

A Geofísica nos institutos de pesquisa

Além do âmbito das universidades, a pesquisa geofísica também é desenvolvida em institutos e centros de pesquisa distribuídos por todo o Brasil. Enquanto algumas instituições dispõem de uma ampla equipe, outros centros utilizam métodos geofísicos aplicados por equipes multidisciplinares. Nesta edição, vamos conhecer um pouco do trabalho desenvolvido por estas instituições.

SBGf promove palestras técnicas gratuitas EVENTOS, PÁG. 5

O Grande Terremoto de Lisboa de 1755: Consequências Científicas, Políticas e Culturais, na Europa e no Brasil

ARTIGO TÉCNICO, PÁG. 16

A Geofísica e o desenvolvimento científico

Esta edição do Boletim SBGf, dedicada à pesquisa geofísica realizada fora do âmbito das universidades, mostra a qualidade dos trabalhos ora desenvolvidos no Brasil e a importância dos mesmos no contexto social. Outras instituições de pesquisa congêneres, não tratadas nesse número, também contam com grupos de pesquisa de elevado nível de conhecimento, que desenvolvem pesquisa de ponta. Futuramente, pretendemos divulgar outras instituições de pesquisa de grande relevância no país. Deve-se salientar que o Brasil vive uma época muito boa em termos da disponibilidade de recursos financeiros para a pesquisa básica em Geociências.

Por outro lado, o Boletim SBGf traz uma entrevista e um artigo que abordam o tema terremoto e mostram a importância de se continuar desenvolvendo trabalhos de pesquisa em sismicidade natural e induzida. Conforme muito bem apresentado, ainda não se consegue prever com exatidão a ocorrência de sismos. Entretanto, pode-se adotar ações diversas que mitiguem os efeitos dos terremotos e outros desastres naturais. E a Geofísica pode ajudar. E muito.

Infelizmente, para imensa tristeza de todos, registramos o falecimento do geólogo Giuseppe Baccocoli, que deixou um enorme vazio entre todos nós e uma baixa insubstituível nas ciências geológicas. Nossa saudade do amigo da SBGf. A todos, uma boa leitura.

CONFIRA NESTA EDIÇÃO:

3 EVENTOS

- AGU "Meeting of the Americas" 2010 recebe 2.830 trabalhos
- Presidente do 12º CISBGf prevê presença aumentada
- IV SimBGf define período de submissão
- III EAGAUP atrai 60 participantes
- 25 anos do curso de Geofísica da USP
- Coquetel de confraternização da SBGf
- SBGf promove palestras técnicas gratuitas
- 16ª Latin Oil Week reúne especialistas da América Latina
- Escola de Verão de Geofísica da USP recebe participantes de oito estados

6 NOTAS

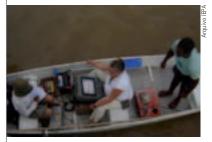
- SBGf defende manutenção de cursos de Geofísica
- 45° CBG conta com o apoio da SBGf
- Nota de falecimento: Giuseppe Bacoccoli
- Disponibilização de Dados de Levantamento Aerogeofísico de Goiás
- Livro destaca produção de petróleo e gás em campos marginais
- 62ª Reunião Anual da SBPC acontece em julho em Natal

8 ENTREVISTA

Haiti e Chile: entre terremotos e tsunami Aderson Farias do Nascimento

10 ESPECIAL

A Geofísica nos institutos de pesquisa



- Inpo
- LNCC
- Funceme
- IEAPM
- IPT
- Impa
- IFPA

16 ARTIGO TÉCNICO

O Grande Terremoto de Lisboa de 1755: Consequências Científicas, Políticas e Culturais, na Europa e no Brasil *Igor Pacca, IAG-USP*

20 AGENDA

CAPA: Unidade do Inpe em Atibaia (SP) Foto: Angela Hadano - Inpe

DIRETORIA DA SBGf

Presidente

Eduardo Lopes de Faria (Petrobras)

Vice-presidente

Inez Staciarini Batista (Inpe)

Diretor-Geral

Renato Lopes Silveira (ANP)

Diretor Financeiro

Neri João Boz (Petrobras)

Diretor de Relações Institucionais Jurandyr Schmidt (Schmidt & Associados)

Diretor de Relações Acadêmicas Ellen de Nazaré Souza Gomes (UFPA)

Diretor de Publicações

Francisco Carlos Neves de Aquino (Petrobras)

Conselheiros

Carlos Cesar Nascimento da Silva (UFRN) Edmundo Julio Jung Marques (OGX) Eliane da Costa Alves (UFF) Jorge Dagoberto Hildenbrand (Fugro) Marcelo Sousa de Assumpção (IAG/USP) Naomi Ussami (IAG/USP) Patricia Pastana de Lugão (Strataimage) Paula Lucia Ferrucio da Rocha (UFRJ) Paulo Roberto Porto Siston (Petrobras) Renato Cordani (Reconsult)

Secretário Divisão Centro-Sul Adalberto da Silva (UFF)

Secretário Divisão Centro-Oeste Adalene Moreira Silva (UnB)

Secretário Divisão Sul Maria Amélia Novais Schleicher (Unicamp)

Secretário Divisão Nordeste Meridional Roberto Max de Argollo (UFBA)

Secretário Divisão Nordeste Setentrional Aderson Farias do Nascimento (UFRN)

Secretário Divisão Norte Jessé Carvalho Costa (UFPA)

Editor-chefe da Revista Brasileira de Geofísica Cleverson Guizan Silva (UFF)

Secretárias executivas Ivete Berlice Dias Luciene Camargo

Coordenadora de Eventos Renata Vergasta

BOLETIM SBGf

Editora-chefe Adriana Reis Xavier

Jornalista responsável

Marcelo Cajueiro (MTb n. 15963/97/79)

Diagramação Diagrama Comunicação

Tiragem: 2.500 exemplares Distribuição restrita

O Boletim SBGf também está disponível no site www.sbgf.org.br

Sociedade Brasileira de Geofísica - SBGf

Av. Rio Branco 156, sala 2.509 20040-003 – Centro – Rio de Janeiro – RJ Tel/Fax: (55-21) 2533-0064 sbgf@sbgf.org.br

AGU "Meeting of the Americas" 2010 RECEBE 2.830 TRABALHOS

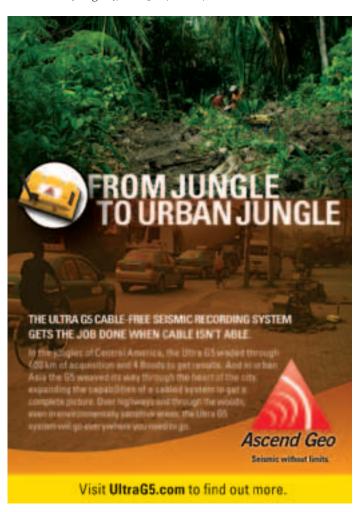
A AGU "Meeting of the Americas" 2010, que será realizada de 8 a 13 de agosto no Ho-



tel Rafain Palace-Centro de Convenções, em Foz do Iguaçu, no Paraná, recebeu 2.830 resumos até o prazo para a submissão de 31 de março. O número foi bem acima do planejado inicialmente e superou a última reunião realizada em Toronto, no Canadá, em 2009, de acordo com o presidente do comitê organizador local, o sismólogo Marcelo Assumpção, da Universidade de São Paulo (IAG-USP).

O evento conta com 244 propostas de sessões científicas, lideradas por mais de 600 *conveners* de instituições de ensino e pesquisa de todo mundo, sendo 270 dos Estados Unidos e Canadá, 180 do Brasil, 100 dos demais países da América Latina, 90 da Europa e 20 da Ásia e Austrália. A lista completa das sessões propostas para o evento, que está sendo realizado pela primeira vez na América do Sul, está no *site* do encontro *www.agu.org/meetings/ja10*.

Os organizadores estimam receber cerca de 2 mil profissionais de diversas partes do mundo com atuação em todas as áreas das Geociências, desde Ciências Atmosféricas, Oceanografia, Mudanças Climáticas e Hidrologia, passando por Geologia, Tectônica, Geomagnetismo, Sismologia e Geodésia até Ciências Espaciais e Planetologia, que debaterão os avanços científicos no estudo do planeta Terra. Apesar de ser organizado nos moldes de uma reunião da AGU, explica Marcelo Assumpção, o evento será um congresso de todas as sociedades participantes, como a SBGf, SBG, SBMet, AOCEANO, AAGG (Argentina), SGC (Chile), SUG (Uruguai), ABEQUA, ABRH, entre outras.



PRESIDENTE DO 12º CISBGF PREVÊ PRESENÇA AUMENTADA O 12º Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica (12º CISBGf), que acontecerá de 14 a 18 de agosto de 2011 no Rio de Janeiro, deverá apresentar crescimento em relação ao número de trabalhos técnicos, participantes, expositores e retorno financeiro para a Sociedade, estima Ana Cristina Chaves, da Geosoft, eleita recentemente como presidente (general chairman) do evento.

Um dos motivos para a avaliação otimista da organizadora é a escolha do local do 12º CISBGf. O Centro de Convenções SulAmérica fica na região central do Rio de Janeiro, cidade que concentra a sede da Petrobras e outras importantes empresas e instituições empregadoras de geofísicos e profissionais de áreas correlatas. Além da excelente localização, o Centro dispõe de muito mais espaço e infraestrutura que os hotéis Glória e Intercontinental onde a SBGf sediou no passado as versões cariocas do evento.

"Teremos mais espaço tanto para apresentações técnicas, quanto para a exposição", ressalta Ana Cristina.

A conjuntura econômica internacional é outro fator que embasa as projeções otimistas da *chairman*. O 11º CISBGf, que aconteceu em 2009 em Salvador, sofreu com a crise financeira mundial. Justamente no período crucial de definição da participação de empresas e geofísicos, no final de 2008 e início de 2009, o mundo vivia a fase mais aguda da crise.

"Como a previsão de muitos especialistas econômicos é de que estamos em rota ascendente na situação econômica mundial, nossa expectativa é de que o evento de 2011 atraía um número maior de trabalhos técnicos e workshops", afirma Ana Cristina. "Além disso, esperamos que o mercado norte-americano continue em sua rota de recuperação econômica, o que nos permitirá contar com mais empresas expositoras".

A presidente do 12º CISBGf ressalta ainda que o fortalecimento da imagem do Brasil no exterior, hoje considerado um país emergente e de economia sólida, e do Rio de Janeiro, cidade que sediará a final da Copa do Mundo de 2014 e as Olimpíadas de 2016, representa outro fator de atração para o evento de participantes e empresas internacionais.

