

Anexo

Plano de Trabalho

Arquivo de Dados Geofísicos Históricos

Resumo

Este plano de trabalho representa um esforço conjunto entre pesquisadores, técnicos e estudantes do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP (IAG/USP) e Observatório Nacional (ON/MCTI), para a catalogação, digitalização e disponibilização online de acervos históricos de sismogramas e magnetogramas, adquiridos ao longo do século XX. Essa iniciativa pretende viabilizar repositórios online para os acervos históricos de sismogramas (pertencentes ao Centro de Sismologia do IAG/USP) e de magnetogramas (provenientes dos Observatórios Magnéticos de Vassouras (RJ) e de Tatuoca (PA) sob supervisão da Coordenação de Geofísica do ON/MCTI), que possibilitará o acesso aos registros de importantes sismos ocorridos no Brasil ao longo de mais de 20 anos, bem como ao registro contínuo do campo geomagnético em território nacional ao longo do último século tanto para a comunidade científica quanto para o público em geral.

Introdução

Nos últimos anos, a recuperação, catalogação e arquivamento de dados científicos históricos vêm ganhando importância na comunidade acadêmica internacional. As bases de dados históricos são provenientes das mais variadas vertentes científicas, que vão desde bancos de dados genéticos até bancos de dados astronômicos e que possibilitam, por exemplo, novas abordagens e revisões sobre resultados anteriormente obtidos. No âmbito da Geofísica, é frequente que informações sejam obtidas por diferentes abordagens e apresentem portanto, particularidades que devem ser devidamente consideradas. Como exemplo, os registros das variações do campo geomagnético eram adquiridos, até poucas décadas atrás, pela utilização de três sensores distintos, sendo cada um deles responsável pelo registro de uma das componentes do campo geomagnético. Para cada componente havia uma correção distinta (linha de base), que era registrada concomitantemente à variação temporal do campo geomagnético. Essas componentes eram gravadas em folhas de papel fotossensível, os chamados magnetogramas. Atualmente, com o advento de magnetômetros e sistemas de aquisição de dados associados, tais procedimentos não são mais necessários, sendo a informação já gravada em mídia digital em formato próprio para o processamento e interpretação. De forma equivalente, somente em meados da década de 1980, com o avanço e disponibilidade de microcomputadores, que registros sismográficos passaram a ser feitos de forma digital com correção de tempo pelo sistema GPS (garantindo uma confiabilidade de tempo da ordem de milissegundos), e não em papel, como feito nas décadas anteriores à década de 1980.

No entanto, os registros magnéticos e sismográficos gravados na forma não digital pelo Observatório Nacional (ON/MCTI) e pelo Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP) estão se perdendo pela decomposição

natural dos registros em papel. Tal fato denota urgência no sentido de se implementarem iniciativas para que se evite a perda completa das informações neles contidas. Dessa forma, a digitalização desses registros visa preservar as medidas realizadas, bem como permitir o uso de novas metodologias para interpretação dos dados antigos em conjunto com os dados atuais, sendo essa uma importante tarefa tanto do ponto de vista científico como também do ponto de vista histórico.

Neste projeto, serão catalogados, digitalizados e disponibilizados online os seguintes acervos de registros históricos: (a) sismogramas provenientes das estações sismográficas operadas pelo IAG/USP, no período compreendido entre 1976 e 1995; (b) os magnetogramas registrados pelos Observatórios Magnéticos de Vassouras (RJ) e de Tatuoca (PA) sob supervisão da Coordenação de Geofísica do ON/MCTI, para os períodos compreendidos entre 1915 e 2007, e 1957 e 2007, respectivamente. Enquanto a catalogação, digitalização e disponibilização dos sismogramas serão realizadas pelo IAG/USP, a catalogação, digitalização e disponibilização dos magnetogramas serão realizadas pelo grupo do ON/MCTI. Para a disponibilização dos acervos, serão desenvolvidos métodos para tratamento e recuperação da informação contida nas imagens digitalizadas, cujo acesso será subsequentemente viabilizado à comunidade científica nacional e internacional via um ou mais portais de internet especialmente desenvolvidos para esse fim, podendo ser unificados ou distintos para os sismogramas e magnetogramas. Essa iniciativa possibilitaria o acesso aos registros de importantes sismos ocorridos no Brasil ao longo de mais de 20 anos, bem como ao registro contínuo do campo geomagnético em território nacional ao longo do último século. A digitalização dos sismogramas visa resgatar a história da sismologia no Brasil, dando oportunidade para aplicar novos métodos de estudos da crosta e do manto, e mesmo de relocalização dos epicentros históricos registrados nos dados coletados desde 1976 pelo IAG/USP. Já a conversão dos dados geomagnéticos para o formato digital, além de representar importante resgate do primeiro conjunto de dados geofísicos obtidos de forma sistemática na América do Sul, permitirá estudar as séries históricas sobre a principal anomalia magnética na superfície da Terra, a Anomalia Magnética do Atlântico Sul, que atualmente desempenha papel fundamental no controle do campo geomagnético global.

