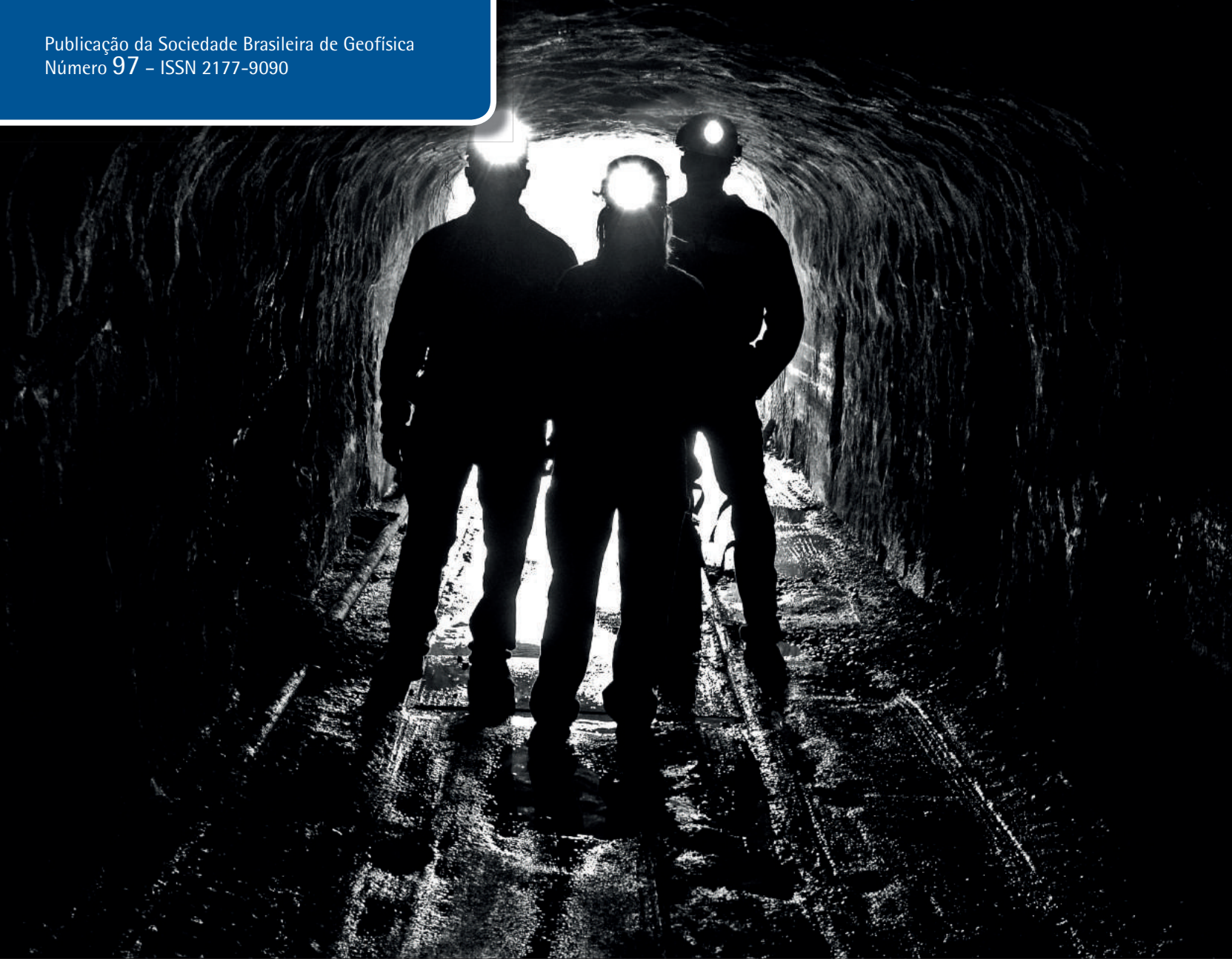




Geofísica Aplicada à Mineração

Além dos grandes riscos inerentes à atividade exploratória o setor da mineração no Brasil enfrenta também as incertezas da nova regulação que se arrasta desde 2010! Os geofísicos especialistas analisam as dificuldades e perspectivas do Novo Marco Regulatório da Mineração para os seus negócios.

Panorama das empresas juniores de geofísica do país

PÁG. 5

IBGE comemora 80 anos de história

PÁG. 7

Indústria mineral: uma atividade em crise

Por Renato Silveira

A indústria mineral congrega diversas atividades, entre as quais podemos citar Minerais Ferrosos, Minerais não Ferrosos, Metais Preciosos, Minerais Industriais e fertilizantes, Agregados e outros minerais para a construção, Exploração Mineral, Engenharia e Tecnologia Mineral. Apesar de incluir uma variedade tão grande de atividades, o setor mineral passa por uma crise sem precedentes tanto no Brasil como no resto do mundo em decorrência de problemas econômicos. Particularmente no nosso país, a crise no setor mineral tem sido potencializada por problemas políticos, econômicas e, principalmente, devido ao atraso no Congresso Nacional na votação do marco regulatório da mineração, projeto que está parado há algum tempo e sem perspectivas de ser votado no curto prazo. Esse fato tem impactado de alguma forma a atividade, apesar das ações desenvolvidas pelo Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) e de vários segmentos da sociedade interessados no assunto. Por outro lado, houve uma significativa queda na carteira de projetos do Serviço Geológico do Brasil (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM), causando significativo impacto no mapeamento geológico básico, atividade em que a geofísica atua com grande eficiência e permite a geração de dados que agregam valor tanto ao mapeamento geológico em si quanto à pesquisa básica. Esse boletim discute atividades minerais como tema principal na perspectiva de estimular o leitor fazer uma reflexão sobre uma das atividades essenciais ao desenvolvimento do país e em que a geofísica é uma ferramenta fundamental para o sucesso da mesma.

CONFIRA NESTA EDIÇÃO

3 REGIONAIS

- Regional Norte
- VI Semana de Geofísica da UFFA

5 INSTITUCIONAL

- Programa Educação Continuada (SBGFeduc)

6 INOVAÇÃO

- Empresas Juniores de Geofísica

8 IN MEMORIAN

- Mário José Metelo

9 EVENTOS

- Ciclo de Palestras da SBGF

10 HISTÓRIA

- IBGE: 80 anos contando a história do Brasil e dos brasileiros

12 ESPECIAL

- Mineração: Dificuldades e Perspectivas
- Resumo do Marco Regulatório da Mineração

16 ESTUDO

- Aquisição sísmica NODAL full-azimuth

18 MEMÓRIA

- Peripécias de Meu Gato Maracajá
- Por Roberto Breves Viana

20 ARTIGO TÉCNICO

- Física na Exploração Mineral – Mercado, Formação de Pessoal, Crises e Desafios
- Geofísica na Prospeção Mineral. Há Novidades?

ADMINISTRAÇÃO DA SBGF

Presidente

Jorge Dagoberto Hildenbrand

Vice-presidente

Ellen Nazare de Souza Gomes

Secretário-Geral

Marco Antonio Pereira de Brito

Secretário de Finanças

Neri João Boz

Secretário de Relações Institucionais

Ricardo Augusto Rosa Fernandes

Secretário de Relações Acadêmicas

Eder Cassola Molina

Secretário de Publicações

Pedro Mário Cruz e Silva

Conselheiros

Adalene Moreira Silva

Adriana Perpétuo Socorro da Silva

Augusto Cesar Bittencourt Pires

Jessé Carvalho Costa

Luiz Fernando Santana Braga

Marco Cesar Schinelli

Maria Amélia Novais Schleicher

Renato Cordani

Rosângela Correa Maciel

Sergio Luiz Fontes

Secretários Regionais

Eliane da Costa Alves (Centro-Sul)

George Sand Leão A. de França (Centro-Oeste)

Cesar Augusto Moreira (Sul)

Marco Alberto Rodrigues (Nordeste Meridional)

Josibel Gomes Junior (Nordeste Setentrional)

Carolina Barros da Silva (Norte)

Editor-chefe da Revista Brasileira de Geofísica

Cleverson Guizan Silva

Gerente

Rosemery Gonçalves

Assistente de Diretoria

Luciene Victorino de Carvalho

Assistente Administrativo

Ivete Berlice Dias

Coordenadora de Eventos

Renata Vergasta

Assistente de Eventos

Keylla Cristina Teixeira

Editora de publicações científicas

Adriana Reis Xavier

Estagiário de Tecnologia da Informação

Gabriel Nunes Dias

BOLETIM SBGF

Editor-chefe

Renato Silveira

Edição

Bruna Vaz Mattos

Edição gráfica

Thiago Felix Oliveira

Tiragem: 2.500 exemplares

Distribuição restrita

Também 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 | www.facebook.com/sbgf.org

FUNDO SBGF

DIAMANTE



OURO

HALLIBURTON

PRATA



Spectrum

BRONZE



SECRETARIAS REGIONAIS

Nesta seção os associados da SBGf ficam informados sobre as ações de suas secretarias regionais e sobre os principais fatos ocorridos em diversos estados do país.

REGIONAL NORTE

VI Semana de Geofísica da UFPA

Foto: Arquivo UFPA



Equipe de professores e coordenadores da UFPA reunidos à diretoria da SBGf durante o evento.

A VI Semana de Geofísica da Universidade Federal do Pará (UFPA), ocorrida de 23 a 25 de maio de 2016, foi organizada em três partes distintas. A primeira parte com atividades voltadas aos alunos e professores dos cursos de graduação e pós-graduação em Geofísica, a segunda com atividades voltadas aos alunos e professores do ensino fundamental e médio e a terceira com atividades específicas para os alunos de graduação que ingressaram recentemente no Curso.

Os objetivos da semana foram: fomentar a geofísica aos seus alunos de graduação e pós-graduação através da realização de palestras e mini-cursos; divulgar as geociências, especificamente a geofísica e suas aplicações e recrutar alunos para o curso de graduação.

Na parte voltada aos professores e alunos de graduação e pós, a VI Semana de Geofísica contou com 10 participantes convidados e teve relevante programação.

Dia 23/05, primeiro dia da semana, na parte da manhã foram realizadas as seguintes palestras:

- Atuação da Sociedade Brasileira de Geofísica - Jorge Hildebrand;
- Métodos Aeroeletrômagnéticos (HFEM/HTEM): Tecnologias e aplicação na exploração de água subterrânea - Jorge Hildebrand;
- Alguns resultados GPR aplicados em Neve, Firn e Gelo na Antártica - Prof. Dr. Jandyr Travassos - COOPE/UFRJ;
- Aplicativos geofísicos para dispositivos móveis: temos espaços para esta tecnologia? - Eder Molina - USP.

Os mini-cursos foram realizados no segundo dia, 24/05, o dia inteiro, sendo realizados os seguintes mini-cursos, com um total de 71 participantes:

- Petrofísica Digital - Dr. José Agnelo Soares - UFCG;
- Fundamentos e Aplicações do Método GPR - Dr. Jandyr Travassos - COOPPE/UFRJ;
- Treinamento Básico para Realização de Trabalho de Campo, ministrado pelo Prof. Dr. Aureliano Guedes - UFPA que também realizou apresentação sobre "Segurança nas Atividades Geofísicas de Campo".

É importante ressaltar que a participação dos alunos na semana de geofísica é gratuita para sócios da SBGf adimplentes. Não sócios pagaram uma taxa de R\$30,00. O número de participantes nesta etapa foi de 568 alunos.



Foto: Arquivo UFPA

Alunos que assistiram a uma das palestras do evento.

Na parte voltada ao ensino médio e fundamental foram realizadas as seguintes atividades:

- A Exposição "O que é geofísica?" De 23 a 25 de maio, de 8 às 17 horas.

- O mini-curso Temas de Geociências (apenas para professores de escolas de ensino fundamental e médio) com os seguintes tópicos e ministrantes:

1 - Dinâmica da Terra - Prof. Dr. Eder Molina - USP

2 - Campo Magnético da Terra - Prof. Dr. Eder Molina - USP

3 - Ciclo das Rochas - Prof. Dr. Maurício Borges - UFPA

4 - A Indústria do Petróleo - Prof. Dr. Estanislau Luczynski - UFPA

5 - Desastres Naturais - Prof. Dr. Eder Molina - USP

Os mini-cursos têm por objetivo contribuir com o ensino das Geociências nas escolas de ensino médio e fundamental.



TOCANDO O INVISÍVEL

TECNOLOGIA GEOFÍSICA APLICADA AO E&P



Processamento sísmico



Pré-condicionamento



Caracterização de reservatório



Inversão sísmica

EQUIPE ESPECIALIZADA EM PROJETOS DE P&DI

www.invisiongeo.com.br

SECRETARIAS REGIONAIS

Os alunos do ensino fundamental e médio participaram também do jogo “PET Ação”, desenvolvido pelo PET-Geofísica da UFPA que trata de temas diversos relacionados a geociências com enfoque em geofísica.

A segunda parte da Semana de Geofísica contou com um público diversificado compreendido entre alunos de ensino médio e fundamental e a comunidade em geral, e teve como objetivos específicos informar sobre as atividades da Geofísica e oferecer aos professores de ensino médio e fundamental disponibilidade de novos materiais didáticos voltados para o ensino das Geociências. Para os discentes da graduação e pós-graduação em Geofísica envolvidos nessa segunda parte, o objetivo foi contribuir para aprofundar conhecimentos na área.

Participaram das atividades 419 alunos de nove escolas, distribuídos em 15 horários diferentes nos três dias de exposição, ficando o tempo de uma hora para cada escola. Dois ônibus da Universidade Federal do Pará foram buscar e deixar os alunos, que receberam um lanche, material de divulgação, além de brindes.



O presidente da SBGf, Jorge Dagoberto Hildenbrand com alunos e professor Eder Cassola Molina.



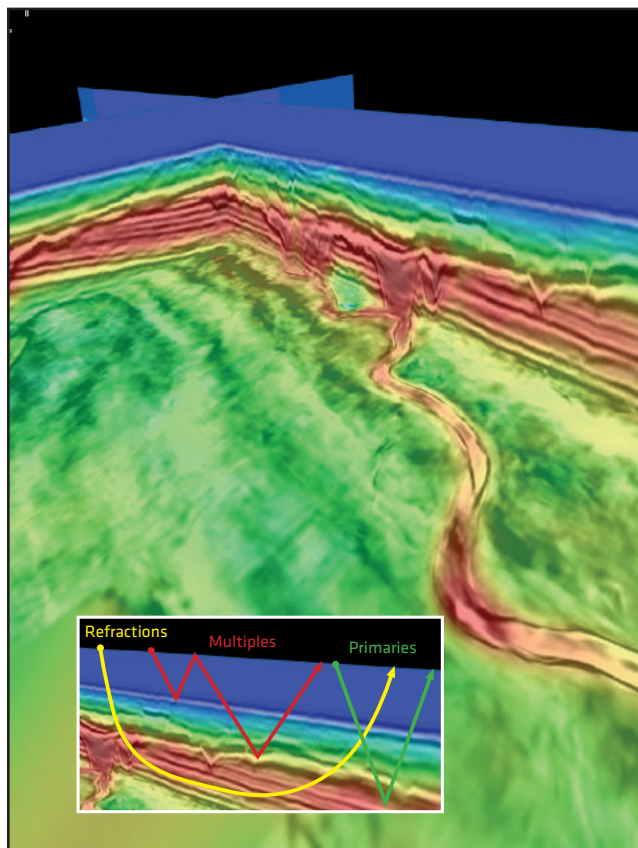
Foto: Arquivo UFPA

Aluno participando da exposição “o Que é Geofísica?”, que aconteceu na Universidade Federal do Pará (UFPA).