Apesar da conjuntura desfavorável, o 11º CISBGf, realizado de 24 a 28 de agosto de 2009 no Centro de Convenções da Bahia, foi um sucesso e quebrou recordes. O congresso e a Expogef 2009 atraíram 2.740 profissionais, estudantes e expositores, um crescimento expressivo em relação aos cerca de 2.300 circulantes da edição anterior do evento, realizada em 2007 no Rio de Janeiro. A Expogef 2009 contou com 52 empresas expositoras, contra 48 da feira de 2007. E pela primeira vez, o evento contou com a presença massiva de mais de 700 estudantes do ensino médio, atraídos pela exposição "O que é Geofísica?"

O 12º CISBGf tem totais condições de superar os resultados do evento do ano passado, desde que receba o apoio incondicional de todos, ressalta Ana Cristina: "O crescimento demandará maior participação em diversos sentidos, de voluntários para o comitê, submissão de *papers*, mais inscritos e mais expositores. Faço aqui minha solicitação de colaboração de todos para que tenhamos mais uma excelente experiência em nosso Congresso Internacional".

EVENTOS

IV SimBGf define período de submissão

O período de submissão de trabalhos para o IV Simpósio Brasileiro de Geofísica da SBGf (IV SimBGf) é de 3 de maio a 30 de julho. O evento, que tem como tema "Novas Fronteiras da Exploração Geofísica", acontecerá de 14 a 17 de novembro no



hotel Royal Tulip Brasília Alvorada, na capital brasileira.

O tema do simpósio convida à discussão sobre os desafios das novas fronteiras da exploração geofísica, considerando as novas tecnologias para aquisição, processamento e interpretação de dados geofísicos, com aplicações na indústria do petróleo, na mineração, no meio ambiente e nos recursos hídricos.

O Simpósio Brasileiro de Geofísica se define a partir da necessidade da realização de um evento nacional de Geofísica nos anos intercalados aos do Congresso Internacional da SBGf (CISBGf) para promover a discussão dos temas científicos de interesse para a academia e a indústria.

Outras informações sobre o IV SimBGf estão no site http://simposio.sbgf.org.br.

III EAGAUP ATRAI 60 PARTICIPANTES

Patrocinado pela SBGf, o III Encontro de Alunos de Geofísica Aplicada das Universidades Paulistas (EAGAUP) ocorreu na Unicamp nos dias 16 e 17 de novembro de 2009. A professora Amélia Novais, do IMECC-Unicamp e secretária da Regional Sul da SBGf, abriu o evento, dando boas-vindas aos participantes em nome da comissão organizadora. Em seguida, a palestra de abertura foi feita por Ivan Simões Filho, vice-presidente da British Petroleum (BP). A manhã do primeiro dia ainda contou com as palestras da professora Valéria Barbosa, do Observatório Nacional, e do professor Lúcio Santos, do Departamento de Matemática Aplicada do IMECC-Unicamp. Na parte da tarde, aconteceram cinco apresentações de alunos e a palestra de Josimar Silva, da Schlumberger.

O segundo dia começou com a palestra de Gustavo Mello, da Adimb. Eduardo Filpo, da Petrobras, também participou do evento, apresentando a palestra intitulada "Conversão tempoprofundidade". A manhã terminou com mais três apresentações de alunos. À tarde, houve as palestras do professor João Dourado, da Unesp - Campus Rio Claro, do professor Carlos Mendonça, do IAG-USP, e de Diogo Michelon, da OGX.

A mesa-redonda sobre o tema "Regulamentação da profissão de geofísico" foi composta por Nivaldo Bosio (CREA-SP), Jurandyr Schmidt (SBGf), Naomi Ussami (IAG-USP), Martin Tygel (IMECC-Unicamp) e Gustavo Mello (Adimb).

No total, foram 60 participantes entre alunos de graduação e pós-graduação, pós-doutorandos, professores e palestrantes. Os 44 alunos inscritos pertencem a várias instituições como IAG-USP, Unesp - Campus Rio Claro, Observatório Nacional e Unicamp (IMECC, IGE, DEP e IFGW). O IV EAGAUP está programado para ocorrer este ano.



Mesa-redonda 'Regulamentação da profissão de geofísico': Nivaldo Bosio, Jurandyr Schmidt, Naomi Ussami, Martin Tygel e Gustavo Mello.

25 ANOS DO CURSO DE GEOFÍSICA DA USP

O Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP) celebrou no dia 3 de dezembro de 2009 os 25



Homenagem ao professor Igor Pacca

anos do curso de Geofísica em evento que teve o apoio da SBGf.

Os professores Jorge Luís Porsani, chefe do Departamento de Geofísica, e Leila Soares Marques, coordenadora do curso de graduação, abriram a cerimônia, que contou com uma mesa-redonda sobre o mercado de trabalho e a vida acadêmica do setor. Foram também realizadas duas palestras: "Novas Tecnologias Geofísicas – Métodos Eletromagnético e Gravimétrico e suas aplicações", por André Rabelo (Fugro), e "Seismic Data Processing Quality Control: Examples of Current Methods and Practices", por Bill Cafarelli (PGS).

Durante o evento, o ex-presidente da SBGf e professor do IAG Igor Ivory Gil Pacca recebeu uma homenagem em reconhecimento ao papel que desempenhou na criação do curso de Geofísica e à dedicação ao curso e ao instituto.

Criado em 1984, o curso de bacharelado em Geofísica da USP foi o primeiro curso de graduação na área no país. De acordo com o professor Pacca, o curso enfrentou muitas pressões no início, principalmente de associações de profissionais que temiam perder mercado para os geofísicos. No entanto, na opinião dele, tais obstáculos foram superados com o desenvolvimento da Geofísica nas últimas décadas e com a necessidade crescente de profissionais especializados no mercado.

Segundo o professor Porsani, 155 alunos já se formaram como geofísicos na USP, e outros 194 estão estudando atualmente. O Departamento de Geofísica também dispõe de um Programa de Pós-graduação com mestrado e doutorado.

O IAG desenvolve pesquisas em Geofísica Básica – através de diversos métodos como Geofísica Nuclear, Gravimetria e Geomagnetismo, Paleomagnetismo e Magnetismo de Rocha, Geodésia e Sismologia – e em Geofísica Aplicada, que envolvem prospecção mineral, meio ambiente, hidrogeologia, arqueologia, geotecnia e instrumentação geofísica.

Coquetel de confraternização da SBGf

O tradicional coquetel de confraternização de encerramento de ano da SBGf aconteceu no dia 3 de dezembro de 2009, no Rio Scenarium, na Lapa, centro do Rio de Janeiro. Durante o evento, o diretor-geral Renato Silveira agradeceu a presença dos cerca de 150 associados e convidados e discorreu sobre os próximos eventos da sociedade: o Fórum Métodos Não-Sísmicos, o IV SimBGf e o 12º CISBGf.

Na ocasião, reconhecendo as significativas contribuições à Geofísica no país, a diretoria da SBGf homenageou os associados Ana Cristina Fernandes Chaves, da Geosoft, e Simplício Lopes de Freitas, da Schlumberger.



Ana Cristina Chaves e Paulo Siston



Neri Boz e Simplício Freitas

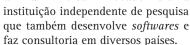
SBGf promove palestras técnicas gratuitas

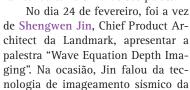
A SBGf está promovendo uma série de palestras técnicas gratuitas em sua sede, no Rio de Janeiro. Nos primeiros meses de 2010, quatro apresentações foram realizadas com êxito.



Em 3 de fevereiro, a palestra "Norsar Seismic Modeling Technology, Application and R&D" foi ministrada pelo Managing Director da empresa norueguesa, Aasmund Drottning, que falou sobre o trabalho da Norsar nas áreas de modelagem e de sistemas de monitoramento sísmico e do uso dos softwares na

exploração petrolífera. Drottning considera que o Brasil está se tornando um dos grandes mercados para a Geofísica. "Fui ao congresso da SBGf no ano passado e gostei bastante. Havia muito estudantes", afirma. A Norsar Innovation é uma





Landmark, que é utilizada para obter imagens de alta qualidade de estruturas geológicas complexas. Segundo ele, a tecnologia é muito usada no setor de petróleo, mas há outras aplicações. "Um dos meus colegas, por exemplo, está traba-



DA AMÉRICA LATINA

lhando em uma tecnologia similar para usar em exames de câncer de mama", esclarece. Jin fundou a Screen Imaging Technology, que mais tarde foi adquirida pela Landmark.

Em 24 de março, a CGGVeritas realizou um ciclo de palestras. A primeira foi ministrada por Carl Berg,

Foi realizada de 22 a 24 de março, no Sheraton Rio Hotel, no Rio de Janeiro, a 16ª Latin Oil Week, que reuniu especialistas de toda a América Latina para discutir o mercado atual de petróleo e gás e as perspectivas para o futuro do setor.

16a Latin Oil Week reúne especialistas

Mais de 90 empresas, agências e entidades que operam na área de petróleo e gás participaram do evento, que foi organizado pela Global Pacific & Partners e teve o apoio da SBGf.

No primeiro dia da conferência, foi realizado o 6º Latin Petroleum: Strategic Briefing, no qual os participantes analisaram a dinâmica da oferta e demanda no setor. Também foram feitas apresentações sobre companhias e agências regulatórias de petróleo e gás da América Latina.

Nos dias 23 e 24, aconteceu o 16º Latin Upstream, focado na exploração de petróleo e gás. Palestrantes de diversos governos e companhias petrolíferas apresentaram estratégias, analisaram riscos, e discutiram as novas oportunidades e a integração do mercado de energia.

Entre os palestrantes, estavam o Dr. Christopher Smith, do Departamento de Energia dos EUA, que discorreu sobre o mercado de energia americano; a Dra. Suzana Kahn, Secretária de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental do Brasil, que falou sobre as perspectivas do mercado de energia brasileiro; e o Dr. Armando Zamora, da Agência Nacional de Hidrocarbonetos da Colômbia, que apresentou oportunidades de investimentos em seu país.

Vice-Presidente de Monitoramento de Reservatórios, que enfatizou como o monitoramento 4D fez elevar o valor dos campos maduros do Mar do Norte. Em seguida, o especialista em Geofísica marinha Bill Howieson explicou como a empresa utiliza as tecnologias Sercel Sentinel e Nautilus de modo a produzir imagens com grande definição na sísmica 4D.

