

## Projeto Cadernos Didáticos: Desastres Naturais e Geotecnologias

Tania Maria Sausen  
Camila Cossetin<sup>2</sup>  
Manoel de Araújo Sousa Jr.<sup>3</sup>  
Marco Antônio Fontoura Hansen<sup>2</sup>  
Maria Silvia Pardi Lacruz<sup>1</sup>  
Silvia Midori Saito<sup>2</sup>  
Emerson Marcelino

<sup>1,2,3</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE  
Centro Regional Sul  
Caixa Postal 5021 - 97105-970 – Santa Maria-RS, Brasil  
{tania, lacruz}@dsr.inpe.Br  
{camila.ferreira, silvia.saito, marco.hansen}@crs.inpe.Br  
manoel@dpi.inpe.br

**Abstract:** This paper describes the Project “Educational Notebooks: Natural Disasters and Geotechnologies” which main objective is to develop educational material about natural disasters and geotechnologies in order to inform and qualify decision makers, school teachers and the community about and causes, consequences and prevention actions to monitor, prevent and mitigate the most commons and important kinds of natural disasters in Brazil and South America. There will be developed 21 Educational Notebooks about the different kinds of natural disasters and how to use the geotechnologies to prevent and mitigate them. Up to now three educational bookes were published and they are available for download in the GEODESASTRES-SUL homepage.

**Palavras-chave:** geotechnologies, natural disasters, South América, Geodesastres-Sul,

### 1.Introdução

A Região Sudeste e Sul do Brasil, bem como a América do Sul, têm sido severamente impactadas por desastres naturais, principalmente a partir da década de 70, que resultou em grandes prejuízos econômicos, assim como num elevado número de vítimas fatais. A maioria dos desastres está associada às instabilidades severas que causam entre outros, inundações, escorregamentos, vendavais, tornados e aos períodos de déficit hídrico caracterizados pelas estiagens.

Além dos fatores, sócio-econômicos acredita-se que este aumento no registro de número de desastres naturais também pode estar diretamente vinculado às alterações do clima por decorrência das mudanças globais. De acordo com o relatório do IPCC, os modelos climáticos apontam para um agravamento da situação, principalmente com o aumento da intensidade e frequência das tempestades severas.

Paralelamente as geotecnologias, representadas principalmente pelas imagens de satélite, softwares de geoprocessamento e dados de GPS, progredem rapidamente. Hoje já é possível ha obtenção de imagens de satélite de várias resoluções espaciais, espectrais e temporais, há também um aumento na disponibilidade de softwares para geoprocessamento, e, em alguns casos, ambos podem ser encontrados gratuitamente na internet.

A popularização também do uso do GPS, principalmente nos trabalhos de campo em eventos de desastres, juntamente com as imagens e os softwares constitui-se no importante triângulo de ferramentas das geotecnologias, que auxiliam de forma decisiva na identificação, monitoramento e mapeamento de desastres naturais e eventos extremos, em todas as partes do mundo.

Estes dois fatores aliados ao aumento do número de desastres e a facilidade de acesso e uso das geotecnologias é o que move as atividades do Núcleo de Pesquisa e Aplicação de Geotecnologias em Desastres Naturais e Eventos Extremos (GEODESASTRES-SUL), do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), localizado em Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul.

A maioria dos órgãos e instituições envolvidos com desastres naturais tem observado que o dano causado por estes fenômenos muitas vezes poderia ser prevenido, reduzido ou minimizado, se a população em geral, os tomadores de decisão, os formadores de políticas e de opinião, bem como os educadores tivessem a correta noção do que são estes eventos.

Observou-se, muitas vezes, que a população e os tomadores de decisão confundem furacão com tornado, alagamento com enchente, vendaval com tempestade tropical, etc. Esta falta de informação e a falta da correta definição de cada um dos fenômenos muitas vezes atrapalha a ação das autoridades, dos órgãos de defesa civil e levam a população a minimizar seus efeitos.

