

Confira nesta edição:

Homenagens

- **Fernando Floyd**
- **Nagib Chamon**

Página 2

Mercado de trabalho

- **Petrobras: um leque de oportunidades**

Página 3

Operadora

- **Statoil do Brasil aposta no longo prazo**

Página 4

Mineração

- **Bahia ganha mapa metalogenético digital**

Página 5

Notas

- **IX Escola de Verão**
- **Divulgando a Geofísica**
- **Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos**
- **Geofísica brasileira em destaque**
- **Sercel promove curso**

Páginas 6 e 7

Publicações

- **RBGf está em dia**

Página 11

Geofísica com charme e talento

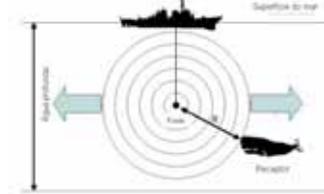
Antigamente as mulheres não eram bem vindas nos trabalhos de campo. Hoje não há mais limites para a progressão de profissionais do grupo feminino. Seis geofísicas contam o que fazem para vencer numa profissão que já foi exclusivamente masculina. (p.8)



Cercada por colegas de trabalho, Andréa França da Codemig coordena aerolevantamentos

Foto: Cortesia de Andréa França

Efeitos dos airguns nas baleias



Na estréia da coluna de artigos técnicos, o geofísico Marcos Gallotti (Petrobras) escreve sobre as características dos arranjos de airguns como fonte sísmica marítima e seus efeitos nos mamíferos marinhos. (p.12)

Desvendando a Terra

Antes da SBGf organizar seu primeiro evento bianual, nos anos de 1980, o acesso da comunidade brasileira a congressos internacionais de Geofísica era bastante reduzido. Questões financeiras e logísticas limitavam a divulgação dos trabalhos de especialistas locais, muitas vezes restritos aos domínios dos próprios departamentos ou institutos de pesquisa.

Os congressos da SBGf passaram a ser então um fórum privilegiado para a divulgação de pesquisas e produtos. A participação freqüente de renomados especialistas da indústria e pesquisadores da academia criou um clima favorável ao intercâmbio e possibilitou ampliar as fronteiras de pesquisa e aplicação, focalizando-as conforme as tendências tecnológicas e demandas do mercado mundial. Permitiu ainda que parte da comunidade de pesquisadores internacionais tomasse conhecimento das pesquisas aqui realizadas.

Hoje em dia, mesmo com a globalização, os recursos da internet e o fácil acesso à informação, os congressos internacionais de Geofísica ainda são os meios mais eficientes de divulgação de pesquisa e exposição de produtos. É a melhor maneira de se atingir um grande público especializado num curto intervalo de tempo. É uma ótima oportunidade de expor novas idéias e fazer bons negócios.

O Congresso Internacional da SBGf está entre os maiores do mundo na área de Geofísica e é considerado o maior da América Latina. O tema do 10º CIBSGf, "UNVEILING THE EARTH", é revelador da abrangência do evento, que cobre todas as áreas da Geofísica voltadas para o entendimento e a exploração do Planeta Terra. Assim, o Rio de Janeiro em novembro receberá as comunidades brasileira

e internacional para juntas conhecerem os avanços tecnológicos da Geofísica. Imperdível para os profissionais que desejam manter-se atualizados.

10th International Congress of the Brazilian Geophysical Society & EXPOGEF

Unveiling the Earth

Rio de Janeiro, Brazil
Inter-Continental Hotel
November 19-22, 2007



Homenagens

Diretoria da SBGF

Presidente

Renato Lopes Silveira (SESES)

Vice-presidente

Paulo Roberto Porto Siston (Petrobras)

Diretor geral

Edmundo Julio Jung Marques (Petrobras)

Diretor financeiro

Francisco Carlos Neves de Aquino (Petrobras)

Diretor de Relações Institucionais

Carlos Eiffel Arbex Belem (Ies Brazil Consultoria)

Diretor de Relações Acadêmicas

Naomi Ussami (IAG-USP)

Diretor de Publicações

Eduardo Lopes de Faria (Petrobras)

Conselheiros

Amin Bassrei (CPGG / UFBA)

Ana Cristina Fernandes Chaves Sartori (Geosoft)

Icaro Vitorello (INPE)

Jorge Dagoberto Hildenbrand (Fugro)

José Humberto Andrade Sobral (INPE)

Jurandyr Schmidt (Schmidt & Associados)

Paulo Roberto Schroeder Johann (Petrobras)

Renato Marcos Darros de Matos (Aurizônia)

Ricardo Augusto Rosa Fernandes (Petrobras)

Sergio Luiz Fontes (Observatório Nacional)

Secretário Divisão Centro-Sul

Patrícia Pastana de Lugão (Schlumberger)

Secretário Divisão Sul

Carlos Alberto Mendonça (USP)

Secretário Divisão Nordeste Meridional

Mário Sergio Costa (Petrobras)

Secretário Divisão Nordeste Setentrional

Aderson Farias do Nascimento (UFRN)

Secretário Divisão Norte

Cícero Roberto Teixeira Régis (UFPA)

Editor-chefe da Revista Brasileira de Geofísica

Cleverson Guizan Silva (UFF)

Expediente

Secretaria executiva

Ivete Berlice Dias

Luciene Camargo

Jornalista responsável

Fernando Zaider (MTb n. 15.402)

Programadora visual

Adriana Reis Xavier

Coordenadora de Eventos

Renata Vergasta

Tiragem: 1.600 exemplares

Distribuição restrita

Sociedade Brasileira de Geofísica - SBGF

Av. Rio Branco 156, sala 2.509

20043-900 - Centro

Rio de Janeiro - RJ

Tel: (55-21) 2533-4627

Fax: (55-21) 2533-0064

sbgf@sbgf.org.br

http://www.sbgf.org.br

Fernando Floyd (1918 - 2007)



Foto: Álbum de família

Na vinda da primeira equipe de prospecção sísmica para o Brasil, iniciada pela United Geophysical, em 1939, estava o geofísico norte-americano Fernando Floyd, com a missão de também treinar o pessoal brasileiro. Quando a Petrobras iniciou suas atividades em 1954, lá estava Floyd se preparando para sua longa permanência no Brasil. Ele iniciou nos segredos da geofísica gerações de técnicos da Petrobras. O ex-diretor Carlos Walter Marinho Campos se vangloriava de ter sido um dos alunos mais aplicados de Floyd, quando este era sismologista de equipe no estado do Maranhão.

Acompanhar suas passadas na selva amazônica ou nas dunas de Barreirinhas era uma tarefa que requeria muito preparo físico. E Floyd não admitia "corpo mole", talvez lembrando de seu tempo de sargento dos fuzileiros navais americanos, os "marines", na campanha do Pacífico. À noite, no acampamento base, ficava à disposição de todos até altas horas, ensinando os estagiários a picar sismogramas, interpretar gráficos TX de refração rasa, construir seções baseadas em registros analógicos, sempre pronto a ensinar, honrando o compromisso assumido por sua empresa desde o primeiro contrato no Brasil.

Floyd dominava o espanhol e o inglês, mas fez questão de aprender português e sempre se dirigia aos brasileiros no nosso idioma, fato que o distinguia de seus compatriotas. Além de haver iniciado dezenas de brasileiros nas diferentes atividades da sísmica de campo e escritório, Floyd foi o responsável por treinar centenas de brasileiros nas funções de capataz, detonador, sondador, observador, técnico em computação, enfim sua influência na formação e treinamento de geofísicos de todos os níveis no Brasil foi marcante. E além do mais, foi um precursor da preservação do meio ambiente e da segurança no trabalho no final dos anos 50, décadas de 60 e 70.

Ao partir para outra dimensão, que de lá onde se encontra, possa continuar sendo o verdadeiro "doodlebugger" que gerações de geólogos e geofísicos latino-americanos aprenderam a respeitar. Vaya con Dios, Mr. Floyd. Hasta la vista!! (Roberto Breves Vianna).

Nagib Chamon (1933 - 2006)

Nascido em Promissão, interior paulista, Nagib Chamon foi um geofísico extremamente ativo. Formado em Engenharia Civil pela USP, concluiu Geologia de Petróleo-CENAP, convênio Petrobras, pela UFBA. Nagib trabalhou na Petrobras, desenvolvendo atividades de geologia de superfície na Bacia do Maranhão e acompanhamento da perfuração. Foi professor na Escola de Geologia da UFBA. Concluiu o mestrado na Missouri School of Mines and Metallurgy, como bolsista da Fundação Fulbright.



Foto: Álbum de família

Trabalhou na Schlumberger como Engenheiro Operador. Foi operador de todos os serviços de perfuração elétrica em terra e plataforma, de poços abertos, revestidos, de completação, de produção etc. Foi engenheiro responsável pelo controle de qualidade dos perfis do Centro Salvador, e interpretou os perfis nos casos mais interessantes ou anômalos. Também fez operações de perfuração para aplicações além do petróleo: Projeto Potássio de Carmópolis (SE) (DNPM), Poços artesianos em Camaçari, BA (Polo Petroquímico), etc.

Na Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, atuou com uma variedade de métodos em geofísica terrestre aplicada à prospecção mineral e à engenharia civil. Em particular, aplicou gravimetria na investigação da área do Rio Caiapó, GO, e no reconhecimento regional da anomalia gravimétrica do Chui, RS. Foi chefe da seção de Geofísica Terrestre da Nuclebrás em projetos de geofísica aplicada à prospecção de urânio. Posteriormente trabalhou na Enge-Rio desenvolvendo trabalhos de geofísica na área de estudo de aproveitamentos hídricos, no departamento de Geologia e Geotecnia em investigações de engenharia aplicada.