Henning Hoeber, Gerente de Tecnologia de Processamento 4D, e Didier Lecerf, do centro de tecnologia da CGGVeritas em Macaé, apresentaram as pesquisas que a companhia está desenvolvendo para diminuir ruídos e combinar diversas tecnologias a fim de fornecer um apurado sinal 4D híbrido. Por fim, Richard Bale discorreu sobre as tecnologias de processamento de dados OBC, e Jean-Luc Formento, da CGGVeritas Hampson-Russell Software & Services, destacou as mais recentes técnicas de caracterização de reservatórios com sísmica 4D utilizando inversão Global 4D.

A palestra "3D EM: current capabilities and future development", foi ministrada em 31 de março por Dave Ridyard, Presidente para as Américas da companhia norueguesa EMGS, que falou sobre a utilização de métodos eletromagnéticos 3D para medir a resistência específica subterrânea. Segundo Ridyard, embora a principal



aplicação dessa tecnologia seja na indústria do petróleo, ela também é empregada no sequestro de carbono e para encontrar água. Ele considera que no Brasil, o interesse dos jovens pela indústria de óleo e gás é maior do que em outros lugares do mundo. "Quando você vai a convenções na Europa, vê que a exploração de petróleo é bastante impopular entre os mais novos, mas quando você vem aqui, é excitante ver tantos jovens entrando nessa indústria, animados para achar petróleo e gás preservando o meio ambiente", disse ele, lembrando que a tecnologia eletromagnética 3D não causa danos à natureza.

Para conferir o calendário das próximas palestras promovidas pela SBGf, basta visitar o site da sociedade (www.sbgf.org.br).

Escola de Verão de Geofísica da USP recebe PARTICIPANTES DE OITO ESTADOS

De 1° a 12 de fevereiro, o Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP) realizou a 12ª edição de sua tradicional Escola de Verão de Geofísica.

Oitenta e cinco alunos dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia, Ceará, Paraná e Rio Grande do Sul participaram da Escola em 2010. Segundo Maria Perpétua Couto, secretária do Departamento de Geofísica do IAG, as vagas para todos os cursos foram preenchidas.

Foram ministrados quatro cursos na Escola de Verão deste ano, dos quais dois de extensão universitária - Interpretação Estrutural de Dobras e Falhas em Ambientes Compressivos e Distensivos, ministrado por Mario Neto Cavalcanti de Araújo, da Petrobras; e GMT: Gráficos, Mapas e Análise de Dados, por Yára Regina Marangoni, do IAG.

Os dois outros cursos eram disciplinas da pós-graduação: Aquisição, Modelagem e Inversão de Dados Geoelétricos Aplicados à Exploração de Recursos Naturais, apresentado por Fernando Acácio Monteiro dos Santos, da Universidade de Lisboa; e Técnicas para Reconstrução Paleogeográfica, por Manoel Souza D'Agrella Filho e Ricardo Ivan Ferreira da Trindade, ambos do IAG.

Segundo os organizadores do evento, a Escola de Verão de 2010 foi muito bem-sucedida, tanto no aspecto da organização quanto dos cursos ministrados. A próxima edição da Escola está prevista para os primeiros meses de 2011.

NOTAS

SBGf defende manutenção de cursos de Geofísica

O Ministério da Educação abriu recentemente uma consulta pública acerca do agrupamento de cursos universitários de algumas áreas, nas quais o de Geofísica estaria incluído.

A SBGf, ao ser informada sobre a consulta, decidiu intervir em defesa dos cursos de Geofísica e reuniu-se em outubro de 2009 com o coordenador-geral de Regulação da Educação Tecnológica do Ministério da Educação, Paulo Wollinger, e seu assessor, Gustavo Henrique.

Durante a reunião, Wollinger explicou aos representantes da SBGf – o diretor institucional Jurandyr Schmidt e a secretária da Regional Centro-Oeste Adalene Moreira Silva – que a consulta pública visa unificar vários cursos que, apesar de terem nomes diferentes, possuem grades curriculares similares. No caso da Geofísica, haveria a unificação com o curso de Geologia ou com o de Geografia.

Os representantes da SBGf esclareceram que as estruturas curriculares dos cursos de Geofísica e Geologia são bastante diferentes, e que os cursos de Geofísica e Geografia têm em comum apenas a utilização de mapas. Wollinger também foi informado que o projeto de regu-

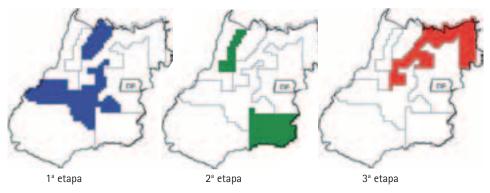
lamentação da carreira de geofísico está tramitando no Senado Federal, e que o setor está em franca expansão no Brasil, com uma demanda cada vez maior por profissionais da área, principalmente devido às descobertas de óleo no pré-sal, que devem muito à sísmica. Wollinger assegurou que examinaria o material entregue pelos representantes da SBGf a fim de tomar uma decisão final.

Membros da área de Ciências da Terra e do Universo da Academia Brasileira de Ciências encaminharam carta ao Ministro da Ciência e Tecnologia, Sergio Machado Rezende, manifestando sua preocupação quanto ao possível retrocesso no desenvolvimento científico e tecnológico na área de Ciências da Terra. O grupo ainda ressaltou que há projetos de criação de novos cursos na Unesp e Unicamp.

A avaliação da SBGf é que os sete cursos existentes de Geofísica, entre eles o da USP que completou 25 anos, permanecerão como estão agora ou serão temporariamente agrupados com os cursos de Geologia. A Sociedade continuará acompanhando o processo a fim de informar aos sócios sobre a decisão do Ministério.

Disponibilização de Dados de Levantamento Aerogeofísico de Goiás

A Secretaria de Indústria e Comércio/Superintendência de Geologia e Mineração (SIC/SGM) do Estado de Goiás, juntamente com a Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia (MME/SGMT), está disponibilizando gratuitamente todos os dados referentes à terceira etapa do Levantamento Aerogeofísico do estado.



Segundo Luiz Fernando Magalhães, superintendente de geologia e mineração da SIC, a iniciativa dá continuidade à política de disponibilizar as informações do levantamento três anos após o lançamento dos dados de cada etapa.

Os dados das duas primeiras etapas geraram um grande interesse no setor, segundo Luiz Fernando, ocasionando milhares de acessos aos *sites* dos órgãos competentes. Os procedimentos a serem seguidos para o *download* do material podem ser encontrados nos *sites www.sic.goias.gov.br* ou *www.lapig.iesa.ufg.br/sgm.*

Áreas levantadas. 1ª etapa - Área 1: Arco Magmático de Arenópolis, Complexo Anápolis-Itauçu e Seqüência vulcano-sedimentar de Juscelândia; Área 2: Arco Magmático de Mara Rosa. 2ª etapa - Área 3: Oeste do Arco Magmático de Mara Rosa; Área 4: Faixa Brasília Sul. 3ª etapa - Área 5: Paleo-Neoproterozóico do Nordeste de Goiás.

62^a Reunião Anual da SBPC acontece em Julho em Natal

A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) realizará, de 25 a 30 de julho, a 62ª Reunião Anual. O evento, que acontecerá na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em Natal, terá como tema "Ciências do Mar: herança para o futuro".

A Reunião Anual da SBPC conta com a participação de autoridades, gestores do sistema nacional de ciência e tecnologia e representantes de diversas sociedades científicas. Mais de 10 mil pessoas são esperadas para o evento deste ano.

A programação inclui conferências, simpósios, mesas-redondas,

encontros, sessões especiais, mini-cursos e sessões de pôsteres para apresentação de trabalhos científicos. A reunião também será palco das premiações de quatro concursos: o 7º Prêmio Destaque do Ano na Iniciação Científica, o 53º Concurso Cientistas de Amanhã, 30º Prêmio José Reis de Divulgação Científica e o 25º Prêmio Josem Cientista

Junto com a Reunião Anual, acontecerão eventos paralelos, como a mostra de ciência e tecnologia (Expo C&T); a SBPC Jovem, com uma programação voltada para o público infanto-juvenil; e a SBPC Cultural, que reunirá várias atividades artísticas da região.

A programação científica completa estará disponível a partir de junho no *site* do evento: *www.sbpcnet.org.br/natal*.

45° CBG CONTA COM O APOIO DA SBGf

Estão abertas as inscrições para o 45° Congresso Brasileiro de Geologia (45° CBG), que será realizado de 26 de setembro a 1° de outubro de 2010 no Hangar (Centro de Convenções e Feiras da Amazônia), em Belém, capital do Pará.

O tema central do CBG deste ano é "Desenvolvimento e Mudanças Globais: a Importância das Geociências". De acordo com os organizadores, o tema escolhido reflete a preocupação mundial com a sobrevivência do homem no planeta e o reconhecimento do papel das ciências da Terra no desenvolvimento econômico e social do Brasil.

A programação inclui simpósios, sessões técnico-científicas, fóruns, conferências, mesas-redondas, reuniões gerais, minicursos, excursões e visitas técnicas. Entre os temas abordados estão geodi-

nâmica, geoquímica, recursos minerais e energéticos, geologia sedimentar e mudanças climáticas.

Os trabalhos técnico-científicos serão publicados na forma de resumo simples, com até 500 palavras e preferencialmente em português, língua oficial do evento. Resumos em espanhol ou inglês também podem ser aceitos. Os trabalhos serão apresentados pelos congressistas nos simpósios temáticos e sessões técnico-científicas.

Na mesma ocasião do CBG, será realizada a Expogeo 2010, uma feira de produtos e serviços aberta ao público externo, da qual podem participar empresas públicas e privadas, ONGs, sociedades científicas, associações de classes, universidades e outras instituições relacionadas às geociências.

Os sócios da SBGf quites com a anuidade de 2010 têm desconto na inscrição para o 45° CBG. Mais informações podem ser obtidas no *site* do evento: *www.45cbg.com.br.*

Livro destaca produção de Petróleo e gás em campos marginais

O livro "Produção de Petróleo e Gás em Campos Marginais – Um Nascente Mercado no Brasil", organizado pelo professor Doneivan Fernandes Ferreira, do Departamento de Geologia e Geofísica

Aplicada da UFBA, ressalta o fato do estado da Bahia ser o berço da produção de petróleo no Brasil e, agora, do nascente mercado de pequenos produtores em campos marginais.

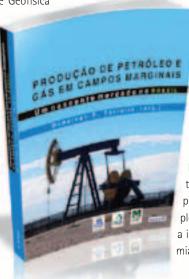
O livro foi organizado pelo Prof. Doneivan Ferreira com a colaboração de 32 autores – profissionais de várias áreas de atuação e de reconhecido expertise – que escreveram 23 artigos sobre o tema com uma abordagem multidisciplinar.