Além disso, estas mesmas pessoas não têm informações ou noção de que tipo de desastres naturais ou eventos extremos ocorrem comumente na região onde elas vivem, aumentando assim os danos causados por estes eventos, uma vez que sem esta informação não são tomadas medidas preventivas, tais como a construção de prédios adequados para resistir a estes eventos ou evitar a construção e a ocupação com habitações ou uso agrícola nas áreas onde eles causariam maiores danos.

A maioria dos tomadores de decisão, planejadores e administradores desconhecem a potencialidade das geotecnologias para a gestão, prevenção e mitigação de desastres naturais e eventos extremos. A finalidade da criação deste material educativo é informar e capacitar estas pessoas para enfrentarem com mais segurança e informação os desastres naturais e eventos extremos e terem noção de que há ferramentas modernas e de fácil acesso, como as geotecnologias, para auxiliá-las nesta tarefa.

## **2. Objetivos**

O Núcleo de Pesquisa e Aplicação de Geotecnologias em Desastres Naturais e Eventos Extremos para a região Sul do Brasil e MERCOSUL-GEODESASTRES-SUL, numa iniciativa pioneira, criou o *Projeto Cadernos Didáticos-Desastres Naturais e Geotecnologias*, cujo objetivo é elaborar material didático sobre desastres naturais e geotecnologias visando informar e capacitar os tomadores de decisão, professores e o público em geral acerca das causas, conseqüências e medidas preventivas que devem ser adotadas em relação aos principais tipos de desastres que ocorrem no Brasil e América do Sul e como as geotecnologias podem auxiliar na prevenção e mitigação destes fenômenos.

Os Objetivos Específicos deste projeto são:

- Produzir uma série de cadernos didáticos sobre desastres naturais e geotecnologias que possam ser distribuídos gratuitamente e estar disponível na homepage do GEODESASTRES-SUL;
- Auxiliar os tomadores de decisão na definição correta dos diferentes tipos de desastres naturais de tal forma que possam tomar as medidas preventivas e mitigadoras adequadas;
- Disseminar a importância da geotecnologia para a prevenção e mitigação de desastres naturais;
- Sensibilizar a comunidade em geral para a importância da prevenção e mitigação dos desastres naturais.

## **3. Público Alvo**

Os Cadernos Didáticos-Desastres Naturais e Geotecnologias são dedicados ao seguinte público alvo:

- Técnicos municipais;
- Tomadores de decisão;
- Formadores de opinião
- Formadores de políticas
- Professores e estudantes universitários
- Professores e estudantes do ensino fundamental e médio
- Público em geral.

#### **4. Metodologia**

O Projeto Cadernos Didáticos está dividido 20 cadernos, numerados, com formatação padronizada e design moderno. Eles tratarão dos seguintes temas dispostos segundo ordem de publicação:

- Caderno Nº1-Conceitos básicos sobre desastres naturais;
- Caderno Nº2- Sensoriamento remoto e desastres naturais;
- Caderno Nº3-GPS e desastres naturais;
- Caderno Nº4-Sistemas de informações geográficas e desastres naturais;
- Caderno Nº5-Adversidades Climáticas e desastres naturais;
- Caderno Nº6-Vulnerabilidade e desastres naturais;

A partir do caderno Nº7 serão abordados os tipos de desastres naturais que ocorrem na América do Sul:

- Caderno Nº7-Inundação;
- Caderno Nº8-Tornado;
- Caderno Nº9-Vendaval;
- Caderno Nº10-Granizo;
- Caderno Nº11-Furacão;
- Caderno Nº12-Escorregamento;
- Caderno Nº13-Estiagem;
- Caderno Nº14-Incêndio Florestal;
- Caderno Nº15-Ilhas de Calor;
- Caderno Nº16-Terremoto;
- Caderno nº17-Avalanche;
- Caderno nº18-Lahar;
- Caderno Nº19-Vulcanismo;
- Caderno Nº20-Tsunami;
- Caderno nº21-Gestão de desastres naturais e geotecnologias

Para a orientação dos autores foi criado o Caderno Didático Nº 0-Modelo de Formatação (Figura 1). Com relação à formatação de textos, são adotadas as normas de publicação do INPE.

