

13° CISBGf e EXPOGEf 2013

O maior evento da geofísica da América Latina reuniu mais de 3.000 pessoas no Rio de Janeiro e apresentou o estado da arte da geofísica no Brasil e no mundo 13° CISBGf e EXPOGEf 2013 reúnem players da Geofísica Mundial

Nova Administração planeja Gestão para Biênio 2013-2015

PÁG. 6

EDITORIAL

Superando Desafios

Como ocorre nos anos pares, a SBGf realizou mais um congresso. Em agosto do corrente ano, a 13ª versão do evento ocupou dois andares do Centro de Convenções SulAmérica, no Rio de Janeiro, e contou com a participação de mais de 3.000 pessoas. Foram realizados quatro *workshops*, ministrados 12 cursos envolvendo várias áreas do conhecimento geofísico e apresentados 417 trabalhos, distribuídos em apresentações orais e painéis. Em uma área de 2.950 m², 52 empresas de produtos e serviços apresentaram o que há de mais moderno em termos de tecnologia. Também estiveram presentes 12 instituições de ensino e pesquisa, divulgando o quê as suas unidades desenvolvem em termos do saber. Vale ressaltar que a exposição "O que é Geofísica" recebeu a visita de 650 alunos e 60 professores de escolas de ensino fundamental e profissionalizante. Por outro lado, também estiveram presentes representantes formais de quatro associações de geofísicos congêneres.

Esta edição do Boletim, dedicada ao 13º Congresso Internacional da SBGf, inclui uma matéria sobre o primeiro congresso realizado em 1989 e mostra o quanto progredimos em termos de superação de desafios. Assim sendo, a administração da SBGf vem agradecer o apoio de todos aqueles que colaboraram, direta e indiretamente, para o sucesso desse evento, que vem ultrapassando diversas barreiras na geofísica, propiciando a realização de um congresso que se inclui entre os maiores do gênero. Boa leitura.

CONFIRA NESTA EDIÇÃO

3 ABERTURA

- 13° CISBGf e EXPOGEf 2013 reúnem *players* da Geofísica Mundial
- Personalidades da Geofísica são homenageadas no 13° CISBGf

5 ASSEMBLEIA

35ª AGO apresenta Balanço da Administração da SBGf

6 INSTITUCIONAL

Nova Administração planeja Gestão para Biênio 2013-2015

8 EXPOGEF

- Presença de Empresas Nacionais e Internacionais do Setor de Geofísica comprova o Sucesso da EXPOGEf 2013
- Exposição "O Que é Geofísica?" mais uma vez é destaque no CISBGf

12 memória

1989: O Ano em que a SBGf realizou o 1º Congresso de Geofísica do Brasil

Capa: Cerimônia de Abertura do 13º CISBGf Foto: Rogério Júnior

16 CIÊNCIA & TECNOLOGIA

- Cursos Pré-Congressos atraem Público Diversificado
- Sessões Orais, Especiais e Pôsteres com Temas Básicos e Avançados



20 NOTAS

- Curso SEP qualifica Estudantes de Geociências em evento Pré-CISBGf
- Espaço Universidades
- Bolsista SBGf
- SEG e EAGE mantêm presença assídua no CISBGf
- Estande da SBGf promove Sessões de Autógrafos e Sorteios
- Jantar de Encerramento

23 ARTIGO TÉCNICO

- Petrofísica de Minério de Ferro
- Estruturação Profunda na Provincia Mineral do Tapajós evidenciada por Magnetometria: Implicações para a Evolução Tectônica do Cráton Amazonas

ADMINISTRAÇÃO DA SBGf

Presidente

Francisco Carlos Neves Aquino

Vice-presidente

Liliana Alcazar Diogo

Secretário-Geral

Simplicio Lopes de Freitas

Secretário de Finanças

Marco Antônio Pereira de Brito Secretário de Relacões Institucionais

Jorge Dagoberto Hildenbrand

Secretária de Relações Acadêmicas

Eliane da Costa Alves

Secretário de Publicações

Renato Lopes Silveira

Conselheiros

Adalene Moreira Silva

Adriana Perpétuo Socorro da Silva

Ana Cristina Chaves

Eduardo Lopes de Faria

Ellen de Nazaré Souza Gomes

Jessé Carvalho Costa

Jurandyr Schmidt

Neri João Boz

Paulo Roberto Porto Siston

Renato Cordani

Secretários Regionais

Patricia Pastana de Lugão (Centro-Sul)

Welitom Rodrigues Borges (Centro-Oeste)

Silvia Beatriz Alves Rolim (Sul)

Marco Cesar Schinelli (Nordeste Meridional) Rosangela C. Maciel (Nordeste Setentrional) Cicero Roberto Teixeira Régis (Norte)

Editor-chefe da Revista Brasileira de Geofísica

Cleverson Guizan Silva

Assistente de diretoria Luciene Victorino de Carvalho

Assistente Administrativo

Ivete Berlice Dias

Coordenadora de Eventos Renata Vergasta

Assistente Administrativo Sandra Gonçalves

Analista de Marketing Alessandra Levy

BOLETIM SBGf

Editora-chefe

Adriana Reis Xavier

Editor Associado

Gustavo França Faria (MTb 2612/DF)

Assistente de Publicações

Fabianna Mathias Sotero

Estagiário de Jornalismo

Thiago Felix Oliveira

Tiragem: 2.500 exemplares

Distribuição restrita

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

Sociedade Brasileira de Geofísica - SBGf Av. Rio Branco, 156 sala 2 509

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



Passion for Geoscience

WesternGeco













13° CISBGf e EXPOGEf 2013 reúnem *players* da Geofísica Mundial



Don Steeples (SEG), José Contreras (SBGf), Ana Cristina Chaves (SBGf), Mario Carminatti (Petrobras), Francisco Aquino (SBGf) e Gladys Gonzalez (EAGE)

O maior evento da geofísica da América Latina, mais uma vez alcançou êxito. Mais de 3.000 pessoas participaram de cursos, palestras, *workshops* e sessões e circularam no Centro de Convenções SulAmérica, no Rio de Janeiro, entre os dias 26 e 29 de agosto, durante o 13º Congresso Internacional da SBGf (CISBGf) e EXPOGEf.

No dia 26 de agosto, o auditório do segundo andar do Centro de Convenções SulAmérica ficou lotado na abertura do 13º Congresso Internacional da SBGf (CISBGf). Entre os presentes, estavam geofísicos, geólogos, geoquímicos, engenheiros, professores, estudantes, pesquisadores, entre outros interessados. Na ocasião, foram entregues os prêmios SBGf (*ver breve currículo dos contemplados em cada categoria na pág. 4*) e o gerente-executivo de Exploração da Petrobras, Mario Carminatti apresentou a palestra "Perspectivas de E&P para a Petrobras no Brasil".



No início da cerimônia, o secretário-geral do CISBGf, José Contreras Martinelli, agradeceu a presença do público e o apoio da diretoria da SBGf e fez uma apresentação das atividades do congresso. Afirmando que o CISBGf é o maior evento da geofísica na

América Latina, deu as boas-vindas também às empresas da EXPOGEf, que participaram pela primeira vez da solenidade de abertura do congresso. "Ainda agradeço os comitês organizadores que conseguiram dialogar e negociar para que todas as peças se encaixassem, com sólidos critérios de julgamento".



Ana Cristina Chaves, então presidente da SBGf, após cumprimentar os participantes falou sobre os 35 anos da SBGf, citando a colaboração dos associados, vivos e já falecidos, que tiveram participação na consolidação da instituição. Agradeceu a todas as pessoas

que ajudaram na realização do congresso e apresentou as conquistas dos últimos dois anos da SBGf, como o fortalecimento de parcerias e a promoção de diversas atividades, como *workshops*, palestras, fóruns e encontros.

"Hoje temos 4.282 membros atuando em diversas áreas, temos uma estrutura fortalecida e fizemos melhorias em nossa comunicação com os associados e com a comunidade em geral. Lançamos três livros, introduzimos a submissão eletrônica de artigos para a Revista Brasileira de Geofísica, reformulamos nosso *site* e criamos a página da SBGf no Facebook, que está tendo uma ótima resposta".

Na mesa de abertura, além de Ana Cristina Chaves e José Contreras, estavam o presidente da SBGf (2013-2015) empossado no dia 28 de agosto (*ver entrevista na pág. 6*), Francisco Aquino, o presidente eleito da Society of Exploration Geophysicists (SEG), Don Steeples, e a presidente da European Association of Geoscientists & Engineers (EAGE), Gladys Gonzalez.



Mario Carminatti, antes de sua palestra, comentou que o momento era importante por estar representando no evento a área de exploração da empresa de petróleo e gás brasileira e agradeceu o convite da SBGf. Já na apresentação, disse: "A Petrobras procura a integração do

conhecimento da tecnologia e irá fazer investimentos de 236,7 bilhões de reais entre 2013 e 2017. Para chegarmos à meta de produzir 4,2 milhões de barris até 2020, precisamos de trabalhos bem dirigidos com o menor risco possível. Por isso a integração é fundamental".



Após a palestra de Mario Carminatti foi aberta a EXPOGEF, onde foi oferecido um coquetel aos presentes

Os números finais do 13º CISBGf são impressionantes: 4 workshops pré-congresso com participação de 161 pessoas, 12 cursos pré-congresso com participação de 396 espectadores, 1.713 delegados inscritos, 417 trabalhos técnicos apresentados, 52 empresas e 4 associações participaram da EXPOGEF, 650 estudantes visitaram a exposição "O Que é Geofísica?".

ESPECIAL

Personalidades da Geofísica são homenageadas no 13° CISBGf



João Esteves Filho (in memoriam) Prêmio Alcides Barbosa -Contribuição à SBGf

Geólogo formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) em 1975. Ao longo de sua vida profissional atuou como geofísico, sempre trabalhando

com métodos aplicados à engenharia, em ambiente marítimo ou fluvial. Na década de 1980 rumou para carreira executiva ao concluir o MBA do COPPEAD-UFRJ. Já aposentado e com problemas de saúde, vinha se dedicando à arte dos bonsais, atividade que também se destacou, e era posicionado entre os melhores do Brasil. João Esteves colaborou com a SBGf, participando de duas diretorias, entre 1997/99 e 1999/2001, além dos comitês dos congressos de 1993 e 1995. Nasceu no Rio de Janeiro em 1953 e faleceu em 28 de julho de 2013, também na cidade. Esteves deve ser lembrado como um perfeccionista intransigente pela seriedade com que se entregava a cada missão a ele atribuída. Jorge Hildenbrand representou a família de João Esteve ao receber o prêmio.



Murilo Marroquim de Souza Prêmio Décio Oddone -Geofísica de Petróleo

Formou-se em Geologia pela Universidade Federal de Pernambuco, em 1971, e tornou-se mestre em Geofisica pela Universidade de Houston (EUA), em 1976. Atu-

almente é presidente do Conselho da Nova Petróleo S/A., foi presidente da Visla Consultoria de Petróleo, da Devon Energy do Brasil (Ocean Energy), assessor para Exploração e Produção da Ipiranga, gerente-geral da Unidade de Soluções para a Indústria de Petróleo na América Latina da IBM. Iniciou sua carreira na Petrobras em 1972, como geofísico de campo e interpretação. Na estatal foi gerente da Divisão de Tratamento de Dados do Departamento de Exploração, superintendente de Operações do Departamento de Exploração, gerente da Divisão das Bacias de Campos e Costa Sul e das Bacias do Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí.



Reynam da Cruz Pestana Prêmio Nero Passos -Geofísica na Educação e Pesquisa

Graduou-se em Física pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) (1984), doutor em Geofísica pela UFBA (1988) e pósdoutor em Geofísica pelas Universidades

de Karlsruhe, Alemanha (1989-1991) e do Texas, Austin, EUA (1998-1999). Atualmente ocupa na UFBA os cargos de Professor Associado IV do Instituto de Física e de pesquisador do CPGG, além de ser Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2 e membro da SBGf e da SEG. Participa de vários projetos de pesquisa no CPGG/UFBA e já publicou 28 artigos em revistas de circulação internacional, além de mais de 75 trabalhos publicados e apresentados em congressos internacionais (SBGf, SEG, EAGE, entre outros). Tem atuado na área de geofísica aplicada à exploração de petróleo, principalmente no processamento, modelagem e imageamento de dados sísmicos. Desenvolve métodos e al-

goritmos de modelagem e imageamento de dados sísmicos baseados na equação da onda e, recentemente, novas técnicas de migração de dados sísmicos decompostos em ondas planas e na migração reversa no tempo (RTM) 2D e 3D de meios anisotrópicos do tipo VTI e TTI.

Ives Antonio de Almeida Garrido Prêmio Irnack do Amaral – Geofísica de Mineração

Graduado em Geologia, em 1970, pela Universidade Federal da Bahia e mestrado em Geofísica de Exploração Mineral, em 1974, pela referida universidade, Ives



Antonio de Almeida Garrido começou a trabalhar na Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM), em 1974. Fez parte da primeira equipe de geofísicos quando da formação da Divisão de Geofísica da empresa, em 1974. Ao longo destes 39 anos como geofísico, exerceu na companhia diversas funções, como geofísico executor, chefe de projetos, coordenador de geofísica, gerente de Divisão de Apoio Técnico, coordenador do Grupo de Apoio Técnico e atualmente chefe do Setor de Apoio Técnico Multidisciplinar. Foi chefe de todos os projetos envolvendo levantamentos aerogeofísicos executados pela CBPM, sendo responsável pelo planejamento, acompanhamento, fiscalização e interpretação dos dados dos mesmos. Paralelamente, foi professor substituto nas disciplinas de Geofísica e Geofísica de Exploração Mineral na UFBA.

IHS GEOSCIENCE:

SOPHISTICATED SCIENCE THAT'S SIMPLE TO USE AND SIMPLE TO MANAGE



SURFACE TO SUBSURFACE ONLY ONE ENERGY EXPERT PROVIDES SO MUCH TO SO MANY

From big picture to critical detail, proven capabilities to superior results, IHS geoscience does it all—backed by the world's most respected forecasting, analysis, and play-specific geological and geophysical data.

NOW GET THE POWER OF KINGDOM®

Only IHS geoscience simply yet scientifically links engineering, economics and interpretation software suites to give you a definitive edge. Spearheaded by industry-leading Kingdom® software solutions IHS gives you the best in geophysics and geology.