A obra objetiva identificar alguns dos principais desafios deste novo setor, trazer ao conhecimento da sociedade a importância do desenvolvimento deste mercado no Brasil, reunir alguns dos principais protagonistas deste nicho, estabelecer um registro histórico deste mercado, e fornecer li-

teratura técnica-especializada para os novos entrantes, tanto os da área empreendedora como os da academia.

O livro é dividido em sete capítulos: Introdução; Panorama da Atividade, onde é feito um importante registro

> histórico do setor e uma análise atual do mesmo nos EUA; Regulação e Questões Jurídicas, no qual importantes questões sobre o processo licitatório, contratos e regulação são tratadas; Meio Ambiente e Responsabilidade Social, enfocando questões do licenciamento ambiental, crédito de carbono e impactos sociais em áreas de produção; Economia e Gestão, envolvendo questões de gestão econômico-financeira; Exploração e Produção, discutindo uma variedade de questões operacionais das fases de reabilitação e produção, o potencial de novas campanhas exploratórias em áreas maduras, e a abertura para a inovação e P&D; e O Novo Mercado e a Academia, abordando questões epistemológicas.



NOTA DE FALECIMENTO: GIUSEPPE BACOCCOLI

A SBGf lamenta o falecimento do associado Giuseppe Bacoccoli, um dos maiores especialistas do país em exploração e produção de petróleo e gás.

Bacoccoli nasceu na Itália em 8 de outubro de 1941. Mudou-se com a família para o Brasil em 1957, naturalizando-se brasileiro doze anos depois. Graduou-se em Geologia pela UFRJ em 1964. Trabalhou na Petrobras por 34 anos, tendo sido um dos profissionais que atuou no primeiro poço marítimo do Brasil, perfurado em 1968.

Bacoccoli também coordenou o Plano Quinquenal de Exploração iniciado em 1980, que foi criado para solucionar o problema do aumento do preço do petróleo. O plano, que previa a produção de 500 mil barris de óleo por dia em 1985, foi visto com desconfiança por vários setores, que consideravam a meta alta demais para ser alcançada. No entanto, a equipe da Petrobras conseguiu atingir a produção de meio milhão de barris já em 1984.

Desde 2000, Bacoccoli atuava como consultor e pesquisador visitante do Programa de Recursos Humanos da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) junto à Coppe/UFRJ. Em 2008, lançou o livro "O Dia do Dragão: Ciência, Arte e Realidade no Mundo do Petróleo", uma coletânea de 36 contos na qual relatou importantes experiências de sua carreira no setor petrolífero.

Giuseppe Bacoccoli fale-

ceu no dia 17 de novembro de 2009 no Rio de Janeiro, aos 68 anos, deixando esposa e duas filhas.

ENTREVISTA

Haiti e Chile: entre terremotos e tsunami

A SBGf lamenta as perdas humanas e materiais causadas pelos terremotos do Haiti e do Chile, ocorridos em janeiro e fevereiro de 2010. Para esclarecer as circunstâncias desses desastres, o Boletim SBGf entrevistou Aderson Farias do Nascimento, professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e secretário da Regional Nordeste Setentrional.

É possível estabelecer alguma ligação entre o terremoto ocorrido no Rio Grande do Norte no dia 11 de janeiro e o terremoto no Haiti, no dia 12? Há alguma relação entre o terremoto do Haiti e os sismos menores registrados em outras partes do continente americano nas semanas posteriores? Dada a sua magnitude, é improvável que o terremoto no RN tenha engatilhado o terremoto no Haiti. Quanto à relação entre o sismo do Haiti e outros sismos no continente, existem estudos que indicam que alguns grandes terremotos podem engatilhar outros em áreas distintas. No entanto, para que isso seja demonstrado, é preciso uma análise cuidadosa dos dados. Terremotos ocorrem

no continente americano todos os dias, então é difícil dizer que o terremoto A causou o terremoto B.

Um outro efeito que ocorre é relacionado com o aparecimento das réplicas. Após o terremoto do Haiti, por exemplo, foram registradas várias perto do sismo principal. Esse fenômeno é mais simples de explicar, uma vez que próximo ao terremoto principal, a região fica fragilizada e é mais fácil de romper de novo. Mas este efeito é local.

É possível encontrar alguma conexão entre os terremotos do Haiti e do Chile? É difícil saber. Para ter uma ideia, nos dias 3, 5 e 10 de janeiro tivemos terremotos de magnitudes maiores ou iguais a 6.5 Mw em outras partes do mundo: Ilhas Salomão e norte da Califórnia. No entanto, não é fácil estabelecer relações entre estes terremotos e o do Haiti, por exemplo. No caso do Chile (27/2), em dias anteriores (18 e 26/2) registramos um terremoto de magnitude 6.9 Mw na fronteira entre a China e a Coréia do Norte e outro nas Ilhas Ryukyu, no Japão, com magnitude 7.0 Mw. Neste sentido, teriam sido estes provocadores do



sismo do Chile, ou eles foram provocados pelo terremoto do Haiti? No caso do Chile, trata-se de uma região de borda de placa tectônica. Infelizmente, terremotos de grandes proporções nestas regiões ocorrem frequentemente.

O Haiti é uma região com tendência a sofrer terremotos? Era possível prever que ocorreria esse fenômeno? Bom, aquela região próxima ao Haiti é o encontro das Placas Caribenha e da América do Norte. Acredita-se que o sistema de Enriquillo-Plantain foi responsável por outros grandes terremotos na região em 1869, 1770 e 1751.

Em relação à previsão: recentemente, estudos têm utilizado as medidas de deformação da crosta através de GPS e identificado regiões mais prováveis de ocorrência de um tremor. Em alguns casos, é possível dizer algo sobre o potencial de magnitude que há naquela região, mas para obter medidas confiáveis de



deformação da crosta, são necessários alguns anos de monitoramento.

E quanto ao Chile? Um estudo com GPS, análise da sismicidade histórica, dentre outras coisas, foi feito no Chile. Eles identificaram a região de Maule, onde ocorreu o terremoto, como uma área com potencial sismogênico de grandes proporções. No entanto, não é possível dizer que o terremoto foi previsto, no sentido de saber sua magnitude, localização e data de ocorrência.

O terremoto do Haiti pode ser considerado o mais avassalador da história recente, em termos de destruição de propriedade e perdas humanas? Certamente. Segundo dados oficiais, 222.570 pessoas morreram, cerca de 300.000 ficaram feridas, 1.300.000 foram desabrigadas. Quase 100.000 casas foram destruídas e 190.000 sofreram danos, na região de Porto Príncipe e no sudoeste do país.

É possível traçar algum tipo de paralelo entre estes grandes terremotos e o sismo

de Lisboa de 1755? O terremoto de Lisboa foi devastador. Em Portugal, estimase que cerca de 35.000 pessoas morreram. Isso é muito, especialmente se considerar que a população de Lisboa era de aproximadamente 200.000. No Marrocos, em torno de 10.000 pessoas morreram.

A Nasa noticiou que o terremoto do Chile encurtou os dias na Terra. Como isso é possível? A duração dos dias depende da posição do eixo da Terra em relação ao Sol. Quando um terremoto desta magnitude ocorre, o eixo pode sofrer variações muito pequenas, mas mensuráveis. Para os seres vivos, o efeito é imperceptível, mas para quem faz rastreio de satélites e outras observações que exigem muita precisão, isso é importante.

Quando o terremoto do Chile aconteceu, em princípio a Marinha chilena descartou a hipótese de tsunami, o que mais tarde resultou na perda de muitas vidas. Como é feita a previsão de um tsunami? É dificil acertar uma previsão como essa ou foi

> uma questão de imprudência? Quando uma falha geológica se movimenta de modo a formar um "degrau" entre um lado e outro da falha, a água que está sobre o lado da falha que é levantado movimenta-se, gerando uma onda que viaja em direção ao continente. Quando esta onda chega perto da praia, ela quebra e temos então aquela sequência de ondas que invadem o litoral. Os tsunamis são gerados neste tipo de falhamento e, em geral, para terremotos com magnitude em torno de 6.5. O potencial destrutivo do tsunami também depende da profundidade do terremoto - em geral, terremotos mais profundos produzem menor estrago. Portanto, o tsunami é um efeito dos terremotos ocor

ridos no mar sob certas condições.

No caso do Haiti, apesar da magnitude ser de 7.0, a maneira que as placas se movimentaram não favoreceu a geração de um tsunami. No caso do Chile, sim, uma vez que a Placa de Nazca desloca-se para baixo da Placa Sul-Americana.

Para saber se um terremoto pode gerar tsunami, é preciso conhecer sua magnitude, localização e qual tipo de falhamento foi provocado. Isso é possível caso se tenha uma boa rede sismográfica. Também são utilizadas bóias para monitorar as variações do nível do mar. Estas informações são então confrontadas com modelos feitos por computador para se avaliar o potencial de tsunami. Os modelos podem prever a amplitude e hora de chegada das ondas em diversos pontos da costa. Note que a previsão pode ter muitas incertezas, uma vez que depende também das condições locais da costa e das imprecisões na localização do terremoto etc. No caso do Chile, certamente deve ter havido alguma falta de informação que levou a Marinha a não emitir o alerta.

No Brasil temos estações de monitoramento sísmico, mas existe algum monitoramento de tsunamis? O Brasil não possui um sistema de alerta. Os terremotos que ocorrem no Brasil são no interior; os que ocorrem na costa não têm potencial para provocar tsunamis, uma vez que o falhamento entre as placas não favorece este fenômeno.

Como funciona a comunicação do Brasil com as estações sismológicas de outros países? No Brasil, a estação de Riachuelo (cerca de 70 km a oeste de Natal) é uma estação da rede mundial mantida através de um convênio da UFRN com o Serviço Geológico dos EUA (USGS). Esta estação transmite em tempo real para o National Earthquake Information Center - NEIC, em Denver, Colorado. Adicionalmente, o Brasil é signatário do acordo de nãoproliferação de armas atômicas, que tem que ser verificado através de monitoramento sismológico. Assim, os dados desta estação também são transmitidos para as Nações Unidas, em Viena, na Áustria.

O monitoramento sismológico no Brasil melhorou bastante, especialmente por conta de grandes projetos, que promovem o conhecimento do território nacional e a integração entre diferentes instituições.

Your solution for multi-vendor application and data interoperability is bigger and more flexible than ever before.

