boletim SBGf

Publicação da Sociedade Brasileira de Geofísica
Número 2.2011 – ISSN 2177-9090

Bases de dados na indústria do Petróleo e Gás

Bases de dados voltadas à indústria do petróleo e gás lidam com enormes volumes de informações, gerando conhecimentos geofísicos, geológicos e geoquímicos empregados operacionalmente na exploração industrial

Estação de Sensoriamento Remoto Marinho
PESQUISA, PÁG. 5

PNM – 2030
MINERAÇÃO, PÁG. 8

EDITORIAL

O Valor dos Dados

Como matéria especial desta edição do Boletim SBGf trazemos o tema base de dados na indústria do petróleo e gás. Deve-se ressaltar que para as instituições do setor, dispor de uma base de dados organizada e permanentemente atualizada é de importância fundamental para o gerenciamento das atividades e, até mesmo, para a sobrevivência das empresas no mercado.

Tal é a relevância do assunto, que, durante quatro dias do mês de março do corrente ano, o Rio de Janeiro sediou a décima edição do NDR10 (*National Database Repository*). Pela primeira vez realizado no país, o evento NDR10-Brazil 2011 contou com mais de 150 inscritos de 31 países, além da participação de representantes estrangeiros de 24 instituições reguladoras nacionais. Na oportunidade foram discutidas diversas questões ligadas a segurança e melhores procedimentos para a guarda, acesso e integridade dos dados.

Vale a pena também destacar na matéria, a criação de uma base de dados gravimétricos terrestres centralizada, aspiração de grande parte da comunidade de geofísicos do país. Boa leitura a todos.

CONFIRA NESTA EDIÇÃO

3 EVENTOS
- SEG/EAGE DISC 2011
- Fugro promove palestras na sede da SBGf
- 12º CISBGf e EXPOGEF Rio 2011: expectativa de três mil participantes

4 PESQUISA
- Instituto de Aeronáutica e Espaço viabiliza experimentos científicos em foguetes de sondagem
- Estação de Sensoriamento Remoto Marinho: dados de satélite em tempo quase real

6 NOTAS
- ANP irá licitar 174 blocos exploratórios na 11ª Rodada
- Pós-Graduação em Geociências
- Técnica de Levantamento Hidrográfico Costeiro a Laser chega ao Brasil
- A corrida do Minério de Ferro na Paraíba

8 MINERAÇÃO
Plano Nacional de Mineração 2030 - R$ 409 milhões investidos em Geofísica

10 ESPECIAL
Bases de dados na indústria do Petróleo e Gás

Arquivo CPRM

Unidade Fita Robô IBM 3494

- Banco de Dados de Exploração e Produção (BDEP)
- Banco Nacional de Dados Gravimétricos (BNDG)
- Base de Dados Integrada de E&P (BDIEP) - Petrobras
- Banco de Dados Ambientais para a Indústria do Petróleo (BAMPETRO) – ON
- Setor privado e bases de dados

17 ARTIGO TÉCNICO
Base de Dados da Indústria do Petróleo
Francisco Valdyr da Silva

CAPA: Centro de Processamento de Dados do BDEP. Arquivo CPRM.

FUNDO SBGf

OURO

BRONZE

WesternGeco

FUGRO

Ies BRAZIL Consulting & Services

stratageo

DIRETORIA DA SBGf

Presidente
Eduardo Lopes de Faria

Vice-presidente
Inez Staciarini Batista

Diretor-Geral
Renato Lopes Silveira

Diretor Financeiro
Neri João Boz

Diretor de Relações Institucionais
Jurandyr Schmidt

Diretor de Relações Acadêmicas
Ellen de Nazaré Souza Gomes

Diretor de Publicações
Francisco Carlos Neves de Aquino

Conselheiros
Carlos Cesar Nascimento da Silva
Edmundo Julio Jung Marques
Eliane da Costa Alves
Jorge Dagoberto Hildenbrand
Marcelo Sousa de Assumpção
Naomi Ussami
Patricia Pastana de Lugão
Paula Lucia Ferrucio da Rocha
Paulo Roberto Porto Siston
Renato Cordani

Secretário Divisão Centro-Sul
Adalberto da Silva

Secretário Divisão Centro-Oeste
Adalene Moreira Silva

Secretário Divisão Sul
Maria Amélia Novais Schleicher

Secretário Divisão Nordeste Meridional
Roberto Max de Argollo

Secretário Divisão Nordeste Setentrional
Aderson Farias do Nascimento

Secretário Divisão Norte
Jessé Carvalho Costa

Editor-chefe da Revista Brasileira de Geofísica
Cleverson Guizan Silva

Secretárias executivas
Ivete Berlice Dias
Luciene Victorino de Carvalho

Coordenadora de Eventos
Renata Vergasta

Assistente de Eventos
Carolina Santinoni Esteves

BOLETIM SBGf

Editora-chefe
Adriana Reis Xavier

Editor Associado
Gustavo França Faria
MTb 2612/DF

Diagramação
Bianca Fernandes Lobianco

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
20040-901 – Centro – Rio de Janeiro – RJ
Tel/Fax: (55-21) 2533-0064
sbgf@sbgf.org.br

EVENTOS

SEG/EAGE DISC 2011

Foi realizada em 16 de maio no Hotel Windsor Guanabara, no Rio de Janeiro, a etapa brasileira do SEG/EAGE DISC (Distinguished Instructor Short Course), que contou com a organização da SBGf. Os 64 inscritos puderam conferir a palestra "Seismic Acquisition from Yesterday to Tomorrow", ministrada por Julien Meunier, da CGGVeritas, que teve como principal foco a relação entre os parâmetros de aquisição e de qualidade de imagens sísmicas.

Julien Meunier é mestre em Física pelo Institut Polytechnique de Grenoble e desde 1973 atua na CGG – depois CGGVeritas. Durante o curso apresentou temas como a evolução da aquisição sísmica é uma consequência natural da necessidade de imagens sísmicas mais claras e da maior disponibilidade dos recentes avanços tecnológicos. "Achei o dia de hoje bastante interessante. O que me chamou a atenção, foram os participantes, que são mais jovens que em outros lugares em que estive ministrando este curso. Isso é interessante, pois países como o Brasil e a China são o futuro e se a SEG tem o conhecimento, devemos transmiti-lo", comentou Julien.

Renata Vergasta

Profissionais e estudantes se reuniram no DISC 2011

Entre março e dezembro de 2011, o SEG/EAGE DISC está sendo ministrado em 23 países que se sobressaem no campo de aquisições. Segundo Julien, por causa do grande volume de recursos financeiros, o Oriente Médio lidera os principais progressos em se tratando de estudos geofísicos. "Principalmente em aquisições terrestres, o Oriente Médio se destaca. Com o tempo, os estudos de novas abordagens de aquisições e de qualidade de imagens serão difundidos para outros países", concluiu.

Fugro promove palestras na sede da SBGf

Em fevereiro e abril foram realizadas, na sede da SBGf, palestras com especialistas da Fugro. Em 22 de fevereiro, 30 inscritos estiveram presentes no *workshop*, que contou com a apresentação de Luiz Braga, vice-presidente da Fugro Gravity and Magnetic Services. A primeira atividade do dia foi a palestra "3D Joint Inversion and new developments on Grav-Mag LCT Software – Fugro Gravity and Magnetic Services", ministrada pelo vice-presidente de *software* da companhia, Barry Wiggins. O *workshop* foi encerrado pelo chefe de sedimentologia da Fugro Robertson, Patricio González Silva, que apresentou o tema "Petroleum Systems of Paleozoic and Proterozoic Basins".

Luciene de Carvalho

Fugro: Barry Wiggins, Luiz Braga e Patricio González

No dia 7 de abril, o geofísico-chefe da empresa e PhD pela Academia Chinesa de Ciências, Xiong Li, ministrou a palestra "Some developments in integration of different geophysical data sets: Seismic, gravity, magnetic and electromagnetic" para 11 participantes. Segundo a Fugro, até o fim de 2011 novas atividades em parceria com a SBGf deverão ser promovidas.

12º CISBGf e EXPOGEf Rio 2011: expectativa de três mil participantes

Estão abertas até 15 de julho as inscrições para o principal evento do calendário da SBGf em 2011, o 12º Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica (12º CISBGf). Sediado no Centro de Convenções SulAmérica, no Rio de Janeiro, a atual edição do congresso será realizada de 15 a 18 de agosto e envolverá a apresentação de palestras e trabalhos técnicos de alunos, professores, pesquisadores e profissionais de Geofísica nas diversas sessões da programação, além de exposições de produtos e serviços e 14 minicursos pré-congresso.

Paralelamente acontece a EXPOGEF Rio 2011, que reunirá mais de 60 estandes de empresas e instituições brasileiras e internacionais, totalizando 1.291 m² de área de exposição. Com a submissão de 490 de artigos científicos que serão apresentados ao longo da programação e publicados nos anais do evento, a expectativa de público para o 12º CISBGf é de três mil pessoas, entre inscritos e visitantes da EXPOGEF.

Pela segunda edição consecutiva do congresso, representantes da USP, Unicamp, UnB e UFPA irão promover a exposição "O que é a Geofísica?", que possui o objetivo principal de divulgar a ciência geofísica entre alunos e professores de ensino fundamental, médio e técnico, e para a comunidade em geral. Na programação desta exposição se destacam entre as atividades: Mostra Sismológica, que trará o Barulhômetro (simulador acústico para registrar terremotos em maquetes que reproduzem a dinâmica da Terra); Espaço Geofísica, com apresentação de um sismógrafo que irá simular e registrar um tremor de terra; Palestra, com o tema "O Petróleo – da formação até a extração". Os alunos ainda visitarão o espaço das universidades e por fim terão uma ideia do mercado de trabalho para os geofísicos ao percorrer a exposição das empresas que contratam os profissionais da área. Até o momento, 500 alunos de escolas públicas e privadas da cidade do Rio de Janeiro estão confirmados para visitação.

Uma novidade é que, durante o 12º CISBGf, será realizada a semifinal latino-americana do *SEG Challenger Bowl*, concurso internacional em formato "quiz show" que testa o conhecimento de estudantes no campo da geofísica. Em setembro, a equipe vencedora irá participar da final mundial, em San Antonio, Texas, durante o 81º congresso da SEG. As duas equipes brasileiras que irão competir na semifinal latino-americana serão definidas na II Semana de Inverno de Geofísica da Unicamp, em julho.

Nos dias 14 e 15 de agosto especialistas irão ministrar minicursos, de 8h30 às 16h30, no Centro de Convenções SulAmérica (*programação completa na pág. 16*). Estas atividades não estão inclusas no valor da taxa de inscrição para o 12º CISBGf e não contarão com tradução simultânea.

Os valores das inscrições para o 12º CISBGf são diferenciados para sócios (profissionais e estudantes) e não sócios. Para obter desconto na inscrição o estudante de graduação deverá se associar à SBGf como sócio estudante. Os inscritos que não forem sócios da SBGf se tornarão associados com isenção da taxa de anuidade para o ano de 2012. Mais informações e inscrições no *site http://congresso.sbgf.org.br.*

PESQUISA

Instituto de Aeronáutica e Espaço viabiliza experimentos científicos em foguetes de sondagem

Com o objetivo de viabilizar experimentos científicos e tecnológicos nacionais, o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) participa do Programa Microgravidade, junto à Agência Espacial Brasileira (AEB). Instituições interessadas em realizar experiências dentro do programa, para lançamentos suborbitais, ou na Estação Espacial Internacional – ISS, devem apresentar suas propostas através dos Anúncios de Oportunidade (AO's) da AEB.

A próxima missão do Programa Microgravidade está prevista para ser realizada em 2013 devido à existência de dois fatores limitantes: o desenvolvimento e a qualificação de seus experimentos. Para o voo, a previsão é que o foguete leve a bordo dois experimentos, além de um módulo do IAE para efetuar medição de temperatura, acústica e vibração em voo.

Arquivo: DCTA/IAE

Segundo Flávio de Azevedo Corrêa Junior, coordenador no IAE das atividades do Programa Microgravidade, "estas operações visam não só a manutenção do programa de lançamentos de foguetes científicos do IAE, mas também o exercício dos campos de lançamento do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA)". O Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), no Maranhão, considerado como um dos melhores pontos do mundo para lançamento, em órbita equatorial, de lançadores de satélites – graças à sua privilegiada posição geográfica próxima à linha do Equador – vem operando com sucesso em missões suborbitais.

Em 12 de dezembro de 2010 foi realizada no CLA a Operação Maracati II que levou, a bordo do foguete de sondagem nacional VSB-30, a plataforma alemã MICROG1A a uma altitude de 242 km. Essa plataforma foi adquirida junto à Agência Espacial Alemã para o Programa Microgravidade (*ver box*).