Visit IHS during the 13th International Congress of the Brazilian Geophysical Society and EXPOGEF, booth 18.

IHS GEOSCIENCE



Simply **Scientific**™

35ª AGO apresenta Balanço da Administração da SBGf

Foi realizada na data de 28 de agosto, terceiro dia do 13º CISBGf, a 35ª Assembleia Geral Ordinária (AGO) da SBGf, no Centro de Convenções SulAmérica. Secretariada pela então presidente da SBGf, Ana Cristina Chaves, a reunião teve entre os assuntos da ordem do dia o balanço financeiro da sociedade, aprovado por unanimidade pelos presentes; e as posses do novo presidente, Francisco Aquino (*veja entrevista na pág. 6*), da administração superior e das secretarias regionais com seus respectivos conselheiros para o biênio 2013-2015.

Entre os assuntos em pauta, foi anunciada a realização do 6º Simpósio da SBGf entre os dias 14 e 16 de outubro de 2014, em Porto Alegre, e do 14º CISBGf, no Rio de Janeiro, em 2015. Ambas escolhas são devidas às condições técnicas, como hospedagem, transporte, capacidade do espaço físico e facilidade de acesso. Outro ponto definido na assembleia foi a conservação, para 2014, da taxa anual da SBGf no valor de R\$ 90 para associados efetivos e de R\$ 30 para associados estudantes.

Em sua explanação, Ana Cristina Chaves detalhou as conquistas de sua gestão, como a submissão eletrônica de artigos e a adoção do idioma inglês para a Revista Brasileira de Geofísica, visando a internacionalização da publicação. "Com a reformulação dos sistemas de informática, foi criada uma área específica no *site* da SBGf para associados, que já recebeu cerca de 3 mil cadastros, muitos para recadastramento, além da votação eletrônica realizada na eleição para a administração da sociedade e revitalização dos módulos de gerenciamento de eventos. Conseguimos o fortalecimento de parcerias com a Sociedade Brasileira de Geologia (SBG), e a Sociedade Brasileira de Geoquímica (SBGq), no

desenvolvimento do diagnóstico da área de geociências e com entidades internacionais, como a SEG, ASEG e EAGE. Também publicamos três livros e iniciamos conversações com o INCT-GP para estabelecimento de novas parcerias e publicação de outros títulos".

Em seguida os outros membros da administração superior, secretários regionais e novos conselheiros foram apresentados e diversos temas foram colocados em debate, como a relevância da organização e do apoio da SBGf na realização de workshops, cursos, semanas técnicas nas universidades, escola de inverno, escola de verão, com o apoio das regionais e promoção da exposição "O Que é Geofísica", e foi salientado que a SBGf esteve presente nos maiores eventos de geociências até 2013. Como exemplo: os congressos da SEG, EAGE, ASEG, SBG, Rio Oil & Gas, entre outros. Além da importância do apoio de empresas à sociedade através do Fundo SBGf ou do patrocínio de publicações, os 40 anos do curso de pós-graduação em geofísica da Universidade Federal do Pará (UFPA) e a proposta de regulamentação da profissão de geofísico, que está sendo apreciada na Comissão de Assuntos Sociais do Senado Federal.

Segundo o estatuto da SBGf, as Assembleias Gerais Ordinárias reúnem-se uma vez por ano a fim de apreciar o relatório e a prestação de contas da administração. Somente os associados efetivos adimplentes podem participar, discutir matérias e ter direito de voto nestes encontros. Além disso, a posse dos membros eleitos para administração superior, conselho e secretarias regionais ocorre nas Assembleias Gerais Ordinárias.





Nova Administração planeja Gestão para Biênio 2013-2015

A primeira vez que Francisco Aquino, presidente eleito da SBGf para o biênio 2013-2015, esteve na Sociedade Brasileira de Geofísica foi após aceitar um convite de Jurandyr Schmidt, que na época era membro da diretoria. Participou de uma reunião, gostou do ambiente e da proposta em poder contribuir com uma sociedade científica e com o desenvolvimento do país. Desde então, foi conselheiro, diretor financeiro, diretor de publicações e secretário-geral. "A ideia me atraiu e passei a dedicar uma parte do meu tempo livre à SBGf. Agora aceitei esse desafio de dedicar mais tempo e ser presidente neste biênio". Em entrevista ao Boletim SBGf, Francisco Aquino, empossado como presidente durante a 35ª Assembleia Geral Ordinária (AGO) da SBGf no 13º CISBGf, fala sobre sua paixão pela geofísica, os desafios da atual administração, a regulamentação da profissão de geofísico, entre outros assuntos.

Por que você se tornou geofísico?

Quando era mais jovem não havia curso de Geofísica. Me formei em Geologia, pois sempre gostei das Ciências da Terra. Acho bastante desafiador compreender a história da evolução da Terra. Como gostava também muito de matemática e física, quando entrei na Petrobras, decidi seguir a geofísica. Minha formação em geofísica foi dentro dos cursos de especialização da Petrobras. Dentro da empresa tenho 21 anos. Trabalhei seis anos em aquisição sísmica terrestre na Bacia do Paraná, então vim para o Rio, fiquei mais três ou quatro anos na área de planejamento de aquisição e parametrização e depois fui para o grupo de tecnologia geofísica. Neste grupo me envolvi com a área de gestão de dados geofísicos, onde trabalho há cerca de 10 anos.

Quais são os projetos na área de eventos técnicos da atual administração da SBGf?

Daremos prosseguimento ao trabalho das últimas gestões, é um trabalho feito a várias mãos, que vem sendo construído há anos. Temos muitos desafios, que estão no plano de negócios anual. Pretendemos implantar na SBGf um programa de palestras técnicas itinerantes, semelhante ao modelo do programa "Honorary Lecture" da SEG. Na área técnica daremos continuidade a implantação e o aperfeiçoamento do modelo de eventos técnicos promovidos regularmente pela SBGf, como o congresso internacional nos anos ím-

pares e o simpósio nos anos pares. Também nos anos pares está confirmada a realização de dois *workshops* em conjunto com as grandes sociedades do mundo; a americana e a europeia [SEG e EAGE], garantindo que a SBGf forneça para os geofísicos do Brasil um quadro diferenciado e diversificado de eventos técnicos de qualidade, trazendo as sociedades internacionais para compartilhar o conhecimento geofísico.

E na área de publicações?

Manteremos a periodicidade do Boletim e da RBGf, além de buscar um nível de classificação adequado para a nossa revista científica que está sendo editada em inglês. Faremos com a SEG a tradução de um livro da grade deles para publicação pela editora da SBGf e estamos operacionalizando o lançamento de publicações de autores nacionais para serem lançados pela SEG.

A SBGf possui parcerias com quais entidades?

Posso dizer que temos parcerias históricas com a SEG e a EAGE na promoção de eventos de capacitação como o DISC, o Honorary Lecture ou o Education Week. Além das parcerias com a SEG e com a EAGE para realização de *workshops* a cada dois anos e com a SEG na edição de livros, também enviamos representantes para os eventos da AGU e vice-versa, e estamos voltando com a parceria com a ASEG [da Austrália], que é muito forte em mineração. Uma boa novidade é que firmamos um acordo com a Agência para o Desenvolvimento Tecnológico da Indústria Mineral Brasileira [Adimb], para que a SBGf possa organizar a sessão de geofísica no principal evento da agência, que ocorre em Ouro Preto, Minas Gerais.

A SBGf notoriamente tem crescido e expandido suas atividades. Quais ações terão continuidade ou serão colocadas em pauta?

Devido ao crescimento do mercado, as atividades promovidas pela SBGf por um tempo ficaram mais focadas na área do petróleo. Estamos resgatando uma área de atuação que já foi muito forte na SBGf, a de mineração. Temos o Fundo SBGf, que já é uma história de sucesso, e que consiste em trazer as empresas não para serem meros associados corporativos, mas associarem suas marcas à sociedade científica

da SBGf. Já temos mais de 10 empresas que colaboram com o fundo com aportes financeiros que permitem à sociedade fazer ações mais consistentes, como os eventos ou oferecer bolsas aos alunos de graduação.

Quais beneficios a SBGf pode obter ao motivar a participação de seus associados?

Estamos investindo e temos várias ações no aperfeiçoamento do sistema de gestão, de nossa equipe e do processo de trabalho. É importante melhorar ainda mais a comunicação com o associado e incentivar a participação dele em eventos técnicos como membros das comissões organizadoras e técnicas. Queremos que os associados mais novos participem e sintam como é gratificante fazer parte da organização de uma sociedade científica, como ela contribui para sociedade, além da possibilidade em ajudar no planejamento de eventos técnicos de qualidade. É um grande desafio trazer a nova geração de geofísicos para a SBGf, para participar dos eventos não somente como apresentadores de palestras, pôsteres ou espectadores. Os jovens podem participar da sua regional, contribuir com seu tempo e esforço para construir uma sociedade mais abrangente e ainda melhor.

Na sua avaliação, como é possível levar as ações da SBGf para a comunidade geofísica que não está nos grandes centros do país?

Tornar todas as regionais da SBGf mais ativas, já que possuem mais contato com a academia e com os estudantes locais. Queremos que as regionais promovam mais atividades, como palestras técnicas e eventos de confraternização. É uma forma de tornar a sociedade mais perceptível para a comunidade geofísica fora do Rio de Janeiro. Outro desafio é criar dentro das universidades que ofereçam o curso de

geofísica, as sessões técnicas, que chamamos de comitês estudantis, para trazer os alunos para mais perto.

Como está a situação da regulamentação da profissão de geofísico?

Há várias diretorias temos trabalhado nesta questão. Apesar de nossos inúmeros esforços, conversamos e nos encontramos com parlamentares, mas infelizmente ainda não conseguimos que a profissão de geofísico seja reconhecida e aprovada no Congresso Nacional. Isso é ruim, principalmente para quem está se formando. O projeto de lei da regulamentação está no Senado, mas lá houve algumas modificações do texto original. Criar uma profissão implica em afetar um pouco as outras profissões correlatas. Por isso apoiamos o projeto, mas defendemos o texto original, que veio de um acordo entre as áreas de geologia, geofísica e engenharia. Temos no nosso *site (www.sbgf.org.br)* mais detalhes e a documentação sobre o assunto.

Qual é o balanço final do 13º CISBGf?

O congresso foi mais uma vez um sucesso e atingiu todas nossas expectativas. Conseguimos um modelo de exposição que não deixa a dever aos grandes eventos mundiais, tanto em relação ao espaço como às empresas, que fazem muitos contatos e disseminam seus métodos e tecnologias. Na área técnica atendemos todos os segmentos da geofisica. Foi a primeira vez que incluímos *workshops* no précongresso, o que deu muito certo. Claro que temos alguns pequenos pontos para melhorar, mas isso é parte do processo de planejamento, de sempre aperfeiçoar. Esperamos que no futuro tenhamos condições de promover o CISBGf em outras cidades do país, como aconteceu em outros anos em São Paulo e em Salvador.



ESPECIAL

Presença de Empresas Nacionais e Internacionais do Setor de Geofísica comprova o Sucesso da EXPOGEF 2013



Estande da Petrobras na EXPOGEf recebendo visitantes do Brasil e exterior durante o 13° CISBGf

Em paralelo ao 13º CISBGf, a EXPOGEf tomou conta da área de exposições (2.950 metros quadrados) do Centro de Convenções SulAmérica e recebeu mais de 3.000 visitantes entre os dias 26 e 29 de agosto. Nesta edição houve um aumento no espaço da exposição e 951 visitantes pagaram uma taxa para participar somente da exposição, acompanhando as atividades promovidas pelas 52 empresas, quatro associações (SEG, EAGE, ASEG e SBG), pelo Espaço Universidades e pela mostra "O Que é Geofísica?".

Algumas das maiores empresas do Brasil e do mundo relacionadas à geofisica, à mineração e à indústria do petróleo e gás montaram seus estandes na EXPOGEf, expondo suas atividades e tecnologias e, algumas vezes, apresentando palestras. Há mais de 30 anos trabalhando em diversas regiões do Brasil, a empresa Geokinetics mostrou em seu estande serviços e tecnologias, como o sistema onSEIS, que consiste na utilização de fonte *onshore* de impulsos sincro-



nizados eletromagneticamente com baixo impacto ambiental. Segundo o geofísico-chefe, Lee Bell, atualmente a Geokinetics possui uma embarcação e duas equipes de aquisição sísmica atuando no país. "É muito importante participar do evento, mostrando e divulgando nossas novas

tecnologias para nossos clientes. Recebemos muitas pessoas em nosso estande que fizeram perguntas e tivemos boas conversas. O evento está muito bem organizado e acho interessante ver na exposição como as companhias de geofísica estão lidando com o desafio de aplicar as novas tecnologias no Brasil, que possui áreas que podem ser mais estudadas".

Em sua primeira visita à EXPOGEF, o diretor-geral de geofísica terrestre da companhia CGG, Stephen Hallinan, destacou a atmosfera do evento. "É um evento hospitaleiro e de um bom tamanho. Vi um forte nível de trabalhos técnicos e uma grande participação das universidades. Participamos do evento porque acreditamos que o Brasil tem grandes oportunidades, não somente na área de petróleo e gás, como também na exploração mineral. Pessoalmente, estou aqui para aprender mais sobre estas oportunidades". Com otimismo, Stephen Hallinan contou que a maior parte do trabalho e pesquisa da CGG está na sísmica, "mas também temos uma área para eletromagnetismo. Acredito que

no Brasil há um enorme futuro na integração dos métodos que trabalhamos. Este será um caminho lento e longo, mas temos experiência e tecnologia a oferecer. Temos mais pessoal da CGG neste congresso que no anterior e o evento está maior, então tiro a conclusão que a geofísica está em boa forma no país".