OpenSpirit connectivity drives cross-discipline collaboration, so you can build the workflows you need to get the jeb done, right from the start.

OpenSpirit

www.openspirit.com

Veja a entrevista completa no site da SBGf **ESPECIAL**

A Geofísica nos institutos de pesquisa

Além do âmbito das universidades, a pesquisa geofísica também é desenvolvida em institutos e centros de pesquisa distribuídos por todo o Brasil. Algumas destas instituições, como o Inpe, dispõe de uma ampla equipe de cerca de 30 pesquisadores com formação em Geofísica, alocados, sobretudo, na área de Geofísica Espacial. O IEAPM também conta com um grupo importante de oficiais de Marinha com mestrado em Geologia e Geofísica marinha. Outros centros têm poucos geofísicos (ou mesmo nenhum) em seus quadros, mas utilizam métodos geofísicos, aplicados por equipes multidisciplinares. Este é o caso do LNCC, da Funceme, do IPT, do IMPA e do IEPA. Nesta reportagem, vamos conhecer um pouco do trabalho desenvolvido por estas instituições.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE)

www.inpe.br

Órgão do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), o Inpe é líder no Brasil em pesquisas em Geofísica Espacial e possui uma posição de respeito na comunidade científica internacional nessa área. A instituição desenvolve também pesquisas em Geofísica Aplicada.



Cerca de 30 pesquisadores com formação em Geofísica atuam no Inpe nestas duas áreas, informa a professora Inez Staciarini Batista. Em Geofísica Espacial os principais projetos em curso são: estudos fotométricos na região antártica; satélite científico para estudo da aeronomia

equatorial (EQUARS); observação de temperatura e ventos termosféricos usando a emissão do 630.0 nm; química, dinâmica e climatologia da alta estratosfera, mesosfera e baixa termosfera; mudanças globais na alta atmosfera; aerossóis estratosféricos; estudos ionosféricos com radioequipamentos de superfície; pesquisa ionosférica usando GPS; estudo da ionosfera com foguetes e satélites; modelagem ionosférica; origem solar e interplanetária das tempestades geomagnéticas; previsão de tempestades geomagnéticas; e física de plasma espacial. Em Geofísica Aplicada, há pesquisas relacionadas à indução eletromagnética e às variações geomagnéticas.

A origem do Inpe data do início dos anos 60, quando foi instituído em São José dos Campos, Estado de São Paulo, o Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE), marco do ingresso do Brasil na chamada "era espacial". O objetivo era dotar o país de infraestrutura capaz de realizar trabalhos relativos à utilização do espaço, constituir um núcleo de técnicos e pesquisadores especializados na área e promover cooperação com outros países.

O Inpe conta com unidades em São José dos Campos (SP), Cachoeira Paulista (SP), Atibaia (SP), Natal (RN), Eusébio (CE), São Luís (MA), Alcântara (MA), Belém (PA), Cuia-

bá (MT), Santa Maria (RS) e São Martinho da Serra (RS).

O Inpe oferece cursos de pós-graduação em Astrofísica, Engenharia e Tecnologia Espaciais, Geofísica Espacial, Computação Aplicada, Meteorologia e Ciência do Sistema Terrestre. O Programa de Geofísica Espacial surgiu em 1987 com o desmembramento de um curso mais amplo.

A avaliação da Capes de 2001 atribuiu a nota 7 ao programa e a nota 6 nas avaliações seguintes. As notas 6 e 7 qualificam os cursos como de nível de excelência internacional, o que justificou o ingresso da pós-graduação em Geofísica Espacial do Inpe no Programa Proex da Capes.

"A excelente produção científica dos docentes é a principal razão para a pós-graduação em Geofísica Espacial ter conceito alto na Capes", afirma Alisson Dal Lago, coordenador do Programa de Pós-graduação em Geofísica Espacial. Ele acrescenta que a produção é consequência da boa infraestrutura de pesquisa do Inpe, aliada à existência de uma forte tradição de cerca de quatro décadas de atuação de pesquisadores atuando na Coordenação-Geral de Ciências Espaciais e Atmosféricas.

O apoio financeiro dos órgãos de fomento e a cooperação com outras instituições, também têm sido fundamentais para o bom histórico de resultados do programa, ressalta Alisson Dal Lago.

LABORATÓRIO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA (LNCC)

www.lncc.br

Localizado em Petrópolis no Estado do Rio de Janeiro e vinculado ao MCT, o LNCC consolidou-se em 30 anos de existência como instituição líder no Brasil em computação científica e modelagem computacional. A Geofísica está presente através da utilização de métodos sísmicos em projetos na área de simulação de escoamento em meios porosos.

Recentemente foi iniciado um projeto que tem como objetivo a determinação da resposta da formação do pré-sal brasileiro quando sujeita ao armazenamento de dióxido de carbono proveniente do petróleo extraído desta formação.

A equipe envolvida na pesquisa é composta por seis pesquisadores, além de vários alunos de pós-graduação do país, bem como de alguns centros da França e dos



EUA. Não há por enquanto geofísicos envolvidos diretamente na pesquisa, mas existe um grande potencial de colaboração e inclusão desses profissionais no grupo, afirma Marcio Murad, pesquisador titular do LNCC.

"Em consonância com a política do governo federal de

redução das emissões de CO2, a alternativa de reinjetar este poluente na rocha carbonática de onde ele foi extraído é uma possibilidade que está sendo analisada. O nosso desafio é desenvolver modelos computacionais eficientes para descrever a estabilidade estrutural da formação salina residente acima do carbonato, em particular analisando sua performance como barreira geológica para mitigar o vazamento do CO2 por escalas de tempos geológicas", explica Marcio Murad.

A Petrobras, que analisa a viabilidade de efetuar o sequestro do CO2 no pré-sal, é parceira da pesquisa, para qual contribui através do financiamento de redes temáticas.

O processo envolveria três estágios, relata Marcio Murad. A captura proveniente da separação do CO2, seja por um processo químico, acompanhado da desidratação com o objetivo de remover a componente água. Em seguida, o transporte do CO2 através, por exemplo, de um gasoduto para o sítio da formação geológica, até seguir para o armazenamento geológico por meio da reinjeção em poços injetores situados no campo de produção.

"A modelagem da formação salina exibe grande complexidade devido ao processo de fluência (*creep*), caracterizado por deformações retardadas significativas de natureza viscoelástica, que ocorrem quando o sal é submetido a solicitações mecânicas advindas da migração da pluma de dióxido de carbono devido às forças de empuxo", afirma.

"Outro aspecto de grande relevância, também relacionado com a estabilidade estrutural da formação do pré-sal, é de natureza geoquímica. Ao se dissolver nas outras fases líquidas, o CO2 desencadeia a acidificação da fase aquosa. Por sua vez, a redução do pH potencializa as reações de dissolução da água com a calcita existente no carbonato. Tal reação leva à degradação da rocha, fenômeno comumente chamado de dano químico, que acarreta o aumento da porosidade e redução da rigidez da rocha, dando origem ao surgimento de microfissuras, que por sua vez podem constituir caminhos preferenciais, potencializando a migração e o vazamento do CO2", acrescenta Marcio Murad.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS (FUNCEME)

www.funceme.br

Vinculada à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Educação Superior do governo do Estado do Ceará, a Funceme desenvolve trabalhos nas áreas de meteorologia, recursos hídricos e meio ambiente. Segundo Nelson Paiva Raulino de Souza, geofísico da instituição, a Geofísica ocupa uma área relacionada com recursos hídricos e meio ambiente.

Ele afirma que nos levantamentos geofísicos realizados são empregados, como mais adequados, os métodos elétricos e eletromagnéticos.

"Na quantificação de reservas de água em bacias sedimentares, estudo em que estou envolvido atualmente juntamente com a Agência Nacional de Águas (ANA), a Geofísica



ESPECIAL

ocupa um papel preponderante e inicial para identificar a distribuição espacial das formações sedimentares. Os dados da Geofísica são essenciais para a etapa de modelagem matemática", enfatiza Nelson Raulino. Há dois geofísicos na Funceme, mas apenas Nelson está envolvido diretamente com os



levantamentos geofísicos feitos pela instituição.

Com o objetivo principal de determinar o potencial hídrico local visando prever e aumentar a disponibilidade de água dentro de limites sustentáveis, a Funceme desenvolveu o Projeto Cristalino, entre os anos de 2005 e 2007. "Em face da relativa escassez de águas superficiais, a gestão da oferta de recursos hídricos na região deve considerar todo o potencial existente sob diversas formas e este projeto abordou a utilização, principalmente, de técnicas geofísicas pouco utilizadas para prospecção de água subterrânea em ambiente geológico do embasamento cristalino", explica Nelson Raulino.

Todos os dados gerados na Funceme são cedidos para o público em geral desde que não acarretem custos para a instituição. Muitos deles estão disponíveis no *site* da fundação. A instituição também oferece cursos eventuais para outros órgãos do Estado do Ceará e do governo federal.

Criada em 1972 com o foco em estudos meteorológicos e na produção de chuvas artificiais, a Funceme é percebida como instituição especializada na área de meteorologia, onde é referência nacional e internacional, afirma Nelson.

INSTITUTO DE ESTUDOS DO MAR ALMIRANTE PAULO MOREIRA (IEAPM)

www.ieapm.mar.mil.br

O IEAPM é uma organização militar de pesquisa, subordinada à recém-criada Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha do Brasil e está localizado na Praia dos Anjos, em Arraial do Cabo, Estado do Rio de Janeiro.

O instituto tem sua origem no projeto de reconhecimento das condições de fertilização das águas ao largo da costa do Brasil, criado em 1956 pelo então Capitão-de-Corveta Paulo de Castro Moreira da Silva. Esta iniciativa evoluiu para o Projeto Cabo Frio, em 1971. Em 1984, foi criado o Instituto Nacional de Estudos do Mar, dando continuidade aos trabalhos e com a mesma equi-

pe de pesquisadores. Em março de 1985, em homenagem ao seu idealizador, o instituto recebeu sua denominação atual.

Desde 2008, o IEAPM integra o grupo do Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM), como instituição efetiva nesta área do conhecimento, participando de parcerias e convênios com diversas instituições de pesquisa e ensino do país, o que viabiliza muitas atividades desenvolvidas nas universidades.

Atualmente, o IEAPM planeja e executa atividades de pesquisa e de desenvolvimento científico-tecnológico no ambiente marinho, para atender aos interesses da Marinha do Brasil. Dentre as diversas áreas de atuação, destacam-se àquelas relacionadas à oceanografia, acústica submarina, engenharia costeira e oceânica, geologia e geofísica marinha.