Para professores e alunos do ensino fundamental e médio não foi cobrada taxa da participação.

A terceira parte da Semana consistiu de atividades voltadas aos alunos “calouros”, com a seguinte programação:

- A profissão do geofísico e o Curso de Graduação em Geofísica da UFPA;
- Apresentação institucional da SBGf e da Regional Norte;
- Apresentação dos principais projetos da Faculdade de Geofísica da Universidade Federal do Pará.



Complete Wavefield Imaging

CWI utilizes the complete wavefield uniquely recorded and identified by GeoStreamer® dual-sensor measurements.

The CWI workflow is ideally suited for shallow water environments in areas with complex geological overburdens.

Combining FWI, Wavelet Shift Tomography and SWIM (Separated Wavefield Imaging) provides superior images both in the near surface and at reservoir level, thereby de-risking prospects and increasing the accuracy of reserve estimates.

For information please contact
Stephane.Dezaunay@pgs.com
+55 21 2421 8400



A Clearer Image | www.pgs.com

INSTITUCIONAL



Programa Educação Continuada da Sociedade Brasileira de Geofísica

Curso Fundamentos e Aplicações do Método GPR
Jandyr Travassos



Foto: Bruna Vaz Mattos

Participantes do curso reunidos com Jandyr de Menezes Travassos na SBGf.

Realizado de 9 a 12 de maio, e ministrado pelo geofísico Jandyr de Menezes Travassos, o curso Fundamentos e Aplicações do Método GPR teve por objetivo promover o conhecimento necessário à utilização do método GPR, seus fundamentos e sua utilização prática. Jandyr é pesquisador visitante do LAMEMO/COPPE/UFRJ e profissional que atua em diversas áreas da Geofísica, com ênfase na utilização dos métodos eletromagnéticos.

Geofísica para não-geofísicos: conceitos e aplicações
Eder Cassola Molina



Foto: Bruna Vaz Mattos

Eder Cassola Molina com os alunos do curso.

O geofísico e professor Eder Molina abordou os principais objetos de estudo da Geofísica em linguagem apropriada a profissionais não graduados em geofísica. Durante o curso, realizado nos dias 26 e 27 de setembro no Rio de Janeiro, os alunos aprenderam a detalhar princípios básicos e suas aplicações mais utilizadas na investigação mineral e busca de hidrocarbonetos. Além de serem apresentados às etapas de processamento, imageamento, análise e interpretação dos dados geofísicos. Eder Molina é professor do Instituto de Geofísica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade do Estado de São Paulo (USP), mestre e doutor em Geofísica pela USP.

Curso Sensoriamento Remoto aplicado a recursos naturais e meio ambiente

Silvia Rolim

O curso acontecerá entre os dias 21 a 25 de novembro, também no Rio de Janeiro, com carga horária de 40 horas. Este curso será ministrado pela professora Silvia Rolim, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), mestre em Sensoriamento Remoto (INPE) e doutora em Metalogênese e Geoquímica (UNICAMP).



Foto: Arquivo Pessoal

1. Requisitos para os participantes

- Os participantes deverão ser graduados em geofísica, geologia ou física, preferencialmente atuando em geofísica, ou graduados em outras áreas afins que estejam matriculados em cursos de mestrado ou de doutorado em Geofísica.
- Participantes deverão portar notebooks próprios para realização das atividades práticas.

2. Sobre o Curso

Oferecer aos participantes subsídios técnicos para o entendimento e capacitação dos fundamentos do sensoriamento remoto e análise integrada a produtos de geofísica. Treinamento na utilização de produtos de sensoriamento remoto para visualização, processamento e interpretação de informações quantitativas e qualitativas da superfície terrestre. Capacitação em sensoriamento remoto como ferramenta complementar em temas de interesse dentro da atividade profissional, encorajando-o na utilização dos produtos para a execução de projetos na área de geociências.

3. Inscrições

As inscrições devem ser realizadas no site www.sbgf.org.br, na aba Educação Continuada.

- Data: 21 a 25 de novembro de 2016.

Horário: 08 às 17h.

Local: SBGf – Rio de Janeiro.

- O valores do investimento para os participantes do curso estão listados no quadro abaixo. Associados da SBGf e participantes vinculados às empresas do Fundo SBGf terão desconto de 10% (dez por cento) no valor da inscrição;

CURSO 4	Inscrição
Até 31/08	R\$700,00
De 01/09 a 31/10	R\$735,00
De 1/11 a 18/11	R\$772,00

Empresas Juniores de Geofísica

A Empresa Júnior é uma associação civil sem fins lucrativos, formada e gerida exclusivamente por alunos de graduação de instituições de ensino superior. As empresas juniores propiciam aos alunos de graduação a experiência de mercado. Prestam serviços e desenvolvem projetos para outras empresas, entidades e sociedade em geral, de acordo com sua área de atuação. Como consequência, as empresas juniores oferecem ao mercado serviços de qualidade e a baixo custo. Além disso, contribuem para o desenvolvimento do empreendedorismo e, em uma visão mais ampla, o progresso formado por essas empresas contribui para o desenvolvimento empresarial e econômico do país.

A primeira EJ surgiu na França em 1967, com a iniciativa de empresários juniores que desenvolveram diversos conceitos que subsidiaram a consolidação dessas empresas. O faturamento da empresa júnior francesa, no primeiro ano de funcionamento, foi de US\$ 19 milhões. Desde então, esse movimento foi aumentando e se difundiu por vários lugares do mundo.

No Brasil, essa iniciativa chegou em São Paulo em 1988, pela Câmara de Comércio Franco-Brasileira. Logo, surgiam as três primeiras empresas juniores do país: EJ-FGV, Júnior FAAP e Júnior Poli Estudos. Depois, outras empresas juniores, em especial da Unicamp e USP, começaram a despontar como centros de excelência.

Em 2003 foi fundada a Confederação Brasileira de Empresas Juniores, a Brasil Júnior, que se propõe a passar diretrizes nacionais que sejam adotadas pelas 19 federações. A Confederação trabalha como um portal de colaboração e conhecimento que promove a integração dos empresários de cada estado e busca a regulamentação das atividades das empresas. Existe atualmente no Brasil 325 empresas juniores com mais de 11 mil universitários envolvidos. Elas são representadas por 19 federações, 18 estaduais e 1 no Distrito Federal, que juntas formam a rede Brasil Júnior. Cada federação tem o seu estatuto padrão, mas todas procuram seguir as mesmas diretrizes. A Brasil Junior é a maior confederação de EJs do mundo, e o Movimento de Empresas Juniores é um dos maiores movimentos estudantis do país.

No final de 2015, o Brasil se tornou líder mundial em número de empresas juniores, superando a quantidade de negócios administrados por estudantes de universidades em toda Europa, onde foram computadas 296 empresas. Em segundo lugar ficou a França, com 173 empresas e, em terceiro, a Tunísia, com 35. Os dados são do Censo e Identidade da Brasil Junior, divulgado anualmente e, apesar de ter sido lançado nesse mês de junho, apresenta dados apenas de 2015. Segundo o documento, o setor faturou cerca de R\$10 milhões no ano passado.

No Brasil, cerca de 40% das empresas juniores atuam em áreas de engenharia, 18% em ciências sociais aplicadas, 14% em ciências humanas, 7% em ciências exatas e da Terra, 5% em ciências biológicas, 3% em ciências agrárias e 12% em diversas outras áreas. Ainda de acordo com o Censo, 75% do total de clientes que contratam serviços de empresas juniores são empresas de pequeno porte e 57% são microempresas.

Quais os objetivos das empresas juniores?

- Proporcionar aos estudantes aplicação prática de conhecimentos teóricos relativos à área de formação profissional específica;
- Desenvolver o espírito crítico, analítico e empreendedor do aluno;
- Intensificar o relacionamento empresa-universidade;
- Facilitar o ingresso de futuros profissionais no mercado, colocando-os em contato direto com o seu mercado de trabalho;
- Contribuir com a sociedade, através de prestação de serviços, proporcionando ao micro, pequeno e médio empresário, especialmente, um trabalho de qualidade a preços acessíveis.

Quais são as empresas juniores de geofísica no Brasil?

Ao todo, o país possui 04 empresas juniores na área da geofísica. Localizadas nos estados do Rio de Janeiro, Distrito Federal, São Paulo e Pará (UFOPA). Ainda há DUAS outras iniciativas no país: uma na Universidade Federal do Pará, sem previsão de inauguração, e outra na Universidade Federal do PAMPA, porém a Unipampa pretende que a EJ seja concretizada até o fim desse ano. A seguir apresentamos as três principais EJs de geofísica do Brasil.



**IAG Jr.
São Paulo**

Fundada em agosto de 1998, a IAG Jr. foi a primeira EJ de geofísica do país e visa aproximar os alunos do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (USP). Oferece a seus clientes soluções em geofísica com foco nas áreas de geotecnia, meio ambiente, hidrogeologia e exploração de recursos minerais, utilizando equipamentos e softwares atualizados para o processamento. São serviços terceirizados a partir de aquisição, processamento e interpretação de dados. Também são oferecidos serviços de monitoramento na utilização de radares e imagens de satélite.

Em projetos como o de determinar a profundidade do topo rochoso em uma área da região de Porto Feliz (SP), a IAG Jr. determinou com boa precisão (cerca de 0,5 m) a



Banner de divulgação da IAG Júnior.

profundidade da rocha, combinando sísmica de refração, caminhamentos elétricos e sondagens elétricas verticais. Outro projeto feito pela empresa júnior da USP foi no estado do Pará, na região da Serra do Trairão, onde os alunos participaram de todas as etapas de campo (desde a programação até a resoluções de problemas), o pré-processamento e processamento de dados.

Site: <https://iagjr.wordpress.com/>

Telefone: (11) 3091 2858

E-mail: iagjunior@usp.br

Phygeo - Soluções em Geofísica e Geotecnologia



Brasília

Vinculada ao Laboratório de Geofísica Aplicada - LGA/UnBA, a Phygeo foi fundada em dezembro de 2010 e é instalada dentro do Instituto de Geociências - IG/UnB. O foco da empresa é a geofísica aplicada, prestando serviços de aquisição e processamento de dados geofísicos. Os estudantes da empresa utilizam métodos eletromagnéticos (GPR, EM34), elétricos (eletrorresistividade, IP e SP), aquáticos (batimetria, side-scan sonar, sub-bottom profiler), entre outros.

A Phygeo possui o apoio dos pesquisadores do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília, que atuam como consultores da empresa. A EJ já prestou serviços e desenvolveu projetos internos, como um estudo inédito no Brasil, de aplicação do GPR para a localização de raízes e mensuração de sua biomassa. Outro projeto de relevância desenvolvido na Phygeo foi o auxílio na montagem do sítio controlado de geofísica da Polícia Federal, o SitCrim, em Brasília.

Além de pesquisas, a Phygeo presta serviços em uma ampla área, que engloba estudos ambientais, sismologia, construção civil, mineração, arqueologia, entre outros. É exemplo desses serviços o levantamento com uso de sonar



Foto: Divulgação Phygeo

Alunos integrantes da Phygeo.

de varredura lateral e profile sub-toom realizado na Baía de Aratú, cujo objetivo foi localizar possíveis anomalias submersas de potencial interesse para arqueologia subaquática, no âmbito de estudo de impacto ambiental.

Parte do dinheiro arrecadado com os serviços prestados é utilizado para pagar os custos da empresa. A quantia que resta é aplicada na própria empresa, seja na composição de fluxo de caixa, ou na aquisição de equipamentos de proteção e uniformes, cursos de capacitação para os funcionários, compra de computadores, livros e material de escritório.

Site: www.phygeo.com

Telefone: (61) 981 591 112

E-mail: phygeojr@gmail.com

Horizonte Soluções Geofísicas

Rio de Janeiro



A Horizonte Soluções Geofísicas é a EJ do curso de geofísica da Universidade Federal Fluminense (UFF), sendo

pioneira em sua área no estado do Rio de Janeiro. Com o suporte e orientação dos professores do Departamento de Geologia e Geofísica, a empresa oferece serviços na área de hidrogeologia, geofísica aplicada a problemas ambientais, geotecnia e processamento de dados geofísicos. A Horizonte possui um Centro de Realidade Virtual - fruto da parceria com a ELLO Projetos - o qual é responsável pela administração, para realização de projetos internos e externos à faculdade, no processamento de dados e em aulas dos próprios professores do departamento.

A Horizonte é a mais recente das empresas jr. de geofísica do país. Foi fundada em 2014, mas já tem serviços prestados à Prefeitura de Niterói e ao Clube Português - também em Niterói - nas áreas de meio ambiente e engenharia, respectivamente.

www.facebook.com/horizontegeofisica

e-mail: tcandido.horizonte@gmail.com



Foto: Divulgação Horizonte

Alunos no dia da cerimônia de posse da nova diretoria em novembro de 2015.

IN MEMORIAM

In Memoriam – Mário José Metelo

Nesta edição, o Boletim SBGf presta homenagem àqueles que contribuíram, em vida, para o avanço da ciência no Brasil.

Mário Metelo foi vice-presidente da SBGf (1995-1997) e estava aposentado do Serviço Geológico do Brasil. O especialista em magnetometria Mario José Metelo, foi chefe da Divisão de Geofísica da CPRM - Serviço Geológico do Brasil e contribuiu na década de 1980 para difundir e ampliar as aplicações da geofísica em pesquisa mineral, notadamente para encontrar urânio, em uma época em que a exploração de petróleo predominava entre os geofísicos.



Foto: Arquivo SBGf

Mensagem aos Familiares e amigos de Mário José Metelo:

Com imenso pesar ao receber a notícia do falecimento do meu colega de trabalho e grande amigo MÁRIO JOSÉ METELO, transmito à sua Família, esposa Sonia, filha Cintia e filhos André e João Carlos, o meu profundo sentimento pela perda irreparável do nosso inesquecível Mário.

Convivi diretamente com o geólogo Mário Metelo nos primeiros anos ao ingressarmos na CPRM, no início da sua fundação, trabalhando juntos no Laboratório de Análises Minerais.

Companheiro de trabalho por longo período, sua personalidade e conduta tinham como traços marcantes a simplicidade, a grandeza e o sentimento de amizade, enquanto que a sua vida profissional caracterizava-se pela seriedade, dedicação e profissionalismo no desempenho das suas funções. Mário Metelo muito contribuiu para “formar escola” na área da Geofísica na CPRM, tendo ocupado a chefia do órgão por um longo período, até se aposentar, precocemente, para usufruir do convívio familiar de forma mais presente. Como gestor máximo da Geofísica na CPRM foi peça-chave na condução das questões científicas, bem como na formação de um grupo de excelência, a quem coube o desafio de conduzir o Programa de Levantamentos Aerogeofísicos do Brasil - etapa fundamental para a condução do Mapeamento Geológico Sistemático do País. Sua preocupação não se limitava à aquisição do dado, estendia-se pelo permanente zelo na preservação do dado, tornando à CPRM detentora de um precioso acervo aerogeofísico do território nacional.

O privilégio de trabalhar com Mario Metelo, juntamente com a Maria Laura, na aplicação de dados aerogeofísicos para o entendimento de mineralizações em província mineral, foi uma rica experiência profissional, além de extremamente prazerosa.