Em 1988 Nagib fundou a sua própria empresa: Chamonix - Consultoria e Serviços de Geofísica, onde trabalhou até dezembro de 2006, aplicando todos os conhecimentos adquiridos ao longo de décadas de trabalhos em geofísica. A Chamonix realizou mais de mil trabalhos de investigação nas áreas de geotecnia, mineração, prospecção de água e poluição ambiental. Nagib faleceu no dia 18 de dezembro de 2006, no Rio de Janeiro aos 73 anos. Deixou sua esposa Denise, com quem viveu 46 anos, e três filhos.

Um leque de oportunidades

Com uma carteira exploratória rica e de alta qualidade, construída ao longo dos últimos anos, a Petrobras precisa cada vez mais de profissionais qualificados para trabalhar. A companhia vem fazendo um grande esforço para suprir sua carência de recursos humanos, pois na década de 1990 os concursos públicos foram suspensos e por uma década quase ninguém foi contratado.

Dos 504 geofísicos do atual quadro da Petrobras, cerca de 200 ingressaram na empresa entre os anos de 2000 e 2006. Desse total, 281 atuam na Exploração e os 223 restantes contribuem para outras áreas da companhia. Este ano, mais 37 geofísicos concursados serão efetivados.

"Temos uma carteira robusta, com aproximadamente 153 mil km², em terra e no mar, e cada vez mais precisaremos de gente preparada. Não há como interromper o fluxo de contratação, nem o de treinamento", afirmou **Paulo Mendonça**, gerente de Exploração da Petrobras.

Mendonça prevê que até 2011 a empresa precisará contratar pelo menos 300 geofísicos. Segundo o executivo, a Petrobras oferece uma ótima carreira para geofísicos, permeada por programas equilibrados de treinamento, boa remuneração e ampla frente de oportunidades.

"Poucas companhias no mundo têm, no dia-a-dia, um universo de 1.360 geocientistas, podendo trocar experiências, ajudar na formação dos colegas, discutir, questionar e sugerir melhorias. Todo profissional que entra aqui acha o seu nicho. Há oportunidades em aquisição, interpretação, processamento, métodos potenciais, nas áreas de reservatórios, engenharia, meio ambiente, no centro de pesquisas (Cenpes) e na Universidade Petrobras", acrescentou.

Apesar da elevada demanda, Mendonça acredita que a Petrobras não terá dificuldade de preencher os postos de trabalho. "Desejamos que eles fiquem aqui a vida toda", complementou. Outro aspecto que está sendo tratado pela direção diz respeito aos salários.

"A Petrobras tem tomado iniciativas de importância vital e, tenho certeza, se concluírem essas medidas, seremos altamente competitivos, não apenas porque treinamos e preparamos, mas também oferecemos uma condição salarial compatível com o mercado", acrescentou o gerente de Exploração, complementando: "Convido todos os geofísicos disponíveis no mercado a prestar o nosso concurso".

Treinamento - A Petrobras investe fortemente em formação, capacitação e treinamento de seus geofísicos. Assim que é admitido na empresa, o novato frequenta um curso básico em geofísica. Em seguida, participa de treinamentos nas equipes sísmicas ES-26 ou ES-27, nos centros de processamento sísmico, nas áreas de interpretação exploratória e em reservatórios. Posteriormente, terá oportunidade de ampliar sua formação em geofísica com cursos avançados de quatro a seis meses de duração, ministrados internamente na Universidade Petrobras e em convênios com várias universidades. Além disso, uma intensa programação de cursos de especialização em diversas disciplinas é oferecida Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Ao

final dessas etapas, o geofísico júnior estará apto a trabalhar ao lado de profissionais experientes.

Paralelamente, ocorrem cursos de campo, no país e no exterior, como por exemplo no Recôncavo Baiano, Maranhão, Paraná, Amazonas e Neuquén (Argentina), Miami (EUA), Quênia, Golfo do Suez, Bacia do Peniche (Portugal) e Pirineus. Regularmente, geofísicos da Petrobras são selecionados para programas de pós-graduação no Brasil e no exterior. Atualmente, dez deles estão inscritos em mestrados ou doutorados no Brasil, três outros estão no exterior fazendo doutorado e um, pós-doutorado.

Foto: Stéferson Faria



As pesquisas são ligadas a problemas reais da companhia. Uma comissão coordenada pelo gerente de Geofísica Aplicada à Exploração, Celso Martins, avalia os temas da pós-graduação, que devem estar alinhados com o planejamento estratégico da companhia. "Os profissionais treinados e atualizados com conhecimentos tecnológicos e das bacias sedimentares são os fatores competitivos mais poderosos que temos", concluiu Paulo Mendonça.

ES-27 - Já está em operação mais uma equipe sísmica (ES) terrestre da Petrobras. A ES-27 foi dotada de uma estrutura completa e idêntica a da ES-26, que no ano passado completou 40 anos de atividades ininterruptas na Companhia. As duas equipes terão missões semelhantes: fazer aquisição sísmica 3D em áreas exploratórias e em campos já descobertos.

"Com a nova equipe sísmica reduziremos custos de movimentação para cobrir pequenas áreas. A intenção não é concorrer com outras empresas, mas otimizar a atuação da geofísica terrestre na Petrobras", explicou Paulo Mendonça.

Para fazer face ao aumento de demanda, foi criada a gerência de Aquisição Sísmica Terrestre, liderada pela geofísica Vânia Machado. Segundo Mendonça, a Petrobras abrirá licitação este ano para aquisição de dados em uma série de bacias terrestres como São Francisco, Espírito Santo, Rio Grande do Norte e Solimões. As duas equipes ficarão no eixo Sergipe, Bahia, Rio Grande do Norte. Outras demandas das unidades de negócios da empresa serão atendidas pelas prestadoras de serviços disponíveis do mercado.

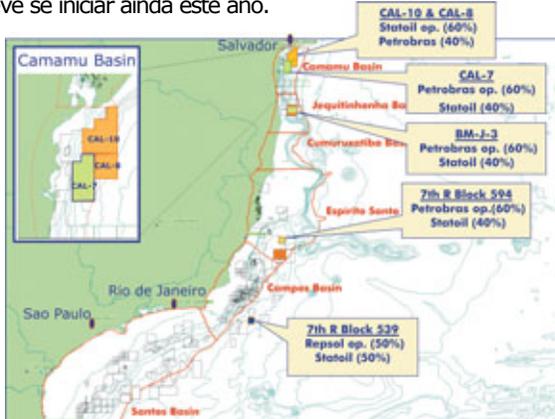
Boom - Contabilizando cinco equipes de sísmica terrestre no Brasil, duas da Petrobras e três de empresas de serviço privadas (Brain, GDC/Grant e GeoRadar), Paulo Mendonça considera que a atividade está em alta, mas o pico ainda não foi atingido.

"Se continuarmos descobrindo óleo em terra, e temos todos os ingredientes para isso, a demanda por novos dados deve continuar aumentando. Hoje temos produção nas bacias do Rio Grande do Norte, Sergipe-Alagoas, Espírito Santo, Bahia e Solimões. Se descobirmos mais óleo em Uruçu (Solimões) e se São Francisco der um bom resultado, romperemos um paradigma e aí teremos um 'boom' de sísmica terrestre. Estamos abrindo novas 'frentes exploratórias' no mar em Jequitinhonha, Camamu-Almada e nas bacias da costa equatorial. E em terra seguiremos buscando bacias alternativas: São Francisco, Solimões e Tucano. Para a Petrobras, não há fronteiras geográficas, só geológicas", asseverou Paulo Mendonça.

Statoil aposta no longo prazo

A geofísica é a atividade mais importante da Statoil hoje no Brasil. A afirmação é de **Jorge Marques de Toledo Camargo**, gerente geral da petroleira estatal norueguesa, cuja carteira de concessões brasileiras está toda em fase exploratória. São seis blocos — três na bacia de Camamu-Almada; um em Jequitinhonha, um no Espírito Santo, e outro na Bacia de Campos. Além de manter parcerias com Petrobras e Repsol YPF, a Statoil opera dois blocos.

Com planos ambiciosos de longo prazo, a companhia não divulga números de investimentos. "Pretendemos construir uma área-núcleo no Brasil com condições de produzir 100 mil barris por dia e sustentar a posição", avalia Camargo. O compromisso inicial é de perfurar seis poços exploratórios até 2009. Os trabalhos já começaram. No ano passado, contratou a aquisição de cerca de 5.000 km² de sísmica 3D, em Camamu-Almada. Os dados estão sendo processados no Rio de Janeiro e a fase de interpretação deve se iniciar ainda este ano.



Mapa cedido pela Statoil

Cinco exploracionistas brasileiros cuidam das concessões brasileiras da Statoil. No ano passado a companhia contratou um

geofísico experiente e este ano terá mais um profissional para gerenciamento de dados. Além disso, dois geocientistas selecionados em 2003 como juniores receberam treinamento e estagiaram em projetos da companhia na Noruega e no Reino Unido e hoje são profissionais plenos.



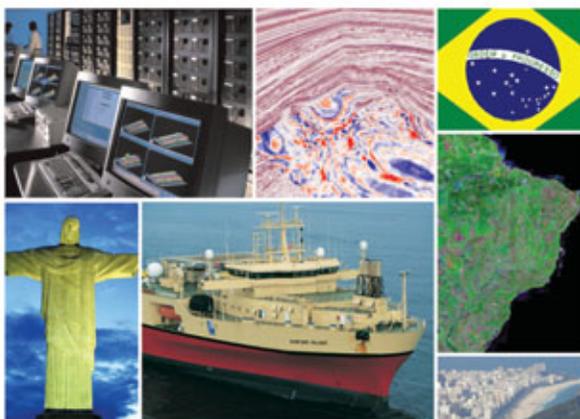
Foto: Fernando Zaidler

"Contratamos as pessoas que vamos precisar daqui a alguns anos. Mais do que um treinamento técnico, eles adquirem a cultura e passam a se sentir parte de uma estrutura maior que é o grupo Statoil. É uma forma de atrair boas pessoas e reter mão-de-obra", explica Camargo, acrescentando que uma das vantagens competitivas do Brasil é a competência das universidades e a qualidade das pessoas. "O Brasil se apresenta como excelente opção de recrutamento para a indústria, com uma oferta boa e um interesse grande dos jovens de entrar na indústria do petróleo", complementa.