Entre os dez experimentos conduzidos pelas universidades e instituições científicas brasileiras que participaram da operação Maracati II, para a realização de pesquisas em ambiente de microgravidade, pode-se destacar: o "Estudo de controle e dissipação de calor em equipamentos eletrônicos a bordo de satélites" desenvolvido pela UFSC, o "GPS Aeroespacial – Dispositivo para navegação e posicionamento de foguetes e satélites" e o "Estudo do efeito da microgravidade em plantas (cana-de-açúcar)" ambos executados pela UFRN.

"O que importa nesses experimentos são o tempo e a qualidade do ambiente de microgravidade, que no caso da MICROG1A foi de 354 segundos de duração, atingindo uma qualidade próxima a 10^{-6} g. Nesse ambiente único, fenômenos mascarados pela ação da gravidade passam a ser observados. O voo total do VSB-30 ficou em torno de 20 minutos até sua amerissagem [aterrissagem em água], tendo sido efetuado o resgate pela Força Aérea Brasileira", explica Flávio Corrêa Junior.

"Um foguete pode habilitar pesquisas não apenas relativas ao ambiente de microgravidade, mas também em relação ao seu entorno durante o voo, como estudos de alta atmosfera, magnetosfera, ionosfera, gravimetria, navegação, geofísica, geoposicionamento, entre outros. Dentro dos estudos de microgravidade, existe uma enormidade de áreas de pesquisa em que o uso de foguetes de sondagem pode ser envolvido, como a física, química, biologia, ciências médicas, térmicas e de materiais" afirma Flávio Corrêa Junior.

Além do IAE, o Programa Microgravidade também recebe o apoio da Academia Brasileira de Ciências (ABC) e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). Mais informações sobre os Anúncios de Oportunidade (AO's) para o Programa Microgravidade podem ser acessadas no portal da AEB (*www.aeb.gov.br/mini.php?secao=microgravidade*).

Propostas para voo de experimentos que não envolvam o ambiente de microgravidade podem ser encaminhadas para análise do IAE diretamente por meio do *e-mail* da coordenadoria de imprensa (*comunicaiae@iae.cta.br*).

Brasil e Alemanha: parceiros espaciais

Remonta ao início da década de 1970 a dinâmica cooperação entre o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), do Brasil, e a Agência Espacial Alemã (DLR). Através de seu grupo chamado MORABA, que atua como uma base móvel de lançamentos de foguetes científicos, o DLR já praticou diversos lançamentos no Brasil e em outros lugares do mundo.

"De modo a podermos efetuar lançamentos para o Programa Microgravidade rapidamente, foram adquiridas duas plataformas alemãs por meio do nosso acordo de cooperação junto ao DLR. As plataformas possuem paraquedas com sistema de recuperação para resgate em mar e um sistema de controle de velocidade angular, sendo também responsáveis pela telemetria de bordo, pela proteção dos experimentos ao ambiente de voo e pelo provimento de energia (se necessário). Embora alemãs, essas plataformas contam com uma parcela nacional de tecnologia voltada ao desenvolvimento de suas redes elétricas e às integrações/interfaces com os experimentos da AEB. Atualmente estamos em processo de nacionalização dessas plataformas junto à indústria nacional", comenta Flávio Corrêa Junior.

Visto que a Alemanha não produz propulsores para foguetes, os voos de microgravidade desenvolvidos pela agência alemã utilizam propulsores estrangeiros, inclusive brasileiros. O Brasil também é parceiro da Alemanha junto a outros projetos científicos europeus, como o SHEFEX desenvolvido para o estudo de materiais na reentrada atmosférica. "A evolução dos protótipos da família SHEFEX implica no emprego de diferentes propulsores, cada vez mais potentes, produzidos no Brasil, como é o caso dos propulsores S40 e S44 utilizados no protótipo SHEFEX II", finaliza Flávio Corrêa Junior.

Arquivo: DCTA/IAE

Estação de Sensoriamento Remoto Marinho: dados de satélite em tempo quase real

A contar de setembro de 2009 a Estação de Sensoriamento Remoto Marinho, criada a partir de uma parceria da Petrobras com o Inpe, já coletou aproximadamente 32 TB de dados, possibilitando, com base em informações geradas por satélite, a melhoria de diversas aplicações operacionais, como detecção, caracterização e monitoramento de vazamentos de óleo no oceano.

Agência Petrobras

Área de cobertura das estações terrena de Cuiabá (em amarelo) e marinha em Cachoeira Paulista (em rosa) pertencentes ao Inpe

A tecnologia de monitoramento remoto do planeta deu um salto exponencial desde a época da obtenção de imagens da superfície terrestre, através de fotografias aéreas, pelo projeto SERE (Sensoriamento Remoto), criado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), em 1968. O advento de dados de satélite em tempo próximo ao real atualmente permite a detecção de uma série de fenômenos, possibilitando a geração de formas de monitoramento e diagnósticos de grande precisão.

O mais recente avanço na área de sensoriamento remoto (SR) global foi o lançamento, em 2002, do satélite ENVISAT, projeto da Agência Espacial Europeia (*European Space Agency* – ESA). Maior plataforma espacial já construída para observação da Terra, o ENVISAT possui uma órbita de aproximadamente 800 km de altitude, equipado com 10 sofisticados instrumentos óticos e radares para a observação e monitoramento do meio ambiente – atmosfera, superfície terrestre e oceanos. Com o propósito de viabilizar a recepção e o processamento dos dados do ENVISAT, a Petrobras por meio de sua Rede Temática de Monitoramento Ambiental Marinho (MAM) firmou parceria com o Inpe para o estabelecimento da infraestrutura da primeira estação brasileira dedicada ao sensoriamento remoto marinho. A estação tem capacidade para monitorar uma extensão da costa de aproximadamente 2 milhões de quilômetros quadrados, que se estende de João Pessoa, na Paraíba, até Mar del Plata, na Argentina.

Arquivo pessoal

Segundo Cristina Bentz, da gerência de Avaliação e Monitoramento Ambiental do Centro de Pesquisas (CENPES), da Petrobras, a rede MAM congrega diversas instituições científicas (UFRJ, USP, UFPE, FURG, UFPA, UFPR, UFF, UFBA, PUC-Rio, UFES, UFRN, UFC, UEPA, Inpe e Marinha do Brasil) visando o desenvolvimento de pesquisas, recursos humanos e infraestrutura na área de caracterização e monitoramento dos ecossistemas costeiros e oceânicos. "A parceria com o Inpe para coleta de dados em tempo próximo ao real tem possibilitado a melhoria das aplicações operacionais. Uma característica única do ENVISAT é a aquisição simultânea de dados por sensores que recebem informações em diferentes faixas do espectro eletromagnético", afirma.

Antes da criação, em 2009, da Estação de Sensoriamento Remoto Marinho, localizada na unidade do Inpe em Cachoeira Paulista (SP), a Petrobras utilizava somente os dados do satélite canadense RADARSAT, em tempo próximo ao real, com a entrega das imagens de 4 a 6 horas depois da passagem do satélite. Com a utilização do ENVISAT, agora os dados são disponibilizados em até 1 hora após a aquisição da imagem, graças a contrato estabelecido entre o Inpe e a Agência Espacial Europeia. Atualmente, a Petrobras recebe por mês cerca de 30 imagens do radar de abertura sintética ASAR (Advanced Synthetic Aperture Radar). Todas são da costa sudeste e definidas de acordo com o local, dia e horário das órbitas do satélite europeu, que pode observar inclusive através das nuvens e no período noturno.

Além do monitoramento remoto marinho, as imagens e os dados de satélite adquiridos pela Estação de Sensoriamento Remoto Marinho podem ser utilizados em outras aplicações com grande potencial para a Petrobras: monitoramento de faixa de dutos, estudos geológicos em bacias terrestres e caracterização e monitoramento de recursos naturais marinhos e de ecossistemas terrestres (florestas, manguezais, praias, entre outros) nas regiões onde opera. "Há mais de 10 anos a Petrobras vem utilizando sistematicamente dados de satélites para a detecção de uma série de fenômenos que ocorrem na superfície marinha. Inicialmente, o foco principal era a detecção de manchas de óleo resultantes de vazamentos ou exsudações. Nos dias atuais, os dados de satélites são usados também como fonte de informações meteo-ocenográficas, como a chegada de frentes oceânicas, variações na altura de ondas, direção e intensidade de correntes e campo de ventos, importantes para a previsão da trajetória de manchas e para a caracterização regional das áreas costeiras e oceânicas de atuação da companhia", comenta Cristina Bentz.

Agência Petrobras

Estação de SR marinho

Ferramenta para situações de emergência

De acordo com Cristina Bentz, o tempo quase real para o processamento e a entrega dos dados de radar facilita verificações de campo em período hábil para confirmação e amostragem de eventos críticos detectados antecipadamente, como vazamentos de óleo em regiões remotas. "A análise integrada dos dados de radares com dados de outros sensores (cor do oceano, dados do infravermelho termal e de vento de escaterômetros) consiste em uma importante ferramenta para tomada de decisões em situações de emergência, para a caracterização do meio e para a avaliação dos impactos ambientais das nossas atividades", ressalta.

No momento, somente o Inpe fornece os dados de satélite ENVISAT no Brasil e, para Cristina, a demanda por essas informações é crescente. "Investimentos para a recepção e o processamento em tempo próximo ao real no país são necessários. Impulsionado pela maior disponibilidade de dados, teremos o desafio de desenvolver novas aplicações e precisaremos aprimorar as já existentes, aumentando a derivação de informações quantitativas", finaliza.

NOTAS

ANP IRÁ LICITAR 174 BLOCOS EXPLORATÓRIOS NA 11ª RODADA

O Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) aprovou no final de abril a 11ª Rodada de Licitações de Blocos Exploratórios, que será realizada pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) no segundo semestre deste ano. A Margem Equatorial Brasileira, tida como uma área muito promissora, será o destaque da rodada com cinco das nove bacias que serão ofertadas: Barreirinhas, Ceará, Parnaíba, Espírito Santo, Foz do Amazonas, Pará-Maranhão, Potiguar, Recôncavo e Sergipe-Alagoas. No total serão licitados 174 blocos (87 em mar e 87 em terra) divididos em 17 setores.

Se forem arrematadas todas as áreas exploratórias indicadas para oferta, cerca de 122 mil km², haverá um aumento de 40% na área exploratória brasileira, que atualmente é de 314 mil km² e vinha sendo reduzida nos últimos anos. Incluindo os campos em produção e desenvolvimento a área sob concessão soma 338.088 km². Os óleos identificados nessas bacias sedimentares são óleo leves de excelente qualidade (de até 44° API), comprovando o potencial dessas bacias. Além disso, as recentes descobertas na costa oeste africana, nas bacias de Gana e Costa do Marfim, análogas às bacias da margem equatorial brasileira, dão indicativo potencial brasileiro.

A ANP estima que arrecadará no mínimo em torno de R$ 200 milhões com os bônus de assinatura a serem pagos pelas empresas pelos blocos. A 11ª Rodada será a primeira a ser feita com o novo modelo de contrato de concessão para exploração e produção de petróleo e gás natural a ser divulgado em breve pela ANP. Mais informações podem ser encontradas no *site* da agência: *www.anp.gov.br.*

BACIAS

- **BARREIRINHAS** – 26 blocos no mar, total de 13.073 km²
- **CEARÁ** – 11 blocos no mar, total de 7.388 km²
- **PARNAÍBA** – 20 blocos em terra, total de 59.860 km²
- **ESPÍRITO SANTO** – 6 blocos em terra, total de 178 km²
- **FOZ DO AMAZONAS** – 32 blocos no mar, total de 27.058 km²
- **PARÁ-MARANHÃO** – 8 blocos no mar, total de 6.154 km²
- **POTIGUAR** – 20 blocos em terra que totalizam 587 km² e 10 blocos no mar que totalizam 7.326,28 km²
- **RECÔNCAVO** – 16 blocos, total de 474 km²
- **SERGIPE-ALAGOAS** – 25 blocos em terra, total de 733 km²

Pós-Graduação em Geociências

IAG/USP

A inscrição para o processo seletivo do curso de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Geofísica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo pode ser realizada durante todo o ano letivo (fluxo contínuo). Mais informações pelo telefone (11) 3091-5046, *e-mail*: *cpgiag@usp.br* ou no *site www.iag.usp.br/pos*. O coordenador do programa é o professor Vagner Roberto Elis.

IGc/USP

O Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo oferece cursos de doutorado nos programas de Geoquímica e Geotectônica; Mineralogia e Petrologia; e Recursos Minerais e Hidrogeologia. As inscrições podem ser feitas ao longo de todo o ano letivo. Outras informações no *site www.igc.usp.br* ou no fone (11) 3091-4143. A comissão de pós-graduação é presidida pelo professor Silvio Roberto Farias Vlach.

