

NIAGRISK: Gestão de risco de desastres naturais

Denis B. Viríssimo, Marcelo C. Russo, Agostinho T. Ogura, Alessandra C. Corsi

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT)
Av. Prof. Almeida Prado, 532 – 055.08-901 – São Paulo – SP – Brasil

{denisbv,mrusso,atogura,accorsi}@ipt.br

***Abstract.** The use of computation as a support tool for risk management has intensified in recent decades. Risks of natural disasters are, by nature, difficult to measure, assess and monitor, since they depend on the organization, modeling, acquisition and crossing of data and parameters. In this sense, applied computing can provide support for these activities to be performed, allowing technicians and researchers to prioritize studies and monitoring. Thus, this paper presents a proposal for an environmental monitoring software aimed at risk management of natural disasters.*

***Resumo.** O uso da computação como ferramenta de apoio à gestão de riscos tem se intensificado nas últimas décadas. Riscos de desastres naturais são, por natureza, difíceis de medir, avaliar e monitorar, uma vez que dependem da organização, modelagem, aquisição e cruzamento de diversos dados e parâmetros. Neste sentido, a computação aplicada pode fornecer subsídios para que estas atividades sejam executadas, permitindo que técnicos e pesquisadores possam priorizar a realização de estudos e monitoramentos. Sendo assim, este artigo apresenta uma proposta para um software de monitoramento ambiental voltado para a gestão de risco de desastres naturais.*

1. Introdução

A área denominada de Gestão de Risco de Desastres Naturais é destacadamente multidisciplinar por excelência. Esta prescinde de uma gama diversificada de capacitações técnico-científicas para o entendimento detalhado da fenomenologia das ameaças naturais envolvendo áreas de conhecimento tais como a Meteorologia, Geologia e Hidrologia, e o desenvolvimento de técnicas e métodos de análises de risco e mapeamento de áreas de risco, e de medidas de prevenção, controle, socorro e recuperação, associadas a ações específicas de Engenharia, Planejamento Urbano e Territorial e Defesa Civil [Macedo *et al.* 1996], [Macedo *et al.* 1998], [Guha-Sapir *et al.* 2010].

Ferramentas de Tecnologia da Informação têm sido cada vez mais empregadas e têm ganhado importância crescente para todas as atividades de Gestão de Risco de Desastres, sendo hoje, fundamentais para a organização e sistematização espacial e temporal do conhecimento, modelagem dinâmica de cenários de risco, tratamento lógico de parâmetros e algoritmos de risco, e aquisição e cruzamento automatizado de dados de sensores diversos em tempo real, para sistemas de monitoramento, controle e alerta precoce de risco iminente [Reis *et al.* 2011b].

Dentro deste contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de um software para monitoramento ambiental e alerta de riscos, tendo como enfoque a gestão de riscos de desastres naturais. O artigo está organizado da seguinte forma. A Seção 2 apresenta uma breve revisão de trabalhos relacionados. A Seção 3 apresenta a arquitetura do software proposto. A Seção 4 descreve o funcionamento do software, e a Seção 5 apresenta as conclusões e trabalhos futuros.

2. Trabalhos relacionados

O sensoriamento remoto ambiental somado a sistemas de informação geográfica tem produzido diversas ferramentas de monitoramento ambiental e apoio a decisões, tais como o SISMADEN - Sistema de Monitoramento e Alerta a Desastres Naturais [INPE 2010] e o TerraMA² [INPE 2012]. Ambas fornecem um arcabouço de monitoramento com o objetivo de enviar alertas a múltiplos usuários.

A utilização do SISMADEN mostra a aplicabilidade do software que, por meio do monitoramento sensorial, busca de informações via satélite em tempo real somados a mapas de previsões de precipitação e a um conjunto de mapas ou modelos de risco, consegue gerar diversos tipos de alertas, como aqueles apresentados em [Lopes *et al.* 2011] e [Reis *et al.* 2011a].

Apesar da aplicabilidade demonstrada, foi constatado que a utilização destas ferramentas implica a necessidade de conhecimento de linguagens de programação e manipulação de mapas. Diferentemente desses trabalhos, a ferramenta aqui proposta abstrai estas necessidades, possibilitando que o operador do sistema se preocupe unicamente com o monitoramento ambiental.