Para Camargo, a atuação da SBGf é importante para a indústria, pois funciona como um fórum de profissionais onde se divulga e se promove a geofísica no Brasil. "Os eventos e palestras são de padrão internacional. A Sociedade faz um dos bons congressos de geofísica do mundo", elogia Camargo, que já foi presidente de um congresso internacional da sociedade.

A Statoil co-patrocina vários projetos de P&D com empresas de petróleo, entre elas a Petrobras. Um dos projetos desse acordo tecnológico investiga a sísmica 4D, uma das tecnologias que a Statoil é líder mundial, com resultados espetaculares em campos maduros offshore. Segundo Camargo, a Statoil tem como objetivos aumentar os fatores de recuperação de campos com completação seca a 70% e campos de completação molhada a 55%. "As grandes tecnologias para o aumento da taxa de recuperação são a sísmica 4D e a perfuração direcional, tecnologias que a Statoil se orgulha de estar na vanguarda", finalizou.

Brazil Clearly PGS Territory



We've been here since 1994.

We've believed in Brazil from the beginning. Since 1999, we've had a Ramform in continuous operation and created the most extensive multi-client 3D library, adding over 86,000 km² of vital data to Brazil's seismic knowledge base. We've expanded our offices and opened the largest, most sophisticated data processing center in the country. And we've always strived to do things right, using the wealth of local resources and expertise to deliver the clearest images available. Nobody is more committed to Brazil. We prove it every day.

We know Brazil.

BRAZIL
Tel: (55) 21-3970-7300
Fax: (55) 21-3970-7345

HOUSTON
Tel: 1-281-509-8000
Fax: 1-281-509-8086

A Clearer Image
www.pgs.com



Bahia ganha mapa metalogenético digital

Empresários, cientistas, estudantes e instituições de ensino e pesquisa ganharam uma nova ferramenta para aprofundar conhecimentos sobre recursos minerais do território baiano com o lançamento, no final do ano passado, do Mapa Metalogenético Digital do Estado da Bahia. Com a perspectiva de auxiliar estudiosos e empresas interessadas em investir no potencial mineral do estado, o Mapa Metalogenético da Bahia é resultado de um convênio entre a UFBA (Centro de Pesquisa em Geofísica e Geologia, do Instituto de Geociências) e do governo baiano, por intermédio da Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM), que financiou o projeto. O trabalho também contou com o apoio do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), no âmbito do governo federal.

O projeto foi criado e executado em três anos e concebeu vários produtos: uma versão "beta" de aplicativo para integração de dados e consulta disponível na Internet (www.metalogenese.ufba.br), baseado em software livre, com suporte de bancos de dados Metalmap; um CD-Rom com banco de dados e mapas, concebido para consulta direta a todas as informações geológicas e sobre os depósitos e ocorrências minerais do Estado da Bahia; um mapa de Distribuição das Mineralizações sobre Base Geológica (Escala 1:1.000.000); um mapa dos Principais Domínios Metalogenéticos (Escala 1:1.000.000); e nota explicativa do Mapa Metalogenético, com informações e interpretações sobre as principais províncias minerais da Bahia e sua potencialidade.

Para o geólogo **Rafael Avena Neto**, diretor técnico da CBPM, a elaboração do projeto obedeceu às diretrizes de apoio e incentivo ao setor mineral baiano. "O mapa metalogenético é um instrumento dinâmico, que pode ser enriquecido constantemente com contribuições sobre novas ocorrências e a evolução do próprio conhecimento geológico", afirmou.



Divulgação: CBPM

"O mapa está sujeito à revisão e, com o tempo, o sistema será realimentado e refinado", complementou o professor Aroldo Misi, do Grupo de Metalogênese e Exploração Mineral da UFBA e pesquisador à frente do projeto. Segundo ele, a metalogenia é um campo da geologia que estuda a gênese dos depósitos minerais e exerce grande importância na pesquisa do setor e exploração de minérios, sobretudo por viabilizar previsões de jazimentos.

A CBPM anunciou ainda o lançamento de novas publicações de apoio aos interessados em informações geológicas e minerais da Bahia. São elas: Costa do Dendê - Programa de Avaliação das Potencialidades Minerais (CD-Rom); Potencialidade Mineral da Região Econômica 6 (CD-Rom); Série Publicações Especiais volumes I (Catálogo de Projetos, 1973-1984), II (Catálogo de Projetos 1985-2006), III (Cerâmicas da Bahia - Catálogo de Matérias-primas) e IV (Bases para Implantação de um Pólo Minerador-Cerâmico no Estado da Bahia), além de mais dois volumes da série Arquivos Abertos.

FLAMOIL

Soluções em Geofísica

FLAMOIL SERVIÇOS LTDA
Rua Seridó, 479 - Sala 100/200
+55 84 3221-4043 / +55 84 3201-3858
NATAL - RN - BRASIL
www.flamoil.com.br

- ▶ Processamento Sísmico Convencional e Especial 2D/3D
- ▶ Onshore e Offshore
- ▶ Consultoria em Controle de Qualidade (QC)
- ▶ Parametrização e Assessoria Técnica em Aquisição Sísmica 2D/3D
- ▶ Fiscalização na Aquisição de Dados Sísmicos

Divulgando a Geofísica

Teve início em janeiro o programa de extensão "Divulgando Geofísica", do Departamento de Geofísica da Universidade Federal do Pará (UFPA). Coordenado pela professora Lúcia Maria da Costa e Silva, o programa está previsto para durar três anos e representa uma possibilidade para a academia ajudar, segundo a coordenadora, a corrigir os rumos do desenvolvimento que a Geofísica tomou no Brasil. "Nosso objetivo não é apenas contribuir para a divulgação da Geofísica e para o reconhecimento do profissional do setor, mas também para a socialização de conhecimentos na área, produzidos e acumulados na academia".

Entre as atividades previstas no programa está a realização de cursos sobre o ensino de Geofísica e Educação Ambiental para professores do Ensino Fundamental e Médio e para pessoas da terceira idade, visitas a escolas de Educação Básica, cursinhos pré-vestibular e secretarias de Educação estadual e municipais para distribuição de material didático e ainda a criação de uma página na internet. Além disso, a Coordenação da Graduação em Geofísica da UFPA apóia um estudo sobre a criação de uma Empresa Jr. de Geofísica no Pará.

No primeiro ano do programa será realizada, também, uma análise de viabilidade que poderá resultar na proposta de criação de um curso de licenciatura em Geofísica, seguindo um modelo que permita um tronco comum de disciplinas para licenciaturas afins, como Meteorologia e Oceanografia entre outras, inspirado em modelo existente no exterior.

De acordo com Lúcia todos os professores do Departamento de Geofísica da UFPA se dispuseram a participar do programa e já contam com carga horária disponível para tal. "O Programa reúne o desejo de todos nós que queremos ver a Geofísica ocupar sua posição na sociedade. Esperamos que o Programa sirva de inspiração para experiências que tenham a mesma finalidade com o apoio da SBGF e demais entidades da área", destacou.

Mais informações podem ser obtidas por e-mail: luciamcs@ufpa.br ou telefones 091-3253-0120 / 091-8812-0120.

Quando a questão for geofísica aérea de alta resolução na América Latina...
...Fale com a Fugro



Nenhuma companhia oferece a mesma variedade de tecnologias em aerogeofísica.

Geofísica Aérea

- Magnetometria e Gravimetria
- Gradiometria Magnética
- Electromagnetometria
- Gamaespectrometria
- Gradiometria Gravimétrica
- FLIMAP

Fugro - Lasa

Tel: +55 21 3501 7700
www.fugroairborne.com

Fax: +55 21 3501 7701
lasa@fugroairborne.com.br



Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos

Com o objetivo de abrir um fórum de discussões sobre as causas e as conseqüências da seca na Amazônia, será realizado nos dias 22 e 23 de março em Belém o simpósio "Mudanças Climáticas e Impacto nos Recursos Hídricos", promovido pelo Centro de Geociências da UFPA, sob a coordenação do Prof. Dr. João Batista M. Ribeiro, do curso de Meteorologia da UFPA. O encontro será aberto ao público e atenderá aos estudantes universitários e do ensino médio.

Escola de Verão na 9ª edição

Realizada em janeiro e fevereiro pelo Departamento de Geofísica do IAG-USP, a IX Escola de Verão ofereceu este ano sete cursos, dos quais seis considerados de difusão cultural, destinados a graduandos e graduados nas áreas de ciências exatas, geociências e engenharias. O curso 'Função do Receptor e Estrutura Crustal', ministrado pelo Prof. Martin Schimmel, da Universidade de Barcelona (foto) foi o único com status de pós-graduação, destinado a graduados nessas três áreas que se dedicam ou desejam se dedicar ao estudo da sismologia. De acordo com o professor Fernando Brenha Ribeiro, este ano os cursos foram gratuitos para os alunos, graças ao apoio financeiro da Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária da USP, da SBGF e da Aero Geofysica Latino América.



Foto: Arquivo IAG/USP

Melhore o Fator de Recuperação do seu reservatório...
...revele o petróleo deixado para trás



4TH WAVE IMAGING

The 4D Seismic Experts

Feasibility · Modeling · Processing · Interpretation · Analysis

www.4thwaveimaging.com

California 1.949.916.9787
Houston 1.713.821.1668
Rio de Janeiro 55.21.81853823

Geofísica brasileira em destaque

Pela segunda vez em menos de oito meses, um trabalho da professora Valéria C. Barbosa é citado na coluna de Stephen J. Hill na revista *The Leading Edge*, da SEG. O artigo é de autoria do seu orientando Fernando J.S. Silva Dias, doutorando no Observatório Nacional, e se intitula '2D gravity inversion of a complex interface in the presence of interfering sources' e será publicado na íntegra na edição de março/abril da revista *Geophysics*. Em sua coluna, Hill destaca trabalhos inovadores publicados pela *Geophysics*. Outro *paper* de Valéria Barbosa, intitulado 'Guiding nonunique solutions', em co-autoria com João Batista C. da Silva, da UFPA, foi mencionado por Hill no ano passado. Recentemente, a professora se transferiu do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC) para o Observatório Nacional (ON), ambos institutos de pesquisa do Ministério de Ciência e Tecnologia, para continuar suas atividades de ensino, pesquisa e orientação.