O estudo da Geofísica é aplicado principalmente na caracterização do fundo e subfundo marinho, utilizando-





Soluções em geofísica

Processamento sísmico

- ➤ Terrestre e marítimo
- > 2D/3D (migração em tempo e profundidade)

Suporte à aquisição de dados sísmicos

- Parametrização
- Inspeção
- Controle de qualidade

Geofísica rasa

- ▶ Eletrorresistividade e GPR
- Aquisição, processamento e interpretação



Natal

Rua Seridó, 479, sala 100/200 Natal, RN CEP: 59020-010

Rio de Janeiro

Av. Nilo Peçanha, 50, sala 1617 (Ed. Paoli) Rio de Janeiro, RJ CEP: 20020-906 Fal: 455 21 2262 9651 se métodos de sísmica de reflexão. Com o apoio do Lagemar-UFF, também são executadas atividades de coleta, perfilagem acústica e análise sedimentológica de testemunhos de sondagem. Todo este amplo conjunto de dados permite ao IEAPM ampliar e qualificar as informações relacionadas aos parâmetros geoacústicos do fundo marinho e, por consequência, aperfeiçoar os modelos de previsão do ambiente acústico submarino.

O conhecimento e a exploração dos parâmetros ambientais marinhos são de fundamental relevância para a Marinha do Brasil, porque, sob o ponto de vista militar, permitem desenvolver sistemas que ampliem o alcance de feixes sonoros utilizados na localização de alvos, aumentando a probabilidade de detecção, contribuindo assim para o cumprimento de sua missão, qual seja: garantir a soberania da nossa Amazônia Azul.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT)

www.ipt.br

Um dos maiores institutos de pesquisa tecnológica da América Latina, o IPT conta com 30 laboratórios em 12 centros, onde trabalham de modo multidisciplinar cerca de mil e quinhentos colaboradores. O instituto atua nas áreas de pesquisa, inovação e desenvolvimento, serviços tecnológicos, apoio metrológico, informação e educação em tecnologia, contemplando diversos segmentos como energia, transportes, petróleo e gás, meio ambiente, construção civil, cidades e segurança.

O IPT é sediado no *campus* da USP, na cidade de São Paulo, e está vinculado à Secretaria de Desenvolvimento do Estado. Com mais de cem anos de atuação, o instituto cumpriu um papel importante no processo brasileiro de industrialização, sobretudo no estado.

"O IPT foi pioneiro na área de Geofísica Aplicada no Estado de São Paulo, contribuindo muito para o seu desenvolvi-

mento. Possui um amplo acervo técnico de relatórios e publicações", afirma o geofísico Otávio Coaracy Brasil Gandolfo, pesquisador da instituição.

O IPT desenvolve pesquisas e presta serviços em Geofísica Aplicada, predominantemente nas áreas de Geologia de Engenharia, Geotecnia e Meio

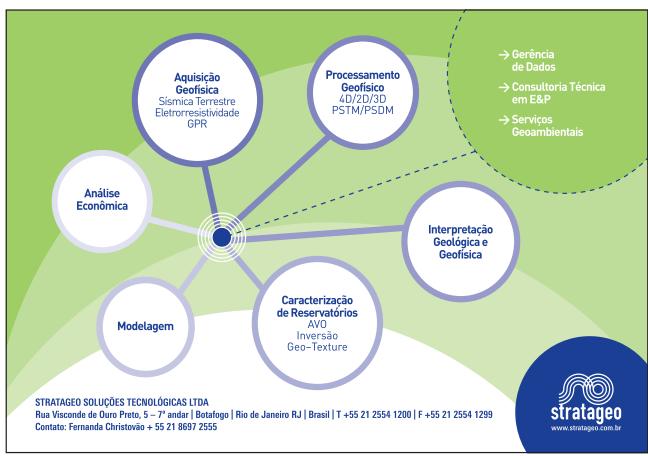


Ambiente, acrescenta. A equipe que trabalha com Geofisica, inserindo-se em projetos onde estão envolvidos diversos profissionais (geólogos, engenheiros, físicos, tecnólogos etc.), atua em Geofísica terrestre (principalmente os métodos sísmicos, elétricos, GPR, métodos potenciais e perfilagens de poços) e em Geofísica em áreas submersas (perfilagem sísmica contínua, sonografia e ecobatimetria). Há também um profissional que atua exclusivamente na área de sismologia.

"A atuação multidisciplinar do IPT é o principal diferencial, pois a proximidade entre profissionais de diversas áreas, particularmente de Geologia, Engenharia e Engenharia Geotécnica, faz os resultados obtidos convergirem para o equacionamento do problema", ressalta Otávio Gandolfo.

A Geofísica do IPT atua em projetos onde é necessária a caracterização de maciços rochosos e terrosos para projetos de engenharia, geologia ambiental ou qualquer outro tipo de estudo que envolva a investigação do subsolo por meios indiretos e não-destrutivos, relata Otávio Gandolfo. Em sismologia são realizados serviços de monitoramento sismológico (sismicidade induzida pelo enchimento de reservatórios de barragens) e monitoramento de vibrações induzidas por qualquer outro meio (escavações a fogo, cravações de estacas etc.).

Na investigação de ambientes submersos, a Geofísica



ESPECIAL

do IPT é utilizada como apoio a projetos de barragens, perfurações horizontais dirigidas, portos, canais, marinas, hidrovias e em estudos de assoreamento e de processos erosivos atuantes em margens de reservatórios.

Entre os clientes do IPT estão a Petrobras, concessionárias de energia, mineradoras e empresas de projeto.

O IPT investiu neste último ano mais de US\$ 500 mil em equipamentos geofísicos. Em metodologias como a perfilagem de poços, GPR, eletrorresistividade, sísmica terrestre, perfilagem sísmica contínua e sonografia, o instituto constitui-se em uma das equipes mais bem instrumentadas do país, destaca.

INSTITUTO NACIONAL DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA (IMPA)

www.impa.br

Considerado um dos institutos de matemática de maior prestígio na América Latina, o Impa desenvolve pesquisas em Dinâmica dos Fluidos, entre outras áreas afins das ciências matemáticas. Esta unidade de ensino e pesquisa, que é vinculada ao MCT e fica localizada no Rio de Janeiro,

conta com 35 pesquisadores.

"Eu trabalho com ondas em regiões costeiras, em particular em questões relacionadas à interação destas com a topografia. Trato tanto de ondas de superficie, como um tsunami, como de ondas internas, em regimes onde a estratificação é importante", relata Andre Nachbin, pesquisador do grupo focado em Dinâmica dos Fluidos e coordenador da pós-graduação do Impa.

Artirino pessoal

"O professor Dan Marchesin trabalha com escoamentos em meios porosos, em particular com problemas relacionados a reservatórios de petróleo, assim como ao sequestro de gás carbônico em aquíferos subterrâneos", acrescenta.

Não há atualmente no Impa pesquisadores geofísicos, esclarece Andre Nachbin, mas o instituto recebe visitas de físicos e geofísicos que participam de eventos promovidos pela instituição e colaboram com o grupo de pesquisa de Dinâmica dos Fluidos.

As atividades do grupo criado

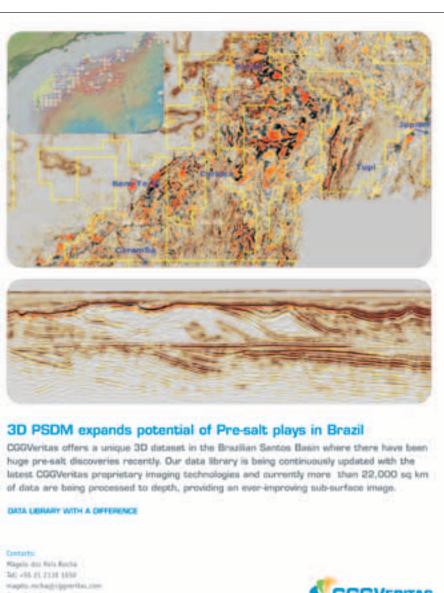
41 832 353 8649

em 1998 envolvem uma rede de colaboradores de instituições brasileiras e estrangeiras e possui um histórico de cooperação ativa, através da realização de projetos conjuntos, com o Cenpes/Petrobras, CPTEC/Inpe e instituições americanas e europeias.

Devido à relevância tecnológica e à grande gama de problemas matemáticos que origina, a Dinâmica dos Fluidos é um dos ramos mais importantes de Equações Diferenciais Parciais e requer técnicas de Análise Matemática (como Métodos Assintóticos, Teoria de Leis de Conservação e de Equações de Reação-Difusão), Sistemas Dinâmicos (como a Teoria de Bifurcações) e Análise Numérica, entre outras.

As pesquisas atualmente desenvolvidas no Impa abrangem as áreas de Álgebra e Geometria Algébrica, Análise (Equações Diferenciais Parciais, além de Dinâmica dos Fluidos), Computação Gráfica, Economia Matemática, Geometria Diferencial, Pesquisa Operacional e Otimização, Probabilidade e Sistemas Dinâmicos.

Desde a fundação nos anos 50, o Impa tem caráter nacional e é voltado para o estímulo à pesquisa científica em Matemática. O instituto foi designado como Centro de Excelência





para o Pós-Doutorado, em nível internacional, pela Third World Academy of Sciences (TWAS).

O Impa possui um Programa de Pós-Graduação em Matemática, com cursos de mestrado e doutorado que vêm obtendo grau máximo na avaliação da Capes. Além disso, oferece bolsas para os Programas de Iniciação Científica e Especial de Verão mantidos pela instituição.

INSTITUTO DE PESQUISAS CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS DO ESTADO DO AMAPÁ (IEPA)

www.iepa.ap.gov.br

No IEPA, autarquia estadual do governo do Amapá, a Geofísica rasa (métodos de eletrorresistividade e polarização induzida) é utilizada em apoio a projetos multidisciplinares, afirma o chefe da Unidade de Geoprocessamento e Cartografia e geofísico, Roberto de Jesus Vega Sacasa.

"Na atualidade não estamos desenvolvendo projetos meramente geofísicos. Porém damos suporte a outros projetos da instituição, por exemplo, na pesquisa de áreas de extração de argila para a indústria de cerâmica vermelha, apoiando as sondagens com trado mecânico através de SEVs e visando à cubagem de matéria-prima", esclarece Roberto Sacasa.

O geofísico, atualmente cedido ao Setor de Pesquisas com Argilas e Geofísica Rasa do IEPA, conta com o apoio de dois geólogos e um técnico em mineração. Nos últimos anos, a equipe também desenvolveu pesquisas nas áreas de águas subterrâneas, ambiental (aterro sanitário, lixão etc.) e arqueológica, uma vez que há muitos sítios arqueológicos no Amapá.