3. Arquitetura geral

O Núcleo de Investigação, Análise e Gestão de Riscos (NIAGRISK) foi concebido para operar sob uma arquitetura orientada à serviços, divididos em Coleta, Interpolação, Cruzamento, Processamento e KML (*Keyhole Markup Language*), conforme denotado na Figura 1. Cada um dos serviços é responsável por uma etapa do monitoramento, e são executados independentemente.

O serviço de Coleta é responsável pela aquisição de dados dinâmicos de diversas fontes. O serviço de Interpolação realiza operações de interpolação de mapas, para os casos em que sejam necessárias tais operações. Os serviços de Cruzamento e Processamento realizam a execução dos algoritmos de cálculo e alerta de risco. Por fim, o serviço KML opera para fornecer mapas portáteis para outras plataformas.

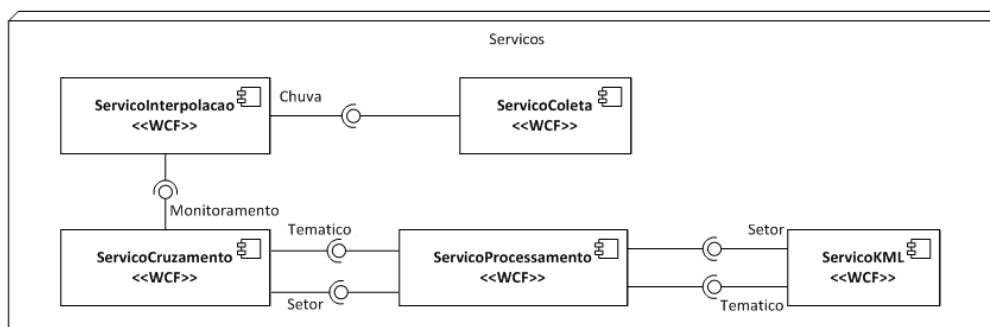


Figura 1. Arquitetura de Serviços do NIAGRISK

Para a camada de apresentação da aplicação foi adotada uma arquitetura Web, com a visualização dos alertas em um mapa. Foi utilizada a biblioteca *OpenLayers* para oferecer opções de mapa base. O sistema também foi projetado para que seja possível sua utilização em máquinas que não dispõem de alta capacidade de processamento, como computadores pessoais.

4. Configuração, aquisição de dados e monitoramento

De modo que seja possível estabelecer a plataforma de monitoramento, algumas configurações devem ser realizadas no software: definição da área de estudo e setores de risco, dos mapas temáticos, faixas de risco e fontes de dados.

A definição da área de estudo e dos setores de risco permite mapear, dentro do contexto do monitoramento, as regiões que apresentam maior importância para a gestão de riscos de desastres naturais como, por exemplo, áreas propícias a escorregamentos e corridas de sedimentos. Para cada setor é possível a inclusão de um mapa georreferenciado com o polígono do setor, o que irá permitir posteriormente a indicação dos alertas de risco.

Os mapas temáticos representam mapas de fundo que possuem importância no cruzamento das informações do monitoramento, dentre os quais pode-se citar os mapas de declividade, mapa digital de terreno (MDT), mapas de uso e ocupação e mapas de chuva histórica. As informações contidas em cada um dos mapas incluídos na área de estudo são usadas pelo algoritmo de processamento para indicar os alertas de risco.

As faixas de risco estabelecem os limites dos alertas de risco. O software proposto permite flexibilidade na escolha das faixas de risco, podendo trabalhar com valores padrões, como **baixo**, **médio**, **alto** e **muito alto**, ou então valores personalizados pelos operadores.

Por fim, a configuração das fontes de dados é crucial para que o serviço de Coleta possa ter acesso a dados dinâmicos. Neste trabalho, foram consideradas apenas fontes de informações relacionadas à chuva acumulada (como pluviômetros) e previsão de chuva (satélites). Os dados coletados destas fontes ingressam no sistema como mapas temáticos dinâmicos.

Após estas configurações, e o início das aquisições de dados por parte do serviço de Coleta, o operador tem acesso à interface de monitoramento. A partir desta interface (Figura 2a) é possível acompanhar as alterações da situação das faixas de risco da área de estudo. Estas alterações ocorrem conforme a execução dos serviços de Cruzamento e Processamento. O usuário também tem a possibilidade de observar os níveis de alerta em uma ferramenta externa, como o *Google Earth* (Figura 2b).

