

# Um sistema web de apoio à decisão para gestão de desastres

**Andris Ceglly Buscariolli, Flávio Eduardo Aoki Horita**

*Universidade Federal do ABC - Av dos Estados, 5001 - Bangú, Santo André - SP, 09210-580*

[andris.b@aluno.ufabc.edu.br](mailto:andris.b@aluno.ufabc.edu.br), [flavio.horita@ufabc.edu.br](mailto:flavio.horita@ufabc.edu.br)

**Resumo:** De tempos em tempos ouvimos no noticiário sobre algum desastre ocorrido em algum lugar do planeta. O gerenciamento do risco destes eventos é de extrema importância para a saúde e bem estar tanto dos indivíduos, quanto do coletivo. O objetivo deste artigo é apresentar um sistema web colaborar com essa gestão. Para isso, o sistema será implementado empregando AngularJS, HTML5, CSS3, jQuery, BootStrap, Java e MongoDB. Resultados obtidos até o momento apresentam o modelo conceitual da arquitetura do sistema e os protótipos de interface desenvolvidos.

## 1. Introdução

A percepção de risco varia de pessoa para pessoa e de comunidade para comunidade (Marchezini & Wisner, 2017). A importância dada a estes é influenciada, também, pelo grau de conhecimento do indivíduo e/ou comunidade diante do risco estabelecido. Muitas vezes, devido à falta de conhecimento, alguns riscos elevados que podem gerar grandes consequências (por exemplo, desastres), são ignorados podendo acarretar em grandes desastres. Com isto em mente, é de senso comum perceber que a gestão de desastres é algo de grande importância para qualquer entidade. Ignorar os riscos de um desastre é algo de extrema irresponsabilidade que pode levar a consequências gravíssimas para uma comunidade inteira.

Dentre as tarefas de gerenciamento de desastres, destacam-se o monitoramento de variáveis ambientais e tomada de decisão quanto a iminência de um evento (Horita et al. 2018). Sistema de Suporte à Decisão (SAD) apresentam-se como uma alternativa para auxiliar nessa tarefa. Este sistema é composto por, pelo menos, três componentes importantes: (i) recursos de gerenciamento de banco de dados com acesso a dados internos e externos, (ii) funções de modelagem poderosas acessadas por um sistema de gerenciamento de modelos e (iii) uma interface de usuário amigável e compreensível que permitem consultas interativas, relatórios e gráficos (Shim et al., 2002).

Neste sentido, este artigo apresenta um esforço para o desenvolvimento de um SAD web para apoiar a gestão de desastres. Este sistema web é baseado em uma arquitetura conceitual composta por três elementos principais, a interface com AngularJS, o processamento realizado pelo JavaMVC e armazenamento de dados em banco relacional (Postgres) e não-relacional (MongoDB). Este sistema está sendo desenvolvido na CMCC/UFABC em um projeto de Iniciação Científica como uma extensão do projeto GeoDashboard iniciado no Grupo de Pesquisa AGORA<sup>1</sup>.

## 2. Metodologia

Em sua primeira fase, o projeto fez uma revisão bibliográfica que teve como objetivo: a) coleta de materiais que possam colaborar com o embasamento teórico (por ex., Horita et al. 2014; Horita et al. 2015); b) análise dos materiais a fim de classificar sua relevância para o projeto; c) estudo das linguagens de programação previamente escolhidas por meio da arquitetura do sistema; d) estudo dos frameworks que serão utilizados nos desenvolvimentos da aplicação.

Posteriormente, o projeto prossegue com o desenvolvimento da aplicação em si, seguida por uma fase de testes e refatoração. Com um protótipo desenvolvido, deu-se início a uma avaliação experimental do protótipo. Nesse contexto, a implementação do sistema está sendo realizada utilizando as seguintes tecnologias e paradigmas de programação: AngularJS, HTML5, CSS3, jQuery, BootStrap, Java, MongoDB, Scrum.

## 3. Resultados

---

<sup>1</sup> <http://www.agora.icmc.usp.br>

Alguns resultados preliminares foram obtidos até o momento. Dentre eles, a Figura 1 apresenta o diagrama de contexto do SAD proposto neste trabalho. Assim, na parte do cliente e frontend (ilustrado na cor verde) utiliza o AngularJS. Enquanto, na parte do servidor e backend (ilustrado na cor vermelha) está sendo empregado a linguagem Java na arquitetura MVC e banco de dados com NoSQL e SQL simultaneamente (ilustrado na cor azul).