O número de páginas estipuladas para cada caderno é de 30 páginas de texto, somando-se ainda a capa, contracapa, folha de rosto e sumário e as referências bibliográficas, anexos e glossário que estarão no final. Os cadernos são numerados para que o usuário possa formar uma coleção, eles têm formatação padronizada e design moderno.

Eles serão publicados nos idiomas português e espanhol. A versão em português receberá o número de registro de publicação do INPE e a versão em espanhol estamos em negociações para publicar em parceria com o programa UN-SPIDER.

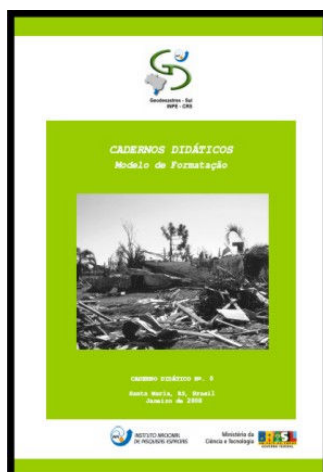


Figura 1- Capa do Caderno Didático N°0-Modelo de Formação

Os cadernos serão ricamente ilustrados com imagens de satélite, fotografias, gráficos, tabelas e mapas. Os principais tópicos que serão abordados em cada caderno são: Breve introdução, Conceituação; Tipologia e Gênese do desastre natural; Classificação do desastre; Áreas de ocorrência; Geotecnologias para o tipo de desastre abordado em cada um dos cadernos didáticos; Ações cotidianas que contribuem para a ocorrência de desastres; Medidas preventivas, isto é, o que fazer antes, durante e depois do desastre.

Até o momento já foram publicados e estão disponíveis para download, no formato PDF na homepage do GEODESASTRES-SUL (<http://www.inpe.br/crs/geodesastres>), os seguintes cadernos: Caderno N°1-Conceitos Básicos sobre Desastres Naturais e Geotecnologias para Desastres Naturais, o Caderno N° 2-Sensoriamento remoto e o Caderno N°3-GPS (Figura 2).



Figura 2-Capa dos cadernos didáticos N° 1-Desastres Naturais-Conceitos Básicos, N°2-Sensoriamento Remoto e N°3-GPS, respectivamente.

O Caderno N° 1- Desastres Naturais e Geotecnologias-Conceitos Básicos aborda os seguintes tópicos: Introdução; O que são desastres naturais; Desastres naturais no mundo; Desastres naturais no Brasil e MERCOSUL; Os desastres naturais e as mudanças climáticas; Prevenção de desastres naturais; O uso das geotecnologias na prevenção de desastres naturais; Referências bibliográficas.

O Caderno Nº 2-Sensoriamento Remoto aborda os seguintes tópicos: Breve história do sensoriamento remoto; Radiação eletromagnética, Espectro eletromagnético; Comportamento espectral de alvos; Tipos de Sensores remotos; Resolução de um sistema sensor; Níveis de coleta de dados; Mapas de órbita; Elementos de interpretação. Para cada um destes tópicos é feita a relação de como eles devem ser considerados desde o ponto de vista de desastres naturais.

O Caderno Nº 5-Adversidades Climáticas abordará os seguintes tópicos: Introdução; O papel da atmosfera na gênese dos Desastres Naturais; Tipos de sistemas atmosféricos que geram Desastres Naturais; Sistemas Frontais; Complexos Convectivos de Mesoescala; Sistemas Convectivos Locais; Zona de Convergência do Atlântico Sul; Massas de ar; El Niño e La Nina.