O diretor-presidente da empresa colombiana de petróleo e gás, Ecopetrol Brasil, João Guilherme Clark Filho, participou de todas as edições do CISBGf e afirma que a evolução tecnológica é o que mais se diferencia e acrescenta a cada evento. "Em todos congressos temos novos avanços de tecnologias e conceitos. Hoje vemos uma linha sísmica do pré-sal que há seis anos nem imaginávamos. Como geólogo e de certa forma geofísico, por osmose por ter trabalhado com interpretação e ter colaborado com a SBGf, sempre participo dos congressos e acompanho o trabalho da entidade. A Ecopetrol faz questão de ser parceira e patrocinadora da SBGf por seus trabalhos técnicos excelentes e a divulgação da geofísica. Hoje não existem lugares no mundo com mais oportunidades de se encontrar petróleo offshore que no Brasil. É um dos grandes focos de companhias que buscam mais reservas e recursos petrolíferos. A Ecopetrol adquiriu dois blocos em águas profundas na 11ª rodada da ANP e até 2020 pretende estar com um bom volume de produção".

A empresa Deloitte é uma das quatro maiores companhias de consultoria de gestão do mundo e desenvolve diversos trabalhos conjuntos com a Petrobras. De acordo com Ricardo Savinida, do Centro de Excelência em Petróleo e Gás da Deloitte, o CISBGf e a EXPOGEf podem ser considerados os grandes eventos de petróleo e gás do Brasil, representam o coração da indústria. "Este é o lugar dos encontros técnicos e sociais da comunidade geofísica, que é a base do processo exploratório. Aqui fazemos o networking, encontramos geofísicos e especialistas do mundo todo. Me deparei até com um amigo venezuelano que mora nos Estados Unidos". Para Ricardo Savinida, um dos trunfos do CISBGf é a variedade de atividades. "Isso permite ter uma visão dos avanços tecnológicos, de equipamentos, software e também em termos de novos modelos geológicos e geofísicos. Em muito pouco tempo podemos nos inteirar de vários assuntos. Aqui está a elite da geofísica mundial. Um país é feito de muitas coisas e uma que faz diferença é possuir sociedades científicas atuantes. Nesse quesito a SBGf está de parabéns e cumpre muito bem este papel".

O vice-presidente para a América Latina da Geotrace, Scott Humpfrey, esteve bastante ocupado na EXPOGEf e promoveu trabalhos técnicos no estande da companhia que participa dos eventos da SBGf há 12 anos. "Trouxemos uma boa parte de nossa equipe para apresentar tra-



balhos técnicos e assistir palestras. Acho isso fundamental para dialogarmos sobre o que há de mais moderno nas tecnologias que desenvolvemos de sísmica, caracterização e monitoramento de reservatórios, entre outras que utilizamos no Brasil. O mercado está forte, estamos empolgados e

fazendo grandes investimentos no país, com uma média de duas contratações de profissionais relacionados à geofísica por mês no país. É sempre importante estar neste evento".

James D. Thomas, gerente de vendas da empresa TGS, esteve durante toda EXPOGEf disponível para conversas e apresentações no estande da empresa. "Pretendemos aumentar nossa equipe no Brasil, pois vamos continuar a aplicar novos dados sísmicos 2D e 3D em áreas ainda pouco exploradas. Trabalhamos com multiclientes e contratamos as melhores tecnologias necessárias para fazer a melhor pesquisa, então fazemos o processamento e a interpretação dos dados. Uma importante parte de nosso passado e de nosso futuro está no Brasil, estamos aqui desde 1999 e participar deste congresso é ótimo. O resultado que obtivemos no último congresso nos fez aumentar o tamanho do nosso estande. Já estou aguardando o congresso de 2015".



O coordenador executivo da superintendência da CPRM em Pernambuco, Roberto Gusmão de Oliveira, participou de 12 congressos da SBGf e acompanhou as atividades no estande da companhia. "A CPRM está fazendo seu primeiro levantamento aerogravimétrico na Região Amazô-

nica, no estado do Pará, e está incorporando novas tecnologias na área de mineração, cumprindo seu papel de empresa pública de pesquisa. A CPRM tem uma grande expectativa de como será o novo marco da mineração e está se preparando para este grande momento na vida mineral do Brasil. Recentemente abrimos concurso público com 28 vagas para a área de geofisica, o que demonstra que queremos 'sangue novo'. Nos últimos anos, temos incentivado nossos geofísicos a participarem do congresso da SBGf. Entendemos que faz parte da formação acompanhar o desenvolvimento tecnológico, que está sendo apresentado neste evento. A SBGf tem dado provas de sua competência. Achei o evento um sucesso e a qualidade dos trabalhos foi excelente".



Leandro Cunha, estudante do sexto semestre da graduação em geofísica na UFBA, aproveitou sua primeira vez no CISBGf e na EXPO-GEf. "Sou sócio-estudante da SBGf. Assisti o workshop sobre geofisica em plataforma continental e os palestrantes que vi eram experientes,

que não ficaram só mostrando slides. Na exposição achei muito boas as apresentações nos estandes da Halliburton e da CGG. Como vou me formar logo, acho fundamental conhecer novas empresas, me informar mais sobre as formas de trabalho e como é o dia a dia dos profissionais. Peguei contatos das empresas para enviar meu currículo".



A sócia-estudante da SBGf e estudante de geologia, Karen Maria de Oliveira, desenvolve seu trabalho de graduação no Laboratório de Geofísica da Universidade do Ceará (UFC) utilizando métodos potenciais nas Bacias do Ceará e do Rio Grande do Norte. "É a primeira vez que venho

e achei bem melhor do que eu esperava. A exposição está ótima, com empresas importantes. Conheci melhor muitos assuntos nos quais quero me aprofundar no futuro."

A geofísica Mariúcha Silva desenvolve pesquisa em águas rasas no Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT-SP) e participou dos dois últimos congressos da SBGf. "Desde o primeiro congresso que estive, vi que dentro da academia muitas pessoas não têm ideia de como é



grande o mercado da geofísica e que deve crescer ainda mais. É bom saber mais sobre o que está sendo produzido no meio acadêmico e nas empresas. Fiz contato com muitas pessoas e até encontrei amigos de faculdade que não via há muito tempo. Gostei da opção para as pessoas participarem só da exposição.

O estudante de geofísica do oitavo período da UFF, Thiago Moreira, que está fazendo projeto de iniciação científica sobre perfilagem de pocos, participou de várias atividades no evento e ganhou o livro editado pela SBGf, "Dicionário Enciclopédico Inglês-Português de Geofísica e



Geologia", de Osvaldo de Oliveira, no sorteio no estande da sociedade. "Acho importante entrar em contato com as empresas para já estar encaminhado quando me formar. Ser sócio-estudante da SBGf tem essas vantagens, ganhei desconto para participar do congresso e gosto muito do Boletim, que recebo em casa. Estive na Assembleia Geral e também assinei o abaixo-assinado pela lei de regulamentação da profissão de geofísico".



Av. Prudente de Morais, 577, Tirol - Natal, Rio Grande do Norte, CEP: 59.020-505 Tel: +55 (84) 3611-1636 / (84) 3201-2041 cpgeo@cpgeo.com

http://www.cpgeo.com

ESPECIAL

Exposição "O Que é Geofísica?" mais uma vez é destaque no CISBGf

Novamente um ponto alto na programação do CISBGf foi a exposição "O Que é Geofísica?", que tem como objetivo a divulgação da geofísica para estudantes e professores, como também para a comunidade em geral, contribuindo para o aumento da procura dos cursos de graduação e pós-graduação em geofísica, minimizando a falta de mão de obra no setor. Embora as redes municipal e estadual de educação do Rio de Janeiro estivessem em greve durante o evento, cerca de 650 alunos e 60 professores de 10 escolas do ensino fundamental, médio e profissionalizante conheceram mais sobre as geociências através de palestras e modelos com demonstrações.

Com o financiamento da SBGf e os patrocínios do INCT-GP, CAPES e UFPA, foram realizadas explanações sobre o sismógrafo, exposição de pôsteres, experimentos e modelos físicos em dimensões reduzidas simulando ambientes geofísicos e geológicos, além da apresentação da palestra "O Petróleo - da formação até a extração", que mostrou o ciclo do petróleo, desde a sua formação geológica até as técnicas de exploração no subsolo, incluindo os métodos geofísicos.

A professora da Universidade Federal do Pará (UFPA), mentora e uma das organizadoras da exposição, Ellen Gomes, explicou que muitos dos modelos apresentados foram desenvolvidos no Laboratório de Modelagem Analógica da universidade paraense. "Neste congresso, a exposição foi uma organização conjunta da UFPA, Universidade de São Paulo (USP) e Universidade de Campinas (Unicamp), que reuniu na equipe 8 professores e 30 alunos. Trouxemos modelos aprimorados, alguns eletrônicos, desenvolvidos pelos estudantes de geofísica da UFPA. Para aumentar a interação, parte dos experimentos eram manipuláveis. Os estudantes da USP fizeram uma sessão divertida e os da Unicamp apresentaram uma atividade com perguntas e respostas sobre petróleo. Acho que tivemos sucesso em nossa ação".

Com o objetivo de avaliar a exposição, colher críticas e sugestões, foi solicitado aos professores que acompanharam os alunos dos colégios o preenchimento de um questionário. Segundo 90% dos professores consultados, a exposição atingiu seus objetivos. Cerca de 80% consideraram que a metodologia usada (atividades lúdicas, modelos físicos e simulações em computador) facilitou a compreensão e assimilação e foram unânimes em considerar importantes os temas abordados.

Para a professora, mostrar a geofísica de forma simples e dinâmica atrai mais visitantes. "A divulgação é fundamental para trazermos mais pessoas para a geofísica. Muitos ex-alunos que ajudaram a fazer as exposições anteriores e agora são profissionais vieram nos visitar. Vemos que nosso trabalho está sendo bem feito. Não só os estudantes são importantes, os professores que acompanham as escolas também são multiplicadores do conhecimento que transmitimos", analisa.

Todo o material referente aos assuntos abordados na exposição foi disponibilizado aos professores para utilização como material didático na escola. Além disso, com objetivo de melhor atingir o público-alvo e servir como ponto de partida para o desenvolvimento da temática da geofísica nas escolas, foram elaborados: um *folder* e uma cartilha com informações gerais sobre a geofísica, o curso e o mercado de trabalho. O *folder* é direcionado aos alunos e professores do ensino médio e técnico e a cartilha aos do ensino funda-



mental, assim como a comunidade em geral. Outra ação em prol do desenvolvimento de conceitos de geofísica está sendo promovida pelos expositores dos experimentos físicos em escala reduzida, que estão preparando artigos sobre a construção e utilização na sala de aula.

No intuito de facilitar o entendimento dos ambientes geofísicos e geológicos além de visualizar os processos geofísicos relacionados, foram apresentados 10 modelos físicos em dimensões reduzidas que mostravam: o campo magnético da Terra, uma visão da cadeia de montanhas do oceano Atlântico; a localização do pré-sal, a origem dos terremotos, simulando os sismos com registores; geofísica de poço; e contaminação de aquíferos. Organizado pelo Ciência Móvel da USP, o Espaço Geofísico apresentou a geofísica, suas áreas de atuação através da exposição de pôsteres, simulações em computador sobre a prospecção de petróleo, o tsunami de 2004, a deriva continental e a tectônica de placas e as atividades sísmicas no Planeta Terra.

Alunos da Fundação de Apoio à Escola Técnica (FA-ETEC), localizada em Santa Cruz, na zona norte do Rio de Janeiro, também visitaram a mostra. A professora de física e eletricidade da FAETEC, Angela Maria Pessoa, que acompanhou os alunos dos cursos de solda, instalação predial, administração, telemarketing, logística, recursos humanos e refrigeração durante a visita à exposição, declarou que "é muito interessante ver a preocupação em aliar a teoria à prática nos modelos apresentados na exposição, o que é um exemplo para as pessoas que estão estudando para se profissionalizar. Nossos alunos são carentes de oportunidades, participar de uma exposição e vivenciar uma experiência nova é agregar um novo conhecimento no mundo deles. Alguns alunos comentaram que não sabiam coisas sobre o petróleo que foram explicadas aqui, como, por exemplo, ocorre a descoberta e a exploração.

As escolas visitaram ainda o Espaço Universidades, para saber onde no Brasil existem cursos de graduação e pós-graduação em geofísica, além da EXPOGEf, e assim conhecer um pouco do ambiente de trabalho do geofísico.

A estudante de graduação em geofisica da UFPA, Jéssica Pena Henriques, fez a montagem e apresentou o modelo fisico de um poço baseado na estatigrafia de um poço real. "Esta é a quarta vez que participo da exposição. Uma boa parte do que aprendi na sala de aula apliquei na montagem, adaptando os métodos para as interfaces. Vejo que os alunos estão mais interessados e sinto o reconhecimento da comunidade geofisica, dos profissionais e pesquisadores que visitaram a exposição. Eles demonstraram gostar do que fizemos".



Realizados os sete primeiros projetos IsoMetrix. Nos detalhes é que definimos nosso diferencial tecnológico.

Desde o seu lançamento em meados de 2013, a WesternGeco realizou pesquisas sísmicas isométricas marítimas no Mar do Norte, no Mar do Barents, África do Sul e Canadá.

A tecnologia IsoMetrix supera a amostragem crossline esparsa de métodos sísmicos convencionais. As ondas refletidas são totalmente captadas para gerar um grid de 6.25 m x 6.25 m, fornecendo as mais claras e precisas imagens do subsolo já registradas.

WesternGeco

MEMÓRIA

1989: O Ano em que a SBGf realizou o 1º Congresso de Geofísica do Brasil

Na década de 1980 a SBGf era uma sociedade científica em expansão. Apesar de ter apenas cerca de 500 associados (hoje são mais de 3 mil) e poucos anos de existência, tinha a ambição natural de crescer e alçar voos mais altos. Após um vital período de planejamento e discussões, a sociedade promoveu, em 1989, o 1º Congresso de Geofísica do país.

O primeiro estatuto da Sociedade Brasileira de Geofísica foi aprovado por um grupo formado majoritariamente por membros da academia no dia da fundação da entidade, 30 de outubro de 1978, em Salvador. O regulamento já previa o envolvimento da SBGf em diversas frentes, como a luta pela melhoria do ensino da geofísica, pelo intercâmbio entre geofísicos do Brasil e do exterior, pela difusão de conhecimentos da área e pelo melhor planejamento na formação de especialistas. Também determinava a publicação de uma revista especializada em geofísica e de um boletim informativo, além da organização de reuniões anuais, congressos, cursos e conferências sobre assuntos de interesse da geofísica.