"Tendo em vista as características do Estado, que conta com riquezas naturais e vocação mineral, a utilização de ferramentas geofísicas é necessária para estudos de prospecção e de pesquisa geológica, ambiental e hidrogeológica", enfatiza Roberto Sacasa.

No Núcleo de Pesquisas Aquáticas (NuPAq) do IEPA são desenvolvidas atividades de Geologia e Geofísica marinha, voltadas para a compreensão da estrutura e funcionamento dos ecossistemas costeiros e marinhos, com aplicações ainda em estudos ambientais.

O NuPAq conta com um laboratório de águas e sedimen-

tos e outro de sensoriamento remoto voltado para pesquisas básicas e aplicadas nos ambientes aquáticos. Além disso, possui um acervo de dados de sensores remotos da zona costeira desde a década de 1970 e softwares para processamento desses sinais. "Esses dados são utilizados como ferramenta que permeia desde o mapeamento até os estudos de evolução dos ambientes

e seu funcionamento, tendo concluído o reconhecimento de quase toda a zona costeira do Amapá através de projetos de pesquisa e de mapeamen-



to", afirma Valdenira Ferreira dos Santos, pesquisadora do NuPAq e primeira doutora em Geologia e Geofísica marinha do país, formada pelo Lagemar-UFF, em 2006.

O núcleo é formado por uma equipe multidisciplinar nas áreas de Geologia e Geofísica marinha, Oceanografia física, além de pesquisadores em Oceanografia/limnologia química e biológica, recursos pesqueiros e socioambiental.

GeoStreamer* Two Sensors are better than One mic data acquired during a MultiClient su **Enhanced Resolutio** rollan NW Shelf in January 2008. Filter test pane aring a standard streamer and a GeoStreamer' clearly drate improvements in both transwidth and low ency content

Fotos das instituições estão disponíveis no site da SBGf

O Grande Terremoto de Lisboa de 1755: Consequências Científicas, Políticas e Culturais, na Europa e no Brasil

Igor Ivory Gil Pacca - IAG-USP

No dia 1° de novembro de 1755 às nove horas e trinta minutos da manhã, quando, pelo feriado religioso de Todos os Santos, grande parte da população estava nas igrejas, Lisboa foi atingida pelo terremoto mais destrutivo conhecido até então na Europa. Muitos sobreviventes refugiaram-se na planície às margens do Rio Tejo, onde foram atraídos pela visão de navios destruídos, expostos devido ao surpreendente recuo das águas. Sobreveio então a segunda parte da catástrofe, um gigantesco tsunami, com ondas de dez a vinte metros. Entretanto haveria ainda uma terceira parte do infortúnio que atingiria a maior parte da população, um grande incêndio, iniciado pela chama dos fogões das casas e das velas das igrejas iluminadas. Como não havia quem controlasse o incêndio, Lisboa ardeu durante cinco dias. Informações sobre o número de mortos na cidade portuguesa estimam entre 10.000 e 30.000, mas houve vítimas também em outras regiões como no Algarve, no noroeste da África e no sudoeste da Espanha.



Figura 1 – Lisbonne Abysmée – Gravura francesa do século XVIII.

Quando um terremoto intenso atinge uma cidade grande, as consequências imediatas são: destruição, mortos e feridos, prejuízo material, desordem social e abalo na confiança de pessoas que acreditavam merecer estar a salvo de desastres. O acontecimento provocou profundas reflexões por toda a Europa. Houve muita discussão envolvendo filosofia, religião, política em um esforço para entender o evento, de um ponto de vista religioso ou da ciência natural. Intelectuais da época como Voltaire, um

expoente do Iluminismo, Kant, Rousseau e Goethe escreveram suas percepções sobre o terremoto. Portugal era um dos países mais religiosos da Europa e a maior parte da população interpretava os desastres naturais como castigo divino. Voltaire usou o terremoto para combater o Otimismo de Leibniz, doutrina metafísica segundo a qual vivíamos "no melhor dos mundos", escolhido pelo Criador como o melhor dos universos possíveis. Manteve discussão também com Rousseau, que achava que eram os erros do homem os responsáveis pelo desequilíbrio da harmonia da Criação. A partir de 1756, Kant publicou vários ensaios sobre o terremoto de Lisboa, que se inspiravam ainda nas idéias de Aristóteles sobre canais no interior da Terra. Dizia que sob os nossos pés há cavidades e galerias estendendo-se por toda parte, contendo fogo brilhante que, com pequeno estímulo, pode lançar-se violentamente e agitar ou mesmo fender a terra. Um fenômeno que Kant reconheceu que não podia explicar eram as ondas que surgiam no meio de um lago, por efeito de um terremoto. Na realidade, na época, a Física já dispunha de conhecimento sobre ondas elásticas, como a teoria da elasticidade de Hooke, de 1678, e o estudo da corda vibrante de D'Alembert, de 1747, entretanto, este conhecimento não era ainda utilizado para interpretar os terremotos.

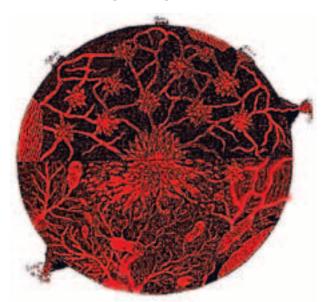


Figura 2 – Gravura alemã do século XVII, inspirada no modelo de Aristóteles dos ventos subterrâneos, impelidos pelo fogo interior da Terra.

Até 1750, Portugal havia sido governado pelo monarca absolutista D. João V que havia realizado obras grandiosas como o Aqueduto das Águas Livres, o Convento de Mafra (o do livro "Memorial do Convento" de José Saramago) e a famosa Biblioteca Real, na época uma

das maiores da Europa. Ele apoiava o desenvolvimento da música e das letras e recebeu os títulos de Magnânimo, pela generosidade com os membros de sua Corte e de Fidelíssimo, outorgado pelo Papa, por sua religiosidade. A riqueza era sustentada principalmente pelo ouro e pelas pedras preciosas do Brasil. Foi sucedido por D. José I, avô do nosso D. João VI. Foi neste cenário, dominado por fidalgos e religiosos, principalmente pelos jesuítas, que ocorreu o terremoto que provocou o tsunami e o incêndio, que destruíram importantes construções, como palácios, bibliotecas, conventos, igrejas e hospitais, entre outras.

D. José I não sabia o que fazer, diante da calamidade do terremoto e foi socorrido pelo Secretário de Estado Sebastião José de Carvalho e Melo, futuro Marquês de Pombal, que havia antes servido na Diplomacia. Com o apoio do rei, Pombal assumiu total controle da situação, definindo como tarefas urgentes "enterrar os mortos e socorrer os vivos". Suas providências foram imediatas: 1) instalou, ainda no dia do terremoto, postos de distribuição dos mantimentos encontrados nos escombros e os que chegavam de fora, levados até as portas da cidade ou às margens do Tejo; 2) foram deslocados para Lisboa regimentos militares de várias regiões do país; 3) foram formadas equipes para a desobstrução das vias e remoção dos mortos; 4) instituiu, através de decreto, aparelho judicial de emergência para processo verbal e sumário de saqueadores, especuladores e outros contraventores. Foram instaladas novas forcas; 5) foram construídas barracas de lona (das velas dos navios) e de toda a madeira

que se encontrou, para os desabrigados, que chegavam a 2/3 da população; e 6) foram tomadas providências para a reconstrução de Lisboa, que é hoje considerada a grande obra do Marquês de Pombal.

Os trabalhos de reconstrução foram chefiados pelo engenheiro-mor general Manuel da Maia, então com 78 anos, auxiliado por outros engenheiros militares, notadamente Eugenio dos Santos e Carlos Mardel. Embora em sua opinião a cidade devesse ser reconstruída em outro local, Manuel da Maia apresentou à Pombal as seguintes opções para a reconstrução:

- 1) Manter as características originais no mesmo local;
- 2) Redesenhar ruas mais largas;
- 3) O mesmo que a opção 2, além de limitar a altura;
- 4) Arrasar toda a cidade, usando o entulho para nivelar e limitando altura = largura da rua;
- 5) Edificar uma nova Lisboa em outro lugar.

Foi escolhida a alternativa 4, antes do final do ano de 1755. Na reconstrução de Lisboa houve estudos e projetos de construção de edificações que resistissem a sismos futuros, que se tornaram talvez os primeiros trabalhos de Engenharia Sísmica. Partindo da preocupação com a segurança contra incêndio, as construções pombalinas foram constituídas por paredes em alvenaria de pedra rebocada, perpendiculares às paredes exteriores, com o intuito de compor um elemento corta fogo e dividir os edifícios. Para atender a urgência da reconstrução, foram utilizadas peças préfabricadas, que deram ao conjunto regularidade e uniformidade muito ao gosto do Iluminismo.

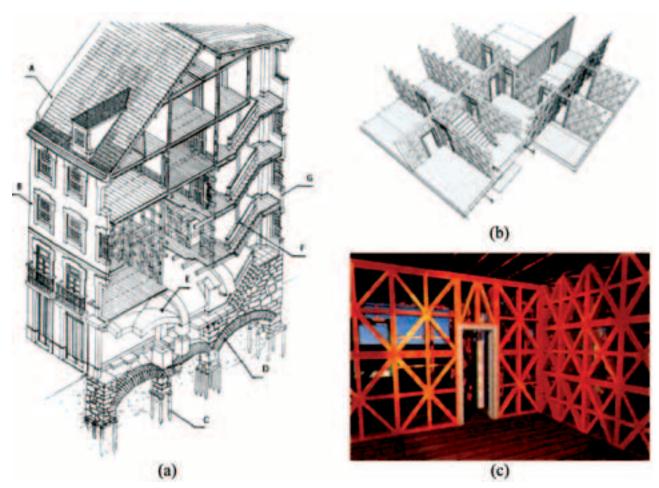


Figura 3 - (a) perspectiva em corte das construções pombalinas. (b) planta de uma construção formada por gaiolas pombalinas. (c) imagem virtual do interior de uma edificação.