IGEO/UFF

O Instituto de Geociências da Universidade Federal Fluminense abriu inscrições para o processo de seleção de candidatos para o Programa de Pós-graduação em Geologia e Geofísica Marinha, no nível de doutorado, onde são oferecidas 5 vagas. A documentação deve ser entregue no Departamento de Geologia (Lagemar), no Campus da Praia Vermelha, no bairro de Gragoatá, em Niterói. A inscrição pode ser efetuada até setembro de 2011 (fluxo contínuo). O público-alvo abrange graduados em Geologia, Geografia, Geofísica, Oceanografia e áreas afins. Informações adicionais podem ser obtidas no *site www.igeo.pos.uff.br* ou pelos telefones (21) 2629-5930 / 2629-5932. O coordenador do programa de pós-graduação é o professor Cleverson Guizan Silva.

Inpe

Entre julho e outubro estarão abertas as inscrições para os cursos de pós-graduação do Instituto de Pesquisas Espaciais nas seguintes áreas: astrofísica, engenharia e tecnologias espaciais, geofísica espacial, computação aplicada, ciência do sistema terrestre, meteorologia e sensoriamento remoto. A seleção é realizada em dezembro, para início de atividades em março do próximo ano. A documentação exigida e mais informações podem ser acessadas na internet através do *link www.inpe.br/pos_graduacao/inscricoes.php*. Contato pelos telefones (12) 3208-6846 / 3208-6852.

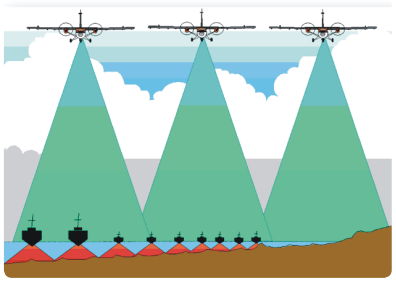
ON

A Coordenação de Geofísica do Observatório Nacional oferece curso de doutorado em Geofísica com as seguintes linhas de pesquisa: Geofísica da Terra Sólida (Geodinâmica, Geomagnetismo, Geotermia, Gravimetria, Instrumentação, Sismologia, Tectonofísica) e Geofísica Aplicada (Água Subterrânea, Meio Ambiente, Petróleo, Recursos Minerais). As inscrições para os cursos de mestrado e doutorado com ingresso em 2012 estão abertas a partir do dia 3 de outubro. Mais informações no *site www.on.br,* ou através do *e-mail cpgg@on.br.* A coordenadora da pós-graduação é a professora Valéria Cristina Ferreira Barbosa.

Técnica de levantamento hidrográfico costeiro a laser chega ao Brasil

A técnica de Batimetria Laser Aerotransportada – *Airborne Laser Bathymetry* (ALB) – é no momento a mais eficaz forma de levantamento hidrográfico de áreas com até 40 metros de profundidade, complementando a técnica de sonar. O uso de uma série de lasers, que penetram a coluna d'água, permite alcançar locais rasos onde as embarcações nem sempre conseguem chegar, apresentando resultados integrados de batimetria, da topografia da parte emersa e dos tipos de sedimentos.

Segundo o *site* do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), em outubro de 2010, pela primeira vez em águas marinhas da América Latina, foi utilizada a técnica ALB pela CPRM para realizar o levantamento batimétrico e a faciologia de sedimentos de fundo na Plataforma Continental Rasa do Brasil. O local escolhido para o desenvolvimento das pesquisas foi o mar de Alagoas, contudo os estudos irão abranger posteriormente a região do Arquipélago de Fernando de Noronha, distrito de Pernambuco. A escolha do nordeste brasileiro como área inicial da pesquisa se deu pela maior concentração de carbonatos biogênicos de alto potencial econômico, além de ser um ambiente com graves problemas de erosão de costa.



Fonte: CPRM

Comparação entre o levantamento aerobatimétrico com o levantamento marítimo

A pesquisa foi iniciada com uma campanha para a aquisição do índice de turbidez da água através do *secch depth*, já que a técnica de levantamento a laser pode apresentar falhas em águas muito turvas. De acordo com o professor Pedro Walfir Souza-Filho (UFPA), "a Batimetria Laser Aerotransportada só é eficiente quando empregada em áreas rasas com águas transparentes, ou seja, com pouco sólido em suspensão. Assim, não poderá ser empregada para toda a costa brasileira". No Projeto Plataforma Rasa de Alagoas será acrescentada a classificação dos sedimentos de fundo (*seabed classification*) associada à obtenção do relevo de fundo, gerando um mapa de faciologia.

A aquisição dos dados é feita através do sistema SHOALS Lidar 1000 T e a análise e classificação do imageamento de fundo com o *software* Rapid Environmental Assessment (REA). Uma vantagem da utilização de sistemas marinhos leves do tipo "Lidar" é a possibilidade de operar ao mesmo tempo no modo batimétrico, adquirindo 1.000 sondagens por segundo, e topográfico com 10.000 medidas de elevação do terreno por segundo.

Esta ação de levantamento costeiro está inserida no Programa de Avaliação da Potencialidade Mineral da Plataforma Continental Jurídica Brasileira (Remplac), operacionalizado pela CPRM, que tem executado a cartografia da Plataforma Continental Rasa ao longo de toda a costa do Brasil. Para se ter uma noção, somente em 2010 foram cartografados 36 mil km^2 do território marinho, possibilitando pesquisas para exploração mineral e gestão ambiental em áreas com relevante potencialidade mineral.

A corrida do Minério de Ferro na Paraíba

Em janeiro de 2011 um balanço do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) apresentou um crescimento de 30% no número de requerimentos visando à descoberta de novas jazidas de exploração mineral na Paraíba. Esse aumento não ocorreu ao acaso, já que resultados preliminares de trabalhos de aeromagnetometria de minério de ferro apontam a existência de jazidas na região sudoeste do estado e no sertão do Seridó, englobando 15 municípios: Santa Inês, Nova Olinda, Santana dos Garrotes, Itaporanga, Conceição, Ibiara, Curral Velho, Diamante, Santana de Mangueira, Pedra Branca, Cajazeiras, São Mamede, Barra de Santa Rosa, Pedra Lavrada e Sossego.

De acordo com o superintendente substituto do DNPM na Paraíba, o engenheiro José Maduro Toledo Júnior, o quantitativo de áreas requeridas para pesquisas geológicas tem crescido significativamente devido à elevação do valor do minério de ferro no mercado internacional nos últimos cinco anos, impulsionado pela crescente demanda de países como China e Índia. "A maior região, situada no sudoeste paraibano, tem previsão para concluir a sua primeira etapa em meados de junho de 2011. Há ocorrências de minério de ferro na maioria das áreas pesquisadas, o que ainda não significa que exista uma jazida economicamente viável. Ora são lentes de hematita, ora lentes de magnetita ou magnetita disseminadas em biotita xisto ou BIF (*Banded Iron Formation*) em forma de itabiritos. Todos aflorando com topografia positiva", ressalta.

Na maior parte destas pesquisas está sendo utilizada a técnica da aeromagnetometria, devido a uma maior eficiência e eficácia na detecção de minerais metálicos com distribuição espacial expressiva. Na Paraíba, os resultados iniciais apontaram anomalias que estão sendo investigadas com abertura de trincheiras e trabalhos de sondagens seguidos de análises químicas. "Antes do início destas atuais pesquisas, o levantamento por aeromagnetometria do território paraibano era insignificante. Agora também está em curso pesquisas para níquel no município de Itapororoca, próximo ao litoral. Entretanto, detalhes das pesquisas não podem ser revelados, pois são de propriedade das empresas titulares", esclarece José Maduro Toledo Júnior.

Uma preocupação do DNPM é com a fiscalização das atividades de pesquisa, por entender que o conhecimento geológico que surge nesta etapa é de fundamental importância para o fomento da mineração no estado. "Os técnicos do DNPM-PB discutem os resultados preliminares da pesquisa com os mineradores e vão a campo para verificar os trabalhos de abertura de trincheiras e sondagens. Os titulares dos alvarás de pesquisa são obrigados a apresentar relatórios finais de pesquisa ao DNPM, cumprindo o Código de Mineração. Uma vez identificadas e cubadas, as jazidas podem se tornar viáveis se lavradas conjuntamente para serem transportadas via Ferrovia Transnordestina para o Porto de Suape, em Pernambuco. Esta é uma equação que ainda está sendo trabalhada pelas empresas".

Poucos sabem, mas a Paraíba é o maior produtor de ilmenita e rutilo do Brasil, com uma lavra nas dunas de Mataraca. Produz ainda a chamada turmalina paraíba, gema famosa no mercado internacional. Caulim, quartzo, muscovita e feldspato são produzidos na Província Pegmatítica da Borborema. Argilas para a indústria cerâmica, além de bentonita, vermiculita e rochas ornamentais exóticas possuem grande aceitação no mercado.

MINERAÇÃO

Plano Nacional de Mineração 2030 – R$ 409 milhões investidos em Geofísica

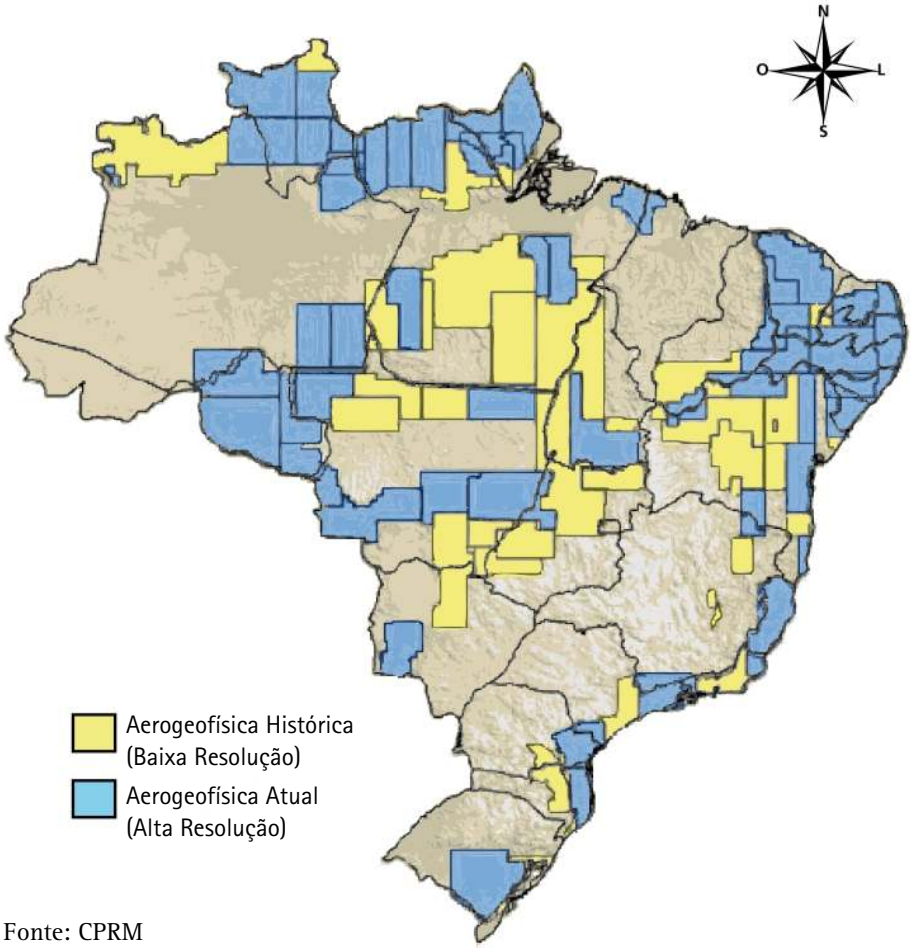
O Ministério de Minas e Energia (MME) e sua Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM) lançaram em fevereiro de 2011, em Brasília, o Plano Nacional de Mineração (PNM-2030), que traça as políticas de médio e longo prazo para o setor e prevê investimentos de US$ 350 bilhões nos próximos 20 anos. Somente para levantamentos geofísicos deverão ser investidos R$ 409 milhões.

De acordo com o Ministério de Minas e Energia, o setor mineral é responsável por 4,2% do PIB e 20% do total das exportações brasileiras (principalmente de nióbio, minério de ferro, bauxita e manganês), gerando um milhão de empregos. Tal participação na economia nacional pode ser ainda mais representativa com o aporte de investimentos públicos e privados – previstos no Plano Nacional de Mineração (PNM-2030) – no montante de US$ 350 bilhões, destinados à pesquisa mineral para descoberta/expansão de jazidas, abertura de novas minas, implantação de unidades de transformação mineral, infraestrutura e logística.

O PNM-2030 está fundamentado em três diretrizes: governança pública eficaz para promover o uso dos bens minerais extraídos no país, em consonância com o interesse nacional; agregação de valor e adensamento de conhecimento em todas as etapas do setor mineral; e sustentabilidade na cadeia produtiva mineral. "O plano faz um diagnóstico, definindo ações que devem ser feitas para expansão da mineração no Brasil e está em acordo com os anseios do setor. O maior desafio agora é colocar em prática o que está sendo proposto", ressalta Gustavo de Assunção Mello, geólogo e coordenador operacional da Agência para o Desenvolvimento Tecnológico da Indústria Mineral Brasileira (ADIMB), entidade que juntamente com outros representantes do meio participou do debate sobre as questões referentes à exploração mineral abordadas no atual PNM.