Desde o seu primeiro ano de funcionamento, a sociedade manteve sem interrupção suas reuniões anuais, que eram realizadas em conjunto com o congresso da Sociedade Bra-

> sileira de Geologia (SBG) nos anos pares e organizadas no âmbito das reuniões da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) nos anos ímpares. Nessas ocasiões, foram promovidas as primeiras reuniões ordinárias da diretoria e do conselho, como também as assembleias

sou a ser cogitada uma avaliação da demanda e da viabilidade de reuniões científicas dedicadas especificamente aos geofísicos e inteiramente independentes. No entanto, foi somente em 1987, na véspera de completar 10 anos, que a SBGf, então presidida por Carlos Alberto Dias teve este projeto colocado oficialmente na pauta de discussões de uma reunião da diretoria. Foi decidido durante o 2º Encontro Regional de Geofísica, em Salvador (BA), que a Regional Centro-Sul da sociedade, então dirigida por Marco Aurélio Latgé, coordenaria o primeiro congresso de geofísica do país, dali a dois anos no Rio de Janeiro.

Como na época a SBGf ainda não tinha uma sede, os encontros para o planejamento do congresso eram organizados pelos sócios mais ativos da Regional Centro-Sul em locais diversos. Em junho de 1988, em espaço cedido pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), no Rio de Janeiro, representantes de segmentos distintos da geofísica da cidade, identificaram dois grandes obstáculos para a concretização do evento: a falta de verbas e a inexistência de um cadastro atualizado da comunidade vinculada à SBGf. Como menos da metade de seus associados estava em dia com as anuidades, o financeiro da sociedade não contava com recursos para divulgação. Ainda que dispusesse de verbas, não teria como entrar em contato com a totalidade dos associados, pois não havia um banco de dados.

Nesse encontro ainda foi discutida a composição do comitê organizador do congresso. Marco Aurélio Latgé sugeriu o nome de Muhamad Amin Baccar, que ocupava o cargo de chefe da divisão de geofísica da Petrobras. Em sua opinião, não bastaria ter Ricardo Tarabini, Paulo Johann e ele próprio, que estavam em início de carreira de geofísicos na empresa, além de Jorge Hildenbrand, na organização. Era preciso ter alguém com experiência profissional, como Baccar, para presidir o congresso e liderar a comissão organizadora.

Em julho de 1988, Muhamad Amin Baccar aceitou o convite. Com agilidade e profissionalismo, formou uma equipe que passou a se reunir semanalmente em seu escritório na Petrobras para organizar o congresso. Contudo foi em um encontro informal, no restaurante Amarelinho, no centro do Rio de Janeiro, que surgiu a solução para o financiamento do evento. Em meio a um bate-papo sobre uma sugestão de *folder* para o congresso, lançou-se a ideia: por que não fazer uma feira de indústrias junto ao congresso? A sugestão foi prontamente aceita e, na mesma noite, foi decidido que

o nome da feira seria Exposição de Geofísica, que depois ficou conhecida como EXPOGEf. A proposta era que as empresas adquirissem um espaço na feira para apresentar seus produtos e serviços para a comunidade brasileira de geofísicos e, com o dinheiro arrecadado, viabilizar o congresso. Sistema este que funciona hoje não apenas para suportar as despesas do congresso, como também manter grande parte da infraestrutura e dos projetos da SBGf.



A sociedade que não possuía uma base atualizada dos seus cerca de 500 associados, recorreu ao banco de dados de entidades com interesses afins, como a Sociedade Brasileira de Geologia (SBG), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e a Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE). Os organizadores do evento aproveitaram este subsídio para elaborar um formulário de pesquisa com o objetivo de conhecer o perfil e as atividades dos geofísicos brasileiros. A impressão deste material foi financiada pelo Grupo Lasa-Aerofoto Cruzeiro.

Com as informações obtidas foi estimado que, na época, havia cerca de 20 empresas atuando no país na área da geofísica, entre elas: Petrobras, DNPM/CPRM, CBPM, IPT, Encal, Prospec, Lasa, TBG, Geopetro, SW Geofísica, AT Petróleo, Themag/Geosource, Promon/Horizon, CGG e Schlumberger. Ao passo que a comunidade geofísica brasileira era composta por aproximadamente 1.100 pessoas, sendo 900 profissionais, 150 estudantes de pós-graduação e 50 de graduação. Quase 400 indivíduos deste total (36%) possuíam educação formal em geofísica.

O formulário incluía ainda uma questão sobre a disponibilidade do participante para ajudar na estruturação do congresso. Com isso, uma nova leva de colaboradores foi agregada à organização do evento, alguns deles da própria Petrobras (Renato Silveira, Alcides Barbosa, Ana Zélia Nunes e Carlos Eduardo de Abreu), outros de empresas de serviços (Darci Matos, Mario Kieling, Roberto Vianna, João Esteves e Manfredo Morche) e de universidades (Jandyr Travassos, Sergio Fontes e Marcelo Assumpção).

"Era um grupo de jovens idealistas, querendo fazer o maior evento do mundo. Mas, como seria o primeiro congresso, apesar do otimismo e entusiasmo geral, ninguém sabia no que ia dar. E o grande desafio era que o evento tinha que proporcionar um resultado financeiro positivo. A sociedade não tinha dinheiro e nós não podíamos fracassar, porque era o primeiro. Se houvesse um fracasso, tudo iria desmoronar", afirmou Muhamad Amin Baccar, em depoimento para o livro comemorativo dos 30 anos da SBGf.

O capital inicial para a organização do evento foi disponibilizado pela Petrobras, que também colaborou com a operacionalização das ações. Em seguida, mais recursos foram obtidos junto a agências de fomento como a Finep e o CNPq, meticulosamente controlados por Jorge Hildenbrand, responsável pela contabilidade do evento.

Houve uma mobilização intensa para difundir o evento. A Society of Exploration Geophysicists (SEG) divulgou o congresso em sua revista "The Leading Edge" e os associados que participavam de eventos ligados à geofísica no Brasil e no exterior levavam *folders* para distribuir e falar sobre o evento. A ideia era conseguir um engajamento amplo dos diversos setores ligados à geofísica, tanto na academia quanto na indústria. A partir desse momento histórico, a SBGf deixou de ser uma sociedade formada basicamente por pesquisadores do meio acadêmico para se transformar em uma entidade mista, formada também por sócios provindos da indústria, característica que prevalece até hoje.

Tudo parecia correr bem até que Latgé foi à caixa postal da SBGf, no último dia do prazo para a remessa de trabalhos ao congresso. Para seu desespero, apenas dois trabalhos haviam sido submetidos, ambos dos Estados Unidos. Dois dias depois, Latgé encontrou outros cinco trabalhos. Foi



Comitê organizador, em pé a partir da esquerda: Álvaro Bertho dos Santos, Edyr de Oliveira, Roberto Breves Vianna, Renato Silveira, Jorge Hildenbrand, Marco Latgé, Darci Matos, Manfredo Morche, Paulo Johann, Jandyr Travassos; sentados a partir da esquerda: Ana Zélia de Barros, Ricardo Tarabini, Marco Polo Buonora, Muhamad Amin Baccar, Adriana Homem de Carvalho, Carlos Eduardo de Abreu e Alcides Barbosa

convocada uma reunião urgente da comissão organizadora para aprovar a prorrogação do prazo por mais um mês. Até que dias depois, para o alívio de todos, uma funcionária dos Correios entrou em contato para informar que havia tantas correspondências que não cabiam todas na caixa postal.

"Esse primeiro congresso contou com um esforço muito grande. Foi um trabalho de arregaçar as mangas. Pegávamos nossos carros para buscar os palestrantes estrangeiros no aeroporto. Lembro que, um pouco antes da abertura do congresso, eu estava esperando uns russos que tiveram problemas com visto... Todos se envolveram", lembra Marco Polo Buonora, na época coordenador do setor de métodos potenciais da Petrobras, onde foi formatado e datilografado os resumos dos trabalhos submetidos.

Após dois anos de grande mobilização, o 1º Congresso da SBGf foi realizado entre 20 e 24 de novembro no tradicional Hotel Glória, no Rio de Janeiro e reuniu 280 participantes, além da presença do ministro de Minas e Energia Vicente Cavalcante Fialho e de Ken Laner, presidente da SEG, que já havia manifestado interesse em firmar parceria na promoção de eventos futuros da SBGf.

A programação científica foi intensa e diversificada, com apresentações de trabalhos abrangendo todas as áreas da geofísica. Os simpósios sobre sismicidade no Brasil e geofísica na Antártica contaram com ampla participação do público. Também foram muito concorridas as mesas-redondas sobre o ensino da geofísica no país e sobre a informatização da geofísica aplicada. Foram inscritos 314 trabalhos do Brasil e do exterior, muitos tiveram suas versões completas submetidas à Revista Brasileira de Geofísica.

Com a realização da EXPOGEf, a dimensão do evento cresceu muito, levando à necessidade de se contratar uma empresa para tratar das questões logísticas. Ao mesmo tempo que Baccar ficou incumbido de convidar as empresas que prestavam serviços, principalmente à Petrobras, que na época detinha o monopólio na área de petróleo no Brasil, para participar do congresso como expositoras e com a submissão de trabalhos. Ele contou em entrevista para o livro institucional da SBGf que, próximo à data do evento, apenas um estande não tinha sido tomado. Para preencher este nicho, Baccar convocou uma empresa de helicópteros que prestava apoio às equipes sísmicas em operação na Amazônia. O gerente dessa empresa levou para a exposição apenas uma mi-

MEMÓRIA

niatura de um helicóptero de sua frota e uma belíssima moça que distribuía panfletos da companhia. Este estande foi o que mais atraiu visitantes, com exceção do da Petrobras.

Círculo virtuoso – Em depoimento para o livro dos 30 anos da SBGf, Muhamad Amin Baccar comentou que o primeiro congresso foi fundamental para a ampliação das atividades da SBGf e o estabelecimento de uma nova dinâmica administrativo-financeira. "Esse congresso teve uma afluência de estrangeiros muito grande, principalmente dos Estados Unidos. Foram vários exemplos de trabalhos. Naquela época a Petrobras não tinha tantas restrições em mostrar os trabalhos novos que apareciam sobre interpretação, pesquisa... Então foi um congresso que deu uma boa repercussão internacional. E o que foi importante para a SBGf: o evento foi lucrativo. Antes não tinha dinheiro para fazer as coisas, então não se fazia. Não tinha dinheiro porque não tinha onde ganhar dinheiro. Não ganhava dinheiro porque a coisa era muito amadora. Aí começaram a ganhar dinheiro e as coisas começaram a andar".

A verba arrecadada no congresso possibilitou o desenvolvimento de um feito, durante a diretoria presidida por Marco Buonora: a compra, em 1990, da primeira sede administrativa da sociedade – uma sala na rua Evaristo da Veiga, no centro do Rio de Janeiro. Embora seja uma sociedade sem fins lucrativos, são os recursos adquiridos pela SBGf que permitem o investimento na capacitação dos geofísicos no país. "A SBGf foi uma grande ponte de acesso à tecnologia, ao saber da geofísica internacional, para os brasileiros, que não tinham acesso a nada disso que estava acontecendo. Poucos viajavam para fora, poucos liam em inglês. Então, a SBGf foi a primeira rede de trabalho internacional dos geofísicos brasileiros", afirmou Paulo Johann em seu relato para o livro sobre a história da sociedade.

Essa nova estruturação da SBGf permitiu que a sociedade alçasse voos cada vez mais altos nos congressos seguintes. A comissão organizadora do segundo congresso, que era formado



Abertura da Primeira EXPOGEF: Vicente Cavalcante Fialho, Muhamad Amin Baccar e Wagner Freire

principalmente por profissionais da Petrobras e pesquisadores da Universidade Federal da Bahia (UFBA), tendo professor Edson Emanoel Starteri Sampaio como presidente, levou à 12ª Assembleia Geral Ordinária da SBGf, a proposta da atual denominação de Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica. A mudança foi motivada pela participação já significativa de representantes estrangeiros na primeira edição e pelo desejo de atrair um número ainda maior nos eventos posteriores.

Em suma, o 1º Congresso de Geofísica do país foi um grande sucesso, tanto no plano científico quanto no financeiro. Pode ser considerado o primeiro passo para o amadurecimento e a consolidação da SBGf nos anos vindouros de atuação, marcados pela organização de grandes eventos, por uma maior inserção do setor industrial em suas atividades e pela conquista do reconhecimento internacional.

Texto baseado em depoimentos colhidos para o livro "SBGf: três décadas promovendo a geofísica". A aquisição da obra na sede da SBGf é gratuita para os sócios efetivos quites.



EMPRESA 100% BRASILEIRA

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E EXCELÊNCIA NOS SERVIÇOS

ONSHORE E OFFSHORE









Atuando na terra e no mar, o GRUPO GEORADAR, consolidou-se como a mais respeitada empresa brasileira de geosserviço, investindo constantemente em novas tecnologias e soluções com o objetivo de oferecer inovação e qualidade nos serviços prestados para o setor de óleo e gás. Profissionais especializados, atuação responsável, métodos precisos e alta tecnologia garantem a Georadar grande capacidade operacional e mobilidade para atender demandas específicas. Sua experiência comprovada e certificada, nacional e internacionalmente, garante alto padrão de excelência, qualidade e confiabilidade à empresa.

Sísmica onshore e offshore

Laboratório geoquímico

Monitoramento ambiental onshore e offshore

Apoio marítimo

Conheça a Georadar

www.georadar.com.br

G R U P O GEORADAR

Cursos Pré-Congressos atraem Público Diversificado

Antes mesmo de sua abertura oficial, o 13º Congresso Internacional da SBGf ofereceu atividades nos dias 25 e 26 de agosto. Foram quatro *workshops*, com a participação de 161 pessoas, e 12 cursos pré-congresso, com 396 espectadores. Entre a audiência dos encontros, muitos eram profissionais de empresas, pesquisadores e estudantes; entre os palestrantes, muitos geofísicos e especialistas gabaritados provenientes de universidades, centros de pesquisa, grandes companhias nacionais e internacionais.