Objetivos

O objetivo principal do trabalho conjunto entre o IAG/USP e o ON/MCTI é digitalizar sismogramas e magnetogramas em papel. Para isso, pretende-se digitalizar mais de 200.000 sismogramas pertencentes ao Centro de Sismologia do IAG/USP, e cerca de 60.000 magnetogramas em papel dos Observatórios Magnéticos de Vassouras (RJ) e Tatuoca (PA) pertencentes ao ON/MCTI. Os dados permitirão análises detalhadas dos registros históricos de sismos e da variação secular geomagnética no Brasil. Além disso, a disponibilização dos registros antigos será de vital importância para a divulgação a toda a comunidade científica nacional e internacional.

Resultados esperados

A digitalização, conservação e salvaguarda do material histórico (sismogramas, magnetogramas de medidas relativas e livros de medidas absolutas) permitirão:

- (a) Recuperação e resolução dos dados: a digitalização permitirá que os dados antigos sejam recuperados e, possivelmente, ao se utilizarem novas tecnologias e algoritmos de

processamento consigamos, que seja extraída mais informação dos dados registrados, chegando ao limite de resolução que foi efetivamente registrado pelo aparato analógico utilizado na época. Essa melhoria permitirá uma análise mais eficiente do histórico de sismos e de tempestades magnéticas ocorridas no Brasil no último século. Além disso, tais dados serão de grande importância para toda a comunidade científica nacional e internacional.

- (b) Repositório de dados: os repositórios de dados antigos têm sido extensivamente retrabalhados e melhorados pela comunidade científica internacional. Um exemplo da crescente importância de tais iniciativas é a recente criação de uma revista sob responsabilidade do Grupo Nature, dedicada à divulgação de bancos de dados dessa natureza (<http://www.nature.com/sdata/>). É esperado, ao final deste projeto, que ambas as instituições contarão com extenso repositório de dados (imagens de sismogramas e magnetogramas) e metadados (informações complementares sobre os dados normalmente utilizados para a indexação e busca de registros). Alguns exemplos de divulgação podem ser acessados em:

http://www.geomag.bgs.ac.uk/data_service/data/yearbooks/yearbooks.html

<http://www.wdcb.ru/geomscan/Historic/Cor/>

<http://www.iris.edu/ds/nodes/dmc/data/types/historical/>

Neste projeto serão consolidados dois repositórios, um para os sismogramas e outro para os magnetogramas. Cada um dos repositórios deverá conter tanto os dados (imagens digitalizadas) quanto os metadados associados (guardados em bancos de dados relacionais). Para a elaboração desses repositórios recentemente foi estabelecida uma parceria entre a equipe integrante da COGE-ON/MCTI com o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) para a execução do processo de digitalização do acervo de magnetogramas. No IAG/USP está sendo buscada uma parceria com o Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBi) para utilização do laboratório de digitalização e acervos para a digitalização dos sismogramas.

- (c) Acesso irrestrito ao acervo digital de sismogramas e magnetogramas: a disponibilização dos arquivos em formato digital, não apenas restrita à comunidade acadêmica, é um dos principais objetivos deste projeto. A digitalização dos acervos demanda, mais do que efetivamente digitalizar os registros e a elaboração dos repositórios de dados, é necessário: (i) oferecer uma ferramenta que permita o acesso dos dados pelos usuários, e (ii) oferecer ferramentas de buscas dos dados, pelos metadados, garantindo que o usuário consiga descobrir quais dados podem ser de seu interesse. Tais funcionalidades serão implementadas na forma de um ou mais websites dando acesso a cada um dos repositórios criados. Pretende-se, a partir do repositório digital de magnetogramas, a elaboração de um website pela Divisão de Atividades Educacionais do ON/MCTI para divulgação científica desse repositório. Os sismogramas ficarão acessíveis a partir de um website no endereço <http://www.dadosraros.iag.usp.br/>. Ambos os portais poderão ser integrados para facilitar a busca do usuário por registros sismográficos e magnéticos através da definição de um Webservice, caso seja necessário.