Apesar do otimismo com o PNM-2030, Gustavo Mello afirma que o setor ainda enfrenta dificuldades para atuar em algumas regiões do país, como nas faixas de fronteiras, reservas ambientais e outras áreas estratégicas que o governo não permite a atuação de empresas privadas. "Com o crescimento da economia chinesa, que é a principal consumidora de bens minerais no mundo, houve um aumento da produção e dos preços, especialmente do ferro, metais base e ouro. Agora é necessário criar condições para que projetos de exploração mineral que foram desenvolvidos ao longo de décadas, e que hoje estão em fase de viabilização, recebam infraestrutura adequada como estradas, ferrovias e acesso à energia elétrica a um custo baixo. Por exemplo, no Mato Grosso existe um depósito de metais base considerado um dos maiores das Américas que não é viabilizado, pois não há como iniciar a produção por falta de transporte e energia".

Levantamentos aerogeofísicos do Brasil - situação 2010



Fonte: CPRM

Relatório Técnico 13 Análise das Informações Geofísicas

Desenvolvido pela consultoria J.Mendo, o Relatório Técnico 13 (R13) foi utilizado como base de informações geofísicas para o PNM-2030, no qual foram analisadas quantitativa e qualitativamente as informações disponíveis no território brasileiro, assim como de alguns países tradicionalmente mineradores. "Grande parte das informações, especialmente as referentes aos Serviços Geológicos estrangeiros, foi obtida pela internet. No Brasil foi fundamental a contribuição da CPRM [Serviço Geológico do Brasil], por meio dos seus bancos de dados AERO e GEOBANK, que constituíram o cerne do RT13, bem como alguns levantamentos feitos em cooperação com os estados da Bahia, Goiás e Minas

Investimentos para a cartografia geológica, geofísica e recursos minerais até 2030

Atividade/Período	2010	2011–2015	2016–2022	2023–2030	Total
Geologia Básica	27,4	137	196	262	622
Aerogeofísica e Geofísica Terrestre	24,7	124	150	110	409
Recursos Minerais	8,00	40,0	45,0	50,0	143
Total	60,1	301	391	402	1.174
Média anual	60,1	60,2	55,9	50,3	56,0

Nota: valores em $R\$_{2010}$ milhões. Fonte: MME/SGM

Gerais. Destaco também a essencial participação da Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral", explica o consultor e geólogo que assina o Relatório 13, Antonio Juarez Milmann Martins.

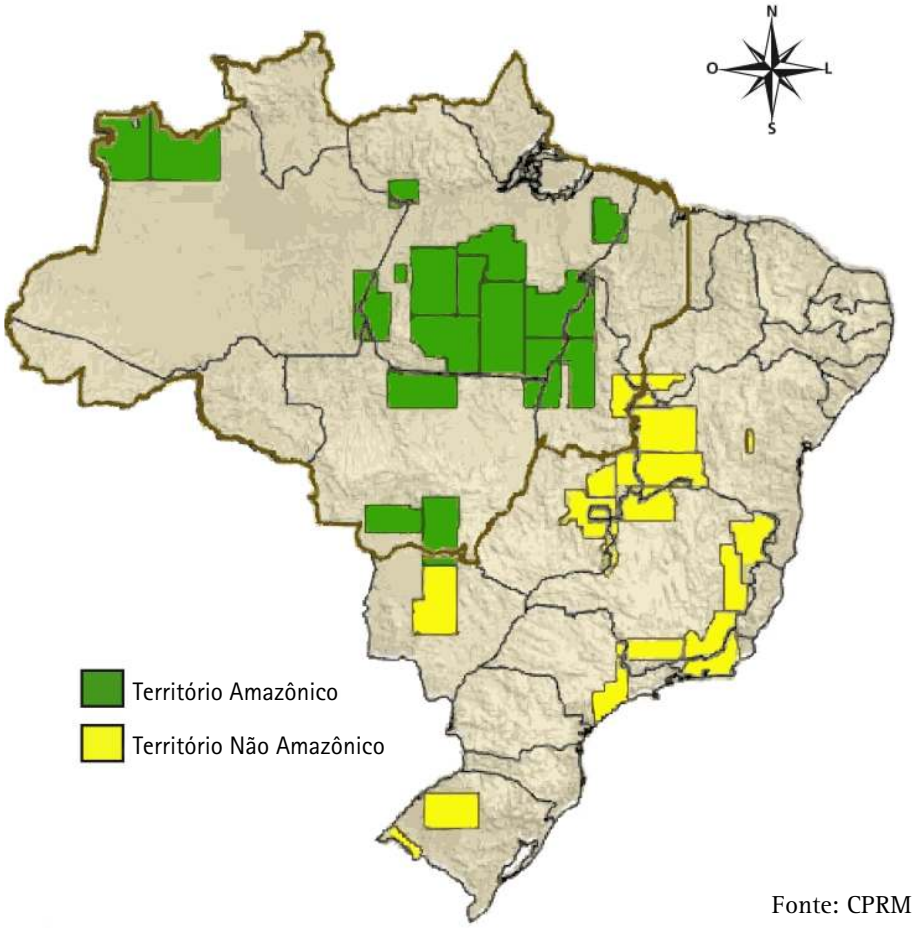
No RT13 é sugerida a implantação de um Programa Nacional de Aerogeofísica que contemple a Amazônia como região prioritária, em particular as áreas não-reservadas e com rochas pré-cambrianas e paleozóicas. "Além da função de identificar ambientes favoráveis à prospecção de depósitos minerais, a geofísica pode auxiliar o mapeamento geológico amazônico, já que os acessos são difíceis e há farta cobertura vegetal e de solos, o que dificulta a identificação das litologias e feições estruturais. Alguns países de grande extensão territorial, como os Estados Unidos, Canadá, Rússia e Austrália encontram-se praticamente recobertos pelos principais métodos geofísicos, tais como magnético, gama, elétrico e gravimétrico, estando em fase de refinamento, seja na aquisição dos dados, como no desenvolvimento de *softwares* para interpretação dos dados coletados, permitindo a ampliação de reservas em antigos distritos mineiros. Já a China e Índia vêm desenvolvendo programas nacionais visando o recobrimento dos seus territórios, exemplo a ser seguido pelo Brasil", comenta Juarez Milmann.

Qualificação de recursos humanos e sustentabilidade da atividade mineradora, na opinião do consultor, são os grandes desafios para o futuro, onde a geofísica e a geologia possuem papel protagonista. "No passado ações irresponsáveis deixaram passivos ambientais importantes, que aos poucos vêm sendo resgatados com altos dispêndios financeiros, como na bacia carbonífera de Criciúma, em Santa Catarina, e nos garimpos do Tapajós, no Pará. É fundamental também a manutenção e o incremento dos levantamentos geológicos básicos visando à realimentação do ciclo gerador de jazidas, que se constituirão nas futuras minas quando exploradas. No PNM-2030, estão previstos investimentos de mais de R$ 400 milhões, fora petróleo, na execução de projetos de geofísica por parte do governo federal".

O PNM-2030 completo está disponível no *link www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/noticias/2011/PNM_2030.pdf*.

O Relatório 13, sobre as informações geofísicas que foram usadas de base para o PNM-2030, está publicado no *link: www.mme.gov.br/sgm/galerias/arquivos/plano_duo_decenal/geologia_do_brasil/P05_RT13_Informaxo_Geofxsica.pdf*

Levantamentos aerogeofísicos previstos 2010-2030



Fonte: CPRM

ESPECIAL

Bases de dados na indústria do Petróleo e Gás

Bases de dados voltadas à indústria do petróleo e gás lidam com enormes volumes de informações (mapas, dados sísmicos, perfis de poços, sensoriamentos, topografias, fotografias aéreas e de satélites, entre outros), gerando conhecimentos geofísicos, geológicos e geoquímicos empregados operacionalmente na exploração industrial. Os dois maiores bancos de dados do setor de energia no Brasil são o da Petrobras e o da ANP, que possui o monopólio dos dados gerados nas bacias sedimentares brasileiras.

Comparados com as eras geológicas do planeta Terra, 50 anos são como um piscar de olhos. Contudo para a história da humanidade as últimas cinco décadas podem ser consideradas como a época em que entramos na era da informação, em que bases de dados são fundamentais para o setor petrolífero, possibilitando maior precisão, amplitude, acessibilidade e qualidade das informações geradas.

Os primeiros computadores para processamento sísmico no Brasil foram adquiridos pela Petrobras na década de 1960 e eram analógicos, movidos a válvulas e transistores. Até 1982 os mapas da estatal eram desenhados em papel, uma vez que ainda não existia o famoso *software* AutoCAD. A partir dos anos 1990, com a entrada definitiva na geração digital e o avanço na tecnologia de mapeamento por satélite, as bases de dados para indústria do petróleo passaram a ser gerenciadas em *mainframes*, enormes e dispendiosos supercomputadores, que foram superados pelos atuais sistemas baseados em *clusters* (diversos microprocessadores que operam em conjunto), como o Netuno, em funcionamento no Centro de Computação de Alto Desempenho de Geofísica e Oceanografia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Em 1998 o governo brasileiro criou a ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis), que passou a ser a responsável por organizar e manter o acervo das informações e dados técnicos do setor no país. "Após a formação da infraestrutura e regulamentação da agência, o primeiro ato foi criar seu banco de dados, assumindo todos os dados gerados pela Petrobras até 1998. A ANP gerencia todas as informações da indústria de exploração e atende às 78 concessionárias de áreas destinadas à exploração e produção que atuam no Brasil", afirma a diretora da ANP, Magda Chambriard.

Por ser uma questão ligada à soberania do país, a União possui, através da ANP e por determinação da lei 9.478/1997, a administração e guarda dos dados gerados nas bacias sedimentares brasileiras. Segundo a diretora da ANP, "o pilar da exploração de petróleo e prospecção de gás no mundo são os dados, não há nenhuma possibilidade de se produzir sem se ter bons dados disponíveis. O banco de dados da ANP hoje é a maior base estatal centralizada que temos notícia, apesar de não termos informações sobre a China e a Rússia". Atualmente a ANP, em seu Banco de Dados de Exploração e Produção – BDEP, possui cerca de 3,2 petabytes (PB) em informações, o equivalente a 20 bilhões de fotos digitais em boa resolução.

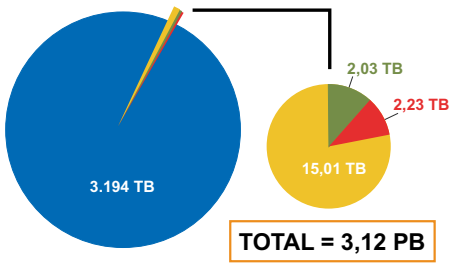
Para operar com dados oriundos de diversas concessionárias e companhias de serviço, e ainda obter e gerenciar as informações em diferentes níveis é necessária uma boa regulação. "Ainda recebemos informações em papel, CD, fotografia. Estamos nos esforçando em gerar procedimentos para captação e organização de todos estes dados. Esses procedimentos devem estar sempre atualizados, acompanhando o crescimento da tecnologia e, ao mesmo tempo, devem disciplinar a forma como as companhias nos fornecem os dados, que devem ser certificados com boa qualidade e fornecidos a tempo de ser útil para a indústria. Acredito que hoje estamos atendendo a demanda das companhias num tempo relativamente curto", comenta Magda Chambriard.

BANCO DE DADOS DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO - BDEP

Arquivo Pessoal

Atualmente sob a administração da Superintendência de Dados Técnicos (SDT) da ANP, o BDEP foi criado, em 2000, pela agência em convênio com a CPRM – Serviço Geológico do Brasil. De acordo com Cláudio Martins de Souza, superintendente adjunto da SDT, "a base de dados do BDEP armazena dados sísmicos (2D, 3D, dados de navegação, relatório do observador), dados de poço (perfis digitais, perfis compostos, pasta de poço, curvas em LAS) e dados de métodos não-sísmicos (gravimetria, magnetometria, entre outros)".