A sensibilidade e o espírito de luta na busca de respostas às questões no âmbito da Geofísica foi uma das suas bandeiras. Em momento nenhum transigiu ou renunciou aos seus ideais! Nessas minhas palavras quero manifestar que Mário Metelo partiu, mas continuará unido com todos nós – seus amigos da CPRM – pelos mesmos sentimentos, pelos mesmos sonhos, pelos mesmos ideais, em prol da grandeza do desenvolvimento da Geologia do Brasil.

Colaboração: Maria Glícia Coutinho / CPRM Assessoria.

Carta a Mário José Metelo:

Mário José Metelo, você ingressou na CPRM em 01/01/1971, tendo se desligado em 28/04/2001. Dos 30 anos que você trabalhou na CPRM, tive o privilégio de conviver com você por 25 anos, primeiro como colega, depois como meu chefe na Divisão de Geofísica. Uma pessoa competente, amiga e leal. No dia em que você nos comunicou que iria se aposentar, após ter conversado sobre o assunto com sua esposa Sônia, fiquei meio perdida. Afinal, a gente convive mais tempo aqui do que com a própria família.

Éramos uma equipe forte, unida. Sorte a minha de ter vivido aquela CPRM. O Mário era muito emotivo e, toda vez que se emocionava, principalmente quando falava com orgulho dos filhos, sua voz começava a tremer e seus olhos sempre se enchiam de lágrimas.

Sempre que você vinha à CPRM, colocávamos a conversa em dia. No entanto, sempre sabíamos de você, ora pescando no Pantanal, ora pescando na Baía de Guanabara ou visitando o filho André nos Estados Unidos.

Você foi embora cedo demais, querido colega e amigo. Sentiremos muito a sua falta.

Colaboração: Maria Laura Vereza de Azevedo – Divisão de Geofísica – CPRM.

Sem limites, Sem fronteiras

Volume sísmico

Reservatório de Atlanta

Seção delgada

Testemunho

A QGEP é a única empresa brasileira independente de E&P a operar na zona de exclusão do pré-sal, na Bacia de Santos. Com uma proposta inovadora e apoio da FINEP, está desenvolvendo com sucesso o reservatório de óleo pesado (14° API) em águas ultraprofundas do Campo de Atlanta (BS-4).

queiroz galvão
EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO

www.qgep.com.br

EVENTOS

Ciclo de Palestras da Sociedade Brasileira de Geofísica

"Tecnologias de exploração e integração de métodos geofísicos"

Luiz Braga, Ph.D. (SBGf/Seabed Geosolutions/ Invision)

Foto: Arquivo SBGf



A palestra apresentada pelo Dr. Luiz Braga abordou aspectos fundamentais dos trabalhos de exploração, desenvolvimento e produção de óleo e gás com os métodos geofísicos, o Estado-da-Arte das tecnologias sísmicas e multi-físicas, o valor da integração destes métodos para o êxito técnico dos projetos e para sua otimização financeira. Os princípios fundamentais destes métodos foram revisados, facilitando o entendimento da complexidade científica e tecnológica envolvida nos equipamentos e recursos utilizados na exploração em áreas terrestres e marítimas. Vários exemplos de integração entre os métodos sísmicos, gravimétricos, magnetométricos e eletro-magnéticos foram apresentados, finalizando com exemplos de integração de metodologias e dados geofísicos e geológicos nos estudos de inversão sísmica e caracterização de reservatórios.

"Tecnologias Geofísicas gerando oportunidade de trabalho em exploração e produção de petróleo"

Paulo Johann, Ph.D. – Petrobras

Foto: Arquivo SBGf



No dia 31 de maio, a palestra "Tecnologias Geofísicas gerando oportunidade de trabalho em exploração e produção de petróleo", proferida por Paulo Johann.

Quais tecnologias geofísicas geram oportunidade de trabalho segundo sua apresentação?

As tecnologias de Caracterização e Monitoramento de Reservatórios por serem aplicadas ao longo do ciclo de vida de uma exploração das jazidas, em torno de 30 anos, geram oportunidades de trabalho para os geofísicos de reservatórios, dentre elas a de maior destaque é o Sistema de Monitoramento Sísmico Permanente como os aplicados em Jubarte pela Petrobras, e Grane pela Statoil.

O que você considera oportunidade de trabalho em exploração e produção de petróleo?

A oportunidade de trabalho é o desenvolvimento de geofísicos em sua capacitação na área de Exploração, Caracterização e Monitoramento de Reservatórios de petróleo.

Quais argumentos justificam sua afirmação acima?

O Brasil ter mais de 300 campos em fase de produção e necessitando de profissionais capacitados nessa área.

Sua palestra obteve número elevado de inscritos, esse interesse entre os geofísicos reflete o atual cenário de oportunidades de trabalho na área da geofísica?

Sim, pois a indústria de petróleo no Brasil produzindo aproximadamente 3,0 milhões de barris, para os quais as Tecnologias de Geofísica de Caracterização de Reservatórios e Monitoramento de Reservatórios são muito importantes e colocam nosso país em destaque no cenário mundial. Esse contexto motiva estudantes, professores, profissionais e gerentes na área de petróleo ao tema apresentado.

"Aerogeofísica no Brasil: aplicação e evolução das tecnologias em 60 anos"

Jorge Dagoberto Hildenbrand, SBGf

Foto: Arquivo SBGf



O presidente da SBGf, Jorge Dagoberto Hildenbrand, apresentou uma palestra sobre a evolução da aerogeofísica no Brasil no Instituto de Astronomia e Geofísica (IAG) da Universidade de São Paulo (USP). Nomeada de "Aerogeofísica no Brasil: aplicação e evolução das tecnologias em 60 anos" a palestra foi no auditório 1, do IAG-USP, realizada no dia 28 de junho.



IBGE: 80 anos contando a história do Brasil e dos brasileiros



Nas últimas oito décadas, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) não apenas testemunhou as profundas transformações econômicas, sociais e ambientais ocorridas no país, como também contou a história dessas transformações. E contou de uma forma como só o IBGE, com seus levantamentos sistemáticos e a presença em todo o território brasileiro, poderia contar. Uma história que permite aos governantes, ao setor privado e a cada cidadão brasileiro compreender melhor o país e seus moradores, empreender mudanças e buscar os avanços desejados e necessários.

Como esta é uma tarefa incessante e de proporções literalmente continentais, os anos passam, mas a missão do IBGE, de 'retratar o Brasil com informações necessárias ao conhecimento de sua realidade e ao exercício da cidadania', nunca envelhece. Para cumprir essa missão, o IBGE conta com a confiança e a colaboração da população e das empresas, além do trabalho e dedicação de seus cerca de 11 mil funcionários (entre permanentes e temporários), atuando na sede, no Rio de Janeiro, em unidades nas capitais dos 26 estados brasileiros e distrito federal e nas 584 agências distribuídas por todo o país.

Completar 80 anos é um marco importante na trajetória do IBGE e não há forma melhor de celebrar do que convidando o país a se aproximar ainda mais desta instituição, que é um patrimônio de todos.

O IBGE foi idealizado e fundado pelo baiano Mário Augusto Teixeira de Freitas (1890/1956). Iniciou suas atividades em 1936, com o nome de Instituto Nacional de Estatística (INE) e o objetivo de articular e coordenar as pesquisas estatísticas existentes no país. Em 1937 incorporou o Conselho Brasileiro de Geografia, passando a se chamar Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Para conhecer sobre sua história, visite o site da Memória Institucional. Ao longo dessas oito décadas, o IBGE mostrou um Brasil que deixou de ser um país rural e se tornou urbano, com uma população que quase quintuplicou, passando de 42 milhões para 205 milhões de pessoas, vivendo cada vez mais e tendo cada vez menos filhos.

Acompanhou as mudanças e a diversificação da estrutura da economia do país, que é ainda marcada pela forte concentração nos grandes centros e por intensas desigualdades sociais e regionais. Revelou que a estrutura das famílias se diversificou, indo muito além do tradicional casal de sexos diferentes com filhos, e mostrou como seus padrões de consumo sofreram alterações. Registrou que a *internet* chegou a 42% dos lares brasileiros e já é utilizada por mais de 95 milhões de pessoas - embora mais de 1/3 dos domicílios ainda não tenham rede de esgoto.

Mostrou que houve avanços importantes na educação e em relação à igualdade de gênero e cor/raça, mas que ainda há muitos jovens fora da escola, que as mulheres que trabalham ainda ganham cerca de 70% do rendimento dos homens e que a situação dos pretos e pardos em diversos indicadores sociais não chega ainda ao patamar da alcançada pelos brancos dez anos atrás.

Investigou como o território nacional foi ocupado e modificado pelos mais diversos usos, e documentou as alterações nos aspectos físicos dos 8.515.767,049 km² de Brasil, como as mudanças nos limites político-administrativos, nos pontos extremos e nas alturas dos pontos culminantes do país, bem como as oscilações no nível médio do mar.

Todas as informações produzidas pelo IBGE seguem padrões, metodologias e princípios fundamentais públicos e recomendados internacionalmente, entre os quais se destacam imparcialidade, ética, transparência, igualdade de acesso, eficiência e confidencialidade.

O IBGE tem um abrangente banco de dados que pode ser acessado gratuitamente, um portal de mapas sobre os mais diversos temas, com uma ferramenta de mapas interativos, e uma biblioteca digital, onde é possível consultar e baixar, também sem custo, publicações atuais e históricas, como os Censos Demográficos desde 1872. Todas as divulgações do Instituto estão disponíveis online na Sala de Imprensa. O IBGE também está nas redes sociais (Facebook, Twitter, Instagram e no Youtube) onde, entre outros, um conjunto de vídeos da série "IBGE Explica", detalham conceitos, definições e a importância de alguns de nossos estudos e pesquisas.

Em 2016, o IBGE coroou seus 80 anos assumindo a importante tarefa de dirigir as discussões a respeito da produção e disseminação de estatísticas oficiais, a partir da eleição de sua presidente, Wasmália Bivar, como primeira mulher latino-americana a presidir a Comissão de Estatísticas da ONU.

A trajetória e o reconhecimento internacional levam o IBGE a se reposicionar constantemente diante dos desafios contemporâneos. Atualmente o Instituto participa ativamente do processo de formulação dos indicadores de monitoramento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), eixo central da Agenda 2030 para os países das Nações Unidas.

Aos 80 anos, o IBGE renova a cada dia a energia e a disposição para continuar fazendo parte da vida do Brasil e dos brasileiros.

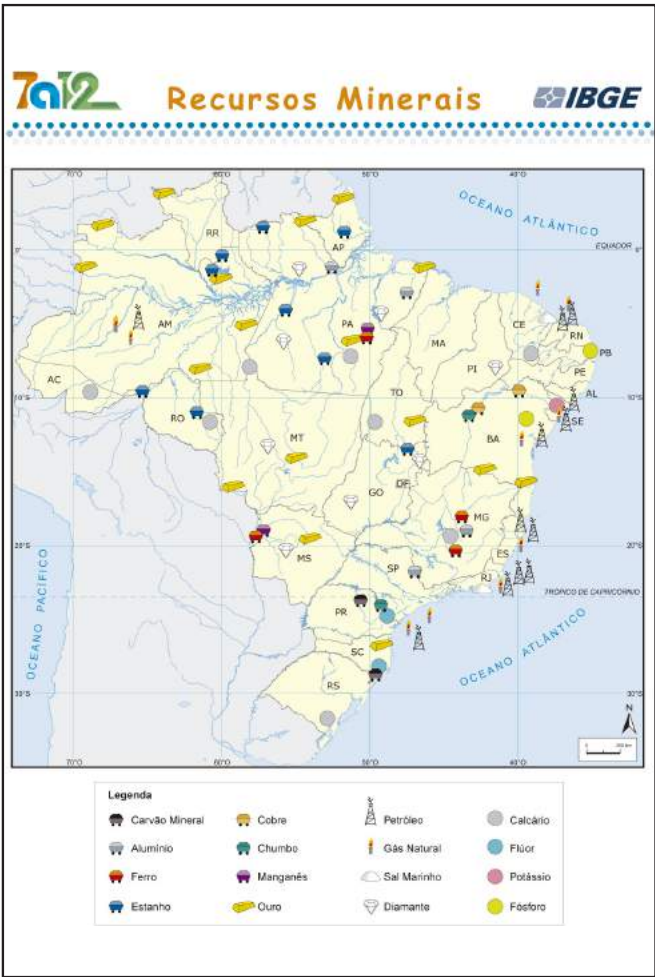
Como parte das comemorações de seus 80 anos, o IBGE lançou, em agosto de 2016, a Revista Brasileira de

Geografia (RBG), importante publicação científica do instituto, editada regularmente de 1939 a 1996. O primeiro número do volume de relançamento será composto por artigos de pesquisadores convidados. A chamada de artigos para o segundo número deste volume, a ser publicado em 2017, já está aberta e vai até 31/10/2016. A partir de então, o fluxo de submissões será contínuo e a revista terá periodicidade semestral. Para mais informações e envio de trabalhos, acesse o portal da revista (<http://www.rbg.ibge.gov.br>).

A produção da RBG seguirá critérios editoriais de excelência para a seleção dos textos publicados. Esses critérios serão supervisionados por um conselho científico integrado por pesquisadores vinculados a instituições renomadas em diversas áreas das geociências. A revista será composta por artigos, ensaios, comentários, resenhas e notas técnicas. O acesso à publicação será gratuito através da plataforma online, o que irá agilizar os processos de submissão de artigos e a tramitação pelos editores, além de facilitar os mecanismos de busca.

Em 57 anos de publicação ininterrupta, a RBG lançou um volume por ano, com quatro números cada. Entre 2005 e 2006, foram editados dois novos volumes, cada qual com dois números. No total, a revista publicou 60 volumes e 238 números. Nesta nova fase, a revista retoma sua numeração original, reiniciando, então, em seu 61º volume. As edições anteriores da RBG estão disponíveis na biblioteca online do IBGE.

A excelência da RBG a tornou um dos principais periódicos científicos geográficos do Brasil. Em sua retomada, o objetivo é tornar-se uma referência não só pela tradição já estabelecida, mas também pela constante busca por atualização e aperfeiçoamento.



Mapa do Brasil disponibilizado pelo IBGE de recursos minerais voltado para o público infantil.

"O que a Petrobras está fazendo para **melhorar** sua gestão?"

Temos feito uma série de mudanças para fortalecer a governança da companhia. Entre outras medidas, tornamos mais rigorosos os critérios de contratação e a gestão dos fornecedores. Também reformulamos o nosso Canal de Denúncia, que agora é administrado por uma empresa independente e especializada.

Você tem as perguntas. Nós temos as respostas.
petrobras.com.br/daquipra frente

PETROBRAS

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

BRASIL
GOVERNO FEDERAL

o desafio é a nossa energia

ESPECIAL

Mineração: dificuldades e perspectivas

Além de trazer mudanças em relação à tributação do setor o Novo Marco Regulatório da Mineração também prevê a criação da Agência Nacional da Mineração (ANM) que, dentre outras atribuições, absorverá as funções do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e do Conselho Nacional da Mineração (CNM). Desde 2010 paira uma incógnita sobre o futuro da mineração brasileira, afugentando investidores e, com eles, bilhões de dólares em novos investimentos.

Rio de Janeiro

Por Bruna Vaz Mattos

Nos últimos 10 anos, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) realizou levantamentos aerogeofísicos de extremo significado para a Pesquisa Mineral no Brasil, propiciando avanços no conhecimento geológico do país. Uma interpretação detalhada somada à uma integração criteriosa de dados geofísicos e geológicos geram elementos básicos para a descoberta de novas jazidas minerais.