Sercel promove curso

O vice-presidente de Geofísica da Sercel, Malcom Lansley, apresentou por quatro dias no Rio de Janeiro o curso "Projeto de levantamento sísmico terrestre 3D". Promovido pela Sercel - uma das maiores fornecedoras mundiais de equipamentos para aquisição sísmica -, com apoio da SBGf, o curso de alto nível apresentou o estado da arte da tecnologia de sísmica terrestre e foi dirigido a cerca de 50 profissionais atuantes no setor. O curso foi promovido pela área de vendas da Sercel e, segundo a organização, também teve como objetivo apresentar o potencial dos equipamentos de última geração de geofísica terrestre disponíveis no mercado mundial.



Fotos: Fernando Zaider

A partir da esquerda: Robin Ellis, Mark Farine e Malcom Lansley da Sercel e Renato Silveira.

Stratageo é uma empresa de serviços certificada pela ONIP e que oferece uma visão integrada de E&P.

Use nossos serviços para cumprir seu compromisso de Conteúdo Local.

Contato
SERGIO POSSATO
(21) 2232 1303 / 8868 2003

Processamento 4D/3D/2D PSTM e PSDM

Modelagem de Sistemas Petrolíferos

Interpretação Sísmica

stratageo
www.stratageo.com.br

Geofísica com charme e talento

Poucas profissões ainda são vistas como essencialmente masculinas. Motoristas de táxi, jogadoras de futebol, gerente de plataforma offshore, pouco a pouco as mulheres foram quebrando tabus e ocupando espaços. Nas indústrias do petróleo e da mineração havia muitos exemplos dessa mentalidade. A simples presença de mulheres em minas subterrâneas era motivo de preocupação. Segundo um antigo tabu, a mina poderia ruir. Na Geofísica e na Geologia, por exemplo, houve tempo que as mulheres não eram bem vindas no campo. Hoje em dia, não há mais barreiras nem limites para a progressão profissional da mulher. Mas como elas se vêem nesse mercado de trabalho? O Boletim ouviu seis profissionais de geofísica, de várias áreas, empresas privadas, governo e academia, para saber como se sentem as mulheres que venceram numa profissão que não é mais exclusividade dos homens.

Espaço para crescer



Fotos: Fernando Zaidler

"Nem adianta se inscrever. Eles não vão deixar você fazer a prova". Esta advertência verbal foi dirigida à **Maria Laura Vereza de Azevedo**, quando em 1975, recém-formada em Geologia, tentou ingressar na Petrobras, atraída pela carreira de geofísica. Habilidade em física e matemática, ela havia decidido encarar o desafio de

agregar seus talentos ao conhecimento de geologia. E a Petrobras oferecia esta possibilidade de carreira. Não para as mulheres.

Frustrada por encontrar as portas fechadas para ela, Maria Laura ainda tentou se inscrever para uma vaga na Nuclebrás. Ouvia de um engenheiro esta pérola: "Minha filha, como eu vou te contratar? E se minha esposa souber que estou no campo com outra mulher?". Nova frustração. Por sorte, naquele mesmo ano, houve concurso para a Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais (CPRM), onde ela não foi discriminada e conquistou, finalmente, seu primeiro e único emprego, onde trabalha há 31 anos.

"A CPRM foi o único lugar que me acolheu depois de formada e nunca sofri nenhum tipo de discriminação pelo fato de ser mulher, tanto na geofísica quanto na geologia", informou Maria Laura, acrescentando que os tempos agora são outros. Ela reconhece que na Petrobras não há mais esse tipo de discriminação. "Vou aos congressos e encontro minhas colegas trabalhando normalmente".

Maria Laura trabalha com aquisição, processamento e interpretação de dados aerogeofísicos e é chefe-substituta da Divisão de Geofísica da CPRM. Ela diz que nunca houve na empresa distinção entre homens ou mulheres que a impedisse de chegar aos postos de chefia e que as mulheres têm espaço para crescer profissionalmente sem a resistência dos homens (maridos ou colegas). "Temos várias geofísicas mulheres em outras superintendências, em outros estados, que viajam bastante e conseguem conciliar a vida profissional e familiar", constata.

Hoje em dia, é no escritório que Maria Laura passa o maior parte do tempo. Está recuperando e reprocessando projetos antigos que não eram digitais. Mas já houve época que viajava mais (veja foto). "Ser geofísica amplia muitos os horizontes e tira da rotina. Cada vez que viajo ao campo eu me sinto de férias. O dia mais lindo da minha vida foi quando entrei de barco no (Rio) Xingu. No ano passado fiquei no Amapá. E o trabalho no escritório também é interessante, pois lembra uma caça ao tesouro com aqueles mapas para serem interpretados", compara.

Sem discriminação

Doze anos mais tarde, o diálogo machista entre Maria Laura e o homem da Petrobras não mais se repetiria para as novas gerações de mulheres que conquistaram e ampliaram seu espaço na Companhia. Exemplo disso é a geofísica **Vânia Lucia de Albuquerque Machado**, que entrou na Petrobras em 1987 e nunca sentiu preconceito ou dificuldade para se desenvolver profissionalmente. Pelo contrário, sempre foi incentivada a buscar o aprimoramento técnico e procurar novos caminhos. "É uma carreira boa por que oferece múltiplas oportunidades de atuação em diversas áreas", resume.



Segundo Vânia, na Petrobras as mulheres conseguem atingir os mesmos cargos de chefia e auferir os mesmos bons salários do que os homens. "Quem tem aptidão para cargos gerenciais tem todas as oportunidades. Seja para homens ou mulheres as oportunidades são as mesmas, desde que estejam disponíveis para desempenhar as atividades inerentes à profissão, como por exemplo, o trabalho de campo. Algumas pessoas, tanto homens como mulheres, não gostam de passar por isso", admitiu.

Não é o caso de Vânia que atuou vários anos na equipe sísmica da Petrobras, assumindo inclusive a chefia (veja foto). Atualmente, é gerente de Aquisição Terrestre, responsável pela coordenação da carteira de aquisição geofísica terrestre de toda a Companhia. Comanda um time de cerca de 110 empregados Petrobras e duas equipes sísmicas com aproximadamente mil empregados contratados.

A falta de disponibilidade para viagens e para atividades de campo é a principal limitação para a evolução na carreira de geofísico, na opinião de Vânia, que iniciou sua vida profissional em aluviões de diamantes, no Mato Grosso e em Goiás. "Às vezes passava 90 dias fora de casa", recorda.

Formada em geologia em 1982 pela UFRJ, Vânia fez mestrado em processamento geofísico na UFBA em 2000. Iniciou sua carreira na mineração de diamantes (BP-Mineração) onde atuou durante 4 anos. Depois ingressou como geofísica na Petrobras, onde trabalhou na aquisição e no processamento de dados sísmicos e mais recentemente coordenou projetos exploratórios de parceria com Shell, Statoil e Encana, entre outras petroleiras.

Vânia observa uma tendência de aumento geral na procura das carreiras de geociências e tecnológicas e, com isso, aumentou o ingresso de mulheres, embora ainda seja em menor número que o de homens. "É normal mulheres procurarem outras carreiras, não vejo isso como discriminação", avalia. Em sua opinião, as mulheres geofísicas se saem muito bem nas áreas de processamento de dados e interpretação. "Hoje há várias gerentes geofísicas mulheres na Petrobras que estão se destacando", lembrou.

Oportunidades iguais

Foto: Allton Santos



A geofísica oferece uma carreira muito boa para as mulheres e as oportunidades são iguais às dos homens. Para **Patrícia Pastana de Lugão**, gerente de desenvolvimento de negócios da Western Geco, foi o trabalho de campo e a possibilidade de viajar que mais a atraiu na escolha da profissão. Os trabalhos de campo, offshore ou que dependem de viagens são

mais pesados, mas podem não ser adequados tanto para mulheres como para alguns homens. Por outro lado, trabalhos de escritório como processamento de dados e interpretação são, segundo Patrícia, excelentes, interessantes e confortáveis

"O ambiente na geofísica é muito favorável, inexistindo limitações exclusivas à condição feminina. Se tiver boas idéias e for boa profissional, a mulher tem espaço para crescer", destacou.

Praticamente obrigatórios no começo da carreira, os trabalhos de campo geram aprendizado e familiaridade com as diversas atividades da geofísica. Entretanto, hoje em dia, não são atividades pesadas, que exijam força bruta, mas disponibilidade para viajar. O principal obstáculo é ficar longos períodos longe da família.

"Na geofísica, é mais confortável trabalhar no escritório com interpretação. Tanto homens quanto mulheres que decidem assumir também a responsabilidade de ajudar na casa podem ter essa opção. A carreira de geofísica, e seus bons salários, permite inclusive que a mulher seja provedora do lar e chefe de família. Pode se dedicar ao trabalho, enquanto o marido cuida do lar e da família. Isso vale para os dois gêneros", afirmou.

Mãe de quatro filhos, casada com geofísico, Patrícia afirma que sempre conseguiu conciliar a família com o trabalho. "Meu marido também tem uma carreira, mas sempre me ajudou muito. Nós lavamos roupa, cozinhamos e cuidamos das crianças. A dificuldade é igual para mulher e para o homem", asseverou.

"Os profissionais de geofísica, masculinos ou femininos, não necessitam de força bruta para atingir seus objetivos. Pelo contrário: precisam de muita criatividade, inteligência e capacidade para realizar várias tarefas ao mesmo tempo. Os equipamentos são mais leves que antigamente e as novas tecnologias facilitam muito as operações no campo", analisa Patrícia.

