um modelo tipo ARMA para a cidade de Rio do Sul - SC*. I.T., 2010.
12. Bote-Lorenzo, M.; Gómez-Sánchez, E. et al. *GRIDCOLE: A grid collaborative learning environment*. 2004.