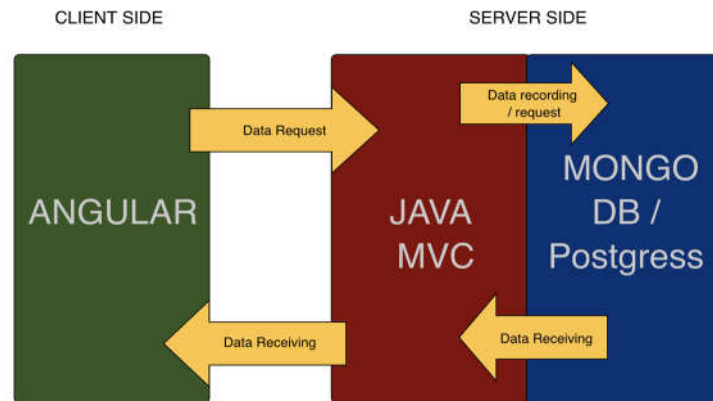


Figura 1: Diagrama de contexto

Além deste diagrama, as Figuras 2 e 3 apresentam as interfaces preliminares elaboradas para o SAD na gestão de desastres. Na Figura 2 é apresentado um mapa da região sudeste com o Estado de São Paulo realçado em vermelho. Isso indica este estado deve ser analisado com mais detalhes, pois pode haver uma situação de vulnerabilidade em alguma(s) de sua(s) cidade(s). Por exemplo, nesta imagem, caso a cidade de Niterói estivesse indicando situação de emergência, o polígono do Estado do Rio de Janeiro estaria realçado em vermelho.

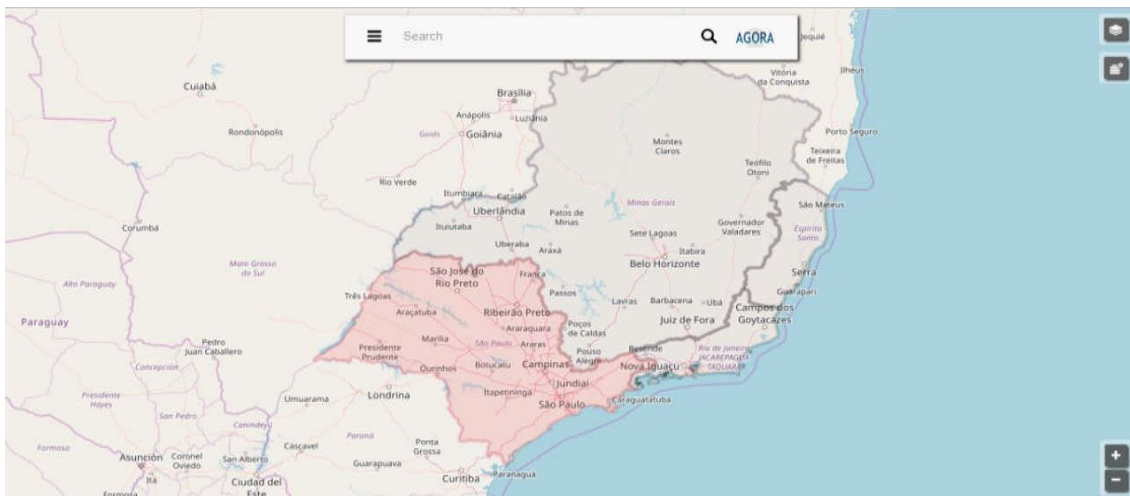


Figura 2 - Interface principal

Ao clicar no menu indicado ao lado da barra de busca, no topo da página, a Figura 3 aparece como interface para cadastro no sistema. O SAD parte do pressuposto que ao tomar uma decisão, o tomador de decisão precisa cadastrar as informações de interesse. Dessa forma, na Figura 3 ao clicar em “New” um formulário de cadastro para estas informações surge e permite ao tomador de decisão cadastrá-las.

Com base neste cadastro, os próximos passos consistem em adequar a visualização das informações na tela principal (Figura 2), bem como a implementação do realce das áreas de interesse empregando as informações cadastradas.