Embora o número de homens com frequência seja maior do que o de mulheres, as profissionais que conheceu são muito capazes. Patrícia relata que nunca sentiu dificuldade para se desenvolver na profissão. Desde os tempos de estudante, no curso de Engenharia Ambiental feito nos Estados Unidos, no mestrado feito no Observatório Nacional-RJ e no doutorado na Universidade de Utah, também nos Estados Unidos, como gerente de empresa de serviço e, posteriormente, como empresária, Patrícia afirma que sempre recebeu apoio para suas idéias e iniciativas. "Nunca me senti discriminada como mulher, nem no trabalho de campo. Nunca fui maltratada nem sofri nenhum tipo de restrição pelos homens", acrescentou.

O fim da diferença

Quando a mulher gosta do que faz, tem muito zelo e compromisso, consegue ver detalhes e desempenhar muito bem o seu papel. Essa é a opinião da geóloga **Andréa Vaz de Melo França**, responsável pelos levantamentos aerogeofísicos da Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (Codemig). Convivendo



Foto: Cortesia de Andréa França

profissionalmente e coordenando uma equipe só de homens, Andréa acredita que as mulheres, hoje em dia podem superar barreiras e derrubar preconceitos para serem respeitadas no ambiente de trabalho.

Andréa admite que as profissões de geólogo e geofísico são mais procuradas pelo público masculino. Tanto é, que ao atender o convite para trabalhar na Codemig, o perfil buscado para a vaga era de um homem. Como na ocasião, nenhum dos candidatos masculinos atendeu ao perfil, ela foi escolhida e contratada.

"Difícil foi ser aceita para iniciar. A empresa não sabia como uma mulher iria se portar nessa área, pois buscava um perfil tradicional de geofísico. Mas depois que ocupei o cargo, acabou a visão da diferença", constatou Andréa, que considera a geofísica uma carreira excelente, com muitas oportunidades.

Andréa graduou-se em Geologia pela UFMG, onde também fez a pós-graduação em Geoprocessamento aplicado à Geofísica. Na Codemig, obteve a confirmação do fim de qualquer preconceito, depois de grandes oportunidades dadas e do investimento feito na sua qualificação, através de vários cursos de aperfeiçoamento em Geofísica.

Seu primeiro emprego foi na área de Geologia aplicada à Geotecnia. Admite que teve dificuldade, por ser mulher, para ser respeitada no início, mas desde que entrou, graças às suas habilidades de comunicação e profissionalismo, conseguiu reverter a barreira inicial e desempenhar bem seu papel. "Coloque-me como profissional desde o início e não dou brechas para as piadinhas machistas ou atos de discriminação por diferença de sexo, muito comuns entre os homens".

A dificuldade de uma profissional mulher, segundo Andréa, é a convivência com homens de baixa escolaridade, que às vezes não respeitam a profissional por ser mulher. "Para conseguir o respeito neste caso, tem que ser firme e às vezes, demora um pouco", acredita Andréa, frisando que não inclui nesse quadro os colegas com nível de escolaridade superior.

Posição gerencial

Foto: Cortesia de Márcia Ernesto



Ao concluir a graduação em Física, **Márcia Ernesto** percebeu que suas oportunidades profissionais seriam muito restritas. Seu primeiro emprego foi como professora de ciências na rede pública de ensino. Com o intuito de desenvolver atividades aplicadas, procurou informações sobre o curso de Geologia e descobriu o curso de pós-graduação em Geofísica da USP, o que acabou conciliando seus interesses e se entranhando em sua vida.

Segundo Márcia, a Geofísica é, sem dúvida, uma carreira muito ampla e oferece diversos tipos de atividades - campo, laboratório e processamento de dados - capazes de atender a diferentes perfis profissionais. Ela afirma que não sentiu dificuldades para se desenvolver na carreira. "Foi preciso apenas gostar e me dedicar", acrescentou.

As oportunidades para as mulheres são iguais as dos homens? Sim. Dependendo do perfil individual, todos podem se destacar em qualquer atividade da Geofísica. Entretanto algumas atividades, principalmente as de campo, exigem disposição para possivelmente enfrentar condições adversas que nem todas as mulheres querem ou estão dispostas a enfrentar. "Mas isso acontece com os homens também. Alguns são menos resistentes que as mulheres", constata.

Acredita que, iguais aos homens, as mulheres conseguem atingir níveis de chefia e ganhar bons salários. Por sua experiência na área acadêmica, não teve nenhuma dificuldade de chegar

Sede de conhecimento

A Geofísica entrou na vida da estudante Leila Regina Teixeira como um desafio na busca pelo saber. A carreira profissional, segundo Leila, apresenta-se como uma boa opção para as mulheres, que podem encontrar um representativo grau de liberdade de atuação, possibilitando assim realizar uma escolha mais adequada ao seu perfil. Ex-presidente da IAG Jr, empresa dos estudantes do IAG, que tem a missão de aproximar a universidade do ambiente empresarial, Leila considera que dentro da universidade as oportunidades são amplas e democráticas nos mais diversos segmentos - pesquisa, ensino e gestão - e cita o IAG/USP, onde ela estuda, como exemplo. "Aqui existe um número considerável de mulheres que ocupam posições importantes na estrutura universitária", constata.



Foto: Cortesia de Leila Regina Teixeira

Segundo Leila, o número de mulheres que optaram por cursar Geofísica no IAG/USP tem crescido gradativamente. Em 2006 as vagas preenchidas por mulheres ultrapassaram a marca de 30% das vagas oferecidas pelo curso, demonstrando uma porcentagem nunca antes atingida. Esse crescimento, Leila atribui aos trabalhos de divulgação que foram desenvolvidos pelo IAG/USP.

ao topo pelo fato de ser mulher. "Como em qualquer carreira, cabe ao profissional ultrapassar seus limites e traçar suas metas.

Doutora em Geofísica, Márcia Ernesto foi a primeira mulher a ocupar o cargo de diretora na área de ciências exatas e da terra dentro da Universidade de São Paulo. Atualmente ela é diretora do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP (IAG/USP). "Dirigir um instituto de ensino e pesquisa exige muita responsabilidade sobre todos os aspectos da vida da instituição e é, sobretudo, uma função de gerenciamento". Além disso, as atividades de orientação, docência e pesquisa no laboratório de Paleomagnetismo continuam a ser exercidas, exigindo habilidades extras de gerenciamento e administração.

Embora nunca tenha enfrentado a oposição masculina no setor acadêmico, Márcia Ernesto recorda seu início de carreira, quando teve que interagir com pessoas de empresas de petróleo em outros países sul-americanos e sentiu dificuldades em se impor como profissional.

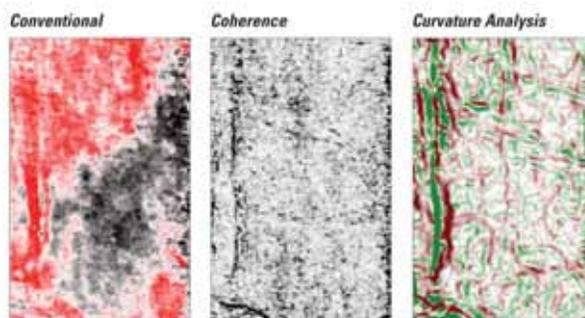
Márcia é a única das entrevistadas para esta matéria que, apesar de não trabalhar com mineração, já entrou em uma mina subterrânea para realizar uma amostragem. Contrariando um antigo tabu, de que mulher e padre não podem entrar em minas porque 'dão azar', sua entrada foi autorizada e felizmente até hoje a mina não desabou.

Quando iniciou sua carreira, a Geofísica no Brasil só era ensinada em nível de pós-graduação e o mercado de trabalho era muito restrito. Hoje, a situação é totalmente favorável aos geofísicos. A proporção de mulheres cresceu um pouco, mas nos últimos anos a procura de mulheres aprovadas no vestibular em Geofísica vem diminuindo.

"À medida que a proporção de mulheres aumenta, cresce também a probabilidade de mulheres atuando em áreas antes restrita aos homens. Hoje temos mulheres dirigindo, chefiando grupos, conduzindo suas próprias empresas", comenta.

3D Fracture & Channel Detection Technology

VOLUME-BASED CURVATURE ANALYSIS



Geo-Texture
TECHNOLOGIES

Houston London Calgary Beijing Rio de Janeiro Cd. del Carmen

Rio de Janeiro

Carlos Belem

cbelem@geo-texture.com

55 (21) 8185-3823

Houston

Mark Stevenson

mstevenson@geo-texture.com

281-531-7200

www.geo-texture.com

RBGf está em dia

Com ações efetivas das duas últimas diretorias da SBGf, a Revista Brasileira de Geofísica (RBGf) está novamente com sua periodicidade em dia. Em consequência, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) voltou a liberar recursos para a RBGf. Além disso, a RBGf foi mantida na SciELO, biblioteca científica eletrônica de publicação cooperativa de periódicos científicos para países latino-americanos. Todos os artigos brevemente poderão ser lidos on-line (www.scielo.br/rbgf).

"Foi um volume aquém do pleiteado, mas sinalizou uma reabertura do relacionamento com o CNPq," salientou **Cleverson Guizan**, editor-chefe da RBGf e professor do Instituto de Geociências da UFF. Para ele, a dificuldade já está superada. Foram submetidos 178 artigos entre 2005 e 2006, número três vezes maior que os 56 artigos enviados no triênio 2002/2004. Esse total inclui ainda dois volumes especiais, relativos ao Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM) e ao Low Latitude Aeronomy e Space Geophysics, sobre ciências atmosféricas, que deverão ser publicados este ano.