Foto: Arquivo pessoal

Este é o caminho trilhado por diversos países para fomentar e desenvolver a indústria mineral. Entretanto, de acordo com **Albary Telles**, Diretor-Presidente da Lasa Prospeções S.A, estamos ainda muito aquém de países considerados modelos na geração de conhecimento geológico e atração de investimentos no setor mineral, como o Canadá e Austrália, por exemplo. “Estes países estão em outro patamar de pesquisa, tendo já realizado diversos levantamentos aerogeofísicos com as tecnologias mais recentes de alta resolução como a Gravimetria Gradiométrica (AGG) e os Métodos Eletromagnéticos (EM) sobre as suas principais províncias minerais, sendo alguns destes levantamentos de alta resolução de cunho regional”, afirma o geofísico. Ainda assim, para Albary, os levantamentos executados pela CPRM contribuíram para o aumento do conhecimento regional dos diversos ambientes geológicos presentes no Brasil, aumento este que permitiu a seleção de novas áreas de investimento e ajudou no fomento de áreas inexploradas e/ou de difícil acesso.

Desde 2010 que o setor da mineração no Brasil vem aguardando a nova regulação da atividade minerária, e sofrendo com isso. O projeto de Lei 5.807/2013 que cria o novo Marco Regulatório da Mineração (MRM), e que substituirá o código em vigor de 1967, foi apresentado pelo Governo Federal em junho de 2013. Além de trazer mudanças em relação à tributação do setor, também prevê a criação da Agência Nacional da Mineração (ANM), que entraria no lugar do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e o Conselho Nacional da Mineração (CNM). Depois de entregue ao Congresso Nacional, o projeto recebeu o total de 372 emendas. O setor de mineração envolve desde a extração de matérias-primas, incluindo a produção de minérios, até a logística para sua comercialização. Essas atividades tangenciam todos os setores da economia: primário (pesquisa e extração mineral), secundário (metalurgia, siderurgia, química, etc.) e terciário (transporte, comércio, reciclagem). Por esta razão, a atividade de mineração tradicionalmente movimentava grandes quantidades de recursos na economia. É o Marco Regulatório da Mineração que decidirá, por exemplo, quais são as regras para reque-

rer uma área de exploração, quem pode participar, como registrar uma jazida ou pesquisar o potencial de uma mina. A partir de então, uma incógnita paira sobre o futuro da mineração brasileira, afugentando investidores e, com eles, bilhões de dólares.

A expectativa de especialistas é que os prejuízos serão percebidos ao longo dos próximos anos, como é o caso da Pesquisa Mineral, por exemplo. Em 2011, o Governo Federal paralisou os processos de concessão para os alvarás de pesquisa por acreditar que o marco regulatório seria aprovado rapidamente. Milhares de pedidos de pesquisa acabaram engavetados, cancelando investimentos. Os prejuízos alcançaram a geologia e laboratórios, causando demissões. Diante deste cenário as empresas que decidem por continuar a explorar, o fazem com muito mais critérios que anteriormente, selecionando os melhores projetos e aqueles localizados, principalmente, em países com legislação mineral mais clara, simples e com maiores atrativos ao investidor.

É possível afirmar a existência de uma relação de parceria das empresas de mineração com às universidades e institutos de pesquisa no Brasil. Contudo, apesar dos esforços, a insegurança política e incertezas geradas por esse contexto do novo Marco Regulatório da Mineração, que ainda está sem previsão para ser votado, contribui de maneira nada positiva com a Pesquisa Mineral. Este pensamento também é compartilhado pelos geofísicos **Marcos Andre Goncalves**, diretor da Codelco Mineração Ltda e Cantidiano O. Freitas, este há 13 anos atuando na Vale. “Essa boa relação, muitas vezes, é fruto de iniciativas pessoais e/ou particulares de alguns profissionais do meio acadêmico e do meio empresarial, no Brasil. No exterior há mais sinergia, contudo, devido a entraves burocráticos e tributários com o envio e recebimento de equipamentos, amostras e produtos, as dificuldades ainda existentes, acabam se equivalendo”, declara Marcos Andre Goncalves. A Pesquisa Mineral das empresas júnior foi a mais afetada e realmente está muito abaixo dos níveis pré-crise. Já as empresas consideradas majors, apesar de terem reduzido significativamente seus orçamentos de exploração, continuam ativas, muito embora em menor grau. “Não vejo condições para retomada dos investimentos, com a aprovação do código de mineração nos termos dos projetos já apresentados ao Congresso. Há temas também urgentes, como liberalização da faixa de fronteira e a regulamentação de pesquisa mineral e mineração em terras indígenas, há tanto tempo objeto de incertezas e falta de regulamentação,” ressalta Marcos Andre, como outros



Foto: Arquivo pessoal

problemas do setor. Em muitos locais o conhecimento do potencial mineral não é possível de ser avaliado devido às restrições de acesso tais como: áreas de fronteira, terras indígenas, reservas florestais, unidades de conservação da natureza e outras que restringem cerca de 45% de todo o território nacional de ser avaliado devidamente quanto ao seu potencial mineral.

Atualmente a CPRM desempenha o papel de manter o acervo de dados de mineração completo com as informações de seus levantamentos aerogeofísicos e dados de geoquímica de vital importância à prospecção mineral. Recentemente tornou público o acesso on-line a estas informações, através de um portal em seu *site*, chamado de GEOBANK. Segundo Albary Telles, um avanço significativo para a indústria no acesso à informação. Os dados disponibilizados são dos levantamentos básicos de dados magnetométricos e gamaespectrométricos efetuados sobre quase toda extensão do cristalino brasileiro, em escala regional. “Este foi sem dúvida um grande passo, mas não podemos parar por aí e devemos continuar utilizando métodos mais modernos e que produzam informações mais detalhadas sobre o potencial das províncias minerais brasileiras. Acredito que o modelo utilizado para os dados das bacias sedimentares e controlado pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) pode ser replicado na mineração bastando que o novo marco assim o contemple e estabeleça suas regras de uso”, projeta o geofísico, com relação às ações futuras para o setor.

O modelo utilizado pela ANP também contempla os levantamentos de dados não-exclusivos, e isso poderia também ser replicado para o setor mineral. Neste tipo de levantamento, a empresa prestadora de serviço realiza um determinado levantamento geofísico com a anuência do órgão fiscalizador, o qual recebe uma cópia para seu acervo e uso. A empresa prestadora de serviço detém o direito de licenciar esses dados para as empresas mineradoras interessadas por um período determinado e, depois deste período, os dados se tornariam públicos. Este seria mais um dispositivo para aumentar os dados aerogeofísicos e, consequentemente, o conhecimento do potencial mineral Brasileiro.

O geofísico **Cantidiano O. Freitas** explica que na Pesquisa Mineral, de forma geral, usa-se uma integração de técnicas geofísicas, a depender do *comodity* pesquisado. Os métodos geofísicos se complementam, e o bom manejo destas bases de dados incrementais determina o melhor uso dos dados e informações gerados. “Uma



Foto: Arquivo pessoal

das técnicas que vejo com grande potencial para desenvolvimento é a gravimetria, principalmente a aerogravimetria gradiométrica, com ampla aplicação tanto em pesquisa mineral para metais como para óleo e gás”, ressalta Cantidiano.

Na área de geofísica terrestre, a Codelco do Brasil tem utilizado equipamentos como susceptibilímetros/conduktivímetros, magnetômetros e fluorescência de raios X. Em geofísica aérea, levantam ou compram dados de EM, AGG, e IP.

A inovação da Lasa Engenharia e Prospecções no método eletromagnético no domínio do tempo é o MULTIPULSE, onde ao final do ciclo de leitura, após a transmissão, é acrescentado um pulso de alta frequência e novo ciclo de

leitura que permite o mapeamento de feições rasas, possibilitando assim uma visão contínua desde a superfície até o alvo em profundidade. “Posso dizer que dentre as tecnologias emergentes na mineração está a gravimetria gradiométrica, onde temos o FALCON e o HeliFALCON, sendo o sistema com mais alta sensibilidade e maior resolução espacial disponíveis comercialmente no mercado mundial para a exploração mineral. Uma ferramenta com *cases* de sucesso em diversos ambientes que atende à exploração de Ferro, Carvão e Kimberlitos”, destaca Albary.

Os levantamentos multiespectrais vêm sendo utilizados em áreas com elevado potencial mineral, pois ajudam no trabalho exploratório preliminar destas áreas. Já existe uma gama de Sensores Multiespectrais específicos que conseguem enxergar o visível e o não visível. Dentre eles existem alguns que podem ser montados em diferentes arranjos, dependendo de quais bandas deseja-se captar e quais larguras de banda. Além de grande utilização na agricultura. “Muito poucas empresas estão atualmente investindo em projetos *greenfields*. As poucas atuantes utilizam-se das tecnologias mais modernas para alcançarem seus objetivos com o mais baixo custo. Certamente o país está ficando para trás em relação ao desenvolvimento mundial e pagaremos um preço alto por conta deste atraso”, lamenta Albary Telles.

Somado ao exposto acima, o Brasil vive, internamente, um momento de recessão econômica, e o desastre de Mariana-MG, que reabriu toda uma discussão ambientalista que foi extremamente negligenciada pelas mineradoras exploradoras responsáveis por este desastrepotencializando o problema. Em 05 de novembro de 2015 ocorreu o pior acidente da mineração brasileira no município de Mariana, em Minas Gerais. A tragédia ocorreu após o rompimento de uma barragem (Fundão) da mineradora Samarco, que é controlada pela Vale e pela BHP Billiton. O rompimento da barragem provocou uma enxurrada de lama que devastou o distrito de Bento Rodrigues, deixando um rastro de destruição à medida que avançou pelo Rio Doce. Diversas pessoas ficaram desabrigadas, com pouca água disponível, sem contar aqueles que perderam a vida na tragédia. Além disso, os impactos ambientais foram incalculáveis e, provavelmente, irreversíveis.



Foto: Arquivo pessoal

“Como profissional da área de prospecção há 40 anos, vejo esta crise como uma das maiores da história, à medida que a tecnologia da prospecção melhora, mais jazidas de minérios são encontradas e com muita precisão qualitativa e quantitativa, e muitas vezes são mantidas em sigilo para não derrubar o preço de mercado”, destaca **Divino Barbosa**. O físico Divino Barbosa é sócio diretor da Microsurvey, especializado em geofísica de exploração na área de pesquisa aerogeofísica no âmbito nacional e internacional.

Os especialistas afirmam que a indústria mineral não pode ficar tanto tempo assim estagnada, é preciso continuar com as pesquisas e investimentos em busca de novos recursos e melhoria dos processos produtivos para o bem não só do Brasil, mas de qualquer país com a vasta diversidade geológica na qual estamos inseridos. A expectativa é que o novo marco regulatório traga segurança jurídica e retome de forma gradual o desenvolvimento desse setor, permitindo a retomada das atividades dos serviços de geofísica.

ESPECIAL

Marco Regulatório da Mineração

Preparamos um resumo sobre o Marco Regulatório da Mineração, o PL-37/2111, que tramitou em regime de urgência, mas ainda não foi alterado, tampouco votado.

Acompanhe:

1. Quanto à atual legislação:

O Decreto-Lei no 227, de 1967 – Código de Mineração – estabelece um sistema de normalização, outorga e fiscalização das concessões baseado em procedimentos burocráticos e centralizadores.

A outorga da concessão tomou-se um “ato vinculado”, no qual os direitos minerários são obtidos pelo cumprimento dos requisitos burocráticos, sem que o Poder Concedente possa exercer seu julgamento pela conveniência técnica e o interesse da sociedade naquela concessão.

A realização de empreendimentos minerários ficou, ao longo desses anos, submetida a adiamentos e muitas vezes não refletiu as reais necessidades do país.

As atuais regras permitem artifícios jurídicos para manter títulos inoperantes, que, associadas ao baixo custo financeiro para requerimento, manutenção, retenção do título, resultam em extensas áreas de concessão improdutivas.

Há ausência de instrumentos inovadores e eficientes para a gestão pública do aproveitamento dos recursos minerais.

2. A proposta do novo marco regulatório resulta de:

- amplos estudos, inclusive da legislação de outros países;
- amplas discussões, com contribuições das entidades do Setor Mineral;
- busca do desenvolvimento contínuo e de incentivo aos investimentos

3. Os destaques no Novo Marco Regulatório da Mineração são:

1. Cria o Conselho Nacional de Política Mineral, órgão de assessoramento do Presidente da República, para a formulação e implementação da política mineral.

2. Define competências do Poder Concedente:

- estabelecer diretrizes e outorga dos direitos minerários;
- disciplinar a forma de aproveitamento das substâncias minerais;
- definir diretrizes para os procedimentos licitatórios e promover as licitações.

3. O direito minerário para pesquisar e lavrar será acessível a brasileiros e pessoas jurídicas, no conceito de organização empresarial. A exceção será no caso da outorga por meio da Autorização de Lavra para aproveitamento de bens minerais de mais fácil extração (areia, argila, brita, cascalho).

4. Define o prazo de 5 anos para autorização de pesquisa. Esse prazo poderá ser prorrogado, uma única vez e por até 3 anos, no caso em que for comprovada a necessidade de complementar a pesquisa.

5. Define o prazo de 35 anos para as atividades de Lavra. O prazo poderá ser prorrogado.

6. Cria o instituto da Autorização de Lavra, destinado a extração de minérios independente da realização de pesquisa mineral prévia, revogando o atual Regime de Licenciamento, criado pela Lei nº 6.567, de 1978.

7. Mantém a exigência de pagamento, pelos titulares de direitos minerários, de taxa por ocupação, incluindo sua progressividade. O objetivo é incentivar os empreendedores e inibir a ação de especuladores improdutivos.

8. O minerador deverá realizar investimento mínimo na área objeto da autorização de pesquisa mineral. Esse mecanismo visa inibir a especulação improdutiva com direitos minerários.

9. Oferta pública de áreas, a partir de Licitações Públicas e Contratos, para ampliar oportunidades de acessos. Essa nova regra substituirá o atual procedimento de “disponibilidade de áreas”, de complexa operacionalização.

10. Cria Áreas Especiais de Mineração, para pesquisa mineral e lavra, em áreas que contenham minerais considerados estratégicos para o País e que deverão ser submetidas a regras licitatórias, com prazo determinado para a escolha do empreendedor.

11. As áreas não oneradas serão consideradas como áreas disponíveis para requerimentos de pesquisa.

12. A sanção pelo descumprimento de obrigação fundamental passa a ser o cancelamento do título, após a instauração do competente Processo Administrativo.

13. As sanções foram alteradas para permitir a punição adequada do minerador que descumprir com suas obrigações. Exemplo: a caducidade dos direitos daquele que praticou lavra ilegal.

4. O prazo para a entrada em vigor da nova lei será de 180 dias, para que a transição do modelo atual em direção à nova estrutura legal possa ocorrer sem transtornos.