ACERVO DO BDEP (até dezembro de 2010)



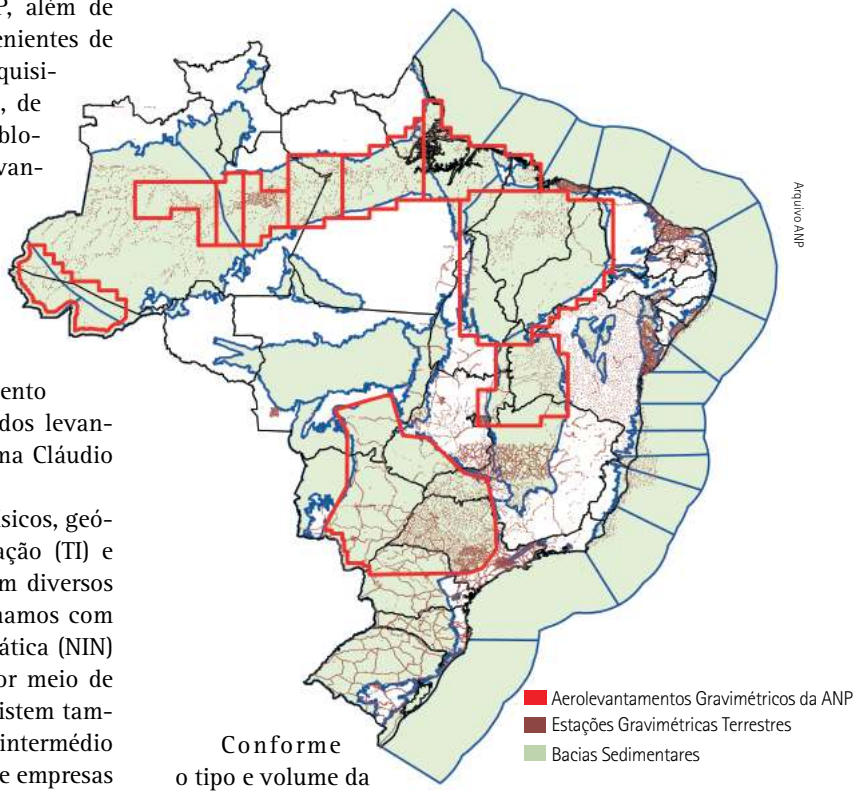
- **SÍSMICA PRE-STACK: 217.078 FITAS**
- **SÍSMICA POS-STACK: 2.385 PROGRAMAS**
- **POÇOS: 25.683**
  Perfil Composto: 7.526
  Pasta de Poço: 18.031
  Arquivo Geral de Poço: 4.717
- **MÉTODOS NÃO-SÍSMICOS: 658 PROGRAMAS**
  Gravimetria, Magnetometria, Gradiometria, Gamaespectrometria ou Eletromagnético. Cada metodologia é considerada um levantamento.

Os dados que compõem a base do BDEP, além de serem obtidos através da Petrobras, são provenientes de levantamentos realizados pelas empresas de aquisição de dados (SPECs – dados não-exclusivos), de aquisições realizadas pelas concessionárias de blocos exploratórios (dados exclusivos) e por levantamentos da própria ANP (dados de fomento). "Os dados estão disponíveis conforme nome do levantamento sísmico, nome do poço e nome do projeto de métodos potenciais. Pelo sistema *online* BDEP Web Maps, os dados de livre acesso no BDEP podem ser filtrados por localização geográfica, através de um procedimento manual, sendo possível identificar os nomes dos levantamentos conforme a área selecionada", informa Cláudio Martins de Souza.

Para lidar com os 3,2 PB de dados, os geofísicos, geólogos, profissionais de tecnologia da informação (TI) e tecnólogos em petróleo e gás do BDEP utilizam diversos recursos computacionais para gestão. "Trabalhamos com soluções desenvolvidas pelo Núcleo de Informática (NIN) da ANP, que passam a pertencer à agência por meio de contratos específicos com desenvolvedores. Existem também as soluções proprietárias adquiridas por intermédio de licitação, incluindo manutenção e suporte, de empresas especializadas em gestão de dados técnicos que possuem experiência em outros bancos de dados nacionais desenvolvidos ao redor do mundo", acrescenta Cláudio Martins de Souza.

Os dados armazenados no BDEP possuem um período de confidencialidade que pode variar de dois a dez anos dependendo do tipo de informação, conforme a resolução ANP 11/2011. Durante essa fase somente a ANP e a empresa proprietária dos dados podem acessá-los. Terminado o prazo as informações se tornam públicas e qualquer interessado, seja pessoa física ou jurídica, está autorizado a adquiri-las, desde que siga o regulamento de acesso aos dados e informações, publicado na portaria ANP 114/2000. As universidades possuem cotas anuais de acesso gratuito aos dados do BDEP para fins de pesquisas acadêmicas.

BNDG: integração dos dados gravimétricos do Brasil



Arquivo ANP

Conforme o tipo e volume da informação solicitada, os dados podem ser copiados em mídias distintas (CDs, DVDs, HDs externo, cartuchos 3590/3592) e são retirados no *front-desk* do BDEP, situado no bairro da Urca, Rio de Janeiro. Segundo previsão da SDT, até 2014 toda a base do BDEP terá acesso *online*. A legislação e os procedimentos relacionados a aquisições de dados estão disponíveis no *site* da ANP (*www.anp.gov.br*).

BANCO NACIONAL DE DADOS GRAVIMÉTRICOS – BNDG

Dados gravimétricos são utilizados para determinar o geoide e possibilitam o estudo detalhado da estrutura das bacias sedimentares. No Brasil, a comunidade científica executa levantamentos gravimétricos há cerca de

Segundo a ANP, a operação do BDEP como um banco de dados centralizado, responsável pelo recebimento, armazenamento, gestão e disponibilização de todos os dados adquiridos para fins petrolíferos, em território brasileiro, engloba uma série de desafios, dentre eles:

- Construção de padrões adequados e atualizados de recebimento dos dados – alinhados com as melhores práticas do mercado, apropriados aos sistemas utilizados na gestão dos dados e compatíveis com os requisitos técnicos exigidos pela agência reguladora de forma a garantir o uso contínuo e futuro do dado;
- Controle de qualidade em todos os dados recebidos – busca permanente por ferramentas e metodologias de trabalho mais automatizadas e eficazes;
- Gestão dos dados sísmicos *pré-stack* – elevado volume de dados, projetos de remasterização, desafios de *backup* e automatização do acesso;
- Construção de mecanismos eficientes e seguros de disponibilização dos dados – tornar acessível, de forma *online*, os dados sísmicos e de poços com controle de acesso e de pagamento, além de levar em consideração características inerentes aos dados em relação a formatos, sistemas, entre outros;
- Alto índice de renovação da mão de obra contratada – o mercado de TI é muito competitivo, de forma que há uma elevada taxa de rotatividade. Na busca de redução de custos e de tempo com novas contratações, o BDEP criou o SGI – Sistema de Gestão Integrada – com o mapeamento de todos os processos e procedimentos, de forma a facilitar o treinamento e a operação dos novos profissionais;
- Atualização do parque tecnológico e de sistemas com acompanhamento na velocidade ideal das novas tendências tecnológicas do mercado.

um século, porém os dados existentes se encontram dispersos em vários grupos de pesquisa. No intuito de reunir, organizar e padronizar os dados de gravimetria no país, a ANP está implantando o projeto do Banco Nacional de Dados Gravimétricos – BNDG.

O ponto de partida da criação do BNDG foi uma mesa-redonda realizada pela SBGf durante o 11º Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica, em 2009. Na ocasião foram indicadas para compor o comitê gestor as principais instituições que declararam apoio ao BNDG: Petrobras, IAG/USP, ON, CPRM, IBGE e ANP.

Arquivo Pessoal

De acordo com um dos responsáveis pelo projeto na ANP, José de Ribamar Lopes Bezerra, 15 instituições universitárias brasileiras possuem dados gravimétricos disponíveis e cinco delas já enviaram informações ao BNDG. "A criação de um banco de dados de gravimetria é uma antiga aspiração da comunidade geocientífica brasileira como forma de organizar e dar maior visibilidade aos dados adquiridos, divulgar suas aplicações, além de alavancar a continuidade de novos levantamentos e despertar o interesse científico de outros pesquisadores sobre o tema".

Segundo José de Ribamar, a gestão e a tomada de decisões no BNDG ficarão a cargo do comitê gestor, enquanto o gerenciamento da rotina operacional será de responsabilidade da ANP, já que o funcionamento do banco está vinculado à estrutura do BDEP. "O BNDG tem por público-alvo os geocientistas, representados por instituições do governo que usam esses dados em mapeamento geológico/geofísico, ambiental e de infraestrutura; empresas privadas de pesquisa mineral e petrolífera; e as universidades, que utilizam dados gravimétricos em pesquisa básica e aplicada, e tem na gravimetria um método integrante dos cursos de geologia e geofísica".

Para comunicação e suporte ao envio de dados, a ANP disponibilizou a ferramenta STFP-Gravimetria no *site* *https://www.anp.gov.br/bndg*, além do *e-mail* *corporativobndg@bdep.gov.br*. A solicitação e a liberação de dados seguirão os critérios a serem estabelecidos pelo Comitê Gestor.

BASE DE DADOS INTEGRADA DE E&P – BDIEP/PETROBRAS

Criada há 12 anos, a Base de Dados Integrada de Exploração e Produção (BDIEP), da Petrobras contempla uma ampla gama de assuntos de E&P: informações geofísicas (sísmica, VSP, métodos não-sísmicos); geológicas (poços, amostras, testemunhos, lâminas, perfis de poços, topos); de reservatório (fluídos, pressões de poços, teste de formação, intervalos, zoneamentos); de produção de hidrocarbonetos; de interpretação exploratória; de engenharia de poço; de concessões; de feições geodésicas; entre outros.

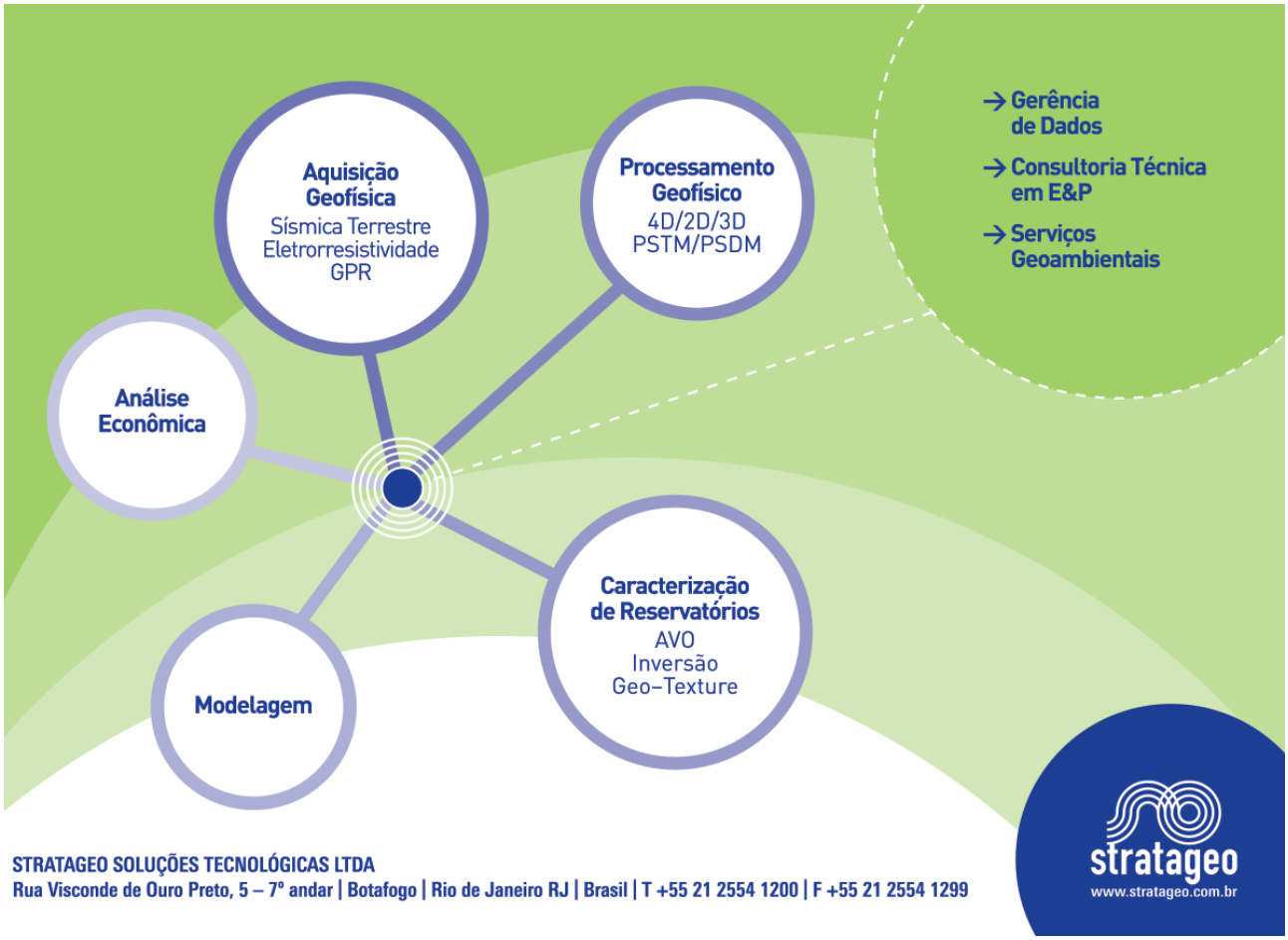


Foto: Fábio Cherman

De acordo com Francisco Carlos Neves de Aquino, Geofísico Sênior e Gerente de Gestão de Informações de Exploração da área de Exploração e Produção da Petrobras, a BDIEP tem um volume de dados com aproximadamente de 5 terabytes (TB), não considerando neste valor os dados sísmicos, as informações de sensores remotos de produção e as informações gerais de E&P (documentos e arquivos). O volume atual de dados sísmicos soma cerca de 120 TB de dados processados e mais de 7 PB de dados brutos, adquiridos pela Petrobras no Brasil e no exterior. Com relação às informações gerais de E&P, hoje a BDIEP possui um acervo de mais de 2,5 milhões de documentos e arquivos.