ARTIGO TÉCNICO

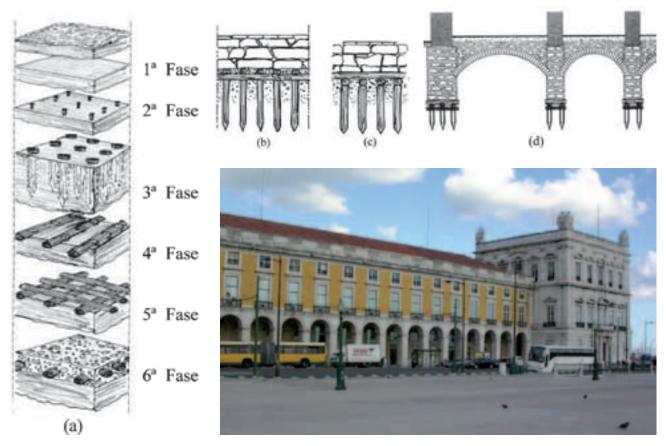


Figura 4 - À esquerda: Fundações dos edifícios. As técnicas descritas no artigo foram utilizadas na reconstrução do Terreiro do Paço, atual Praça do Comércio, em todo o conjunto de edifícios que circunda a praça (à direita).

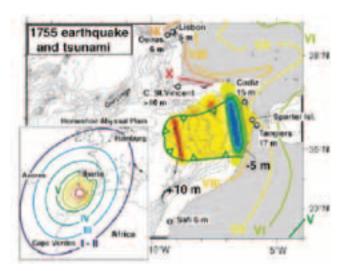
As paredes de tabique juntamente com as gaiolas, dispostas em direções ortogonais, para a divisão dos compartimentos interiores, conferiam um travamento vertical conjugado com o travamento horizontal da madeira dos pisos, proporcionando maior rigidez à estrutura. No Terreiro do Paço, Mardel construiu um estrado de madeira onde ergueu um edifício com o novo modelo de construção, à escala real, onde soldados marcharam com a finalidade de simular as vibrações sísmicas, para comprovar a viabilidade do sistema.

Pombal adquiriu extraordinário poder com o acerto das providências tomadas após o terremoto. Foi personagem autoritário, exemplo típico de Déspota Esclarecido, governando Portugal e o Império durante 27 anos. Suas ações encontraram forte oposição de religiosos, fidalgos e políticos que receavam perder poder. Sua reação foi rápida e violenta, fidalgos importantes foram executados, a pretexto de participarem de atentado contra o rei. O influente jesuíta Gabriel Malagrida, que havia sido missionário no Norte do Brasil, foi julgado pelo tribunal da Inquisição e condenado a morte pelo fogo. Os jesuítas possuíam muita influência na administração e total controle da educação, mas um decreto de 1759 proscreveu a Companhia de Jesus, com sequestro de seus bens e fechamento dos colégios e das Missões, em Portugal e nas colônias. Os jesuítas foram perseguidos e expulsos de todo o território do reino. O Marquês de Pombal convenceu outros reinos a agirem da mesma forma. Impôs mudanças profundas, como a reforma da Universidade de Coimbra, antes controlada por jesuítas; a reformulação da Inquisição; a abolição da escravatura e a extinção de diferenças entre cristãos novos e velhos. Valorizou a atividade comercial, antes considerada indigna para

um nobre e promoveu uma ampla reforma administrativa, diminuindo o poder da nobreza e dos religiosos.

No Brasil, os jesuítas tinham grande autonomia e poder. Controlavam os enormes territórios das Missões, com população indígena de cerca de 100.000 habitantes, em 31 reduções. Receando que as Missões pudessem tornar-se independentes, o que seria um obstáculo para seus planos de transformação de Portugal e do Império, Pombal ordenou a destruição dos Sete Povos das Missões no Rio Grande do Sul. A perseguição aos jesuítas, que estavam no país desde 1549, com o desterro de mais de 500 religiosos, teve consequências profundas no Brasil, especialmente na educação e na língua falada. A maior parte da população do Brasil, indígena, mestiça ou branca, utilizava o Nheengatu ou Língua Geral e não o Português. Preocupado com a situação, Pombal emitiu decreto em 1758 tornando obrigatório o ensino e o uso do Português no Brasil.

Os testemunhos e observações sobre o terremoto de 1755 foram muito importantes para estabelecer os fundamentos da Sismologia. Inspirado por um colaborador, desconhecido, Pombal enviou a todas as paróquias do país, com obrigatoriedade de resposta, sob pena de sanções, questionário sobre o sismo, com treze perguntas muito objetivas e que se aproximavam do que se perguntaria hoje para definir a intensidade de um sismo (ver inquérito no site da SBGf). Uma parte destes questionários respondidos foi descoberta no século XX e tem sido utilizada em vários estudos sobre o sismo. Acredita-se que o epicentro tenha sido próximo ao Banco de Gorringe, cerca de 200 km a sudoeste do Cabo de São Vicente e que a magnitude tenha sido próxima de 9. Houve réplicas durante mais de dez anos, com



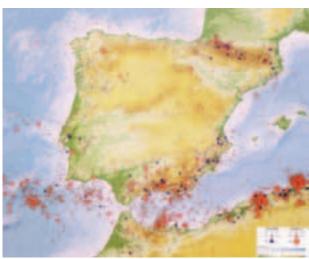


Figura 5 - Epicentro: Banco de Gorringe ou falha próxima; Magnitude: próxima de 9. Réplicas por mais de 10 anos, com mais de 250 sismos durante os seis meses seguintes. A figura da direita indica a sismicidade da região, com círculos de tamanho proporcional à magnitude dos sismos.

mais de 250 sismos durante os seis meses seguintes.

O foco do sismo localiza-se em região tectônica muito complexa, próxima da Zona de Fratura Açores-Gibraltar, considerada como o limite entre as placas Africana e da Eurasia. Na região dos Açores, ocorre uma junção tripla.

Levando-se em consideração os aspectos estruturais, arquitetônicos e de saúde pública, a construção original dos edificios pombalinos era de excelente qualidade para a época. Com o passar do tempo, a maior parte das edificações

sofreu sucessivas remodelações em seus sistemas estruturais.

Hoje, Portugal possui dezenas de estações pertencentes às redes sísmicas, no continente e no Arquipélago dos Açores. Os principais observatórios são o Observatório Vulcanológico e Sismológico da Universidade dos Açores e o Instituto de Meteorologia de Lisboa, que coordena a rede. O ensino de Ciências da Terra no país é bem amplo, diversas universidades portuguesas oferecem cursos de Geofísica e de Geologia.





Figura 6 – O projeto de reconstrução de 1756 comparado com uma imagem atual de satélite. No grande quadrado junto ao Tejo estava o Terreiro do Paço, atual Praça do Comércio, com o Palácio Real, a Biblioteca Real e outras construções importantes, totalmente destruídas pelo terremoto, tsunami e incêndio.

REFERÊNCIAS

BAPTISTA MA, HEITOR S, MIRANDA JM, MIRANDA P & MENDES VICTOR L. 1998. The 1755 Lisbon Tsunami: Evaluation of the Tsunami Parameters. J. Geodynamics, 25(1-2): 143–157.

FONSECA JD. 2005. 1755 O Terramoto de Lisboa. Argumentum Edições – Lisboa.

KENDRICK TD. 1956. The Lisbon Earthquake. Methuen – London.

MENDONÇA JJM. 1758. Historia Universal dos Terremotos, que tem havido no mundo, de que ha noticia, defde a fua creação até o feculo prefente. Com huma Narraçam individual do Terremoto do primeiro de Novembro de 1755, e noticia verdadeira dos feus effeitos

em Lisboa, todo Portugal, Algarves, e mais partes da Europa, África, e América. aonde fé eftendeu: E huma Dissertação Phisica sobre as caufas geraes dos Terremotos, feus effeitos, differenças, e Prognofticom; e as particulares do ultimo. Lisboa.

PEREIRA DE SOUSA FL. 1932. O terremoto do 1° de novembro de 1755 em Portugal e um estudo demográfico – Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

POIRIER J-P. 2005. Le Tremblement de Terre de Lisbonne. Ed. Odile Jacob, Paris.

RAMOS L & LOURENÇO PB. 2000. Análise das Técnicas de Construção Pombalina e Apreciação do Estado de Conservação Estrutural do Quarteirão do Martinho da Arcada. Engenharia Civil, Universidade do Minho, 7: 35–46.

72nd EAGE Conference & Exhibition

14 a 17 de junho de 2010 - Barcelona - Espanha Informações: www.eage.org

Workshop Meeting Seismic Waves in Laterally Inhomogeneous Media VII

21 a 26 de junho de 2010 - Praga - República Tcheca Informações: http://sw3d.cz/swlim

International Symposium on Terrestrial Gravimetry

22 a 25 de junho de 2010 - São Petersburgo - Rússia Informações: www.elektropribor.spb.ru/cnf/tg-smm2010/eindex.php

62ª Reunião Anual da SBPC

25 a 30 de julho de 2010 - Natal - RN Informações: www.sbpcnet.org.br/natal

2010 AGU Joint Assembly

8 a 13 de agosto de 2010 - Foz do Iguaçu - PR Informações: www.agu.org/meetings/ja10

XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços

31 de agosto a 3 de setembro de 2010 - São Luís - MA Informações: www.abas.org/xvicongresso

Rio Oil & Gas 2010

13 a 16 de setembro de 2010 - Rio de Janeiro - RJ Informações: www.riooilgas.com.br

Fórum 'Non-seismic methods: birth and re-birth of geophysics'

20 a 23 de setembro de 2010 - Rio de Janeiro - RJ Informações: http://forum.sbgf.org.br

45º Congresso Brasileiro de Geologia - CBG

26 de setembro a 1 de outubro de 2010 - Belém - PA Informações: www.45cbq.com.br

80th SEG Annual Meeting

17 a 22 de outubro de 2010 - Denver - Colorado - EUA Informações: www.seg.org

IV Simpósio Brasileiro de Geofísica da SBGf - SimBGf

14 a 17 de novembro de 2010 - Brasília - DF Informações: http://simposio.sbgf.org.br

2010 AGU Fall Meeting

13 a 17 de dezembro de 2010 - São Francisco - Califórnia - EUA Informações: www.agu.org

COMPLEX ILLUMINATION MADE SIMPLE

MADE SIMPL

The Power of O

Complex 0
Illumination

WesternGeco experts and innovative technology give you the freedom and flexibility to deploy tailor-made solutions to efficiently solve complex geophysical challenges.

- Coil Shooting* single-vessel full-azimuth acquisition
- 3D GSMP* true azimuth SRME demultiple
- Multi-azimuth tomography constrained by wells and/or potential field data. Stable solutions enabled by a full-azimuth range
- A complete suite of imaging algorithms

We **listen** to your challenges.

We understand your needs.

We deliver value.

Visit www.westerngeco.com/ciq