5. O Projeto de Lei contém regras transitórias, visando resguardar as situações legalmente constituídas e assegurar que a passagem para a nova sistemática regulatória se faça sem qualquer prejuízo para os interessados.

i DNPM = Departamento Nacional de Produção Mineral

ii CPRM = Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

iii CFEM = Compensação Financeira pela Exploração de Recursos



FUNDAÇÃO GORCEIX
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA DO PETRÓLEO



Área de Atuação Geologia do Petróleo

Sistemas Petrolíferos Remasterização de Dados Sísmicos

Vetorização Linhas Sísmicas

Rede de Dados Geofísicos RDG

CONTATO: Fundação Gorceix - DEPETRO
Rua Carlos Walter Marinho Campos, nº 57, Vila Itacolomy
CEP: 35400-000 Ouro Preto - Minas Gerais - Brasil
Telefones: (31) 3559 - 7100/ 3559 - 7144

Promoção:



eventos@sbgf.org.br

Patrocínio
Institucional:



UFOP

Universidade Federal
de Ouro Preto



Escola de Minas
Universidade Federal
de Ouro Preto

VII SimBGf

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOFÍSICA

*“Debatendo a Geofísica
sob a magia de Ouro Preto”*

**25-27
OUT
2016**

Ouro Preto
Minas Gerais

Parque Metalúrgico Augusto Barbosa
Centro de Artes e Convenções da UFOP



Informações: <http://simposio.sbgf.org.br>

Aquisição sísmica NODAL full-azimuth

Christopher Walker, Luiz Braga, Seabed Geosolutions

Nodes de Fundo Oceânico ou OBN (Ocean Bottom Nodes) tornaram-se a solução de aquisição preferida pelas principais operadoras, a exemplo da Shell e Chevron, para imageamento em áreas geologicamente complexas, a exemplo do Golfo do México. Isto se deve ao registro com geometria de azimuth completo (*full-azimuth*) e de *offsets* longos o que é facilmente alcançável com a tecnologia OBN. Essa capacidade também tem sido utilizada no Mar do Norte, África Ocidental e, mais recentemente, no sudeste da Ásia e Austrália. O uso da tecnologia tem sido muito desejado no Brasil, onde a combinação de águas profundas, instalações de produção e os desafios de imagens complexas tornam extremamente difíceis, e até mesmo impossível em alguns casos, obter-se soluções operacionais de largos azimutes e *offsets* longos com cabos rebocados. Para o campo de Lula, o uso da tecnologia OBN foi adotado pela Petrobras e seus parceiros de licença como uma oportunidade para validar a acentuada melhoria de imagem de subsuperfície que se espera devido à qualidade superior da iluminação produzida por uma geometria OBN de azimuth completo e *offsets* longos.

Situação Geológica

A Bacia de Santos, na plataforma continental brasileira, onde o Campo de Lula se localiza, limita-se a norte com a Bacia de Campos, através do Alto de Cabo Frio e, a sul, com a Bacia de Pelotas através do alto de Florianópolis. Estende-se, portanto, desde o litoral sul do estado do Rio de Janeiro até o norte do estado de Santa Catarina, abrangendo uma área de cerca de 352 mil quilômetros quadrados até a cota batimétrica, 3000 m. É uma bacia de margem divergente, formada com a abertura do Atlântico Sul, que se iniciou no Cretáceo Inferior. No final de 2010, as áreas dos campos de Tupi e Iracema foi declarada comercialmente econômica. A área exploratória de Tupi passou a se chamar Campo de Lula, e Iracema passou a se chamar Campo de Cernambi. Trata-se de descobertas no pré-sal, a cerca de 300 km distante da costa do Rio de Janeiro, Brasil. Lula foi descoberto em 2006, e é um dos vários campos de petróleo existentes na área do Oceano Atlântico Sul, conhecida como Bacia de Santos Pré-Sal Cluster (BSPSC). É uma das maiores descobertas de campos de petróleo no Brasil, com volumes recuperáveis entre 5 e 8 bilhões de barris de petróleo de boa qualidade, ou seja, petróleo relativamente leve, além de gás natural associado. Os reservatórios de hidrocarbonetos no BSPSC estão localizados em águas ultra-profundas que podem exceder 2.000 metros de profundidade. Os reservatórios variam em profundidade de 5.000 a 7.000 metros abaixo do nível do mar, sob uma espessa camada de sal com mais de 2.000 metros de espessura em alguns lugares.



Fig.1: Campo de Lula – localizado na Bacia de Santos, 300km do Rio de Janeiro

Configuração da Aquisição

A geometria selecionada para o levantamento Lula é representativa daquela empregada para estudos anteriores em OBN com receptores esparsos e alta densidade espacial de tiros. Neste exemplo, a malha de receptores foi 375m x 325m dispostos num padrão hexagonal de modo que os receptores em linhas adjacentes são escalonados por metade do intervalo de receptor. Com uma contagem de 950 Nodes ativos, ocupando uma área receptora de 111 km², a aquisição sísmica OBN no campo de Lula se compara com a maioria das aquisições OBN atuais em águas profundas. A grade de tiro selecionada para o levantamento foi de 50m x 50m. Com uma área de fonte de 344 km², três vezes a área do receptor, o levantamento foi limitado por pontos de detonação, também denominado *shot-bound*.

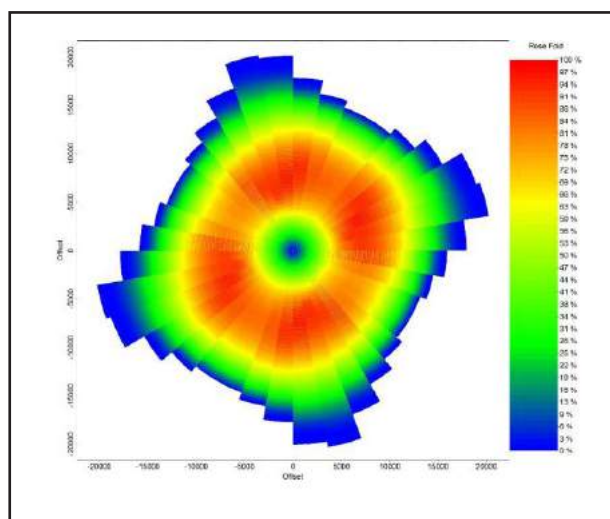


Fig. 2: Diagrama de Roseta – Ilustrando uniformidade de cobertura azimuthal completa para geometria selecionada com offsets de até 12km.

Tecnologia de aquisição

O node CASE Abyss™ foi selecionado para o levantamento, combinando qualidade comprovada de dados e desempenho operacional. Seu uso com geofone implantado externamente foi considerado como uma vantagem adicional, dada a probabilidade esperada de diferentes condições do fundo do mar na área do levantamento. Canhões-de-Ar convencionais (Airguns), foram empregados para o arranjo de fontes que teve um volume de 4370 polegadas cúbicas, usando três detonadores alinhados. Dada a natureza *full-azimuth* do levantamento, o arranjo foi projetado para ser radialmente simétrico objetivando varrer ângulos de pelo menos 450°, nas direções tanto in-line quanto crossline, como mostrado na Figura 3.

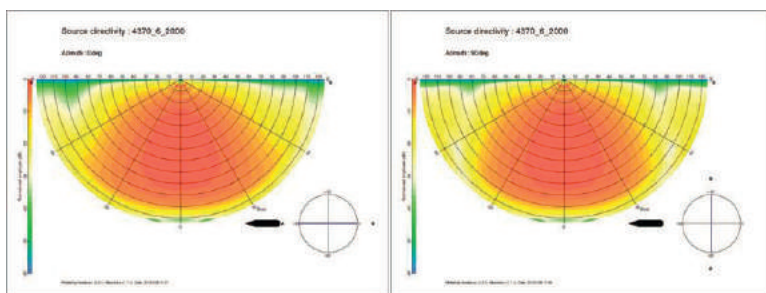


Fig. 3: Diretividade da fonte de 4370 polegadas-cúbicas – Mostra excelente simetria radial

Desempenho Operacional

A fim de obter os *offsets* mais longos possíveis, decidiu-se implantar todo o conjunto de Nodes antes do início das detonações – os receptores estiveram todos ativos, *all live*. A longa durabilidade da bateria dos Nodes CASE Abyss – em excesso de 120 dias – assegurou a eficiência do levantamento, mesmo tendo em conta os períodos de mau tempo esperado na área de aquisição para aquele período do ano. A implantação dos Nodes com ROV foi concluída em 38 dias, incluídos 12 dias de *standby* por razões meteorológicas. Os trabalhos de detonação foram realizados em 63 dias com uma única fonte. Não somente a posição dos Nodes mas também a posição das fontes exigiram grande esforço operacional e técnico para garantir alto índice de repetibilidade em posteriores levantamentos do monitor 4D. Houve uma série de atrasos verificados na implantação dos Nodes e durante os tiros, devido a SIMOPS, que foi mais intenso do que o previsto inicialmente.

A recuperação dos Nodes foi concluída em 38 dias, incluindo 20 dias de *standby* devido à meteorologia. Esta duração foi um pouco maior do que o previsto devido a pesadas condições de swell continuada, após a sua temporada normalmente esperada, mas não resultou em qualquer perda de dados graças à vida útil das baterias dos Nodes. Deve-se notar que, tanto antes como após a implantação dos Nodes, uma série de testes foram realizados, além dos tiros de produção, para fins de Pesquisa e Desenvolvimento, tendo em vista ser este o primeiro levantamento nodal executado pela Petrobras na costa do Brasil.

O posicionamento dos Nodes, fundamental para essa linha de base 4D, foi exemplar com o desvio médio da posição pré-plot de menos de 2 metros – uma grande realização em profundidades de água superior a 2000 metros, como mostrado na Figura 4.

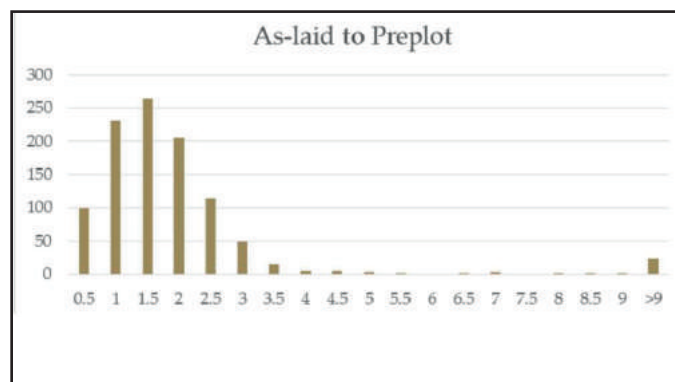


Fig. 4: Posicionamento dos Nodes – Ilustrando a precisão de implantação sub-2 metros.

Essa excelência de precisão de posicionamento do receptor permite altíssima repetibilidade e, portanto, baixos números NRMS, para os 4Ds planejados pela Petrobras para o campo Lula. Com receptores implantados em águas profundas, sem uso de ROVs, cada ponto *touch-down* do receptor está tão afastado da popa do navio de implantação – mais de 2 km – que atingir-se posicionamento preciso dos receptores se torna um grande obstáculo. Quaisquer variações nas correntes de coluna de água, em qualquer lugar entre a superfície e o fundo do mar, são extremamente difíceis para compensar – é semelhante a tentar-se recuperar, com a direção da roda posterior, de uma derrapagem, durante a condução de um carro. Considerando-se que os efeitos de localização sobre cada receptor implantado só se torna aparente depois que a trajetória de implantação tenha sido estabelecida, o reposicionamento dos receptores só pode ser executado pela recuperação de cada receptor a uma lâmina d'água acima, onde a mudança de corrente tenha ocorrido, reposicionando o navio implantador e re-implantando o receptor, admitindo-se que a corrente não tenha alterado o tempo-médio.

Conclusões

Apesar das condições meteorológicas adversas experimentadas durante a aquisição, o levantamento foi adquirido dentro do orçamento, sem qualquer perda de dados, e com zero FAT / PTD / ILPI / TRCF HSE. Esta aquisição nodal no campo de Lula, localizado na Bacia de Santos, foi muito bem sucedida, resultando em excelente levantamento-base para futuras aquisições de monitoramento 4D. Os desvios estatísticos extremamente pequenos na localização dos Nodes quando comparados com os *pre-plots*, nos permitem antecipar uma excelente repetibilidade nos levantamentos 4D subsequentes sobre o campo de Lula.



Cadastre-se no LinkedIn
da SBGf

Peripécias de Meu Gato Maracajá

Por Roberto Breves Vianna

Geólogo pela USP; Pós-graduado em Geofísica pela UFBA (Convênio CENAP/Petrobras); Safety Manager (Austin, Texas, EUA); Engenheiro em Segurança do Trabalho e Perito Judicial em Insalubridade e Periculosidade pela Uff

Antes de começar a contar a história em que me envolvi ao adquirir o filhote de gato maracajá de um caboclo da Amazônia, gostaria de ressaltar o status atual da espécie, listada como em extinção, principalmente devido à caça indiscriminada para aproveitamento da pele, como também devido à destruição de seu habitat natural, as florestas tropicais.

Agora, vamos à história real envolvendo dois personagens: eu e o gato maracajá.

Estávamos acampados à margem do rio Nhamundá, estado do Pará, quando recebemos a visita de um caboclo da região, que trazia em seu pequeno bote algumas peles de animais da região, entre as quais uma ainda não curtida, de uma gata maracajá, chamada de oncinha na região, e que havia sido morta recentemente.

Ninguém tinha interesse em comprar peles, ainda mais que era rigorosamente proibido pela Petrobras, para não fomentar ainda mais a matança indiscriminada da fauna amazônica, mas o que me chamou a atenção foi o filhote da pobre gata, que mia-va desesperadamente de fome. Deveria ter apenas alguns dias de vida e já havia perdido tragicamente sua mãe, vítima da cobiça do maior predador da terra: o homem!

Condoído da situação do bichinho, eu negocieei com o caboclo e comprei o gatinho. Não era uma situação inusitada, já que na equipe já criávamos uma onça suçuarana, alguns caetitus, uma anta e até mesmo uma jiboia, que circulava entre as balsas para dar cabo dos ratos.

Bem, passei a alimentar o bichinho a espaços de tempo regulares, com mamadeiras preparadas com leite Ninho, que havia no almoxarifado da equipe. Arranjei uma caixa de madeira, originalmente destinada a armazenar espoletas elétricas, forrei bem o fundo com alguns panos e isto se tornou o bercinho do nenê. Como não dispunha de fraldas de gato maracajá, o jeito era regularmente limpar o caixote, pois como diz o ditado, "de cabeça de juiz e bunda de nenê maracajá não se sabe o que sai, nem a hora que vai sair..."

Nosso período de campo, na época oscilava entre um mínimo de 45 dias e máximo de 90 dias. Hoje em dia o pessoal de campo da Petrobras trabalha no regime 1x 1,5, o que eu considero moleza pura, pois significa que cada dia trabalhado corresponde a um dia e meio de folga. Naquele tempo, corria o ano de 1963, só quem tinha direito a folga era o pessoal do chamado staff, e assim mesmo o regime era 4,5 x 1, ou seja, se trabalhássemos 45 dias, tínhamos direito a 10 dias de folga. A cada 90 dias correspondiam 20 dias de folga. Mais tarde, depois da "revolução" de 1964 o regime passou para 3 x 1, e extensivo a todo pessoal de campo. Isto só depois de muita discussão e algumas prisões, mas esta é outra história.

Bem, eu havia cumprido meu período de 90 dias, o que eu preferia, porque ao final eu me apresentava em Belém e depois viajava para visitar meus parentes em São Paulo e Minas Gerais. Durante todo período de campo, me dediquei, além do trabalho, em manter o bichinho vivo, cada vez me apegando mais ao filhote. Diga-se de passagem que o apego era recíproco, o gato ficou meu amigo, onde eu ia, lá ele ia atrás. Só não gostava de tomar

banho, atitude típica de bichanos de qualquer porte.