O geofísico e pesquisador francês Stephane Operto do Côte d'Azur Observatory (OCA) apresentou o curso "Full-Wavefield Tomography / Full-Waveform Inversion", técnica fundamental na indústria petrolífera. "Este é um tópico bastante difundido na geofísica da indústria e mostrei o que aprendi utilizando esta tecnologia há mais de uma década em parceria com companhias de petróleo. É importante ser convidado para este tipo de evento, pois ficamos sabendo que o nosso trabalho, desenvolvido em instituto de pesquisa, tem um certo impacto nos propósitos da indústria. Espero que as pessoas que assistiram tenham captado as principais mensagens, pois a ideia foi passar informações apresentando problemas e mostrando soluções tecnológicas. Combinei com algumas pessoas em continuar conversando sobre o assunto durante o congresso. Foi interessante".

Paulo Eduardo, pesquisador do Cenpes, da Petrobras, assistiu o curso de Stephane Operto. "Ele fez uma abordagem especificadamente para ser passada em um dia, com muito material, e deixou aberta a possibilidade de ser consultado depois. Achei o curso muito bom, está totalmente relacionado com os projetos que coordeno e trabalho no Cenpes e em redes de geofísica. Em minha visão, acho que o congresso da SBGf acerta em voltar a apresentar atividades mais técnicas, de pesquisa".



"Fundamentals of Land 3D Survey Design and Aquisition" foi o tema do curso ministrado pelo geofísico da empresa Sercel, Malcolm Langley, no qual as vantagens e as desvantagens das técnicas em três dimensões foram demonstradas. "Achei a estrutura

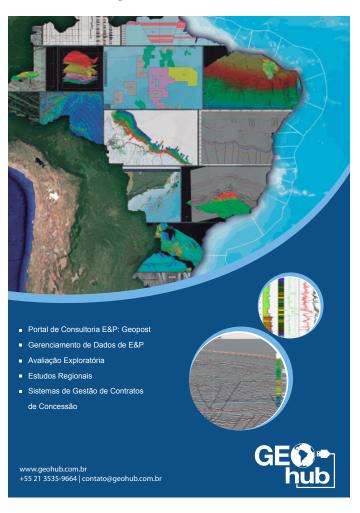
deste congresso muito boa. As pessoas que assistiram meu curso tinham diferentes experiências, brasileiros, chilenos e colombianos. Foi um ótimo grupo, que fez perguntas e interagiu. Tentei ir além do básico, mostrando algumas mudanças e avanços devidos aos novos equipamentos e, mostrei, não somente a situação atual, mas também para onde a indústria deve se mover no futuro. Acredito que em algumas áreas do Brasil existam oportunidades para conseguir melhores aquisições de dados terrestres com maior nível de qualidade, mais rapidez e com menor custo".

Pesquisadora e geofísica da ANP, Elaine Loureiro, concretizou um antigo projeto ao assistir o curso de Malcolm Langley. "O palestrante foi bem prático, mostrando a experiência que ele teve. Como eu trabalho com desenho de sísmica 2D, ver o trabalho em 3D de um profissional é bastante interessante. Há dois anos que eu queria fazer o curso com o Malcolm e ter essa oportunidade, dentro do congresso, facilita muito a logística".



Para profissionais experientes que estiveram presentes nos cursos, participar deste tipo de atividade é uma forma de reciclagem. Esta é a afirmação de Vinícius Bahia, geofísico da empresa Geoconsult. "O material que o Malcolm apresentou é tão

vasto que o curso poderia ter cinco dias. Ainda que eu tenha uma boa experiência na indústria, este tipo de palestra me faz relembrar e refrescar muito dos conceitos que aprendi. Já participei de alguns congressos da SBGf e uso este momento para me reciclar. É a hora de entrarmos em contato com o mundo científico e acadêmico. Muitas vezes ficamos presos dentro do escritório, em cima de projetos importantes, e não temos oportunidades de conhecer algumas nova pesquisas. Aqui temos a troca de informações com outras empresas, acadêmicos e ficamos sabendo das novidades que às vezes a sua empresa não tem acesso".





Tiago Coimbra, estudante de doutorado da Unicamp, elogiou o curso "Structural Styles in Petroleum Exploration" ministrado por Pedro Zalán, da ZAG Consultoria em Exploração de Petróleo. "Foi muito bom, o palestrante soube passar de forma bem estruturada

informações de grande qualidade. Estou fazendo a tese de doutorado e vou usar algumas coisas que vi no curso para acrescentar algumas ideias. É importante participar de um evento como este porque muitas das informações a que temos acesso aqui não temos na academia. Assim aprendemos as práticas com profissionais experientes de grandes empresas".

Anderson Franco, pesquisador do Lenep-UENF assistiu o curso de Marcos Grochau, da Petrobras, "Time-lapse 4D Reservoir Monitoring", e comenta que foi muito proveitoso. "O palestrante tem uma ótima didática e acho que



acrescentou bastante conhecimento para eu usar em minha área. Trabalho com pesquisa no Lenep, na parte de processamento e inversão, e estamos começando a lidar com sísmica 4D. Ele mostrou vários tipos de ferramentas qualitativas para verificar as anomalias 4D e a física de rochas. Venho ao congresso desde 2007, quando era estudante, e fui crescendo como geofísico junto com os eventos da SBGf. É legal conhecer mais pessoas, trocar experiências e criar relações profissionais e amigáveis".

Nos dias 25 e 26, o workshop "Geophysical Data Management" reuniu profissionais de grandes empresas, instituições como o ANP e a CPRM e universidades. O atual presidente da SBGf e geofísico especialista em gerenciamento de dados da Petrobras, Francisco



Aquino, esteve na mesa do *workshop* e também apresentou palestras sobre como a empresa estatal de petróleo lida com seus dados geofísicos. "Tivemos apresentações orais e mesas-redondas sobre os desafios do gerenciamento de dados geofísicos, como gerenciar bancos de dados, utilizar novas tecnologias e a necessidade da capacitação e formação profissional. Na Petrobras temos o grande desafio de prover soluções e gerenciar grandes volumes de informações geofísicas. Ao operar, em todo o Brasil, com mais de 300 concessões de petróleo, sendo 90 exploratórias, a companhia precisa de uma grande estrutura e pessoal capacitado".

O geofísico da companhia Chevron, Rodrigo Martins, assistiu o *workshop* "Geophysical Data Management" e comentou a atividade. "Foi uma iniciativa muito boa, uma das primeiras neste sentido no Brasil, com palestras e discussões em português, o que é muito bom para a comunidade nacional. Isso vem ao encontro da tendência do mercado em dar maior atenção para as práticas de gestão de dados na área de E&P no Brasil. O *workshop* teve uma discussão focada nas etapas e práticas que já são exercidas atualmente e como estas podem ser melhoradas. Esta é uma área nova e está se consolidando".



ESPECIAL

Sessões Orais, Especiais e Pôsteres com Temas Básicos e Avançados

Durante o 13º Congresso Internacional da SBGf, foram apresentados mais de 400 trabalhos em sessões orais, especiais e pôsteres. As sessões orais do CISBGf englobaram diversas áreas da geofísica e abordaram temas desde o básico até as pesquisas e tecnologias de ponta. O geofisico da Petrobras, Paulo Johann, coordenou a sessão técnica sobre caracterização de reservatórios, entre outras atividades. "Tivemos cerca de 80 pessoas assistindo e a sala estava lotada. Em alguns momentos as pessoas tiveram que ficar em pé. Isso comprova que se os trabalhos são bons, principalmente quando apresentados por funcionários de operadoras de petróleo, atraem muita gente interessada. Alguns jovens brasileiros se destacaram apresentando trabalhos interessantes e em inglês fluente, o que mostra uma evolução de maturidade, de qualidade nas apresentações. Eu que sou de uma geração anterior, fico orgulhoso".

Para oferecer uma programação de alto padrão, o comitê técnico do evento convidou Keynote Speakers experientes em suas áreas de atuação. John Sclater, da Universidade de San Diego (EUA), foi um dos que se apresentaram no CISBGf com o trabalho "The Heat Flow Anomaly across the Ocean Continent Transition", que foi desenvolvido no Brasil. "Trabalhei sobre o tópico em pesquisa realizada na Universidade Federal Fluminense (UFF) há dois anos em conjunto com o professor Bruno Goutorbe. Eu adorei este congresso, pois é mais aconchegante que o congresso que temos nos Estados Unidos, da AGU (American Geophysical Union), que chega a ter 60 mil pessoas. O nível de algumas palestras no evento e também das pessoas que assistiram minha apresentação é muito alto por causa da Petrobras, que faz trabalhos de qualidade. Como a empresa é dominante no Brasil, não há a necessidade de absoluta confidencialidade. O tipo e a qualidade de dados que estamos vendo neste congresso não são apresentados no evento da AGU. Pretendo conseguir o material exibido, na abertura, na apresentação do gerente-executivo de Exploração da Petrobras Mario Carminatti, para mostrar a alta qualidade do trabalho para os estudantes e pesquisadores de minha universidade".



Ivan Vasconcelos, pesquisador do Gould Research Center, o centro de pesquisa britânico da Schlumberger, apresentou sua pesquisa "Broadband extended image gathers from joint inversion of multiple - simultaneous-source wavefields", desenvolvida em

Cambridge (Inglaterra) e direcionada para caracterização de reservatórios. "É fundamental para as empresas que desenvolvem novas tecnologias apresentar suas descobertas em eventos como o congresso da SBGf. Queremos que nossos clientes entendam qual o tipo de pesquisa que estamos fazendo, quais são os problemas que consideramos importantes e também ouvirmos o que as pessoas na audiência acham sobre o assunto. Assim podemos dividir com a comunidade nosso conhecimento. Neste tipo de evento encontramos as questões científicas e o aspecto comercial da geofísica. Estou achando muito bom".



A multidisciplinariedade é uma tônica da geofísica e especialistas com diferentes formações relacionadas ao ofício do geofísico também apresentaram seus trabalhos. "Seismic attributes from a signal processing perspective" foi o tema apresentado por Marcílio Matos,

pesquisador da empresa Sismo Signal Research. "A geofísica é muito multidisciplinar e historicamente absorve profissionais de outras áreas, que se especializaram e se tornaram geofísicos. Fiz uma espécie de tutorial sobre decomposição espectral, mostrando como esta técnica pode ser vista do ponto de vista do processamento de sinais. Como vim da área de engenharia eletrônica, a ideia foi abrir os algoritmos para as pessoas tentarem entender melhor como funcionam. Estou achando o evento interessante, a localização excelente e uma boa quantidade de pessoas reunidas. É sempre bom reencontrar amigos e fazer novos contatos".

Renato Cordani, da empresa Reconsult, foi um dos coordenadores da sessão técnica especial em homenagem ao geofísico Antonio Sousa Neves, falecido recentemente, e que contou com a presença de familiares. Na sessão, foram apresentados assuntos ligados à geofísica de exploração na mineração, como assinaturas de depósitos minerais, trabalhos com o emprego de métodos magnetotelúricos, além de uma apresentação da CPRM, que revelou um panorama geral da geofísica dentro do Servico Geológico do Brasil. "Antonio Sousa Neves merece esta homenagem. Um dos temas mostrados foi a petrofísica, que já é bastante utilizada na indústria do petróleo e pouco utilizada no campo da mineração. Estamos tentando fazer com que a sessão de mineração ganhe importância dentro do congresso e acho que conseguimos neste ano, reunimos a nata da geofísica de mineração. Uma coisa puxa a outra, se o nível for bom, as pessoas vão querer apresentar seus trabalhos e isto vira um círculo virtuoso para as próximas edições", concluiu o coordenador.



Ana Paula Silva, geofisica da PGS, assistiu algumas palestras e destacou o tema Multi-Azimuth, que foi apresentado no evento em suas mais variadas utilizações. "É importante conhecer novas tecnologias como estão sendo apresentadas aqui no congresso. Atualmente es-

tou num projeto multicomponente 4D, de monitoramento permanente de reservatórios, e achei muito interessante a apresentação do Paulo Johann, da Petrobras, que mostrou o sistema que foi implantado em Jubarte, que é o primeiro do mundo com sensor de cabos óticos em águas profundas".



Nas sessões pôsteres, no segundo andar do Centro de Convenções SulAmérica, muitos trabalhos de profissionais, pesquisadores e estudantes das mais variadas áreas ligadas à geofísica foram divulgados. Tiago Rafael de Barros Pereira

apresentou um pôster, com seu trabalho de conclusão de curso de graduação em geofísica na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), sobre a erosão costeira na praia de Ponta Negra, em Natal. "Em 2012 ocorreu a queda da estrutura de passeio, do calçadão, na beira da praia. Estamos fazendo a batimetria da região para entender o comportamento do fundo marinho e descobrir se isto se está influenciando na hidrodinâmica local. O próximo passo é inserir dados de corrente, coleta de sedimentos, perfis de praia com GPS e quebra da plataforma com batimetria monofeixe e fazer um comparativo com dados anteriores à queda do calçadão. Os resultados dependem de mais tempo e pesquisa para serem apresentados e pretendo desenvolver o tema no mestrado. Assisti algumas palestras e achei todas de ótima qualidade. Acho importante para os estudantes mostrarem seu trabalho, no meu caso que moro longe, ainda apresentar num grande centro como o Rio de Janeiro. Aqui também estou me apresentando para o mercado de trabalho".



Audrey Galvão é formada em Oceanografia e, no meio da graduação, se apaixonou pela geofísica. Hoje ela faz mestrado em geofisica marinha no Laboratório de Geologia Marinha (LAGEMAR), da Universidade Federal Fluminense (UFF), e apresentou um pôster no

CISBGf sobre morfologia e sedimentação no Holoceno. "Minha pesquisa foi feita na região norte de Ubatuba, no Canal do Boquerão. É o primeiro evento da SBGf que participo e fiquei muito feliz em apresentar este pôster, que foi meu trabalho de graduação em Oceanografia, já que aqui estão os melhores geofísicos do Brasil. É um local de muita visibilidade, com pessoas de todo país e do mundo e a presença de grandes empresas". A mestranda em geofísica marinha ainda foi convidada a entregar seu currículo a uma empresa expositora da EXPOGEf. "Entrei em contato aqui com um profissional que me convidou a conhecer o estande da companhia na qual ele trabalha para ver as pesquisas que usam batimetria, que foi a técnica que usei no pôster apresentado. Foi muito legal. Para mim, que estou entrando na área e quero trabalhar com geofísica, é importantíssimo expôr meu trabalho e conversar com as pessoas, pegar cartões e fazer contatos para enviar o meu currículo".