5. Conclusão e trabalhos futuros

Este trabalho apresentou uma proposta de software para monitoramento ambiental voltado para a gestão de risco de desastres naturais. Apesar da existência de outras ferramentas similares, o NIAGRISK se apresenta como uma ferramenta na qual o enfoque recai sobre o monitoramento dos alertas emitidos, uma vez que o conhecimento para as análises de risco está embutido dentro da plataforma.

No momento atual, o software proposto encontra-se na etapa de validação de resultados. No entanto, oportunidades de trabalhos futuros já foram identificados, como a implementação de serviços geospaciais. Outros fatores, como a escassez de dados dinâmicos, também necessitam de maior atenção.

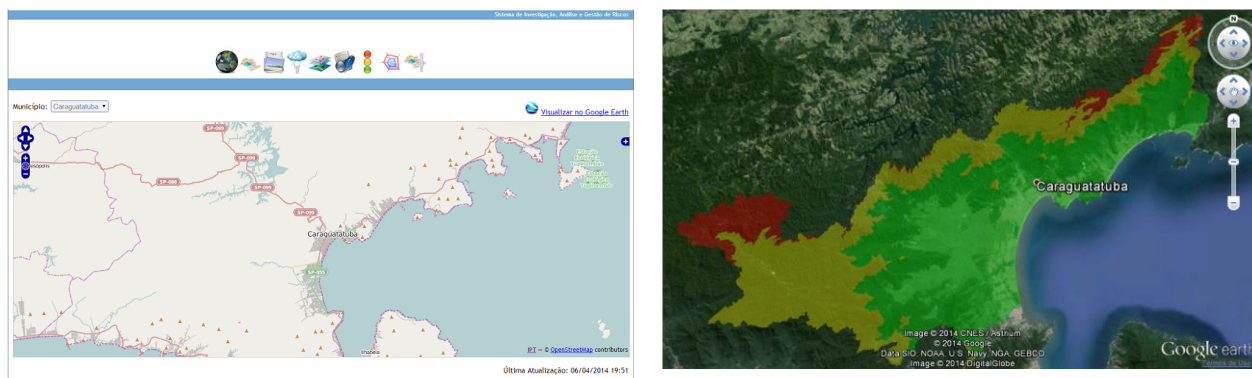


Figura 2. Interface de monitoramento (a) e visualização externa (b)

Referências

- Guha-Sapir, D.; Vos, F.; Below, R. "Annual disaster statistical review 2010: the numbers and trends". Belgium: CRED, 2010. 50p. Disponível em: <http://www.cred.be/sites/default/files/ADSR_2010.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2014.
- Macedo, E.S.; Augusto Filho, O.; Silva, V.C.R.; Ogura, A.T. "Plano Preventivo de Defesa Civil em 8 cidades brasileiras: um instrumento de redução do número de mortes por escorregamentos". In: Simpósio Latinoamericano Sobre Riesgos Geologicos En Areas Urbanas, 4, 1996, San Jose (Costa Rica). Anais... San Jose: Universidad de Costa Rica, 1996.
- Macedo, E.S.; Ogura, A.T.; Santoro, J. "Landslides warning system in Serra do Mar slopes, São Paulo, Brazil". In: International Iaeg Congress, 8, 1998, Vancouver (Canadá). Proceedings...Rotterdam: A.A. Balkema, 1998. p. 1967-1971.
- Lopes, E. S. S.; Namikawa, L. M.; Reis, J. B. C. "Risco de escorregamento: monitoramento e alerta de áreas urbanas nos municípios no entorno de Angra dos Reis - Rio de Janeiro". In: 13º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, 2011. Anais... São Paulo, 2011.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Sistema de Monitoramento e Alerta a Desastres Naturais – SISMADEN. 2010.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. TerraMA². 2012.
- Reis, J. B. C.; Cordeiro, T. L.; Lopes, E. S. S. "Utilização do Sistema de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais aplicado a situações de escorregamento - caso de Angra dos Reis". In: 14º Simpósio Brasileiro De Geografia Física Aplicada, 2011. Anais... Dourados, MS, 2011a.
- Reis, J. B. C.; Santos, T. B.; Lopes, E. S. S. "Monitoramento em tempo real de eventos extremos na Região Metropolitana de São Paulo – uma aplicação com o SISMADEN". In: 14º Simpósio Brasileiro De Geografia Física Aplicada, 2011. Anais... Dourados, MS, 2011b.