Na minha folga, deixei o gatinho aos cuidados do mecânico Edir. Isto porque o Edir já cuidava de uma onça suçuarana, que vivia com ele na oficina de motores de popa. Portanto, já tinha experiência em lidar com felinos e era confiável.

A onça já era adulta e tinha que ser mantida presa por uma corrente ao pescoço. Isto porque ela até que se relacionava bem com as pessoas da equipe, mas às vezes ela partia para cima dos visitantes e o Edir era obrigado a contê-la, dando uns bons safanões e uns tapões nas orelhas... Ela só respeitava o dono, outro que se aventurasse estava sujeito a levar umas patadas, que apesar das garras sempre cortadas, não eram muito saudáveis...

Cumpri meu período de folga e regressei à equipe, já agora no rio Trombetas. Assim que desembarquei do PT-AXM, corri à oficina e lá estava, são e salvo, mais gordinho e bem maior, o meu gatinho! Assim que ele me viu miou de satisfação e saltou para cima de mim, quase me derrubando ao chão. Ele queria demonstrar sua alegria, mas posso garantir que não foi de uma forma muito carinhosa.

Ele tinha mudado a dieta, já comia carne crua e não cabia mais na caixa de explosivos, de modo que tive que emendar duas caixas, para permitir que ele se alongasse e coubesse inteirinho na caminha improvisada. Voltou a morar no meu alojamento, diga-se de passagem, bastante satisfeito. Acho que não curtia muito a suçuarana, vizinha de quarto, sempre mal-humorada.

Nosso relacionamento era perfeito, para onde eu ia lá estava o gatinho, que já não era tão gatinho assim. Mas ele nunca tinha revelado seu caráter de felino predador, até o dia em que uma má ideia pôs tudo a perder.

Uma de minhas atividades era chamar regularmente a central de sismografia, conversar com o observador do sismógrafo, saber a produção do dia, qual produção da equipe de refração rasa, estoque de explosivos, programação para o dia seguinte, etc. Eu elaborava um BDO (boletim diário de produção) que enviava, via teleco-teco, para a sede em Belém.

Para executar tal tarefa, tinha que adentrar a central de radio SSB (single side band) e chamar o rádio da central. Não era tarefa fácil, quem trabalhou na Amazônia na época sabe muito bem o quão temperamental pode ser um radio SSB. A transmissão e recepção das ondas sonoras sofrem interferências de reflexão, refração, difração e o que é mais prejudicial, da absorção pela vegetação e grandes massas de água. Assim, era sempre uma incógnita falar pelo rádio, por vezes ficávamos horas tentando.

Naquele dia, particularmente, a recepção estava péssima. Para os não iniciados, existe uma tabela em relação à transmissão/recepção do som, que se inicia por clareza 5 (ótima), clareza 4 (boa), clareza 3 (regular), clareza 2 (má) e clareza 1 (péssima). Praticamente só se ouvia estática. Mudávamos de canal, buscando outras frequências, mas a dificuldade persistia. Resolvi então, dar um tempo, aguardar melhoria das condições de transmissão.

Enquanto isso a oncinha estava calmamente refestelada aos meus pés, deitada em um tapetinho que havia preparado para ela. Nem estava preocupada, estava tranquila e sossegada.



Foto: Site Pixabay

Foto: Gato Maracajá procurando alimento em seu habitat natural.

Minha mãe sempre citava um ditado que é a pura realidade. Dizia ela, "espírito à toa, o diabo atordoa". Com isso fazia questão, quando criança, de manter eu e meu irmão sempre ativos para não cairmos em tentação.

Na roça eu tinha um costume maldoso. Para verificar a reação dos galos, eu costumava mostrar para eles um espelho, desses que a gente usa acima da pia dos banheiros, para ver os cabelos, enquanto os penteia.

A reação dos galos era sempre a mesma. Ao ver seu reflexo no espelho, o galo partia para cima dele, dando bicadas e esporadas, enquanto eu, menino malvado, me divertia a valer. O galinheiro ficava em polvorosa, até que minha mãe ou minha avó vinham por fim a traquinagem.

Naquele dia, dentro da sala do rádio, certamente o diabo me tentou. Estava à toa, aguardando melhoria do sinal, o que eu podia fazer?

Olhei para baixo e vi a oncinha, quietinha deitada aos meus pés. Olhei para cima e lá estava a tentação, representada por um pequeno armário de banheiro, colocado acima de uma pia, que usávamos para lavar as mãos, geralmente sujas de barro ou graxa, antes de pegarmos o microfone. Aí veio a ideia de jerico na minha cabeça!

Pensei nos galos e logo imaginei: como será que reagiria a oncinha se eu mostrasse para ela sua imagem refletida no espelho?

Nem minha mãe, nem minha avó estavam por lá para me dissuadir, e assim pensando, assim fiz. Levantei da cadeira, peguei o armário, virei o espelho para a oncinha e aguardei a reação.

Aliás, nem precisei aguardar muito a reação, que foi praticamente instantânea. A oncinha, que estava quieta, sossegada, dócil, transfigurou-se imediatamente!



Foto: Arquivo pessoal

Foto do animal relatado por Roberto Breves Viana neste texto.



Foto: Site Pixabay

Foto: Imagem capturadas do Gato Maracajá em seu habitat natural.

A reação inicialmente foi exatamente o que mostra a foto e da qual tive demonstração prática. A oncinha abriu o bocão, assumiu postura erecta, ficou com cauda dura e reta, olhar direto, orelhas em pé, pelos arrepiados, pupilas contraídas, rosnado baixo e enfrentamento direto do oponente, felizmente não era eu e sim o espelho...

Deu uma patada com as garras expostas no armário, que foi jogado longe. Isto foi ruim, porque senti que o próximo atacado poderia ser eu, sozinho, em um cômodo de 10 metros quadrados, só com uma saída fechada! Não precisa dizer que o medo tomou conta de mim e minha reação imediata foi me deslocar cuidadosamente em direção à porta, a qual abri lentamente, deixando o caminho livre para a oncinha. Felizmente, ela ao ver a claridade, passou como um raio perto de mim, saltou para fora e se embrenhou na selva. Nunca mais a vi, mas felizmente agradeço aos céus não ter sido atacado, uma patada de um gato maracajá, pode causar lacerações gravíssimas e se uma artéria fosse atingida, baba... teria sido um triste fim para um geofísico irresponsável...



Uma empresa brasileira fornecedora de serviços e produtos no setor de óleo & gás e mineração.

- > Extensivo Banco de Dados de Sísmica e Poços
- > Gerenciamento de Dados de E&P
- > Projeto de Aquisição Sísmica
- > Interpretação Geológica e Geofísica
- > Avaliação de Prospectos e Reservas
- > Estudos Multiclientes
- > Sistema de Gestão de Conteúdo Local - ginlocal
- > Portal de informação E&P - geopost

www.geohub.com.br
+55 21 3535 - 9664 / contato@geohub.com.br

ARTIGO TÉCNICO

Física na Exploração Mineral – Mercado, Formação de Pessoal, Crises e Desafios

Florivaldo Sena – Geofísico aposentado, professor voluntário e consultor na Servigeo Geologia e Geofísica Ltda.

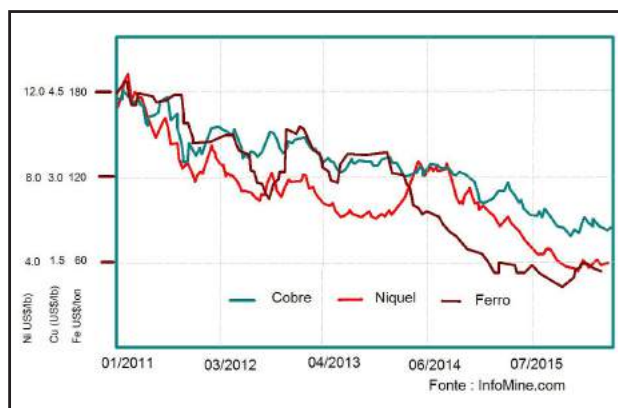
Toda indústria mineral tem sido afetada pela crise que tem derubado os mercados de commodities e atingido em cheio o mercado de trabalho dos profissionais de geofísica, em particular os geofísicos que trabalham em exploração mineral. Vários fatores levaram a uma piora nesta situação: fatores políticos internos, mudanças no código de mineração, conjuntura dos preços internacionais de commodities, dificuldade dos profissionais para enfrentar a crise e o mercado em contínua mutação.

Análise da indústria e tendências mundiais

A indústria global da mineração tem sido muito volátil nos últimos anos. Entre 2011 e 2016 a indústria tem tido picos de altos e baixos, com tendências de franco declínio que atingiu em cheio o mercado de trabalho dos geofísicos. O mercado global de minério de ferro, cobre e metais básicos, começou a declinar a partir de 2011 (fig.1). As grandes indústrias da mineração de ferro, Vale, BHP e Rio Tinto colocaram freios nos programas de exploração mineral e passaram a concentrar seus esforços colocando em produção as minas com maior atração e lucratividade. A Vale acelerou os esforços para colocar em produção o projeto Serra Sul em Carajás, e retraiu seus investimentos em projetos de prospecção geral. Durante aquele período, 2010-2011 quando a demanda por ferro e outras substâncias estava alta, surgiram os pequenos investidores, prospectores e especuladores interessados em requerer áreas, fazer um mínimo de pesquisa e tentar repassar as áreas por preços muito maiores para empresas de grande porte, com um mercado que parecia muito promissor.

Nesta época surgiram várias empresas que chegaram a requerer mais de 2000 áreas de pesquisas em períodos muito curtos, na certeza de lucros altos com um mínimo de pesquisa.

Projetos governamentais ambiciosos também atraíram os especuladores para buscar áreas ao longo de ferrovias, estradas, canais de irrigação e qualquer atrativo que pudesse gerar demanda por bens minerais próximos destes empreendimentos como Ferrovia Leste Oeste na Bahia, Ferrovia Transnordestina, Porto Sul da Bahia e outros. O mercado parecia eufórico. A demanda por geólogos e geofísicos foi acirrada, e todos desejavam os profissionais estudiosos das ciências da terra. A mesma demanda também ocorria na área de petróleo com a descoberta do pré-sal.



Preços dos metais nos últimos anos.

Reverendo uma matéria do jornal “O Povo” do Estado do Ceará, em 15 de maio de 2012, aparece uma reportagem cujo título era “Geofísico tem taxa de desemprego zero e pode ganhar R\$ 40 mil”. O colunista na época comenta: “Mesmo com o vasto campo de atuação, garantia de trabalho e salários atraentes, o mercado sofre com a falta de profissionais para o setor”. Algumas mudanças críticas ocorreram no setor que alteraram profundamente o quadro vivido hoje pelos profissionais da indústria do setor mineral. Uma destas mudanças foram as tentativas de alteração no código de mineração.

Mudanças no Código de Mineração

Em 19 de junho de 2013 o poder executivo encaminha ao congresso o Projeto de Lei 5807/2013 que “Dispõe sobre a atividade de mineração, cria o Conselho Nacional de Política Mineral, a Agência Nacional de Mineração-ANM, e dá outras providências”.

Acompanhei em detalhe as alterações, mudanças e reações sobre o referido projeto que foi muito mal recebido pelo setor mineral, pelas empresas de exploração mineral e por quase toda cadeia envolvida nos programas de pesquisa, porque o projeto altera algumas normas muito tradicionais, principalmente a questão de prioridade nos direitos de pesquisa para a pessoa física ou empresa que requeresse uma área de seu interesse. O Projeto teve 372 emendas, foi apensado ao Projeto PL-37/2111, que tramitou em regime de urgência, mas até hoje não conseguiu ser votado nem alterado. Interessante notar que das 372 emendas, 84 delas foram feitas pelo deputado Eduardo Cunha – RJ.

O encaminhamento do Projeto ao Congresso parou o DNPM, que suspendeu a emissão de Decretos e Alvarás por um período longo e mudou totalmente a euforia do setor mineral. O DNPM em 2015 retomou a emissão de decretos de Lavra, chegando a emitir 491 portarias de lavra, número 88% maior que em 2014, e aumentou o número de áreas disponíveis e a emissão de alvarás muito superior ao que ocorreu em 2014. Esta tentativa de mudança no Código de Mineração para trazê-la mais próxima das leis que regem a área do Petróleo, afastou muito os investimentos em mineração. Aliado a este infortúnio vieram as crises no setor internacional de commodities. As empresas que requereram numerosas áreas passaram a amargar ônus dos requerimentos em massa e muitas passaram a ver os nomes das empresas e seus diretores citados nas dívidas ativas da União, por falta de recursos para pagar taxas de alvarás e pedidos de pesquisas feitos numa época de euforia.

O que ocorreu nesse período com o setor de formação de pessoal, com as Universidades, com os cursos de profissionais tão desejados no mercado 4 ou 5 anos atrás, com a taxa de desemprego zero e ganhos acima de R\$40.000,00 (quarenta mil reais) conforme citado pelo jornal O Povo em 2012?

Universidades e formação de Pessoas

No setor universitário proliferaram os cursos de geologia e geofísica, hoje com desafios muito grandes para colocar no mercado os profissionais adequados para disputar as vagas que de repente se tornaram escassas, numa situação totalmente diferente do que parecia 4 ou 5 anos atrás.

No momento existem 8 cursos de graduação em geofísica no Brasil: UFBA, UFPA, USP, UNB, UFF, UFOPA, UNIPAMPA E UFRN. Faremos uma breve discussão sobre os cursos de graduação e alguns de pós-graduação. Solicitamos aos coordenadores dos cursos algumas informações sobre a quantidade de alunos formados em 2014, 2015 e 2016 e quantos trabalhos atualmente estão voltados para exploração mineral. Infelizmente nem todos responderam, mas dados foram retirados de *sites* das instituições.

UFBA- Na Universidade Federal da Bahia os programas de geofísica foram iniciados ainda na década de 70, liderados pelo Prof. Carlos Alberto Dias, em programas de pós-graduação no Instituto de Geociências. Os primeiros trabalhos foram financiados pela SUDENE, voltados para pesquisa de sulfetos no Vale do Rio Curaçá Dias (2009). O primeiro trabalho de divulgação da geofísica foi manchetado nos principais jornais da Bahia, indicando possibilidade de grandes depósitos não aflorantes em Bela Vista, no Curaçá. Os resultados posteriores da sondagem exploratória mostraram que as grandes anomalias estavam relacionadas a grafita-xistos, e trouxe as primeiras preocupações sobre a necessidade de considerar as ambiguidades das respostas da geofísica como um grande desafio na interpretação dos dados geofísicos. Durante quase 10 anos o programa de Pós-graduação em Geofísica (PPPG) da UFBA foi o grande formador de pessoal especializado em exploração mineral. Nesta época foram formados os principais geofísicos da CPRM, DNPM, CBPM e DOCEGEO, posteriormente incorporados a COMPANHIA VALE DO RIO DOCE. O PPPG posteriormente passou o foco para área de petróleo e poucos baluartes como Edson Sampaio, Olivar Lima de Lima e Hédison Sato continuaram com algum trabalho na linha de geofísica de exploração mineral e água subterrânea.