"Os artigos em fase de revisão hoje são suficientes para completar os volumes previstos para 2007 e manter a continuidade da revista", afirmou Cleverson. A expectativa do editor-chefe é publicar um volume da RBGf a cada final de trimestre e em



Foto: Fernando Zaidler

dezembro ter os quatro volumes de 2007 já em circulação. Além disso, está previsto ainda este ano, um volume especial sobre o Projeto PIATAM, englobando geofísica, sensoriamento remoto e ciências atmosféricas na Região Amazônica.

Para recuperar o atraso, nos anos de 2004, 2005 e 2006 foram publicados 88 artigos em 13 edições, referentes aos volumes 20 (2002), 21 (2003), 22 (2004) e 23 (2005). O volume 24, relativo a 2006, tem três números na gráfica e um em fase final de revisão. Além disso, o número de artigos disponíveis já revisados é suficiente para começar a imprimir os volumes de 2007. "Houve uma retomada no interesse pela revista que estava bem atrasada", destacou Cleverson.

Parte do sucesso desta empreitada, Cleverson atribui ao empenho dos revisores. São 73 colaboradores voluntários, que participaram do processo de revisão dos artigos submetidos no ano de 2005. A lista completa desses revisores está relacionada na própria RBGf no número 4 de 2005.

Para agilizar os procedimentos de submissão e revisão dos artigos da revista, a diretoria da SBGf está providenciando a implantação de um sistema eletrônico para auxiliar na administração desse trabalho. Esta meta, segundo o editor-chefe, deverá ser atingida ainda em 2007.



Em todas as etapas, aperfeiçoamos nossa experiência e melhores práticas.

Landmark Consultoria e Serviços.
Em todo aspecto de E&P, visamos reduzir os custos de nossos clientes e entregar excelentes resultados através de alta tecnologia.

Serviços

- Processamento Sísmico
- Inversão Elástica
- AVO
- Treinamento
- Consultoria Especializada
- Análise de Risco
- Otimização
- Tempo Real
- Campo Digital
- Decisões de Negócio

Deeper knowledge. Broader understanding.™

Landmark

HALLIBURTON | Drilling, Evaluation and Digital Solutions

Arranjos de *airguns* e seus efeitos nos mamíferos marinhos

Marcos Antônio Gallotti Guimarães - Petrobras

O *airgun* é a fonte de energia mais utilizada atualmente na prospecção sísmica marítima. Ao liberar o ar comprimido armazenado em alta pressão no compartimento de ar pelas portas, esta fonte gera um pulso acústico de baixa potência. A oscilação da bolha de ar na água gera pulsos secundários subseqüentes ao pulso principal (Fig.1). *Airguns* de volumes diferentes de compartimento de ar são dispostos em arranjos bidimensionais que operam em profundidade constante que varia de 5 a 8 metros (Fig.2). Os *airguns* são disparados simultaneamente por um comando elétrico enviado aos solenóides pelo sistema de navegação.

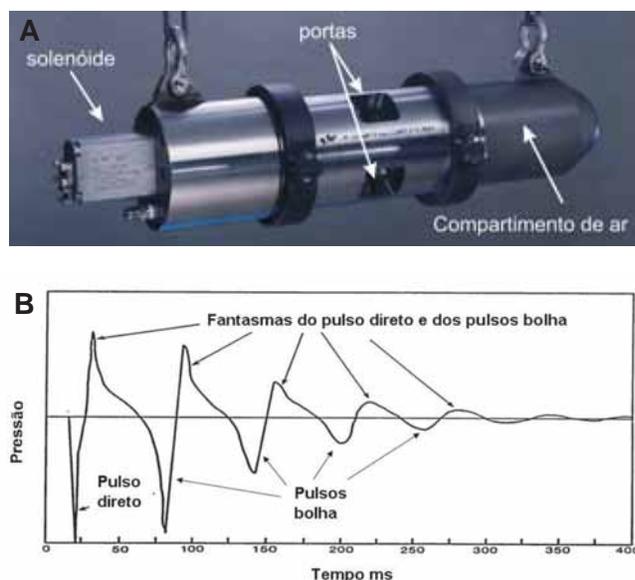


Fig. 1: A- Um *airgun* indica a posição do compartimento de ar, as portas e o solenóide. B- A assinatura de um pulso emitido com o disparo deste *airgun*. Note os pulsos secundários subseqüentes gerados pela oscilação da bolha.

O objetivo do arranjo é aumentar a potência da fonte sísmica pela superposição da energia de vários *airguns*. O período de ocorrência dos pulsos secundários depende do volume do compartimento de ar do *airgun*. Ao disparar simultaneamente um arranjo de *airguns* com elementos de volumes diferentes implica uma superposição em fase do pulso primário e uma destruição dos pulsos secundários por estarem defasados. Desta forma, a utilização de arranjos visa também atenuar os pulsos secundários subseqüentes de forma a produzir um sinal de curta duração e com alta energia visando maior resolução e maior penetração na sub-superfície (Fig.2B).

A forma correta de conhecer a energia emitida pelo arranjo de *airguns* no oceano é através do cálculo ou a medição da sua assinatura. Esta medição é feita a uma distância vertical abaixo do centro do arranjo denominada de campo remoto. Nesta distância, que depende das dimensões do arranjo e da frequência

que se deseja amostrar a assinatura, o arranjo se comporta como uma fonte pontual. Para análises geofísicas, o campo remoto pode chegar até 1.000 metros de profundidade. Para análises ambientais, o campo remoto poderá chegar a quilômetros já que é necessário se amostrar as frequências altas para quantificar a energia nesta banda do espectro.

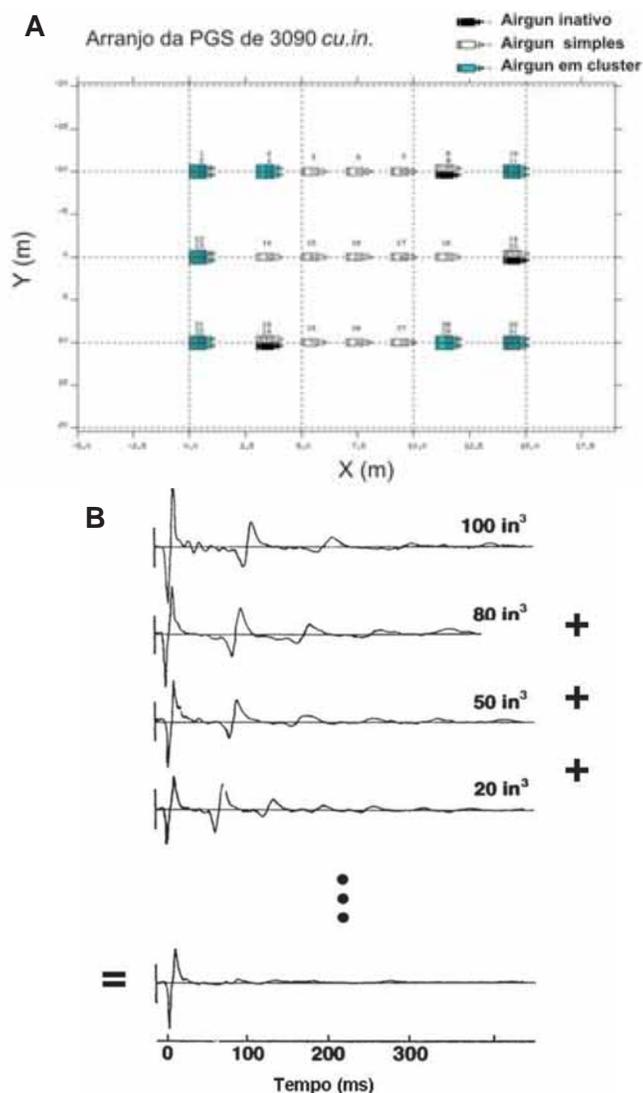


Fig. 2: A- Um arranjo de 27 *airguns* de volumes diferentes utilizado pela PGS, totalizando um volume de 3090 polegadas cúbicas. B- A forma do sinal de curta duração de cada *airgun* com períodos de bolha distintos e, após a superposição, a atenuação da bolha.

A assinatura em campo remoto é calculada com valores de amplitude em unidades de pressão que são corrigidas do efeito de divergência esférica causado pela distância do campo remoto. Os valores corrigidos representam valores de pressão a um metro abaixo do centro do arranjo e são expressos convencionalmente em *Pa-m* ou *bar-m* (Fig.3).

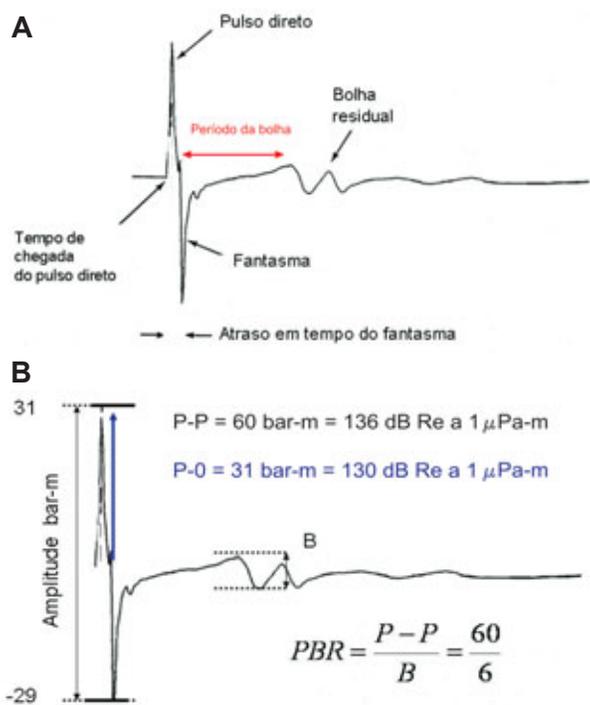


Fig.3: A- A assinatura em campo remoto de um arranjo de airgun onde o pulso primário (composto do pulso direto e o fantasma) é fortalecido e os pulsos secundários são atenuados, restando um efeito residual. B- Vemos o que é medido nesta assinatura para análise. Para objetivos geofísicos, utilizam-se valores P-P em bar-m. Para efeitos ambientais, costuma-se utilizar em dB Re a 1 μPa-m.