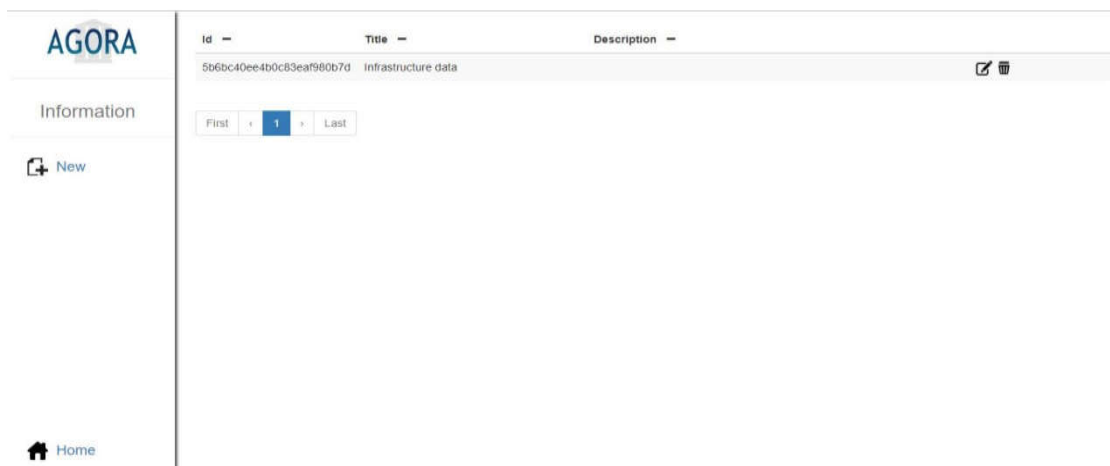


Figura 3 - Interface para inclusão de informações de interesse

#### 4. Conclusões

SAs compreendem ferramentas importantes para apoiar o processo decisório na gestão de desastres naturais. Contudo, é importante que estes sistemas sejam implementados de maneira a atender as necessidades dos tomadores de decisão. Este artigo apresentou os passos iniciais para o desenvolvimento de um SAD para a gestão de desastres. O diagrama de contexto permitiu o entendimento sobre o relacionamento dos elementos do software, enquanto as interfaces iniciais auxiliaram no entendimento das interações dos usuários-finais com o sistema em si.

Como trabalhos futuros será conduzido um estudo de caso para empregar e avaliar o sistema desenvolvido. Para isso, a avaliação baseada em cenário será empregada em duas fases distintas: a) avaliação aleatória com docentes e discentes da UFABC e b) avaliação com especialistas do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (Cemaden)<sup>2</sup>. A avaliação baseada em cenário trata-se de avaliar o resultado que o desenvolvimento de um sistema, software ou aplicação teria diante de uma situação real (Banuls & Salmeron, 2007). Em outras palavras, trata-se da simulação do uso do sistema em determinada circunstância a fim de verificar seu desempenho e se os resultados ocorrem como esperado. Além disso, a metodologia de análise qualitativa proposta por Yin (2002) também será empregada para planejamento e acompanhamento do estudo de caso.

#### 5. Referências

- Banuls, V. A., Salmeron, J. L. A Scenario-Based Assessment Model (SBAM). *Technological Forecasting and Social Change* 74, n. 6, pp. 750-762, 2007.
- Densham, P. J. Spatial Decision Support System. In: *Geographical information systems: principles and applications*, p. 403-412, 1991.
- Gregor, S. & Hevner, A. R., Positioning And Presenting Design Science Research For Maximum Impact. *MIS Quarterly* Vol. 37 No. 2, pp. 337-355/June 2013.
- Horita, F. E. A., Albuquerque, J. P., Degrossi, L. C., Mendiondo, E. M. & Ueyama, J. Development of a spatial decision support system for flood risk management in Brazil that combines volunteered geographic information with wireless sensor networks. *Computers & Geosciences* 80, pp. 84-94, 2015. DOI:10.1016/j.cageo.2015.04.001.
- Horita, F. E. A.; Fava, M. C.; Mendiondo, E. M.; Rotava, J.; Souza, V. C.; Ueyama, J. & Albuquerque, J. P. AGORA-GeoDash: A Geosensor Dashboard for Real-time Flood Risk Monitoring. *Proceedings of the 11th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management (ISCRAM)*, University Park, USA, p. 1-10, 2014.
- Hosack, B.; Hall, D.; Paradise, D. & Courtney, J. A Look Toward the Future: Decision Support Systems Research is Alive and Well. *Journal of the Association for Information Systems*, v. 13, n. 5, 2012.
- Marchezini, V. & Wisner, B. Challenges for vulnerability reduction in Brazil: Insights from the PAR framework, pp. 53-92. *Reduction of vulnerability to disasters: from knowledge to action*. Ed. Rima Editora. 2017.
- Shim, K.; Fontane, D. & Labadie, J. Spatial Decision Support System for Integrated River Basin Flood Control. *Journal of Water Resources Planning and Management*, v. 128, n. 3, p. 190-201, 2002.
- United Nations International Strategy For Disaster Reduction (UNISDIR). 2009. Terminology on disaster risk reduction. Geneva.
- Yin, R. K. C. Case study research: design and method. S. P. Inc., 2002.

<sup>2</sup> <https://www.cemaden.gov.br/>