Outro estudante de mestrado em geofísica, Julio César Ferreira, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), assistiu palestras e um *workshop*, além de mostrar, em pôster, seu estudo da subsuperficie de duas estruturas de impacto da região sul do Brasil; de Vargeão e

de Vista Alegre, no basalto da Bacia do Paraná. "Conseguimos dados de boa qualidade, agora vamos construir os modelos de subsuperfície. É o primeiro congresso que participo e estou achando bem bacana expôr meu trabalho. Aplicar métodos potenciais em estruturas de impacto é uma área pouco estudada no Brasil, podemos expandir esse conhecimento para estudos de geofísica espacial,



como nas pesquisas sobre as crateras lunares, que também são formações basálticas. Gostei muito de uma palestra sobre teoria da inversão, que vou utilizar no meu trabalho, e de outras sobre levantamentos geofisicos. Participei do workshop de Data Managenment e assisti uma palestra no estande da Geosoft, empresa desenvolvedora do software que utilizo. A SBGf está de parabéns pela escolha da programação, agregou bastante ao meu trabalho".

José Pedro Rebés de Lima, professor de geofísica da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), atuou na orientação durante a pesquisa e na apresentação de um pôster, que é resultado de um trabalho de conclusão de curso de seus alunos, sobre o emprego de méto-



dos eletromagnéticos de investigação rasa na mineração e em programas de meio ambiente. "O estudo foi realizado em um curtume na região de Caçapava do Sul, que permitiu identificar as fraturas e mostrar as variações de condutividade. Com o uso de métodos eletromagnéticos podemos estudar vetores contaminantes no entorno da região, mapear os poços próximos antes mesmo de serem contaminados, permitindo o monitoramento da qualidade da água para consumo". Para o professor, os estudantes têm, nos congressos da SBGf, oportunidades únicas. "O evento está excelente, com trabalhos de ótima qualidade, alguns mostrando estudos e tecnologias de ponta, outros com trabalhos clássicos, que incentivam os alunos e as geociências. Vi aqui vários trabalhos de graduação de qualidade quase profissional. É satisfatório ver os alunos aprendendo fora da sala de aula e se preparando para o mercado de trabalho".

Arquivos apresentados nas sessões do 13º CISBGf estão disponíveis para download no site www.sbgf.org.br.

Entre as atividades realizadas nos dias pré-CISBGf e durante o evento oficial, foram realizadas sessões técnicas especiais, entre estas, as reuniões da Comissão do Código Estratigráfico Brasileiro (SBG) e do Internacional Ocean Drilling Program (IODP), além de tributos a Camillo Machnizh e Antonio Sousa Neves. No dia 27, os coordenadores de diversos cursos de graduação em geofísica do Brasil se reuniram num Fórum e, no dia 29, os presidentes da SBGf, SBG e SBGq promoveram uma mesa-redonda para discutir as geociências como catalizadoras do desenvolvimento no Brasil e apresentar propostas de integração. Alguns destes assuntos serão abordados nas próximas edições do Boletim SBGf.

ESPECIAL

Curso SEP qualifica Estudantes em Evento Pré-Congresso

Como parte da programação de eventos paralelos ao 13° CISBGf, estudantes de graduação e de pós-graduação de 11 universidades do Brasil, Argentina, Colômbia e Venezuela participaram do "SEG/ExxonMobil Student Education Program (SEP)", realizado entre os dias 24 e 26 de agosto, no Centro de Convenções Sulamérica, no Rio de Janeiro, com o apoio da SBGf. Após uma rigorosa seleção feita pelo "SEG's Travel Grant Committee", os estudantes de geociências ganharam passagens aéreas, hospedagem, alimentação, transporte e inscrição para participar do congresso da SBGf e da EXPOGEf. Durante o SEP, foi ministrado um curso de dois dias e meio de duração, com especialistas da ExxonMobil, sobre integração e multidisciplinariedade para exploração e produção de petróleo e gás em subsuperficie.

O secretário de relações institucionais da SBGf, Jorge Hildenbrand, acompanhou o jantar de recepção do SEP, no dia 24 de agosto, no restaurante Real Astoria, onde estiveram presentes o presidente eleito da SEG, Don Steeples, representantes da ExxonMobil, da SBGf e de empresas de serviços. "O jantar foi um meio utilizado para os participantes do curso interagirem e se conhecerem. O SEP é uma forma indireta de capacitação profissional e o curso é ministrado por instrutores de uma das maiores empresas de exploração de petróleo e gás do mundo. Acho esse tipo de iniciativa importante, pois temos uma deficiência de pessoal qualificado na indústria do petróleo. Alguns estudantes que participaram do curso saíram com perspectivas de emprego".

Espaço Universidades

Na edição de 2013 da EXPOGEF, o local dedicado às universidades ganhou mais espaço e uma área de convivência exclusiva com cadeiras e mesas, onde estudantes, pesquisadores, professores e visitantes puderam trocar experiências. No total, 12 instituições de ensino superior participaram divulgando cursos e linhas de pesquisa relacionadas à geofísica. São elas: ON, UENF, UFBA, UFC, UFF, UFPA, UFPR, UFRJ, UFRN, UnB, Unicamp e USP.

Bolsista SBGf



Bolsista da SBGf e graduando em geofísica na UFRN, Rodrigo Francis Revoredo teve passagem e hospedagem patrocinadas pela SBGf para apresentar, no 13° CISBGf, dois trabalhos desenvolvidos durante o curso. Como primeiro autor ministrou oralmente o trabalho intitulado

"Análise de velocidades no contexto do processamento sísmico: exemplo em dado de baixa multiplicidade" e, como co-autor, participou do trabalho intitulado "Posicionamento de eventos: análise de processos de migração em tempo pós e pré-estaqueamento". Na opinião do sócio-estudante, a SBGf desempenha um papel fundamental na formação dos bolsistas, "permitindo um enorme desenvolvimento científico, bem como um maior contato dos alunos com o meio acadêmico nacional e com o mercado através do incentivo à participação nos eventos, onde é possível fazer uma ampla divulgação dos estudos realizados", avalia.

SEG e EAGE mantêm presença assídua no CISBGf

Duas entidades internacionais parceiras da SBGf participaram de mais uma edição do CISBGf com estandes na EXPOGEf divulgando suas ações e publicações; a Society of Exploration Geophysicists (SEG) e a European Association of Geoscientists & Engineers (EAGE). No dia de abertura do congresso, o presidente eleito da SEG, Don Steeples, confirmou a importância da parceria com a SBGf. "Nossa parceria já chega há mais de uma década e temos uma contínua e produtiva cooperação. Ambas as sociedades cedem estandes em seus eventos. Fizemos um workshop conjunto em 2012 e estamos planejando promover outro no final de 2014 ou início de 2015. Estamos orgulhosos de estar aqui. Particularmente, estou impressionado com o tamanho do congresso, é maior do que imaginei. Estou gostando muito do Rio, desde criança queria visitar o Pão de Açúcar e vê-lo em 3D foi fascinante".

A presidente da EAGE, Gladys Gonzalez, é argentina e conhece bem o Brasil, já que trabalha na empresa espanhola Repsol, que atua no país. "Nós da EAGE estamos muito contentes com o convite da SBGf, esta é a minha primeira vez na conferência. Estamos fazendo colaborações e a primeira ação prática será um workshop em novembro, no Rio de Janeiro, sobre fraturas em reservatórios. A importância desta cooperação é promover os valores de nossa profissão, acrescentando conhecimento no debate da geofísica e na educação dos nossos associados. Como sou geofísica e atuo na pesquisa e desenvolvimento de aplicações, tenho muito interesse no desafio de melhorar a resolução das pesquisas geofísicas, como foi apresentado por Mario Carminatti, da Petrobras, na palestra de abertura do evento".

O *workshop* fruto da parceria da SBGf e EAGE, "Fractures in Conventional and Unconventional Reservoirs", foi realizado nos dias 5 e 6 de novembro, no hotel JW Marriott Rio de Janeiro, em Copacabana.

Encontro - Membros da SBGf, SEG e EAGE se reuniram no dia 25 de agosto, no restaurante Alloro, no Hotel Windsor Atlântica, no Rio de Janeiro. Participaram do en-



contro, a então presidente da SBGf, Ana Cristina Chaves; o seu sucessor na presidência, Francisco Aquino; o secretário de relações institucionais, Jorge Hildenbrant; Don Steeples; Crystal Dugger (SEG); Gladys Gonzalez; Marcel Von Hoom (EAGE); e Ricardo Fernandes (representante da SBGf no Global Committee da SEG). "Foi uma recepção informal para as sociedades que são nossas co-irmãs e temos parcerias muito proveitosas. Juntas, promovemos várias atividades para os geofísicos aqui no Brasil e, é importante demonstrarmos que ficamos contentes com a presença delas no congresso", afirmou Ana Cristina Chaves. A administração da SBGf voltou a se reunir para tratar de acordos formais com a EAGE e a SEG nos dias 27 e 28 de agosto, respectivamente.

Ento: Sandra Goncalu

Estande da SBGf promove Sessões de Autógrafos e Sorteios

Nesta edição da EXPOGEf, o estande da SBGf ganhou mais espaço e ofereceu uma área de convivência, com sofás, cadeiras e mesas para os visitantes. Muitas atividades foram realizadas, dentre elas: venda de livros, camisas, *nécessaires*, canecas, além da divulgação e distribuição gratuita de edições anteriores do Boletim SBGf e da Revista Brasileira de Geofísica (RBGf). Mais de 20 exemplares de duas publicações da sociedade - o "Dicionário Enciclopédico Inglês-Português de Geofísica e Geologia – 4ª edição", da autoria



de Osvaldo de Oliveira Duarte e "Fundamentos de Física para Geociências. Volume I - Campos Terrestres Gravítico, Deformacional e Hidrodinâmi-

co", escrito por Carlos Eduardo Fernandes - foram sorteados para associados estudantes que visitaram o estande e associados que atualizaram o cadastro durante o evento. Os associados efetivos quites ainda puderam retirar um exemplar gratuito do livro "SBGf: Três Décadas promovendo à Geofísica". Osvaldo de Oliveira Duarte esteve no estande autografando os dicionários cedidos.



Para coroar o lançamento de três novas publicações da SBGf, os autores fizeram sessões de autógrafos. José Gouvêa Luiz

escreveu "Geofísica na Prospecção Mineral: Guia para Aplicação" que, segundo o autor, atinge um público amplo. "Conto a história para divulgar a geofísica e a ideia é que as pessoas que não conhecem nada de geofísica consigam entendê-lo. Os quatro primeiros capítulos não têm fórmulas matemáticas e a segunda parte é sobre o negócio 'geofísica' no Brasil. Após escrever este livro mostrei a um amigo geólogo, que me incentivou a publicá-lo. Depois

deste primeiro livro estou rascunhando algumas histórias que ocorreram na minha carreira, com pontos pitorescos da geofísica, quem sabe poderá virar outro livro. Acho que o evento, pelo número de pessoas e empresas, alcança o objetivo de congregar os geofísicos e estudantes de todo o Brasil. Estou muito feliz por poder me reunir com outros participantes, falar a mesma linguagem e transmitir informações".

O professor Geraldo Girão Nery trabalha com perfilagem de poços desde 1961 e autografou o livro "Perfilagem Geofísica em Poço Aberto", que foi publicado com a união de for-



ças da SBGf e do INCT-GP (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Geofísica do Petróleo). "Há muito tempo me dedico à geofísica e perfilagem de poços e, achei que faltava um livro em português para ajudar o pessoal que está começando. A SBGf me convidou e resolvemos lançar. Espero que seja uma fonte de referência, já que tem questionários, ilustrações e fundamentos básicos. Um congresso como este é importante para divulgar e movimentar o setor. Assisti algumas palestras, principalmente de petrofísica e propriedades da rocha e achei o nível muito bom".

Outra sessão de autógrafos foi a de Simplício Lopes de Freitas, autor de "Séries de Geofísica 1 - Considerações sobre a Aquisição Sísmica Multiclientes no Brasil: Aspectos Legais".



Uma novidade apresentada no estande da SBGf foi a divulgação do próximo livro a ser publicado pela sociedade, de autoria de Paulo de Tarso Luiz Menezes "Fundamentos do Método Magnetotelúrico na Exploração de Hidrocarbonetos", que será lançado no coquetel de confraternização de 2013 da SBGf. As publicações da SBGf podem ser adquiridas através do *e-mail sbgf@sbgf.org.br*.

Jantar de Encerramento

Para terminar o 13° CISBGf em clima de animação, o Clube Naval Piraquê, na Lagoa Rodrigo de Freitas, na zona sul do Rio de Janeiro, foi o palco da festa de encerramento do evento, no dia 28 de agosto. As 350 pessoas que compareceram, puderam desfrutar de um saboroso jantar às margens da lagoa, com vista para uma das Sete Maravilhas do Mundo Moderno, o Cristo Redentor. Em seguida, após breves agradecimentos dos organizadores do congresso da SBGf para as pessoas e empresas que compareceram ao evento, a pista de dança foi aberta e a descontração tomou conta. Um "grand finale" para mais uma edição de sucesso do Congresso Internacional da SBGf.





PASSION FOR BRANCH BARALL

Exceeding expectations for 50 years.

- Robust 3D multi-client seismic data including BroadSeis[™], broadband imaging
- Advanced marine seismic acquisition services, including broadband and full-azimuth techniques such as StaqSeis™ and BroadSeis
- Basin & regional geologic multi-client studies from industry-leader Robertson
- Potential fields products including airborne, gravity and magnetic multi-client programs
- Satellite imaging and seeps database
- In-country subsurface imaging and interpretation expertise with specialized technology for pre-salt data
- Reservoir modeling and characterization software & services



ARTIGO TÉCNICO

Petrofísica de Minério de Ferro

Pedro Henrique Alves de Lima; José Agnelo Soares - UFCG; Igor Brito Costa Rosa; Roberto Franklin de Carvalho; Marco Antonio Braga - Vale S.A.; e Marianna Dantas da Silva - UFCG

Resumo

Este trabalho apresenta propriedades petrofísicas medidas em rochas de minério de ferro oriundas da Província Mineral de Carajás, localizada no sudeste do estado do Pará. As propriedades analisadas neste trabalho são a porosidade, a densidade de grãos, a densidade total, as velocidades e os correspondentes módulos elásticos. Os resultados alcançados mostram que os vários litotipos analisados podem ser discriminados em termos do teor de ferro pela sua densidade de grãos, e em termos do seu grau de compactação por suas velocidades e módulos elásticos. Adicionalmente, mostra-se que o decréscimo das velocidades elásticas - e consequentemente dos módulos elásticos - com o aumento da porosidade ocorre a uma taxa maior para os litotipos ricos em ferro do que para os litotipos estéreis.