As assinaturas calibradas em campo remoto revelam a quantidade de energia total ou por banda de frequência no espectro de amplitude. Assim, estas análises são realizadas nos domínios do tempo (Fig.3) e da frequência (Fig.4). Os valores de amplitude da assinatura são também expressos em dB calibrado. A escala dB é expressa por: $20\log_{10}(A_2/A_1)$. No dB calibrado para acústica oceânica a referência $A_1 = 1 \mu Pa$. Portanto, no domínio do tempo as amplitudes são referenciadas em dB Re 1 μPa - m (Fig.3) e no domínio da frequência expressa em dB Re 1 μPa - m/Hz.

No domínio do tempo, as seguintes características das assinaturas são analisadas: valores de amplitude pico-a-pico (P-P), que inclui tanto o pulso direto como o fantasma ou (P-0) que é representado somente pelo valor do pulso direto. Mede-se também a razão entre o pulso primário (pulso direto somado ao pulso fantasma) e o pulso bolha (PBR) (Fig.3B). No domínio da frequência, a análise consiste em verificar as amplitudes ou energia na banda de interesse da exploração sísmica i.e. 10 -120 Hz (Fig.4A).

A medição direta da assinatura do arranjo de airguns em campo remoto requer cuidados especiais, bem como custos adicionais. A modelagem numérica devidamente calibrada produz resultados fiéis e vem sendo utilizada com frequência pelas companhias de aquisição. O cálculo das assinaturas dos arranjos vai até os limites da frequência de amostragem, que geralmente não ultrapassam os 500 Hz.

Para estudo do efeito do sinal nos ouvidos dos mamíferos marinhos, é necessário que as assinaturas sejam obtidas até as frequências mais altas. A única forma de se medir a assinatura de arranjos de airguns no campo remoto até estas altas frequências é através da modelagem numérica, pois não existe local nos

oceanos com profundidade suficiente para atingir o campo remoto destas frequências. Atualmente, existe apenas um único programa comercial de modelagem - independente de companhias de aquisição - que possui calibração satisfatória com os diversos tipos de airguns e é capaz, assim, de modelar assinaturas até as altíssimas frequências (Fig.4B).

As mesmas análises utilizadas para avaliar a energia emitida pelos arranjos de airgun para os objetivos geofísicos podem, naturalmente, ser estendidas para avaliar o impacto nos mamíferos marinhos. Porém, devido a características do ouvido destes animais, ligeiras modificações são feitas nestas análises.

No livro Ocean of noises de Simmonds et al. (2003), são apresentados valores de sensibilidade auditiva em dB Re 1 μPa-m de diversas espécies de baleias (Fig.5A). Trabalhos como o de Richardson et al. (1995) indicam que a banda de frequência efetiva nos mamíferos marinhos é 1/3 das oitavas centradas na frequência de pico do espectro obtida do audiograma dos animais. Por exemplo, se a frequência de pico for 600 Hz, a banda de 400 Hz é centrada em 600 Hz configurando uma banda de 400-800 Hz (Fig.5B).

Utilizando-se o espectro calibrado da assinatura em campo remoto do arranjo de airgun no domínio da frequência, identifica-se a frequência de pico e limita-se a região do espectro calibrado nesta banda. Mede-se a amplitude no domínio do tempo em dB Re a 1 μPa-m. Estes valores são comparados com o nível de tolerância de cada espécie de mamífero. Eles foram obtidos perturbando os mamíferos e medindo seus audiogramas (Simmonds et al., 2003).

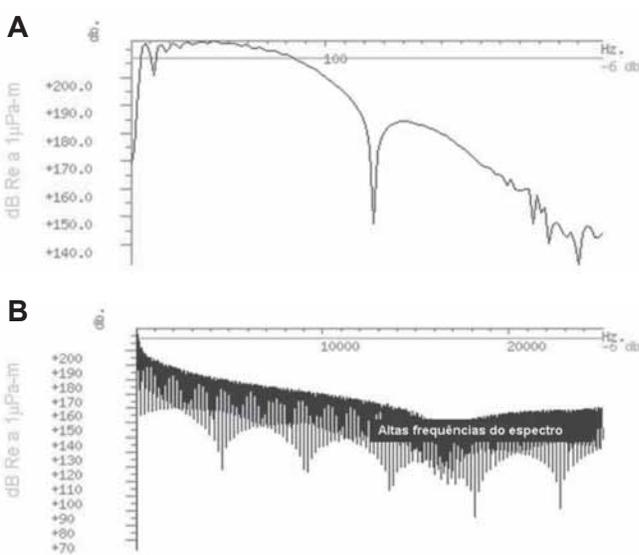


Fig.4: A- O espectro de amplitude calibrado de uma assinatura de airgun até as frequências de interesse geofísico. B- O espectro atingindo altíssimas frequências de interesse para estudos ambientais.

Os valores de amplitudes calibrados para cada espécie de mamífero estão referenciados a um metro do centro do arranjo de airguns. Efeitos de perda de amplitude devem ser considerados para calcular a distância em que os valores em dB são menores que os toleráveis pelos mamíferos de uma determinada região. Em águas profundas o arranjo de airguns emite sons que são atenuados com divergência esférica. Já em águas rasas, com fundo oceânico de alto contraste de impedância, o som é menos atenuado pela divergência cilíndrica (Fig.6A). Assim as distâncias variam de acordo com esta característica.

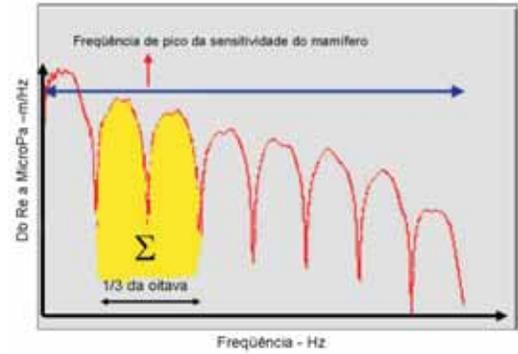
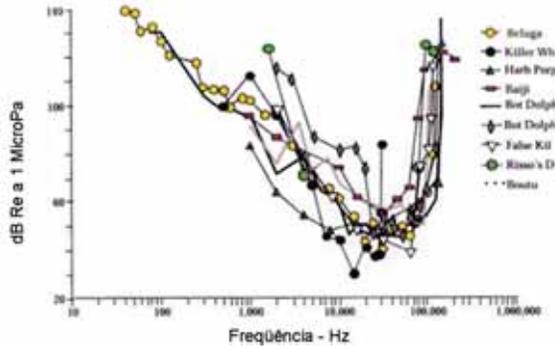


Fig.5: À esquerda, o audiograma de uma espécie de mamífero marinho. À direita, a banda correspondente a 1/3 de oitava centrada na freqüência de pico do audiograma. A energia total nesta banda revela os valores P-P de dB da assinatura que esta espécie definitivamente escuta.

O arranjo possui o efeito de diretividade, que é outro fator que atenua os valores em dB (Fig.6B). Desta forma, os valores de atenuação dependem da direção, profundidade e distância do centro do arranjo. Mapas confeccionados com valores de dB com estas variáveis dependem da espécie do mamífero e das características de cada arranjo de *airgun*.

A Figura 7 mostra um exemplo de um mapa de exposição em dB para uma determinada espécie. Nestes mapas, fixa-se uma determinada profundidade (e.g. 20 m) e os valores em dB estão em função de X e Y, que representam as distâncias na direção da linha de navegação do arranjo e na direção perpendicular a esta, respectivamente. Estes mapas revelam a posição em que a espécie de baleia começa a ser incomodada (Fig. 7)

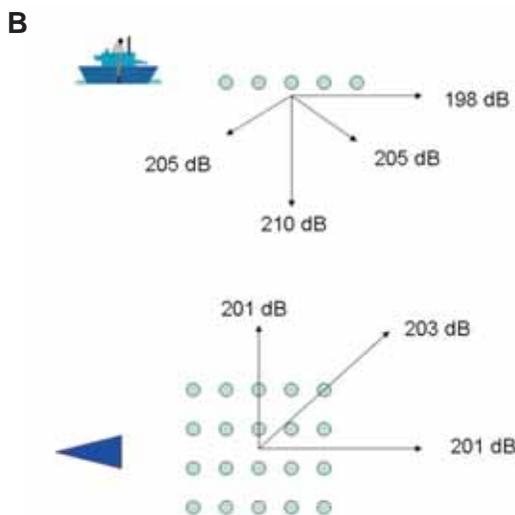
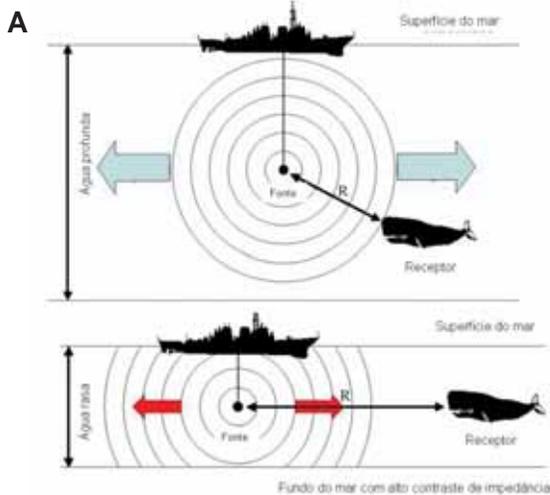


Fig.6: A- A diferença das propagações cilíndrica e esférica. B- O efeito de atenuação conforme a direção e o ângulo de incidência.