A digitalização dos acervos demanda, mais do que efetivamente digitalizar os registros, consolidar uma base de dados capaz de: (i) oferecer uma ferramenta que forneça dados às pessoas envolvidas, (ii) armazenar dados e metadados e, (iii) oferecer ferramentas de buscas e recuperação dos dados inseridos em plataformas de buscas online.

Equipe

O desenvolvimento deste trabalho contará com os seguintes pesquisadores, técnicos e estudantes nas suas diferentes etapas de execução:

I. Departamento de Geofísica (IAG/USP):

1. Prof. Dr. Marcelo Bianchi (coordenador)
2. Prof. Dr. Ricardo Trindade (chefe do Departamento de Geofísica do IAG/USP)
3. José Roberto Barbosa (técnico de laboratório)
4. Paulo Koki (estudante de graduação e bolsista do Programa Aprender com Cultura da USP de ago./2014 a jul./2015)
5. Verônica Cuencas (estudante de graduação e bolsista do Programa Aprender com Cultura da USP de ago./2014 a jul./2015)
6. Carla Moreira (estudante de graduação voluntária)

II. Coordenação de Geofísica (COGE-ON/MCTI):

1. Dr. Daniel R. Franco (coordenador)
2. Dr. Andrés Papa (chefe da Coordenação de Geofísica do ON/MCTI)
3. Dr. Gelvam A. Hartmann
4. Dr. Elder Yokoyama
5. Alberto Faria dos Santos (técnico de laboratório)
6. Vitor Bernardes (técnico de laboratório)
7. Amal Abdulmaleke (estudante de graduação e bolsista do Centro de Integração Empresa- Escola – CIEE/RJ – de set./2014 a ago./2015)

III. Divisão de Atividades Educacionais, Observatório Nacional (DAED-ON/MCTI):

1. Dr. Cosme Ferreira da Ponte Neto

Os integrantes desta proposta de trabalho estão divididos em duas equipes, respectivamente relacionadas ao IAG/USP e ON/MCTI, para a catalogação e digitalização dos sismogramas do IAG/USP e dos magnetogramas dos observatórios magnéticos de Vassouras (RJ) e Tatuoca (PA), pertencentes ao ON/MCTI. Durante o desenvolvimento do projeto, pretende-se realizar a troca de experiências entre as duas instituições pelo intercâmbio de pesquisadores, estudantes e técnicos envolvidos, pelo compartilhamento de ferramentas e o desenvolvimento de métodos em conjunto, para a correta execução das tarefas e futura disponibilização dos dados.

Cronograma de execução

As atividades do presente foram planejadas em seis tarefas principais, a saber: (i) desenvolvimento e consolidação das interfaces de cadastro; (ii) cadastramento de sismogramas e metadados associados; (iii) preparação e digitalização dos magnetogramas e sismogramas; (iv) cadastramento de magnetogramas e metadados associados; (v) desenvolvimento e consolidação das interfaces de busca; e (vi) preparação de website para divulgação científica. A tabela 1 apresenta o cronograma de trabalho a ser desenvolvido.

Tabela 1: Cronograma de atividades referentes ao plano de trabalho

Período (mês)	Desenvolvimento e consolidação das interfaces de cadastro	Cadastro de sismogramas e metadados associados	Preparação e digitalização dos sismogramas e magnetogramas	Cadastro de magnetogramas e metadados associados	Desenvolvimento e consolidação das interfaces de consulta	Preparação de website para divulgação científica
1-2	X		X			
3-4	X	X	X	X		
5-6		X	X	X		
7-8		X	X	X		
9-10		X	X	X		
11-12		X	X	X		
13-14		X		X		
15-16		X		X		
17-18		X		X		
19-20		X		X	X	X
21-22		X		X	X	X
23-24		X		X	X	X

Dessa forma, pretende-se executar o projeto de digitalização e disponibilização de dados geofísicos históricos em um prazo de 24 meses. Dentro desse prazo deverá ser fornecida uma base de dados consolidada, ao mesmo tempo em que será efetuado o cadastro de ao menos parte de todo o acervo de registros. É importante salientar que a estimativa inicial para a duração deste projeto poderá ser revista, em função de questões inerentes ao andamento das etapas planejadas e de dificuldades dele decorrentes.