Em outubro de 1991 foi aprovado o curso de graduação em geofísica. Um fator determinante na criação da graduação em geofísica foi o sucesso da pós-graduação em geofísica. Os equipamentos geofísicos, a infraestrutura computacional e os recursos materiais e pessoal, têm dado suporte fundamental na consolidação da graduação em geofísica na UFBA. Atualmente o secretário Regional da SBGf, prof. Marcos Vasconcelos, secretário da Divisão Nordeste Meridional, é também o principal responsável pela disciplina de exploração mineral na UFBA. Em 2015 e 2016 foram retomados os trabalhos com a mina Caraíba e 2 estudantes de graduação fizeram trabalhos ligados à exploração mineral, com medidas de propriedades físicas e desenvolvimento de algoritmo para transformação de dados gravimétricos em gradiométricos, aplicados a depósitos minerais no Vale do Rio Curaçá, Bahia. A Companhia Baiana de Pesquisas Minerais (CBPM) também tem apoiado as pesquisas de geofísica na UFBA.

A necessidade de aproximação da Universidade com a indústria é um desafio que deve ser explorado com benefício a todos envolvidos no processo de novas técnicas para acelerar os processos de descoberta, trazendo benefícios a toda sociedade. A enorme quantidade de dados adquiridos pela CPRM, CBPM e CODEMIG é um grande celeiro de dados para pesquisas em exploração mineral, ainda pouco explorado pelas universidades.

USP – O curso de Bacharelado em Geofísica do IAG/USP, o primeiro do país, foi criado em 1984 e já formou mais de 320 profissionais de geofísica. Cerca de 40% dos profissionais formados estão trabalhando em empresas de geofísica no país e no exterior, e cerca de 20% dos profissionais são autônomos, mantendo suas próprias empresas ou atuando em nível gerencial. Diversas empresas de consultoria na exploração mineral e ambiental, como a Reconsult, a Alta Resolução, a Geofísica Consultoria e a Geopes-

quisa, por exemplo, são formadas por profissionais formados no IAG/USP. Em exploração mineral as pesquisas são desenvolvidas visando o mapeamento de aquíferos sedimentares e cristalinos na bacia do Paraná. Na área de geofísica ambiental os alunos do IAG desenvolvem trabalhos de investigação geoambiental em nível de graduação e de pós-graduação. As pesquisas desenvolvidas são relacionadas à detecção e mapeamento de contaminação em lixões, aterros sanitários e investigação em áreas contaminadas por resíduos industriais. Uma nova área de pesquisa, a biogeofísica, está sendo desenvolvida por alunos de graduação, pós-graduação e pós-doutorandos.

UFPA- A Universidade Federal do Pará também tem o seu curso de graduação em geofísica com equipe bem diversificada e com origem também muito ligada ao setor mineral. O Prof. Luiz Gouvêa foi formado nos quadros da Bahia e tem um livro publicado sobre a geofísica na Prospecção Mineral. O curso oferece cerca de 20 vagas e forma cerca de 12 geofísicos por ano. Tem laboratório de prospecção geofísica, modelagem analógica eletromagnética, campo de testes para ajudar na formação e treinamento prático de instrumentação geofísica de campo e um laboratório de petrofísica e propriedades física das rochas.

UNB- A geofísica na Universidade de Brasília é histórica desde a década de 60, quando foi criado o Observatório Sismológico do Instituto de Geociências. O curso de geofísica foi criado em 2008 com objetivo de formar bacharéis para atender à demanda de geofísica aplicada ao mapeamento geológico, exploração mineral, petróleo, gás e água subterrânea. O grupo de pesquisa da UNB tem se destacado na publicação de trabalhos de técnicas de interpretação de dados integrados de geofísica com magnetometria, gravimetria, gamaespectrometria e tratamento de imagens, que têm sido muito utilizadas pela indústria para a seleção de alvos de interesse na prospecção mineral.

UFF- O curso de geofísica da Universidade Federal Fluminense teve início em 2005, oferecendo inicialmente 25 vagas. Atualmente oferece cerca de 42 vagas para geofísicos. Por estar localizado no Rio de Janeiro, de frente para as Bacias de Campos e Santos, é local preferencial de instalação das principais empresas dos ramos de óleo e gás, o curso possui forte ênfase nesta área. Das disciplinas oferecidas no curso, 60% são diretamente relacionadas à área de óleo e gás. O restante das disciplinas se divide nas áreas de geofísica ambiental, e apenas duas disciplinas têm foco na exploração mineral. No período entre 2009 e 2013, a taxa de empregabilidade dos alunos do curso era total (100%). A grande maioria dos alunos se empregava com facilidade em operadoras e prestadoras de serviço. Apenas uma minoria dos alunos, na faixa de 5%, se empregava na área ambiental. São apresentados cerca de 4 trabalhos finais de graduação por ano, com trabalhos voltados para sísmica, sistemas petrolíferos, hidrocarbonetos, geofísica de poços, batimetria e trabalhos com sonar. Não existem no momento trabalhos voltados para a exploração mineral. A atual crise na área de petróleo afetou fortemente a empregabilidade dos alunos, que hoje está na faixa de 20%. O curso está se diversificando, inserindo mais disciplinas na área ambiental e montando um novo centro de realidade virtual com a empresa Ello projetos. Esse centro deverá ser operado pela empresa Junior do curso (Horizonte Soluções Geofísicas) e visa atender às demandas de ensino, pesquisa do departamento, e empresas interessadas neste tipo de ferramenta para seus projetos. Com aplicação imediata na área de óleo e gás, a UFF pretende expandir a utilização da sala para a área ambiental, com a visualização de dados geofísicos (batimetria, sonar de varredura lateral), geoquímicos e geológicos.

ARTIGO TÉCNICO

UFRN- O Centro de Ciências Exatas e da Terra foi criado em Natal em 1974. A Universidade de Natal também conta com o Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica que tem dado importantes contribuições para a exploração mineral, principalmente nos campos de interpretação tectônica e geofísica. Os trabalhos apresentados em 2015 são dirigidos para sismica, GPR, geofísica teórica, propriedades físicas das rochas, batimetria, tectônica e gravimetria, sinais de satélite e estudos de correntes em estuários. Não foram identificados trabalhos em exploração mineral no ano de 2015.

UFOPA- A Universidade Oeste do Estado do Pará é um núcleo do Instituto de Engenharia e Geociências fazendo parte do Programa de Ciências da Terra com bacharelado em geofísica.

O número de matriculados em 2014 foi de 25 alunos e 40 alunos em 2015, conforme informações do *site* da Universidade em Santarém, no oeste do Pará.

UNIPAMPA- UNIPAMPA- O curso de graduação em geofísica da Universidade Federal do Pampa teve início em 2006, no Campus de Caçapava do Sul, lugar escolhido em função do histórico de atividades de mineração e pela grande diversidade geológica da região. Entre as décadas de 1940 e 1990 a cidade foi sede da Companhia Brasileira do Cobre, localizada no Distrito de Minas de Camaquã. Atualmente, diversas empresas mineradoras de calcário funcionam na cidade, sendo responsáveis por aproximadamente 80% do calcário produzido no Rio Grande do Sul. Além disso, a Votorantim Metais está desenvolvendo pesquisas minerais nas áreas de chumbo, zinco, cobre e ouro, e planeja iniciar atividades de mineração no município nos próximos anos. Segundo informações do coordenador do curso, prof. Everton Frigo, estão sendo implantados um Laboratório de Geofísica Aplicada e um Laboratório de Análise de Sinais Geofísicos, que permitirão o avanço das atividades de pesquisas realizadas pelos professores e estudantes vinculados ao curso. Tradicionalmente, vários trabalhos de alunos oriundos do curso de geofísica da UNIPAMPA são apresentados nos eventos organizados pela SBGf.

ON- O Observatório Nacional é a outra instituição também responsável pela formação de vários geofísicos no Brasil e tem desenvolvido importantes pesquisas voltadas para exploração mineral.

UFPr- A universidade Federal do Paraná não tem curso de graduação em geofísica mas exerce um importante papel na formação de geólogos com experiência em geofísica. Vários geólogos com oriundos da UFPr. estão trabalhando como geofísicos na indústria da mineração.

Diante do quadro atual de recessão, falta de opção para colocação no mercado de trabalho dos formandos dos diversos cursos de graduação, observa-se que a maior parte dos geofísicos estão seguindo para os programas de pós-graduação para mestrados e doutorados. Observa-se uma tendência de geofísicos atuarem nos mercados de meio ambiente, água subterrânea, geotecnia, sensores remotos, estudos sobre veículos não tripulados, prevenção de desastres ambientais, locação de bases para torres eólicas e outras novas atividades.

A mineração como uma atividade cíclica terá seus períodos de altos e baixas, mas o fundamental é manter o padrão de formação de profissionais no melhor nível possível com uma visão mais abrangente, buscando atender às novas demandas mercadológicas. É fundamental melhorar o nível de formação geológica e geotécnica dos geofísicos para atender as novas demandas de meio ambiente, geotecnia, instrumentação, modelamento geológico e geofísico. Na China, no Canadá e na Austrália várias universidades estão envolvidas em pesquisa de geofísica aplicada a modelos tectônicos e metalogenéticos em províncias minerais para aumentar o grau de conhecimento e descoberta de novos depósitos. Há muito espaço para pesquisa mineral e devemos aproveitar a crise para incrementar pesquisas em exploração mineral, medidas de propriedades físicas, modelos geofísicos integrados com metalogenia, aproximação das universidades com as empresas que possam levar a novas descobertas minerais no Brasil.

Referência

DIAS, C.A. A Saga da geofísica aplicada e da Engenharia de E&P do Petróleo no Brasil. Organizadores: Fernando S. de Moraes ...[et al] -Salvador, EDUFBA, 2009.

Atualize seu cadastro
no *site*

www.sbgf.org.br

Grupo de

**GEOFÍSICA
COMPUTACIONAL**



FORMAÇÃO E MERCADO DE TRABALHO EM EXPLOR. MINERAL	USP	UNIPAMPA	UFPA	UNB *	UFRN *	UFF	UNB *	UFPA *
Alunos na graduação em 2014	174		16	15 *	**	149	15 *	**
Alunos na graduação em 2015	171	9	13	**	12 *	165	**	**
Alunos na graduação em 2016	161	19	12	**	12 *	182	**	**
Alunos com pesquisa explor. mineral em 2014	8			2 *		0	2 *	**
Alunos com pesquisa explor. mineral em 2015	5	3		**	2 *	0	**	**
Alunos com pesquisa explor. mineral em 2016	8	10	2	**	0	0	**	**
Aprovados-concursos em exploração mineral	8			**		1	**	**
Inseridos na iniciativa privada 2014-2015	25			**		15	**	**
Total alunos envolvidos na expl. mineral 2014 a 2016	21	13	2	2 *	2 *	1		

* Dados coletados nos sites das instituições. ** Dados não respondidos pelos coordenadores

Tabela: Número de alunos formados e envolvidos com exploração mineral

CONTATO: pmario@tecgraf.puc-rio.br | 21 99874 2888

**15th International
CONGRESS** OF THE



**BRAZILIAN
GEOPHYSICAL
SOCIETY**

&

EXPOGEf

31 July - 03 August | 2017

Rio de Janeiro

SulAmérica Convention Center



Geofísica na Prospecção Mineral. Há Novidades?

Renato Cordani – Reconsult Geofísica

Introdução

Os métodos geofísicos usados hoje em dia na prospecção mineral são praticamente os mesmos de pelo menos 50 anos atrás: magnetometria, gravimetria, eletrorresistividade, polarização induzida, gamaespectrometria e eletromagnetismo. A diferença de hoje para o que se usava no passado é a resolução, hoje muito maior, e o fato de que a interpretação atualmente é feita a partir dos modelos em ambiente 3D. Assim, os produtos finais de interpretação e modelamento não são mais dados em unidades de campo, e sim em unidades da propriedade física envolvida.

Já passou o tempo em que o intérprete circulava as anomalias impressas em um mapa e a interpretação geofísica parava por aí. Hoje em dia, com a melhora da resolução dos dados e com o avanço computacional (software e hardware), os modelos (inversões) tornaram-se menos ambíguos, e isso viabilizou a sua larga utilização nos trabalhos de prospecção mineral. Então, ao invés de “anomalia”, hoje se fala em “modelo”. A Figura 1 mostra um exemplo de interpretação que era típico na década de 90, focado na seleção de anomalias em planta.

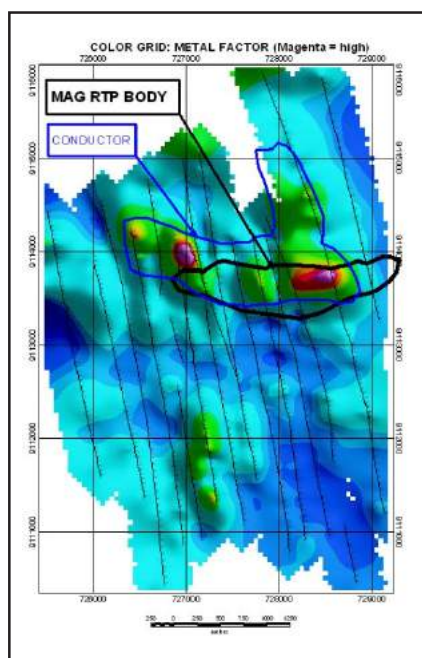


Fig. 1: seleção de anomalias geofísicas, típicas da década de 90. Isso é passado.

Naturalmente, esse novo tipo de interpretação focado no modelo de propriedade física e não no campo medido, ao mesmo tempo que permite, solicita integração com dados de sondagem e medidas físicas dos testemunhos e perfilagens nos furos, de forma que os dados e modelos sejam integrados na interpretação dentro do ambiente tridimensional. Nessa nova forma de aplicar os métodos geofísicos na prospecção mineral, o mapeamento geológico de superfície perde importância para as medidas de propriedades físicas, geologia de furo e interpretações tridimensionais.



Fig. 2: medidas de propriedades físicas das rochas são indispensáveis.

A seguir um detalhamento do estado da arte e das novidades da geofísica na prospecção mineral método a método.

Magnetometria

O método magnético é o mais usado em prospecção mineral, seja por ser facilmente aerotransportado (asa fixa ou móvel), seja pela sua alta resolução, seja pelo baixo custo relativo deste método.

O sensor magnético mede o Campo Magnético em nT (nano Teslas), subtrai-se o campo magnético esperado da Terra para aquela região e data (IGRF), e o que resulta dessa subtração é o campo anômalo. Esse campo anômalo é modelado (invertido) e o produto final é um modelo geológico da distribuição das susceptibilidades magnéticas do subsolo em ambiente 3D, conforme ilustrado na figura 3.

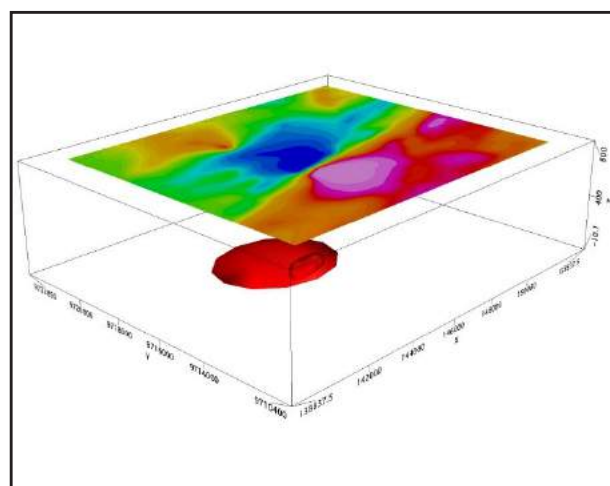


Fig. 3: Campo magnético anômalo medido na superfície (em nT) e os modelos do magnetismo do subsolo representados em cor vermelha e dado em unidades de susceptibilidade (SI)..