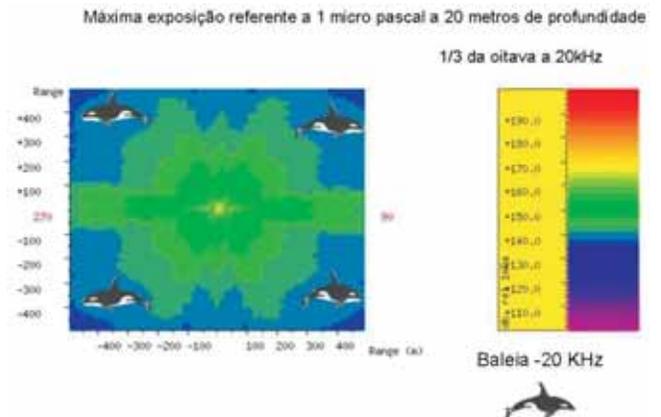


Fig.7: Mapa de exposição em dB calibrado para uma determinada espécie de mamífero (20 KHz de freqüência de pico). Fixou-se uma profundidade 20 m.

Cada arranjo e cada espécie de mamífero possui um mapa de tolerância que revela a posição em que a baleia pode situar-se seguramente em relação aos levantamentos sísmicos. Por isso, dependendo do arranjo utilizado e da espécie de mamífero presente na área de levantamento, deverão ser confeccionados mapas de exposição específicos para acompanhar o monitoramento destes animais.

Agradecimentos:

O autor agradece a Petrobras pelo apoio, à geofísica Ingrid Guimarães pelas sugestões e ao professor Les Hatton pelas discussões valiosas.

Referências:

RICHARDSON WJ, GREENE CR, MALME CI & THOMSON DH. 1995. Marine Mammals and Noise. Academic Press, Inc. San Diego, CA. 576 pp.
SIMMONDS M, DOLMAN S & WEILGARDT L. 2003. Ocean of Noises.

Brasileiros se mobilizam para Assembléia Conjunta da AGU

Cerca de 10 brasileiros coordenarão sessões de debates na assembléia conjunta da AGU, que será realizada entre os dias 22 e 25 de maio, em Acapulco, México. Estão previstas cerca de 200 sessões técnicas, abrangendo todas as áreas da ciência geofísica. A expectativa dos organizadores é de aproximadamente três mil participantes.

É a segunda vez que a AGU promove este tipo de encontro fora dos Estados Unidos e a primeira vez que ela é realizada em um país da América Latina. Há dois anos atrás, aconteceu no Canadá, onde também está previsto para acontecer a reunião de 2009.

"Esperamos que os brasileiros tenham uma participação muito boa, para motivar a AGU a trazer a reunião de 2011 para o Brasil", afirmou Marcelo Sousa de Assumpção (IAG/USP), um dos membros do comitê de programação do encontro de Acapulco, juntamente com Carlos Nobre (Meteorologia) e Luiz Paulo Fortes (Geodésia).

Dentre os brasileiros que se mobilizam para participar do encontro, Alberto G. Figueiredo (Lagemar/UFF) conduzirá uma sessão sobre o ambiente dos rios tropicais em contraste com rios de altas latitudes, envolvendo geologia, sedimentologia, geoquímica, processos oceanográficos e interação biota/sedimento. Atenção especial será dada ao Amazonas e aos rios da Nova Guiné. A sessão foi intitulada: "Sedimentation associated with wet-tropical rivers: interdisciplinary linkages". De acordo com Assumpção, esta sessão deverá possivelmente promover a formulação de novos projetos de cooperação internacional.

Aderson do Nascimento (UFRN) coordenará uma sessão intitulada "Spatial and temporal fault zone evolution and fluid flow: integrating models, tools and observations"; Valéria Cristina Barbosa (LNCC) coordenará a sessão: "New Discoveries in Magnetic and Gravity Anomaly Interpretation

Methodologies and Their Innovative Application for Geologic, Environmental, Exploration and Planetary Scale Potential-field Data", que terá a participação de Carlos Alberto Mendonça (IAG/USP) como palestrante.

A sessão que marcará os 50 anos, completados em 2007, dos primeiros estudos paleomagnéticos da América Latina será coordenada por Ricardo Trindade (IAG/USP), e terá a presença de especialistas para debater sobre as conquistas, problemas e perspectivas dessa área. Amauri Fragoso Medeiros (Universidade Federal de Campina Grande) será o coordenador da sessão: "Multi-Instrument Studies of Mesosphere-Thermosphere-Ionosphere Coupling Processes at Low Latitudes". João Francisco Galera Mônico, da FCT/Unesp, coordenará a sessão "Atmospheric effects and modeling related to Global Navigation Satellite System (GNSS) signals".

Maiores informações sobre a programação estão no site www.agu.org/meetings/ja07.



Celebrando seus 75 anos com 45 anos de presença contínua no Brasil, o Grupo CGGVeritas oferece muitas oportunidades de carreira em processamento de dados sísmicos.

Se você deseja uma carreira dinâmica em uma companhia internacional, envie seu curriculum ao Sr. Peter Lee (e-mail: peter.lee@cggeveritas.com)



O Grupo CGGVeritas, um dos líderes mundiais em tecnologia sísmica, com 45 anos de presença no Brasil, oferece serviços para Exploração & Produção nas seguintes áreas:

- Aquisição marítima: 2D, 3D, 4D
- Aquisição sub- marítima multi- componente: OBC, sistema permanente e nodas
- Aquisição terrestre multi-componente: 2D, 3D, sistema permanente (seisMovie)
- Estudo de viabilidade para monitoramento de reservatórios
- Processamento e interpretação
- Licenciamento de dados não-exclusivos

Entre em contato conosco
Contato: Jean Charot
(21) 2136-1650

Agenda 2007

- **Offshore West Africa Conference & Exhibition**
20 a 22 de março
Abuja - Nigéria
Informações: www.offshorwestafrica.com
- **II Convenção Cubana de Ciências da Terra**
Promoção: Sociedad Cubana de Geología
20 a 23 de março
Palácio de Convenciones: Havana - Cuba
Informações: www.scg.cu/geociencias.htm
- **Simpósio: Mudanças Climáticas e Impacto nos Recursos Hídricos**
Universidade Federal do Pará
22 e 23 de março
Belém - PA
Informações: www.ufpa.br
- **Fenapetro - Feira Nacional de Petróleo e Gás**
27 a 30 de março
Vitória - ES
Informações: (21) 2532-4551 / franca.maria@ags3.com.br
- **Convenção e Exposição Anual da AAPG 'Entendendo os sistemas da Terra'**
Promoção: American Association of Petroleum Geologists
1 a 4 de abril
Long Beach - Califórnia - EUA
Informações: www.aapg.org/longbeach/
- **9º Congresso Internacional da Associação de Geólogos da Jordânia**
Promoção: Jordanian Geologists Association
2 a 5 de abril
Aman - Jordânia
Informações: www.jo-geologists.com/english/GeoEng.asp
- **Inovações nos métodos EM, Grav e Mag: Uma nova perspectiva para Exploração**
Promoção: SEG/EAGE LC Italy
16 a 18 de abril
Capri - Itália
Informações: www2.ogs.trieste.it/egm2007/
- **Vitória Oil & Gás**
Promoção: Instituto Brasileiro do Petróleo e Gás - IBP
16 a 18 de abril
Vitória - ES
Informações: (21) 2112-9080 / eventos@ibp.org.br
- **13th Latin Upstream 2007**
17 a 18 de abril
Rio Sheraton Hotel - Rio de Janeiro
Informações: www.petro21.com/
- **Offshore Technology Conference - OTC 2007**
Promoção: OTC
30 de abril a 3 de maio
Houston, TX, EUA
Informações: www.otcnet.org
- **AGU Joint Assembly**
Assembléia conjunta da União Geofísica Americana AGU
21 a 25 de maio
Acapulco - México
Informações: www.agu.org
- **69º Congresso e Exposição Anual da EAGE**
Promoção: European Association of Geoscientists & Engineers
11 a 14 de junho
Londres - Reino Unido
Informações: www.eage.org
- **4th Geological Conference of Trinidad & Tobago**
Exploração no Caribe - planejando o próximo século
17 a 22 de junho
Port-of-Spain - Trinidad & Tobago
Informações: www.gstt.org e gstt@tstt.net.tt
- **Brasil Offshore**
19 a 22 de junho
Centro de Convenções - Macaé - RJ
Informações: (11) 3816-2227
- **4ª Conferência Internacional de Engenharia Geotécnica de Terremotos**
25 a 28 de junho
Thessaloniki - Grécia
Informações: www.4icege.org/
- **Óleos pesados: Monitoramento da produção e caracterização de reservatórios**
Fórum de Produção e Desenvolvimento da SEG
29 de julho a 2 de agosto
Edmonton - Canada
Informações: www.seg.org/meetings/dp2007/
- **Congresso Brasileiro de Mineração**
Promoção: Instituto Brasileiro de Mineração
23 a 28 de setembro
Belo Horizonte - MG
Informações: www.ibram.org.br
- **Congresso Anual da SEG**
Promoção: Society of Exploration Geophysicists
23 a 28 de setembro
San Antonio, TX, EUA
Informações: www.seg.org
- **Congresso Brasileiro de Geoquímica**
Promoção: Sociedade Brasileira de Geoquímica
21 a 26 de outubro
Atibaia - SP
Informações: (+55 21) 2283-3490
- **II Simpósio de Geologia do Sudeste**
Promoção: Sociedade Brasileira de Geologia / Núcleos Regionais MG, RJ/ES e SP
1 a 4 de novembro
Diamantina - MG
Informações: (+55 31) 3224-4097
- **AAPG International Conference**
Promoção: American Association of Petroleum Geologists
4 a 7 de novembro
Porto Rico
Informações: www.aapg.org
- **SPE Annual Meeting**
Promoção: Society of Petroleum Engineers
11 a 14 de novembro
Anaheim, Califórnia, EUA
Informações: www.spe.org
- **10º Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica (CISBGF)**
Promoção: Sociedade Brasileira de Geofísica
19 a 22 de novembro
Rio de Janeiro - RJ
Informações: <http://congresso.sbgf.org.br/>