Área de estudo

As amostras de rocha analisadas neste trabalho têm origem na reserva de minério de ferro de Serra Sul, pertencente à Província Mineral de Carajás, situada no sudeste do estado do Pará, Brasil. A Figura 1 indica a localização da área de proveniência das amostras analisadas neste trabalho.



Fig. 1: Mapa de localização da área de estudo.

Aspectos Geológicos

A Província Mineral de Carajás é constituída por rochas précambrianas recobertas em grande parte por cangas, que são
formações superficiais derivadas da alteração supergênica daquelas rochas. A jazida de minério de ferro de Serra Sul, alvo
desta pesquisa, localiza-se na porção sudeste do estado do Pará,
Brasil, num trend de 28 km de comprimento por cerca de um
quilômetro de largura e profundidade conhecida de 600 metros.
Contém principalmente rochas correlacionadas ao Grupo Grão
Pará, que é composto, da base para o topo, pelas Formações
Parauapebas, Carajás e Igarapé Cigarra. Serra Sul possui litologias mineralizadas (formações ferriferas) e rochas encaixantes, sendo as cangas consideradas rochas com mineralização
de baixo teor, e as rochas máficas das Formações Parauapebas
e Igarapé Cigarra, sendo as encaixantes estéreis. Estas rochas

podem estar decompostas ou não, recebendo denominação de máfica decomposta e máfica sã, respectivamente. As litologias mineralizadas que ocorrem na jazida são os jaspelitos, canga de minério, hematita compacta e hematita friável, sendo as duas últimas as que possuem maior concentração de ferro.

Litologias analisadas

Os litotipos analisados neste trabalho são os principais que ocorrem em Serra Sul, sendo classificados em três grupos, de acordo com o teor de ferro: minério rico, minério pobre e estéril.

Dentre as rochas que compõem o grupo de minério rico foram estudadas:

- Hematita friável (HF): formada predominantemente pelo enriquecimento supergênico dos jaspelitos. É o tipo mais encontrado nos furos de sonda e galerias, não sendo aflorante na região. Predominantemente composta por hematita com massas irregulares de magnetita, goethita e limonita provenientes do protominério jaspelítico. Os corpos de hematita friável ocorrem desde próximos à superfície atingindo profundidades superiores a 450 metros. Apresentam teores médios de Fe em torno de 66,5%.
- Hematita Compacta (HC): ocorre na forma de lentes e/ou bandas intercaladas aos jaspelitos de forma concordante. Podem ocorrer em profundidade sob a forma de lentes pouco espessas e isoladas. A espessura dos corpos varia de poucos metros a até 30 metros e o teor médio de Fe é de 66%.

Já as rochas estudadas que compõem o grupo de minério pobre são:

- Jaspelito (JP): são formações ferriferas bandadas compostas pela alternância entre bandas e lâminas de jaspe/sílica e bandas de hematita. Ocorrem sob a forma de lentes imersas na grande massa de hematitas friáveis ou na base das formações ferriferas em contato com as rochas máficas. Os teores médios de Fe giram em torno de 41%, contendo aproximadamente 60% de partículas acima de 8 milímetros.
- Canga de minério (CM): são rochas de natureza detrítica geradas pela erosão da formação ferrífera, recobrem grande extensão da área de Serra Sul. A espessura média gira em torno de 20 metros podendo atingir 40 metros e o teor médio de Fe é de 58,6%.

E, por fim, as litologias consideradas estéreis:

- Máfica decomposta (MD) e máfica sã (MS): são litologias encontradas nos furos de sondagem representadas por rochas máficas encaixantes das formações ferríferas.

Metodologia

Este trabalho é resultado da análise das propriedades físicas de 19 amostras de minério de ferro e rochas encaixantes, incluindo hematitas, jaspelitos, cangas e rochas máficas. As amostras estudadas foram encaminhadas ao laboratório em forma de testemunhos de sondagem com diâmetro aproximado de 55 milímetros, no caso de amostras consolidadas, e em pacotes com cerca de um quilograma de material inconsolidado, no caso de amostras friáveis. Para a realização das análises petrofísicas as amostras foram previamente preparadas reduzindo o seu diâmetro para 1,5 polegadas, no caso das amostras compactas. Para as amostras friáveis foi necessário montar os plugues com o auxílio de moldes de alumínio no formato cilíndrico com dimensões adequadas.

ARTIGO TÉCNICO

Preparação de plugues

Para a preparação dos plugues de amostras compactas foram utilizados equipamentos tais como serra (Fig. 2a), plugadeira de bancada (Fig. 2b) - usada para obter plugues no diâmetro adequado - e retificadora de plugues (Fig. 2c) utilizada no acabamento final das extremidades das amostras. Os plugues assim produzidos são cilindros de rocha com diâmetro de 1,5 polegadas e aproximadamente cinco centímetros de comprimento, possuindo extremidades na forma de faces planas e paralelas. As extremidades dos plugues de rocha recebem este acabamento a fim de atingir o perfeito acoplamento dos plugues aos cabeçotes metálicos dos equipamentos de análise. Na câmara de propagação de ondas elásticas evita-se a ocorrência de perda de amplitude das ondas causada por acoplamento irregular. Já no permoporosímetro, um bom acabamento dos plugues é necessário para medições precisas de volume de poros e, por consequência, da porosidade e da densidade de grãos.



Fig. 2: (a) serra; (b) plugadeira de bancada; (c) retificadora de plugues.

Em virtude da inconsistência do material friável, estes plugues são obtidos pela introdução do material inconsolidado em um molde cilíndrico construído com folhas de alumínio e em cujas extremidades são colocadas telas aramadas finas, conforme apresentado na Figura 3. O uso das telas aramadas nas extremidades das amostras se justifica pela necessidade de passagem do gás usado pelo permoporosímetro nos ensaios de porosidade.



Fig. 3: Exemplo de preparação de plugue de material friável.

Após o preparo, os plugues são submetidos à secagem em estufa a uma temperatura de 80°C por 24 horas, pesados em uma balança eletrônica semi-analítica e, em seguida, medidos o comprimento e o diâmetro com paquímetro digital.

Ensaios Laboratoriais

As medições de porosidade foram realizadas no permoporosímetro a gás Ultraporoperm500® (Fig. 4a) com o auxílio de um *matrix cup* (Fig. 4b). Este aparato permite estimar a porosidade, sob pressão ambiente, a partir da medição do volume de grãos da amostra.

O permoporosímetro injeta gás nitrogênio na amostra de rocha e, pela aplicação da lei de Boyle, mede o volume de grãos da amostra. A diferença entre o volume total da amostra e o volume de grãos medido corresponde ao volume de poros da amostra de rocha. A porosidade da amostra é determinada pela razão entre o volume de poros e o volume total. Uma vez que a amostra se encontra seca, pode-se assumir que a massa de sua fase sólida corresponde à massa medida da amostra, sendo a densidade de grãos dada pela razão entre a

massa da amostra e o seu volume de grãos. Com a porosidade e a densidade de grãos pode-se estimar a densidade total da rocha desprezando a densidade do ar que preenche os poros da rocha. Alternativamente pode-se calcular a densidade total simplesmente como a razão entre a massa e o volume total da amostra de rocha.



Fig. 4: (a) Permoporosímetro a gás; (b) matrix cup.

Os ensaios de propriedades elásticas foram realizados usando-se o equipamento AutoLab500®, que determina os valores de velocidades de propagação das ondas P e S pela medição do tempo de trânsito destas ao longo do comprimento axial dos plugues. Com este equipamento é possível realizar ensaios sob condições controladas de pressão confinante, de poros, temperatura e saturação fluida. Neste trabalho, a pressão de poros e a temperatura foram mantidas nos níveis do ambiente e a pressão confinante variou entre 5 MPa e 40 MPa, em passos de 5 MPa. Com os comprimentos e tempos de trânsito das amostras, as velocidades de propagação das ondas são obtidas pela divisão entre estes parâmetros.

A partir das velocidades de propagação das ondas e da densidade total dos plugues, são calculados os módulos elásticos, i.e., módulo de elasticidade (E), módulo de cisalhamento (G), incompressibilidade (K) e razão de Poisson (v), de acordo com as equações apresentadas por diversos autores (Bourbié et al., 1987; Sheriff, 1991; Soares, 1992).

A fim de estabelecer relações entre as propriedades elásticas, medidas sob pressões de até 40 MPa, e a porosidade, medida sob pressão ambiente, a porosidade sob pressão de 40 MPa foi estimada. Para isto foi utilizada a incompressibilidade das amostras calculadas a partir das velocidades das ondas e da densidade total.

Resultados

A Figura 5 mostra a comparação entre as medições da densidade de grãos e de porosidade. Os valores medidos nas amostras ricas em ferro (hematitas) são superiores a 4,5 g/cm³, enquanto que os medidos em amostras com menores teores de ferro (consideradas minério pobre) ficam em torno de 3,5 g/cm³. Por fim, verifica-se que as amostras consideradas estéreis apresentam densidade de grãos limitada a 3,0 g/cm³. Esta figura demonstra a capacidade da densidade de grãos em discriminar o tipo de rocha em termos do seu teor de ferro.

Observando a porosidade das amostras é possível perceber que as amostras compactas apresentam porosidades baixas, inferiores a 10%, e as friáveis apresentam porosidades bem maiores, acima de 30%.

As Figuras 6, 7 e 8 apresentam as velocidades de propagação das ondas elásticas nas amostras sob pressão confinante de 40 MPa. A Figura 6 apresenta a velocidade da onda P em função da porosidade. Três linhas de tendência representam o comportamento das amostras de minério rico (linha contínua), de minério pobre (tracejado menor) e de rochas encaixantes (tracejado maior). Nas amostras compactas, as velocidades são substancialmente superiores às apresentadas nas amostras friáveis. Em geral, a velocidade de propagação decai com o aumento da porosidade, mas no minério rico este decréscimo é mais acentuado do que nos demais litotipos.

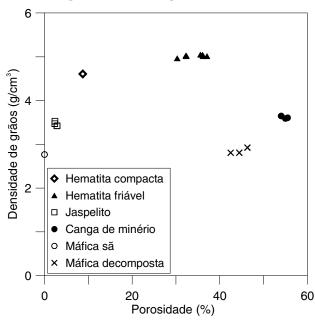


Fig. 5: Densidade de grãos versus porosidade.

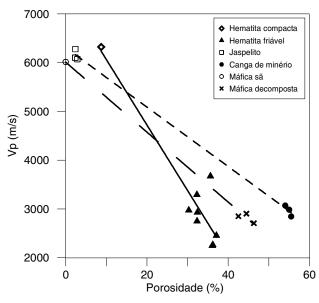


Fig. 6: Velocidade da onda P versus porosidade. Pressão confinante efetiva de 40 MPa.

Foram medidas as velocidades da onda S com duas direções de polarização mutuamente perpendiculares, chamadas de S $_1$ e S $_2$. As Figuras 7 e 8 apresentam as velocidades dessas ondas, sob 40 MPa de pressão confinante efetiva, contra a porosidade. De modo semelhante à Figura 6, verifica-se a tendência de redução da velocidade com o aumento da porosidade e que a taxa de decaimento das velocidades com a porosidade é maior para os litotipos ricos em ferro. Além disso, a velocidade da onda cisalhante (VS) nas amostras compactas é mais que o dobro da mesma onda nas amostras friáveis. É importante ressaltar que a VS depende apenas do arcabouço mineral, sendo independente do fluido saturante.

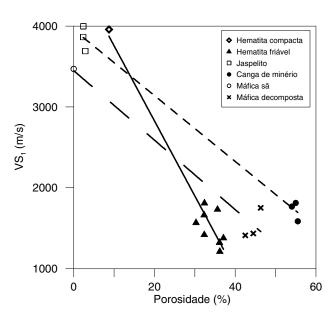


Fig. 7: Velocidade da onda S_1 versus porosidade. Pressão confinante efetiva de $40~\mathrm{MPa}$

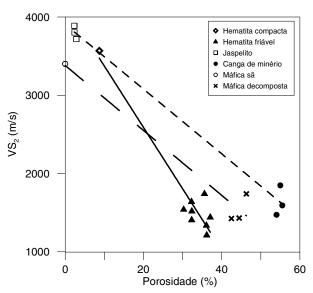


Fig. 8: Velocidade da onda S_2 versus porosidade. Pressão confinante efetiva de $40~\mathrm{MPa}$

A Figura 9 apresenta os valores da razão entre as velocidades das ondas cisalhantes $\mathrm{VS_1/VS_2}$ contra a densidade de grãos. Esta razão serve para indicar a ocorrência de anisotropia elástica. Quanto maior a anisotropia, mais esta razão se afasta da unidade, para mais ou para menos. Conforme apresentado nesta figura, as amostras apresentam, em sua maioria, um comportamento isotrópico. Embora haja a necessidade de adensar estes resultados com um número maior de amostras analisadas, estes resultados preliminares indicam que as rochas encaixantes apresentam anisotropias inferiores a 5%, enquanto que as de minério, rico ou pobre, apresentam anisotropias limitadas a 20%.

As Figuras 10 a 12 apresentam as relações entre os módulos elásticos e a porosidade das amostras. Tais módulos são obtidos a partir das velocidades elásticas e da densidade total, conforme previsto na teoria geral da elasticidade linear para meios homogêneos e isotrópicos.