"Como o próprio nome indica, esta base de dados adota uma abordagem de integração de dados, ou seja, o modelo de dados que representa as informações é único e os conceitos de informações não se repetem ou se encontram duplicados. A BDIEP implementa quatro diferentes ambientes de informações: um transacional, no qual são armazenadas as informações em seu estado original; um informacional, com informações consolidadas e agrupadas; um operacional, com dados específicos tais como informações de sensores de uma planta de produção; e por último, um ambiente para informações não estruturadas, com informações de documentos e arquivos", explica Francisco Carlos Neves de Aquino.

O conteúdo da BDIEP é para uso exclusivo da Petrobras, sendo compartilhado com outras empresas ou agências reguladoras, quando necessário. Segundo o Gerente de Gestão de Informações de Exploração da Petrobras, "os dados e informações disponíveis na BDIEP são obtidos das mais distintas formas, como a aquisição no seu estado bruto ou através da geração dentro da própria companhia. No caso mais específico da geofísica, as informações existentes compreendem não apenas os dados de aquisição sísmica adquiridos, como também os dados processados e interpretados. A Petrobras desenvolve soluções para a gestão de dados tanto internamente como através de convênios com universidades e pela contratação de empresas especializadas. A BDIEP é totalmente desenvolvida e administrada pela Petrobras".

Fisicamente a BDIEP possui um único modelo de dados em cada um dos ambientes de informação, além de diversas implementações físicas (instâncias de bancos de dados), uma instância máster no Rio de Janeiro e instâncias operacionais em cada uma das nove unidades de operações de E&P no Brasil e em cinco escritórios fora do país. Todos os bancos físicos possuem o mesmo modelo de dados e são administrados e sincronizados de forma automática pelo Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD). Adicionalmente, existe a implementação de uma solução de unidade de fitas robotizadas para armazenamento das informações sísmicas.

A BDIEP utiliza num mesmo ambiente as informações tabulares e uma solução para armazenamento das informações georreferenciadas, adotando para isso o padrão OpenGIS. "Todas as informações possuem um relacionamento direto com sua localização geográfica e estão disponíveis para uso em aplicações desenvolvidas pela Petrobras com georreferenciamento e em aplicações comerciais de GIS [*Geographic Information System*]. O nosso maior desafio na gestão de bases de dados de E&P é garantir que todas as informações estejam armazenadas dentro dos padrões de qualidade e que sejam disponibilizadas no tempo adequado às necessidades", complementa Francisco Carlos Neves de Aquino.

BANCO DE DADOS AMBIENTAIS PARA A INDÚSTRIA DO PETRÓLEO (BAMPETRO) – OBSERVATÓRIO NACIONAL

Sediado no Observatório Nacional (ON) no Rio de Janeiro, o BAMPETRO (Banco de Dados Ambientais para a Indústria do Petróleo) armazena informações ambientais multidisciplinares e georreferenciadas das bacias sedimentares terrestres e marinhas brasileiras, agrupadas nas seguintes áreas: geofísica, geologia, oceanografia física, meteorologia, química, biologia e socioeconomia. O BAMPETRO é financiado pela FINEP com recursos do fundo CT-Petro, e foi desenvolvido como

OCTIO
OILFIELD MONITORING & SURVEILLANCE
WWW.OCTIO.COM

um projeto em rede de P&D, com a participação de profissionais de várias instituições de ensino do Rio de Janeiro (UFF, UERJ, UFRJ, UENF) e de consultores de outras universidades brasileiras. Contou em sua implantação com uma equipe multidisciplinar que incluiu cartógrafos, biólogos, químicos, oceanógrafos, geólogos, geógrafos, geofísicos, e tecnologistas da informação.

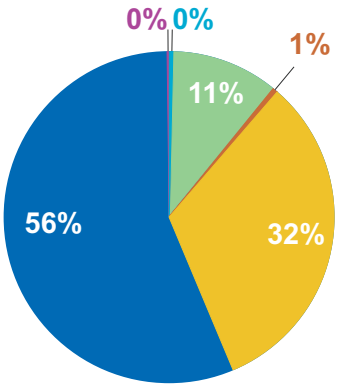
Arquivo Pessoal

De acordo com Sergio Luiz Fontes, coordenador-geral do BAMPETRO e diretor do Observatório Nacional, no endereço eletrônico *www.bampetro.on.br* encontra-se disponível o primeiro portal de negócios e divulgação de dados ambientais do Brasil. "Desde outubro de 2003 este serviço está disponível na internet. É missão institucional prestar serviços relevantes em nossas áreas de atuação e a principal motivação para a implantação do BAMPETRO foi possibilitar a elaboração mais expedita de estudos e relatórios de impacto ambiental em áreas de exploração de petróleo. Implantamos bancos de dados de imagens de galáxias para as pesquisas astronômicas desenvolvidas no próprio ON ou por outras instituições de pesquisas brasileiras, e temos o BAMPETRO para atender à comunidade e à nossa própria pesquisa".

Os dados são públicos e podem ser acessados gratuitamente por pesquisadores e estudantes de instituições públicas em geral, para uso não comercial. "Foram compilados dados de várias fontes, incluindo-se bancos de dados existentes, publicações variadas em forma de mapas, planilhas, relatórios e estudos de impacto ambiental, dissertações, teses e artigos científicos. Os principais desafios do BAMPETRO são a análise e transformação dos dados em produtos de interesse do mercado. O ON procura desenvolver soluções customizadas para sua gestão, disponibilizando grandes volumes de dados pela internet e atualizando permanentemente o banco de dados", explica Sergio Fontes.

A visualização dos dados pode ser pesquisada, a partir da localização e do tipo de informação ambiental, através do portal da base (*www.bampetro.on.br*). Para ter acesso a esses dados e aos seus respectivos metadados é necessário o preenchimento de uma ficha de solicitação disponível no mesmo endereço.

VOLUME DE DADOS GERIDOS PELO BAMPETRO



REGISTROS DE MEDIDA

- Oceanografia Física - 19.924.972
- Meteorologia - 11.315.203
- Geofísica - 3.767.244
- Química - 222.013
- Biologia - 139.881
- Geologia - 31.738

SETOR PRIVADO E BASES DE DADOS

Companhias particulares também operam com o processamento e fornecimento de soluções de gerenciamento de dados visando à indústria do petróleo e gás no Brasil. Para o gerente-geral da Geotrace Brasil Ltda., George Stilgoe, uma empresa de capital aberto que lida com fornecimento de dados deve se preocupar com diversos fatores além do lado puramente técnico. "É imprescindível que o banco de dados tenha agilidade para gerar relatórios de ativos, reservatórios e produção tendo em vista a bolsa de valores, os investidores e também as instituições governamentais, como a ANP".

Arquivo Pessoal

Nos últimos 15 anos, os geocientistas e especialistas em TI da Geotrace no Brasil trabalham no processamento de dados adquiridos por meio de diversas fontes: mapas, dados sísmicos, perfis de poços, fotografias de satélites, dados públicos comprados e novos proprietários. "Possuímos uma divisão denominada TIGRESS, que fornece *software* e consultoria a empresas de exploração de óleo e gás para a implantação de bancos de dados, onde todos os dados de exploração e produção são armazenados e integrados em tempo real", comenta George.

Os volumes de mapas gerados pela Geotrace seguem padrões da indústria e variam de cliente para cliente, podendo ser acessados com diversas camadas de informação e detalhes abertos, baseados em mapas coordenados e GIS. Segundo o gerente da empresa, as informações podem ser acessadas *online*. "Disponibilizamos os dados em um *browser* e todo o acesso é controlado por uma chave central de segurança. Acredito que o maior desafio na gestão de uma base de dados é a integração de todos os dados das atividades de exploração e produção da empresa, ou seja, olhar a empresa como um todo".

A empresa Pansist Consultoria e Informática Ltda. desenvolve algoritmos matemáticos, sistemas

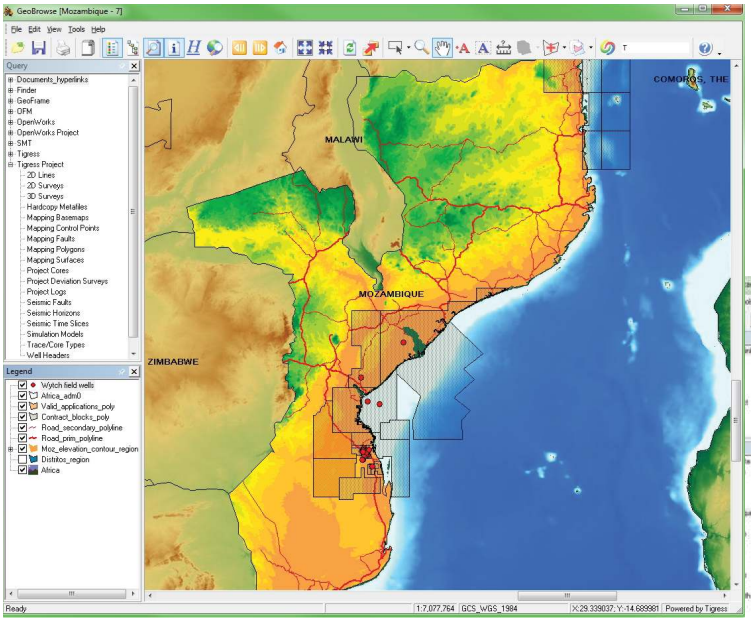


Imagem GIS gerada pelo *software* GeoBrowse mostrando a região de Moçambique. A imagem é multicamada com duas diferentes representações de dados de elevação: a primeira (cores do terreno) utiliza a imagem como uma fonte e a segunda (cores do arco-íris) utiliza um *shape file* como outra fonte. Estradas, blocos de exploração e poços são indicados na imagem

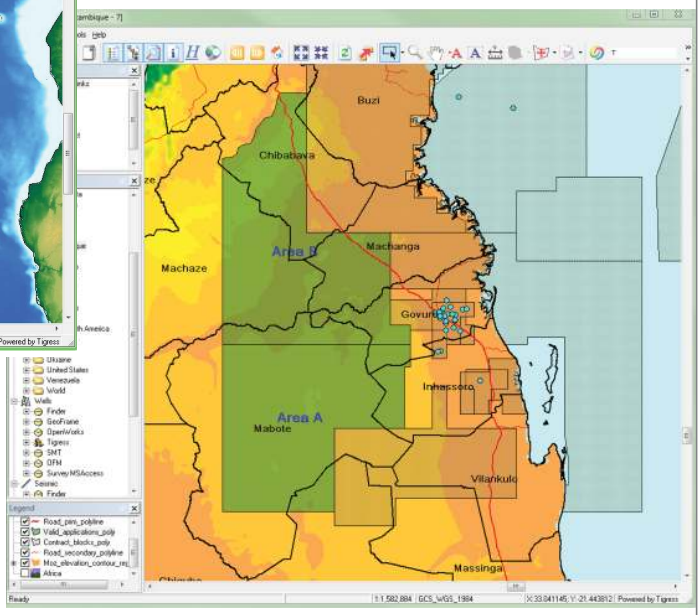
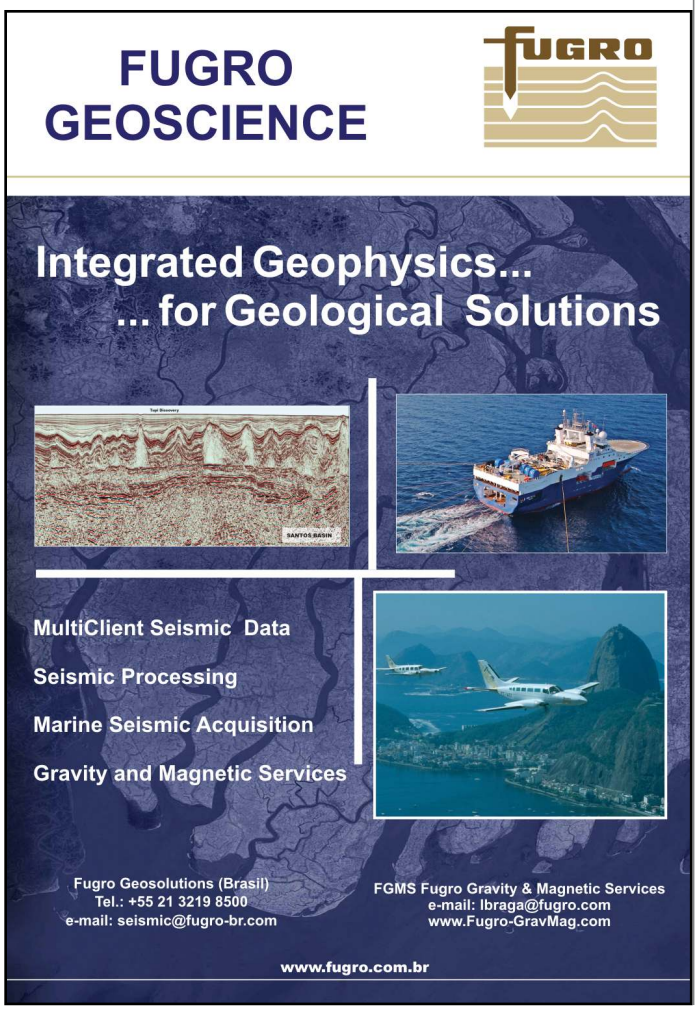