Os cadernos Nº 4-SIG e Nº 5-Adversidades Climáticas, já estão em elaboração. Ressalta-se que a ordem de publicação dos fenômenos está associada com a frequência de ocorrência tanto na Região Sul do Brasil como nos países do MERCOSUL e América do Sul. Todos estes fenômenos podem perfeitamente ser identificado, monitorados e mapeados utilizando imagens de satélite, SIG e GPS(Figura 3).



Figura 3- Capa dos Cadernos Didáticos Nº 3-SIG e Nº4-Adversidades Climáticas, respectivamente.

A capa de cada um deles tem uma cor específica relacionada ao tema ou tipo de desastre abordado naquele caderno, por exemplo, a cor laranja, utilizada internacionalmente para desastres foi utilizada na capa do Caderno Nº 1 sobre Desastres Naturais-Conceitos Básicos, a cor verde, normalmente relacionada a geotecnologias, foi utilizada no Caderno Nº 2 referente a Sensoriamento Remoto e no Caderno Nº3-GPS, e também no Caderno Nº4-SIG.

A cor azul, internacionalmente utilizada em mapas para representar água, será utilizada na capa do Caderno Nº 7 referente à Inundação, a cor cinza será associada a eventos de desastres provocados por ventos tais como tornado, vendaval e furacão, a cor marrom médio, que lembra a cor de terra, será associado a escorregamento, e assim por diante. Quanto maior o poder de destruição de um tipo de desastre mais escura será a tonalidade da cor utilizada, assim as capas referentes a vendaval, tornado e furacão, tem as cores cinza claro, cinza médio e cinza escuro respectivamente (Figura 4).



Figura 4- Capa dos Cadernos Nº 7-Inundação, Nº8 –Tornado e Nº12-Escorregamento

A idéia de utilizar cores e tonalidades mais claras e mais escuras é associar as capas do caderno a cores forma como os eventos de desastres são representados internacionalmente ou a tipo de desastres, por exemplo, inundação está associada à água, que nos mapas e nos símbolos de inundação da defesa civil aparece em azul, e a variação de tom claro para escuro conforme a magnitude do evento é associar estes tons ao poder de destruição deste.

Para a elaboração dos Cadernos Didáticos além do corpo de pesquisadores do GEODESASTRES –SUL serão convidados especialistas de outras instituições, com grande experiência em cada um dos tipos de desastres naturais abordados, visando a qualificação destes profissionais em tipos específicos de desastres, bem como estimular parcerias. Isto será feito principalmente para aqueles fenômenos que não são muito comuns no Brasil, mas são comuns em outros países da América do Sul.

Este projeto é inédito no país e na América Latina, até o momento não existe uma iniciativa com a finalidade de gerar publicações explicando os diferentes tipos de desastres naturais e o uso de geotecnologias para a sua prevenção e mitigação voltada para o público em geral. Existe apenas uma publicação explicando os conceitos básicos de desastres naturais e os manuais da Secretaria Nacional de Defesa Civil definindo desastres do ponto de vista legal.

#### 4. Difusão e distribuição dos Cadernos Didáticos:

Para a difusão dos Cadernos Didáticos serão realizadas as seguintes ações:

- Buscar apoio financeiro para a impressão dos Cadernos Didáticos, mínimo mil cópias;
- Disponibilizar os Cadernos Didáticos na homepage do GEODESASTRES-SUL no formato PDF;
- Distribuição dos cadernos Didáticos em eventos sobre desastres naturais e geotecnologias;
- Distribuição dos Cadernos Didáticos em parceria com a Defesa Civil;
- Distribuição dos Cadernos Didáticos para tomadores de decisão e formadores de opinião;
- Realização de 2 seminários com um dia de duração (um no primeiro ano do projeto e outro no segundo) para tomadores de decisão para que tomem conhecimento:

- Dos diferentes tipos de desastres naturais que ocorrem na região;
- Da importância das geotecnologias para a sua prevenção e mitigação de desastres;
- Dos cadernos didáticos, que poderão ser reproduzidos e distribuídos em seus municípios e regiões, a partir de apoio financeiro prestado por eles;
- Realização de 2 seminários com dois dias de duração (um no primeiro ano do projeto e outro no segundo) para professores do ensino fundamental, médio e superior, principalmente das áreas de recursos naturais, para que tomem conhecimento:
  - Dos diferentes tipos de desastres naturais;
  - Da importância das geotecnologias para a sua prevenção e mitigação;
  - Dos cadernos didáticos que poderão ser reproduzidos, distribuídos e utilizados em sala de aula, em seus municípios e regiões, a partir de apoio financeiro prestado por eles;
- Realização de um seminário (com um dia de duração no primeiro ano do projeto) para formadores de opinião para que tomem conhecimento dos diferentes tipos de desastres naturais que ocorrem na região, a importância da geotecnologia para a sua prevenção e mitigação e dos cadernos didáticos como ferramenta apoio em suas atividades;

## 5.Resultados e aplicações esperadas:

Ao final do projeto espera-se:

- Ter disponibilizado informação sobre os tipos de desastres naturais e eventos extremos que ocorrem no Brasil e América do Sul, para melhorar a prevenção e mitigação destes eventos;
- Tornar acessível à comunidade em geral informações sobre o uso de geotecnologias para a prevenção, monitoramento e mitigação de desastres naturais e eventos extremos;
- Incentivar tomadores de decisão a fazerem uso de geotecnologias para a prevenção, o monitoramento e a mitigação de desastres naturais;
- Incentivar tomadores de decisão a planejar com base no tipo de desastres naturais e eventos extremos que ocorrem na sua região, fazendo uso de geotecnologias;
- Incentivar os formadores de opinião, profissionais e educadores a ter maior participação na prevenção e mitigação de desastres naturais e eventos extremos;
- Incentivar os professores a tratarem do tema desastres naturais e a importância da geotecnologia para a sua prevenção e mitigação em sala de aula, visando à redução dos danos causados por estes eventos;
- Contribuir para um maior conhecimento, na comunidade em geral, sobre desastres naturais e a importância da geotecnologia para a sua prevenção e mitigação, visando à redução dos danos causados por estes eventos;

## 6.Bibliografia

- CASTRO, A. L. C. **Manual de desastres: desastres naturais**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003. 174 p;
- DE LEON, J.C.V.; **Vulnerability-A Conceptual and Methodological Review**; United nations University SOURCE; N° 4/2006,
- KOBAYAMA, M.; Mendonça, M.; Moreno, D.A. ; Marcelino, I.P.V ; Marcelino, E.V ; Gonçalves, E.F. ; Brazetti, L.L.P. ; Goergl, R.F. ; Moller, G.S.F.; Rudorff, F.M.;**Prevenção de desastres naturais-Conceitos Básicos**, Ed. Organic Trading; Curitiba-PR, 1ª Edição, 2006;

- MISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, Secretaria Nacional de Defesa Civil; **Manual de Desastres, Vol. I –Desastres Naturais**, Brasília, 2003;
- NACIONES UNIDAS; **La reducción de los desastres empieza en la escuela**; 2006-2007 Campaña Mundial para la Reducción de Desastres Naturales; EIRD;
- **Niños y Desastres Naturales**
- (<http://www.noah-health.org/es/ambiental/natdisasters/what/children.html>)
- SMITH, K. **Environmental hazards: assessing risk**. Florence: Routledge, 2000. 352 p.
- UNDP – UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. **Reducing disaster risk: a challenge for development**. New York: UNDP, 2004. 129 p.
- WISNER, B.; **A review of the Role of Education and Knowledge in Disaster Risk Reduction**; ISDR, July 2006;