O avanço da interpretação magnetométrica permitiu também o uso da propriedade magnetização remanescente, não mais como um complicador da interpretação, mas como mais um provedor de informação sobre a natureza das rochas. Os softwares modernos são capazes de lidar com essa variável e os modelos têm que incorporar essa propriedade nas inversões.

O método magnético é tipicamente utilizado na prospecção mineral para mapeamento geológico, determinação de estruturas e prospecção direta de Ferro (magnetitos e BIFs), Níquel (sulfeto e laterítico), VMS, Cobre e Ouro (sistemas pórfiros e IOCG), Carbonatitos e Kimberlitos.

Gravimetria

O método gravimétrico é muito útil na determinação de rochas que sejam relativamente mais densas ou menos densas do que a encaixante.

O sensor gravimétrico (mola) mede a aceleração da gravidade em cada ponto de medida, e com o processamento as variáveis que conhecemos são removidas, restando o campo residual anômalo, provocado pelas fontes de interesse do minerador. Analogamente ao método magnético, esse campo anômalo é modelado (invertido) e o produto final é um modelo geológico da distribuição das densidades do subsolo em ambiente 3D, conforme ilustrado na figura 4.

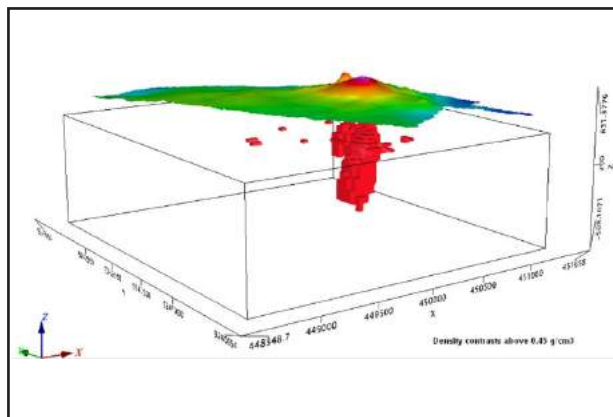


Fig. 4: Modelo de distribuição das densidades do subsolo a partir da inversão dos dados de anomalia Bouguer do Depósito de Boa Esperança – Carajás – PA. (cutoff -0.06 g/cm3). (Henrique et al, 2013)

O método Gravimétrico é tipicamente utilizado na prospecção mineral para mapeamento geológico (3D), determinação de estruturas e prospecção direta de Ferro (hematita), Cromita, Níquel (sulfeto e laterítico), VMS, Cobre e Ouro (sistemas pórfiros e IOCG), Carbonatitos e Kimberlitos.

Polarização Induzida

O método polarização induzida é muito utilizado para determinação de rochas polarizável (sulfetos disseminados, sulfetos maciços, grafita, rochas carbonosas, argilas) em subsuperfície.

O transmissor (TX) injeta uma corrente no solo, essa corrente é cortada e os sensores de potencial (RX) medem a curva de decaimento do potencial. Quanto mais demorado for esse decaimento, mais polarizáveis as rochas do subsolo. O decaimento é posteriormente invertido e com base no arranjo de distribuição dos eletrodos é construído um modelo de cargabilidades em subsuperfície, conforme ilustrado na figura 5.

O método já é utilizado há décadas, mas a grande diferença do IP que é praticado hoje em dia para o passado é a resolução e profundidade de investigação, que foram aumentadas muitas vezes.

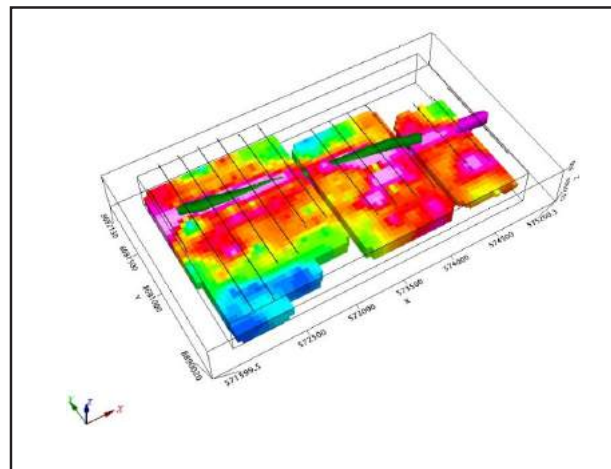


Fig. 5: modelo de cargabilidades do subsolo, representado em verde a região de cargabilidades maiores do que 40mV/V.

O método Polarização Induzida é tipicamente utilizado na prospecção direta de Ouro associado a sulfetos disseminados ou maciços, VMS, Cobre, Manganês e Ferro (hematita).

Eletorresistividade

O método eletorresistividade é tipicamente coletado junto com o IP e tem no mapeamento geológico do subsolo sua maior contribuição, além de atuar como informação auxiliar do IP na locação dos furos exploratórios. Em alguns casos, inclusive aplicação direta na prospecção, dentre os quais se destacam Ouro e Sulfetos maciços.

Eletromagnetismo

O conceito básico do método eletromagnético no domínio do tempo (HTEM) também continua o mesmo: um transmissor eletromagnético corta a corrente e durante um certo intervalo de tempo o campo eletromagnético secundário (que emana do subsolo) é medido pelo receptor. A diferença para o intérprete moderno é que ao invés de executar a análise dos perfis de dB/dT, são observados os resultados da inversão, que resultam em uma distribuição das condutividades elétricas do subsolo, seja em placas distintas, seja em uma distribuição do subsolo (figura 6), mas sempre em ambiente tridimensional.

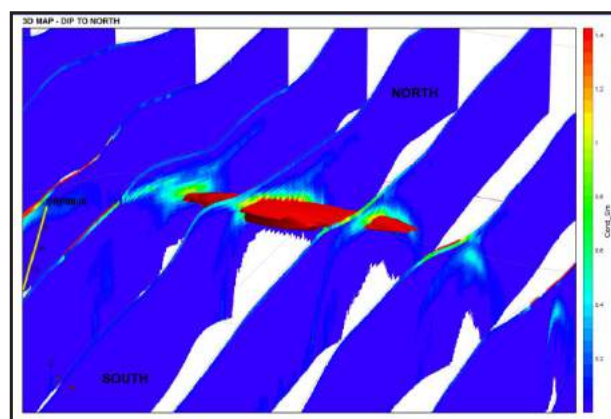


Fig. 6: Definição do mergulho dos corpos condutores através de CDIs geradas a partir de dados de EM aéreo. (Fruchting et al. 2009)

ARTIGO TÉCNICO

O método EM é tipicamente utilizado na prospecção direta de VMS, Cobre e Níquel sulfeto.

Gamaespectrometria

Esse é um método que por definição só atinge a superfície, tendo menos de 0,5m de penetração, portanto torna-se um retrato da superfície apenas. Caso os solos sejam residuais e não orgânicos, pode ajudar no mapeamento geológico de superfície e na descoberta de depósitos aflorantes. Pelo fato de estarem rareando a existência de depósitos desconhecidos em superfície, o método radiométrico tem sido usado apenas como acessório na prospecção mineral.

Sísmica

O método sísmico tem alta resolução a profundidades altas, e tem sido cada vez mais utilizado na medida em que os depósitos mais rasos são cada vez mais raros. Qualquer tipo de depósito pode se beneficiar do imageamento sísmico, mas o método é mais utilizado na prospecção de ouro e sulfetos maciços (VMS). A figura 7 mostra um exemplo de uma seção sísmica extraída de um cubo de sísmica 3D na mina de ouro Driefontein, uma das mais profundas ocorrências na Bacia de Witwatersrand.

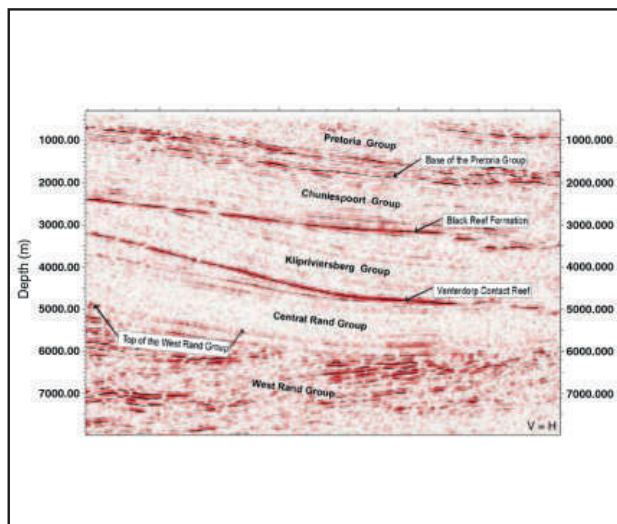


Fig. 7: seção sísmica extraída de um cubo de sísmica 3D na mina de ouro Driefontein, uma das mais profundas ocorrências na Bacia de Witwatersrand. As estruturas mineralizadas são os horizontes "Black Reef Formation" e "Ventersdorp Contact Reef". (Malehmir et al 2012)

Integração

O ambiente 3D é o local onde os modelos geofísicos obtidos através de inversão, dados geofísicos obtidos através de sensores intra-furo (borehole) e dados diretos (sondagens) vão se encontrar. É nesse momento que as assinaturas geofísicas dos depósitos ficam mais evidentes, os alvos ficam mais claros e os furos de sonda são programados para interceptar aquilo que tem potencial e ainda não foi interceptado. A figura 8 ilustra a visualização das sondagens com os modelos.

Conclusão

Na prospecção geofísica moderna os alvos são dados em propriedades físicas com coordenadas x,y,z, ao invés de anomalias de campo com coordenadas x,y. O mundo é tridimensional, e a geofísica na prospecção mineral tem que seguir esse caminho.

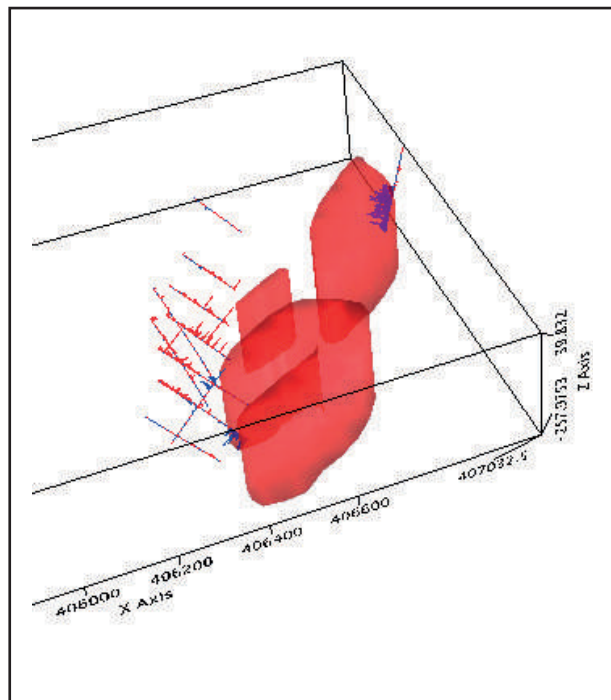


Fig. 8: Integração, onde as informações diretas (sondagens) encontram a geofísica. Nessa imagem um exemplo de modelos magnéticos integrados com a susceptibilidade magnética medida diretamente nos testemunhos de sondagem.

Referências

- Fruchting et al (2009). Aplicação dos métodos eletromagnéticos aéreos e de polarização induzida espectral em mineralizações de cobre/zinco tipo VMS 11th International Congress of the Brazilian Geophysical Society & EXPOGEF 2009, Salvador, Bahia, Brazil, 24-28 August 2009, 2009, pp. 472-479.
- Henrique et al (2013). Geophysics over the Boa Esperança Copper-Cobalt deposit, Carajás Province, Pará State, Brazil 13th International Congress of the Brazilian Geophysical Society & EXPOGEF, Rio de Janeiro, Brazil, 26-29 August 2013, 2013, pp. 779-781
- Malehmir et al 2012: GEOPHYSICS, VOL. 77, NO. 5 (SEPTEMBER-OCTOBER 2012); P. WC173-WC190, 17 FIGS. 10.1190/GEO2012-0028.1

Curta a SBGf
no facebook!



www.facebook.com/sbgf.org

Fundo SBGf 2016



O Fundo da SBGf visa ampliar as ações de promoção da geofísica no Brasil. Através do Fundo, instituições e empresas podem contribuir com recursos financeiros que serão utilizados no desenvolvimento de profissionais e disseminação do conhecimento no setor.

As empresas que fizerem parte desse empreendimento farão contribuições anuais. Em contrapartida, se tornarão associados corporativos da SBGf, além de receberem uma série de benefícios, como publicação de anúncios, franquias de anuidade para seus funcionários e exposição da marca do site e no newsletter digital.

Para outras informações sobre o Fundo SBGf envie mensagens para sbgf@sbgf.org.br ou acesse sbgf.org.br.

Diamante



PETROBRAS

Ouro

HALLIBURTON

Prata



Bronze



2016

▶ **Brasil Petróleo e Gás**
22 a 25 de novembro – Salvador – BA
Informações: multifeirascongressos.com.br/site

▶ **15th International Congress of the Brazilian Geophysical Society and EXPOGEF**
31 de julho a 3 de agosto de 2017 – Rio de Janeiro
Informações: congresso.sbgf.org.br

2017

▶ **Subsea Tieback Forum**
21 a 23 de março – San Antonio – EUA
Informações: www.subseatiebackforum.com

▶ **OTC Brazil – Offshore Technology Conference**
24 a 26 de outubro – Rio de Janeiro – RJ
Informações: info.specommunications.org/17OTCBrazil_17OTCBrazil-Welcome.html

▶ **Brasil Offshore Oil & Gas Exhibition**
20 a 23 de junho – Macaé – RJ
Informações: www.brasiloffshore.com/

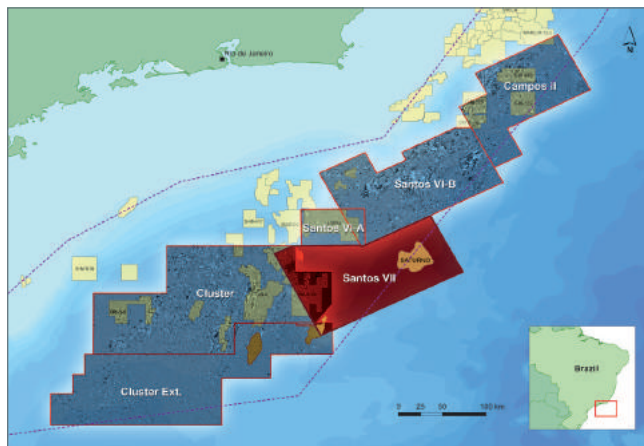
▶ **2017 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium – IGARSS**
23 a 28 de julho – Texas – EUA
Informações: www.ieee.org

▶ **Exploration 17 DMEC**
21 a 25 de outubro – Toronto – Canadá
Informações: www.dmec.ca/



PRIME PROSPECT

Santos VII 3D BroadSeis Survey Saturno Pre-salt Prospect Offshore Brazil



Covering approximately 13,900 square kilometers, the Santos VII (Saturno) survey represents CGG's continuing commitment to improved understanding of pre-salt reservoirs.

When complete, the Saturno **BroadSeis™** survey will deliver the first 3D images using full waveform inversion (FWI) technology in anticipation of future licensing rounds in this major pre-salt exploration area.

The best data, the right location, the right time!

in f t y o i
cgg.com/brazil

CGG
Passion for Geoscience