Imagem GIS gerada pelo *software* GeoBrowse mostrando a região de Moçambique. A imagem é multicamada com dados de elevação como pano de fundo. Estradas, regiões administrativas, blocos de exploração e poços são indicados na imagem

Arquivo Pessoal

computacionais, estatísticas, tratamentos de dados não lineares, entre outros serviços, visando atender principalmente a Petrobras na área de petróleo e gás. Segundo seu diretor, Ernesto Marchioni Fleck, o mais importante numa base de dados na indústria de energia é a segurança. "É frequente que cada gerência das empresas de energia tenha seu próprio grupo de sistemas computacionais, e a determinação da estrutura da base de dados seja responsabilidade do profissional que administra os sistemas de cada gerência. Em outros termos, a indústria de óleo e gás tem seus dados e informações descentralizados. Os detalhes são mantidos em segredo, considerando como um referencial técnico a segurança e confidencialidade dos dados e informações".

Para Ernesto Fleck a indústria do petróleo e gás ainda necessita de um padrão que determine a qualidade dos dados e que considere onde (sistemas ou complexos computacionais) residem estas bases. "Em minha opinião, os maiores desafios são a qualidade dos dados e a visão gerencial do pessoal de informática para que novas etapas inovadoras possam ser desenvolvidas. Como, por exemplo, o tratamento de dados com volumes consideráveis (como dados *pré-stack)* e a busca de ferramentas que possam tratar estes dados (*cluster* de computadores, algoritmos), ou ainda atender a necessidade de tratamento de dados para a determinação da qualidade com abordagem estatística".



12th International Congress of the Brazilian Geophysical Society

SHORT COURSES

Sunday, 14 August

- SC2- EM Methods Applied to Petroleum Exploration - Dr. Paulo de Tarso Menezes, Petrobras
- SC3- Introduction to Rock Physics - Dr. Franklin Ruiz, Rock Solid Images
- SC4- Fundamentals of Seismic Methods - Dr. Eduardo Filpo, Petrobras
- SC6- Fundamentals of Land 3D Survey Design and Acquisition - Malcolm Lansley, Sercel
- SC9- Salt and Shale Tectonics - Dr. Bruno Vendeville, University of Lille 1
- SC11- Applications to Seismic Interpretation - Carlos Lopo Varela, Petrobras
- SC12- Large-scale Optimization in Seismic Imaging - Dr. Robert Clapp, Stanford University
- SC14- Compressed Sensing and Sparse Recovery in Exploration Seismology - Dr. Felix Herrmann, University of British Columbia

Monday, 15 August

- SC1- 3D Seismic Attributes for Prospect Identification and Reservoir Characterization - Dr. Kurt Marfurt, University of Oklahoma
- SC5- Time-Lapse (4D) Reservoir Monitoring - Dr. Marcos Grochau, Petrobras
- SC7- Concepts and Applications in Ground Penetrating Radar (GPR) - Dr. Jandyr Travassos, Fugro
- SC8- High Resolution Seismic and Sequence Stratigraphy - Dr. Christian Gorini, University Pierre et Marie Curie, Paris VI
- SC10- Processing and Inversion of Airborne Gravity Gradiometry Data - Dr. Yaoguo Li, Colorado School of Mines
- SC13- Full Waveform Inversion - Stéphane Operto and Jean Virieux, SEISCOPE Consortium

For further information access: http://congress.sbgf.org.br

Base de Dados da Indústria do Petróleo

Francisco Valdyr da Silva – Halliburton Serviços Ltda.

Após a Segunda Guerra Mundial a indústria do petróleo registrou grande progresso em diferentes partes do mundo. Por volta de 1973, aproximadamente um terço da produção mundial provinha de campos localizados na plataforma continental. Nesse ano, com o primeiro choque do petróleo e o consequente aumento de poder exercido pela Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP), crescem os investimentos em exploração por parte dos países importadores, buscando independência do suprimento externo.

A exploração em plataformas continentais consolida-se em águas cada vez mais profundas. As zonas de transição (praias) passam a ser polos de levantamentos sísmicos. O método sísmico desenvolve-se com o aparecimento da sísmica 3D e, mais recentemente, da tecnologia 4D (3D + tempo) e 4C (uso de ondas compressionais e cisalhantes). Nesse quadro de crescente desenvolvimento da indústria petrolífera, os primeiros anos da década de 90 foram marcados pela preocupação em desenvolver soluções para o gerenciamento de dados de exploração, notadamente dados sísmicos e de poços.

Desde o início da década de 90, a indústria de exploração e produção de petróleo e gás (E&P) tem experimentado um desafio comum em seus esforços para desenvolver uma solução de gerenciamento de dados *upstream*, capaz de reduzir efetivamente os custos para manutenção de tais dados. Em 1992, o conceito de repositório de dados nacional foi concebido por meio de um consórcio entre o NPD – *Norwegian Petroleum Directorate*, agência reguladora da Noruega, e as empresas Statoil, Norsk Hydro e Mobil. Intitulado Diskos, o consórcio foi instituído com o plano de prover acesso fácil a um conjunto de dados armazenados e centralizados, além da divisão de todos os gastos com o desenvolvimento de tecnologia e infraestrutura associados a um único banco de dados.

Nos dias de hoje, o banco de dados norueguês possui mais de 160 terabytes de dados petrotécnicos, incluindo dados sísmicos processados, navegação, velocidades, dados de produção e de poços.

Atualmente, com o desenvolvimento tecnológico, mais e mais governos e empresas têm buscado organizar seus dados de forma eficiente no que diz respeito ao armazenamento e à recuperação destas informações, principalmente no que concerne a dados de poço e de sísmica. O avanço da tecnologia também traz novos problemas, como ultimamente tem ocorrido em diversos poços nos quais tem sido produzida uma imensa gama de novas curvas de *log*, aproximadamente um número maior que 50.000, ao passo que o número de curvas úteis no cotidiano chega no máximo a 500. A Figura 1 a seguir mostra esta disparidade para curvas de poços.

Nesse panorama, o estabelecimento de padrões para poços (*well logs*) se faz necessário com vistas à economia por parte das companhias. Também no caso de poços, uma prática existente é a de manter no banco de dados fotos de amostras de testemunhos com a respectiva localização de onde estas se encontram armazenadas no depósito.

Nos mais avançados centros têm sido incorporadas, aos bancos de dados, as informações de produção que se referem predominantemente à produção por poço; à injeção por poço, instalação ou campo; ao consumo de gás (*flare)*; ao combustível e diesel utilizado por instalação; à quantidade armazenada por cada companhia, entre outras.

O barateamento dos meios de armazenamento tem contribuído de maneira significativa para ampliar a

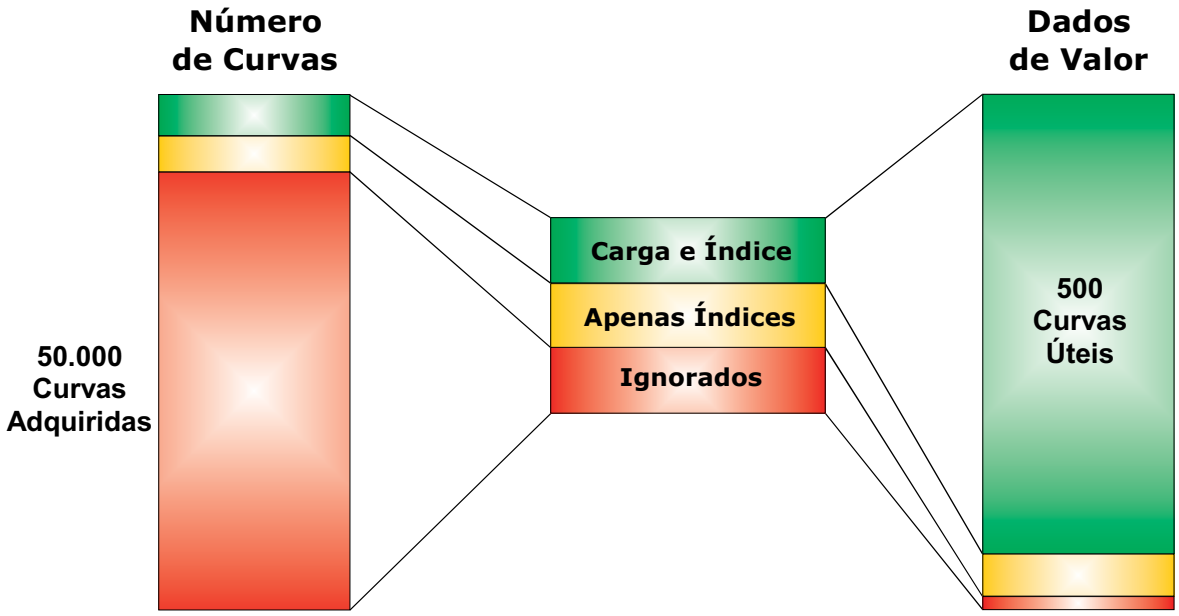


Figura 1 - Distorções de curvas.

capacidade de armazenagem e recuperação de dados sísmicos pós-empilhados. Esses dados que anteriormente eram armazenados em fitas nos sistemas eletromecânicos denominados de robôs, atualmente com o advento dos *storages*, são recuperados e visualizados quase que imediatamente.

Concomitantemente ao progresso no tratamento de dados pós-empilhados, o desenvolvimento de novas tecnologias de interpretação, utilizando dados pré-empilhados, tem aumentado a demanda de tais dados. A resposta tecnológica para esta demanda culminou com o advento do gerenciamento de dados HSM (*Hierarchical Storage Management*).

Em um cenário típico de HSM, arquivos de dados frequentemente acessados são armazenados em disco rígido, mas eventualmente se não forem usados durante certo período de tempo, normalmente alguns meses, são *migrados* para fita (robô). Caso um usuário reutilize um arquivo que está em fita, este retorna automaticamente para armazenamento em disco. A vantagem é que a quantidade total de dados armazenados pode ser muito maior do que a capacidade disponível de armazenamento em disco. Desde que os arquivos raramente usados estejam na fita, a maioria dos usuários, geralmente, não detecta a demora no tempo de carregamento e disponibilização. O HSM foi implementado pela IBM para reduzir o custo de armazenamento de dados, e para simplificar a recuperação de informações contidas em uma mídia mais lenta. O usuário não precisa saber onde os dados foram armazenados e como são recuperados, desde que o computador possa recuperá-los automaticamente. A única diferença para o usuário é a velocidade com que os dados são retornados – maior que de uma simples cópia de fita.

Na indústria do petróleo, uma recente demanda por dados de métodos potenciais (gravimetria, magnetometria, radiometria, entre outros) tem levado os desenvolvedores de banco de dados a projetar e implementar o gerenciamento destas informações de maneira tão ágil quanto os dados de poços e sísmica são gerados. Tal inovação deverá estar disponível brevemente.

A partir dos anos 80, com a popularização de estações de trabalho gráficas, além do surgimento e evolução dos computadores pessoais e dos gerenciadores de bancos de dados relacionais, ocorreu uma grande difusão do uso dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) os quais se engajaram perfeitamente na indústria do petróleo. Dentre os vários tipos encontrados no mercado, o mais comumente empregado nesta indústria é do tipo *desktop mapping*, que pertence a uma classe de aplicações em geoprocessamento que se concentram em facilitar as atividades de apresentação de informações sob o formato de mapas. O forte desses aplicativos está precisamente na integração de dados de diversas fontes, onde cada elemento mostrado em mapa compõe uma camada de visualização, sendo possível associar símbolos e recuperar informações específicas do tema ativo, como no exemplo a seguir da Figura 2, no qual são mostrados a localização, perfis e foto de amostras de testemunhos de um poço.

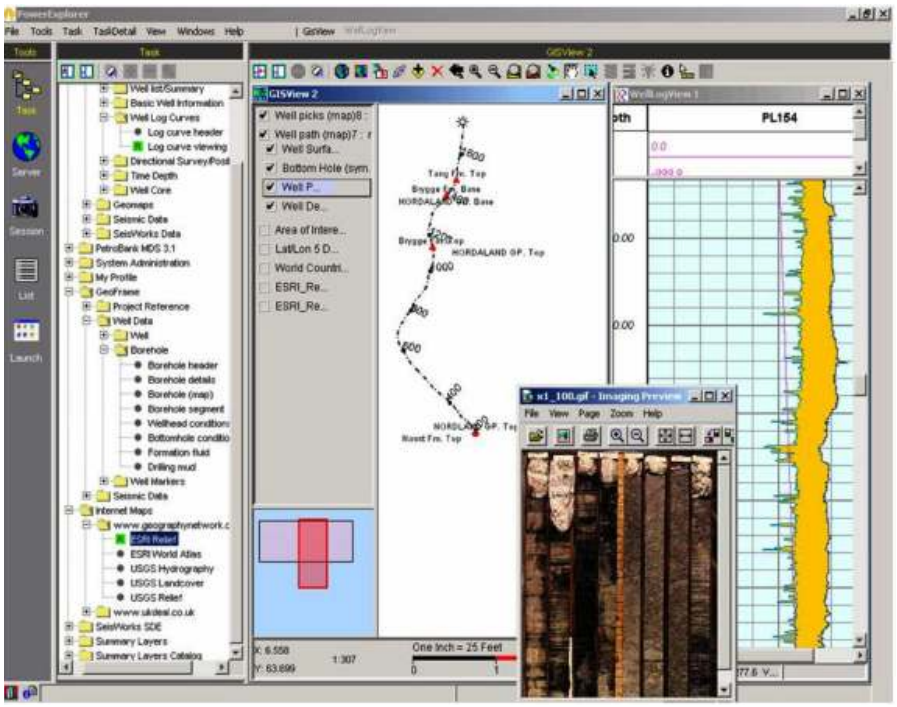


Figura 2 – Dados de um poço.

Outro exemplo de visualização diz respeito a dados sísmicos (Fig. 3) com seus respectivos atributos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da complexidade no tratamento de dados heterogêneos de origens distintas e até bastante volumosos, como no caso da sísmica pré-empilhada, a rápida evolução tecnológica na indústria petrolífera nos leva cada vez mais a exigir sistemas mais velozes e confiáveis para armazenamento e recuperação de dados essenciais à exploração e produção.

Dados de E&P são recursos valiosos que devem ser gerenciados de forma eficiente, portanto, os dados devem ser geridos de acordo com regras aceitas e preestabelecidas, ao passo que a indústria do petróleo e do gás deve ter um compromisso de longo prazo para o desenvolvimento de novas normas e padrões adequados às necessidades do mercado. Governos e autoridades devem ser proativos participando e fomentando o setor a fim de garantir a adoção destes novos critérios.

REFERÊNCIAS

BOTELHO V, LOPES C, SIMÕES A & MATRICIANO L. 2009. Gerenciamento Empresarial de Conteúdo de informações de Exploração e Produção da Petrobras com apoio de um SIG Especializado. In: Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica, 11., International Congress of the Brazilian Geophysical Society, 11., Soc. Bras. Geofis., Rio de Janeiro, RJ, SBGf, Resumos Expandidos, Expanded Abstracts, Vol. I, 6 p.

BRANDÃO JAS & GUARDADO LRA. 1998. A exploração de petróleo no Brasil. In: Searching for oil and gas in the land of giants. Buenos Aires: Schlumberger. cap. 1, pp. 2 -14.

NPD. Norwegian Petroleum Directorate. 1999. The Petroleum resources on the Norwegian continental shelf 1999. Stavanger, Norway. s.d.

RANDEBERG B. 2011. Country feedback – Norway. Norwegian Petroleum Directorate. In: NDR10 2011, Rio de Janeiro. Apresentação Power Point.

SILVA FV, MONTEIRO MS & SILVEIRA LR. 2005. Base de dados de exploração na Indústria do Petróleo Mundial. In: Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, 3., Salvador, BA, SBG, Anais, IBP0485_05, Trabalho Completo.

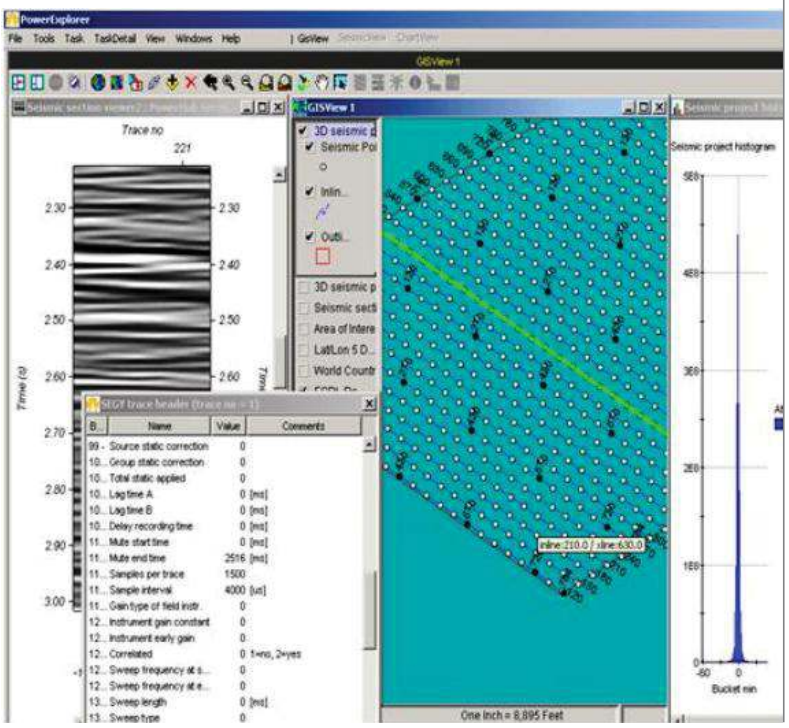
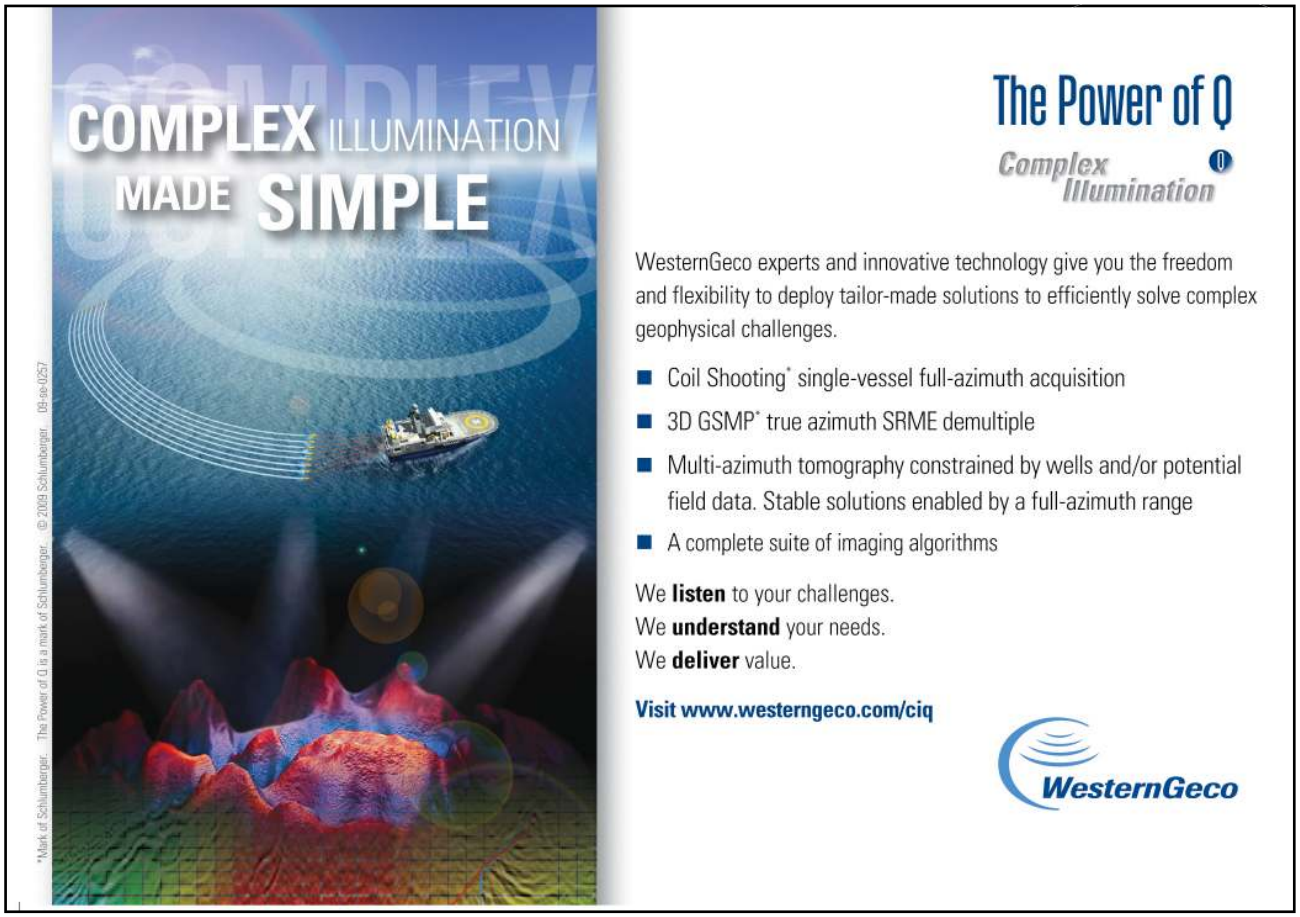


Figura 3 – Sísmica.

Atualize
seu cadastro
no *site*
www.sbgf.org.br



2011 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium
24 a 29 de julho - Vancouver - Canadá
Informações: http://igarss11.org

II Semana de Inverno de Geofísica
25 a 29 de julho - Campinas - SP
Informações: www.ime.unicamp.br/semanadeinverno

12º Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica – CISBGf
15 a 18 de agosto - Rio de Janeiro - RJ
Informações: http://congresso.sbgf.org.br

IX Encontro de Engenharia de Exploração e Produção de Petróleo
22 a 26 de agosto - Macaé - RJ
Informações: www.engep2011.com

81st SEG Annual Meeting
18 a 23 de setembro - Texas - EUA
Informações: www.seg.org/am

OTC Brasil 2011 – Conference and Exhibition
4 a 6 de outubro - Rio de Janeiro - RJ
Informações: www.otcbrasil.org

Argentina Oil & Gas Expo 2011
10 a 13 de outubro - Buenos Aires – Argentina
Informações: www.aog.com.ar

12º Simpósio de Geologia do Centro-Oeste
16 a 19 de outubro - Pirenópolis – GO
Informações: www.sbgeo.org.br

Santos Offshore Oil & Gas Expo
18 a 21 de outubro – Santos – SP
Informações: www.santosoffshore.com.br

SPE Annual Technical Conference and Exhibition
30 de outubro a 2 de novembro - Denver - EUA
Informações: www.spe.org/atce/2011

13º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental
2 a 6 de novembro - São Paulo - SP
Informações: www.acquacon.com.br/13cbge

12° Simpósio de Geologia do Sudeste 16° Simpósio de Geologia de MG
8 a 11 de novembro - Nova Friburgo - RJ
Informações: www.simposiogeologiadosudeste2011.com

II Semana de Inverno de Geofísica

25 a 29 de Julho de 2011
Campinas, SP

Minicursos

Introdução ao processamento sísmico utilizando o ProMAX
Ellen Gomes, UFPA

Métodos eletromagnéticos na exploração de petróleo
Marcos Welby Correa Silva e Cícero Régis, UFPA

Introdução ao processamento sísmico usando Seismic Unix
Rosangela Maciel, UFRN

Introdução à atenuação em sísmica
Walter Medeiros e Aderson Nascimento, UFRN

Aplicações em interpretação sísmica para prospecção de hidrocarbonetos
Carlos Varela, Petrobras

Palestras

Iluminação e Tomografia empregando funções de Green em dados sísmicos de reflexão
Webe Mansur, COPPE/UFRJ

Tecnologia geofísica
Eduardo Filpo, Petrobras

Novos desafios em inversão sísmica
Rodrigo Portugal, Schlumberger

Tremores no Brasil! Onde?
George Sand, UnB

www.ime.unicamp.br/semanadeinverno

INCT-GP UNICAMP Grupo de Geofísica Computacional IMECC SBGf