Para o módulo de Young (E), Figura 10, nota-se uma tendência substancial de diminuição nos valores com o aumento da porosidade. Isto ocorre também por um efeito sobreposto do

ARTIGO TÉCNICO

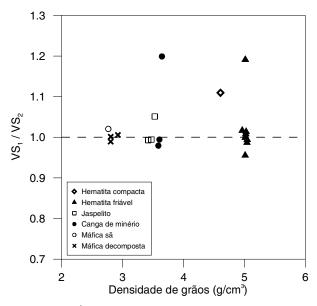


Fig. 9: Razão ${\rm VS_1/VS_2}$ versus densidade de grãos. Pressão confinante efetiva de 40 MPa.

grau de compactação, de modo que as amostras compactas (e também de menor porosidade) apresentam valores de E muito maiores do que as friáveis (e de maior porosidade). As amostras friáveis apresentam valores de E entre 10 GPa e 30 GPa, enquanto que compactas apresentam módulos de Young entre 80 GPa e 130 GPa. Esta grande diferença de módulos elásticos tem consequências importantes nos processos de perfuração e sondagem em termos de escolha de equipamentos, desgaste de coroas e taxa de avanço da sondagem. Por outro lado, sugere que os litotipos compactos e friáveis podem ser perfeitamente discriminados e mapeados, antes da perfuração, através da sísmica. De modo semelhante às velocidades elásticas, a taxa de redução do módulo de Young com a porosidade é maior para as amostras de minério rico do que para os demais litotipos.

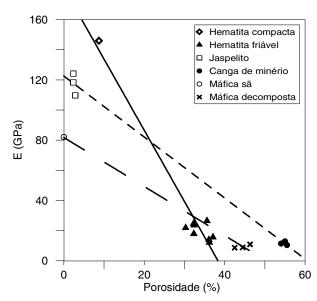


Fig. 10: Módulo de Young *versus* porosidade sob pressão confinante efetiva de 40 MPa.

Para o módulo de cisalhamento (G) e a incompressibilidade (K) é possível fazer analogia semelhante. Nas Figuras 11 e 12 nota-se que existe decréscimo dos valores desses módulos com o aumento da porosidade e com a redução do grau de compactação. As amostras compactas apresentam módulos de cisalhamento entre 30 GPa e 60 GPa e incompressibilidade

entre 55 GPa e 90 GPa. Já as amostras friáveis apresentam módulos de cisalhamento abaixo de 10 GPa e incompressibilidade entre 5 GPa e 30 GPa.

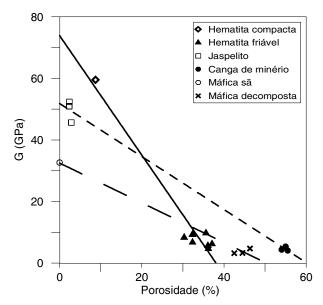


Fig. 11: Módulo de cisalhamento *versus* porosidade sob pressão confinante efetiva de 40 MPa

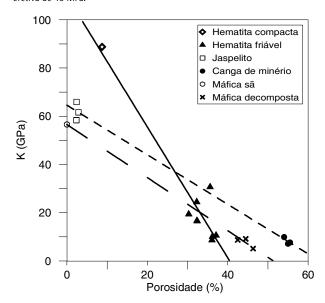


Fig.12: Módulo de incompressibilidade versus porosidade sob pressão confinante efetiva de 40 MPa.

Esta diferença entre os módulos de Young de rochas compactas e friáveis confirma o potencial da sísmica para a discriminação e o mapeamento destes litotipos de forma independente da saturação fluida.

A Figura 13 apresenta a razão de Poisson *versus* a porosidade. Este gráfico evidencia que a razão de Poisson não apresenta uma correlação clara com a porosidade, nem com o grau de compactação das amostras. Todas as litologias apresentam razão de Poisson entre 0,15 e 0,35.

A fim de permitir o uso dos dados aqui apresentados por outros grupos de pesquisa, a Tabela 1 exibe as propriedades petrofísicas de fato medidas nas 19 amostras de minério de ferro. Deve-se ressaltar que a porosidade e a densidade de grãos foram medidas sob pressão ambiente e as velocidades das ondas elásticas, apresentadas na Tabela 1, foram medidas sob pressão confinante efetiva de 40 MPa. Todas as medições foram realizadas em amostras secas.

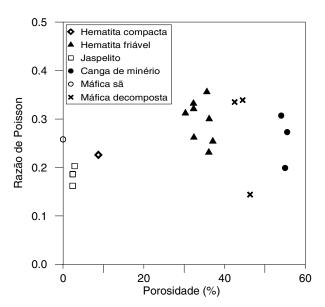


Fig. 13: Razão de Poisson *versus* porosidade sob pressão confinante efetiva de 40 MPa.

Tabela 1: Propriedades petrofísicas medidas em amostras de minério de ferro.

		Densidade			
Amostra	Porosidade (%)	de grãos (g/cm³)	VP (m/s)	VS ₁ (m/s)	VS ₂ (m/s)
CM_01	55.098	3.606	2844	1584	1593
CM_02	55.253	3.589	2984	1811	1849
CM_03	54.221	3.647	3069	1766	1473
HC	8.774	4.608	6322	3959	3568
HF_AM05_01	36.448	5.014	2264	1210	1211
HF_AM05_02	37.346	5.014	2453	1376	1440
HF_AM05_03	36.387	5.043	2247	1320	1337
HF_AM05_04	30.451	4.964	2973	1566	1540
HF_AM06_01	35.698	5.047	3670	1730	1740
HF_AM06_02	32.403	5.029	3291	1662	1639
HF_AM06_03	32.554	5.015	2929	1809	1519
HF_AM06_04	32.505	5.023	2750	1417	1406
JP_AM02_01	2.923	3.423	6071	3692	3718
JP_AM02_02	2.447	3.529	6279	3998	3803
JP_AM02_03	2.424	3.473	6102	3866	3888
MD_AM07_01	42.772	2.807	2848	1410	1425
MD_AM07_02	44.718	2.808	2902	1433	1431
MD_AM07_03	46.746	2.925	2706	1750	1740
MS_AM08_01	0.011	2.767	6015	3471	3401

Conclusões

Análises petrofísicas realizadas em amostras de minério de ferro da província de Carajás, e de rochas estéreis associadas, forneceram resultados que recomendam a sua aplicação para a melhoria dos processos de exploração e de produção desse importante ativo mineral brasileiro.

A análise da densidade de grãos mostra que os diversos tipos de rochas podem ser discriminados com base nesta propriedade em três grupos: minério rico, mais denso; minério pobre, com densidade mediana; e rocha estéril, com menor densidade de grãos.

Quanto à porosidade as amostras analisadas podem ser classificadas, de forma geral, em dois grupos: as amostras que apresentam porosidades acima de 30%, que correspondem ao grupo de litologias friáveis, e as amostras que apresentam porosidades inferiores a 10%, que corresponde ao grupo das litologias compactas.

As velocidades elásticas são também indicadores seguros para distinguir entre litologias compactas e friáveis. Considerando ainda que tais grupos também apresentam distintos níveis de porosidade, estes tipos litológicos ficam perfeitamente distinguíveis em gráficos de velocidade contra porosidade, uma vez que as velocidades decrescem consistentemente com o aumento da porosidade. A taxa de decréscimo é maior para o minério rico em ferro do que para o minério pobre ou para as rochas estéreis. Com exceção da razão de Poisson, os demais módulos elásticos apresentam comportamento semelhante ao das velocidades. Estes resultados indicam que tais tipos litológicos (friáveis *versus* compactos, minério *versus* estéril) podem ser reconhecidos e mapeados por sísmica e perfilagem geofísica de poços, agregando assim melhorias no planejamento das atividades de sondagem, lavra de blocos e gerenciamento hidrogeológico das minas.

Agradecimentos

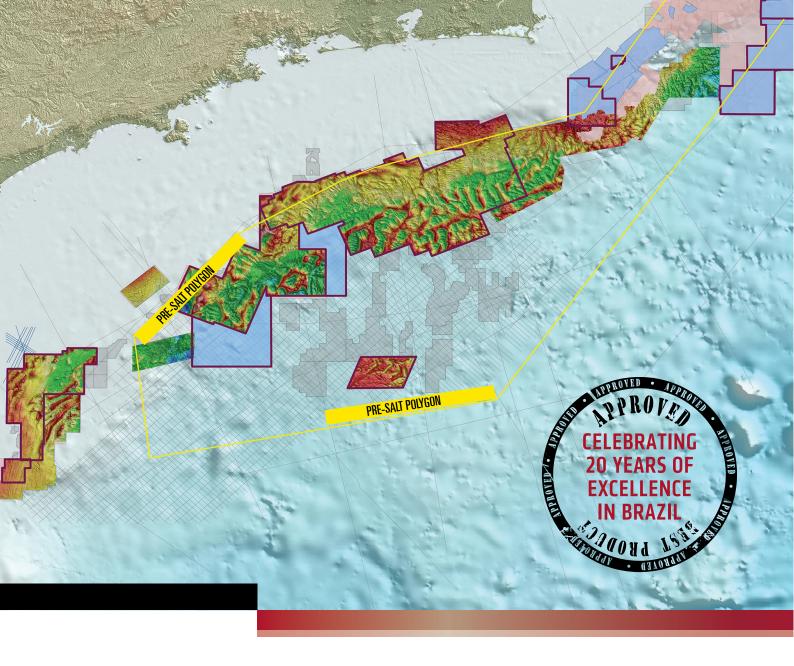
Os autores agradecem à Vale S.A. pela cessão das amostras de rocha e permissão para publicação dos resultados. O primeiro autor é bolsista do Programa REUNI da UFCG.

Referências

BOURBIÉ T, COUSSY O & ZINSZNER B. 1987. Acoustics of porous media. Éditions Technip. France.

SHERIFF RE. 1991. Encyclopedic dictionary of exploration geophysics. Third edition. Society of Exploration Geophysics. USA. SOARES JA. 1992. Um estudo da estabilidade mecânica de poços em formações pouco consolidadas. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Geofísica. Universidade Federal do Pará.





Smart bids demand smart data.

We have 3D pre-salt data where no one else does.

- Accurate pre-salt 3D imaging on highly prized acreage: BS-1 South including S-M-857, BM-S-50/52 and other offshore areas.
- Libra field is estimated to hold billions of barrels of oil and has been licensed in October and is covered by PGS MegaSurvey 3D data.
- Franco and other pre-salt licenses covered by PGS 3D data are expected to follow shortly thereafter.

Houston, Tel: +1 281 509 8000, alan.wong@pgs.com

Rio de Janeiro, Tel: +55 21 2421 8400, stephane.dezaunay@pgs.com



Estruturação Profunda na Província Mineral do Tapajós Evidenciada por Magnetometria: Implicações para a Evolução Tectônica do Cráton Amazonas

Cleyton de Carvalho Carneiro - IG/USP, IG/UNICAMP, GEOCIAM; Saulo Alves Carreiro-Araújo - Petrobras-UO-AM/EXP; Caetano Juliani - IG/USP, GEOCIAM; Alvaro Penteado Crósta - IG/UNICAMP, GEOCIAM; Lena Virginia Soares Monteiro - IG/USP, GEOCIAM; e Carlos Marcello Dias Fernandes - IG/UFPA, GEOCIAM

Abstract

The Tapajós Province is located in Amazonian Craton, southwestern of Pará State in Brazil. The region is an important metalogenetic province, with several world order ore deposits. This paper aims to understand the magnetometric arrangement of the structures related to the crustal framework of Tapajós Province in various depths. Additionally, the result aims to suggest some implications about the tectonic evolution of the south of Amazonian Craton. The analysis was developed using magnetometric data from three airborne geophysical projects. The result shows that E-W structures compose tectonic systems associated with ductile compressive regime, observed at depths up to 15.4 km. Moreover, structures NNW-SSE were associated mainly with shallow depths. The analysis of the vertical derivatives in various depths allowed associating the E-W structures with blocks dipping predominantly from south to north.

Introdução

A Província Mineral do Tapajós, localizada no Cráton Amazonas, sudoeste do estado do Pará (Fig. 1), é uma das mais representativas províncias metalogenéticas do Brasil. O atual arcabouço tectônico dessa província dentro do cráton foi definido, sobretudo, com base na interpretação de dados em superfície. A abordagem interpretativa, no entanto, teve como subsídio as análises de diferentes tipos de dados, tais como geologia isotópica, sensoriamento remoto, geoquímica, petrologia, geologia estrutural, dentre outros.

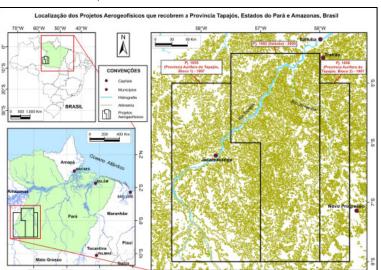


Fig. 1: Localização da Província Mineral do Tapajós e dos projetos aerogeofísicos utilizados para as análises magnetométricas.

O Cráton Amazonas foi estudado por diversos autores, que a partir de uma série de análises, caracterizaram as rochas aflorantes e propuseram alguns modelos de evolução crustal (Tassinari & Macambira, 1999; Santos et al., 2003; Juliani & Fernandes, 2011). Uma investigação complementar empregando métodos potenciais poderia contribuir para o entendimento da evolução tectônica da região.

Métodos potenciais são amplamente utilizados para entender a configuração tectônica interna em diversas regiões do mundo (Ferreira, 1982; Ussami et al., 1993; Mantovani & Brito Neves, 2005; Oliveira, 2005; Carreiro-Araújo, 2012). No Cráton Amazonas, no entanto, as análises de dados magnetométricos para o entendimento da evolução crustal ainda são pouco discutidas.

O objetivo deste trabalho é entender o arranjo das estruturas relacionadas ao arcabouço crustal da Província Mineral do Tapajós em diferentes profundidades, especialmente para melhor entender a estruturação sob as rochas vulcânicas. Para isso, serão utilizados dados magnetométricos adquiridos nos anos de 1997 e 2008 pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

Os resultados que serão apresentados devem gerar algumas implicações relacionadas à evolução tectônica do escudo sul do Cráton Amazonas.

Métodos

Para compor a base de dados, fonte das análises, foram utilizados dados magnetométricos adquiridos a partir de três projetos aerogeofísicos executados pela LASA S/A e contratados pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), apresentados na Figura 1: (i) Província Aurífera do Tapajós - Bloco 1; (ii) Província Aurífera do Tapajós - Bloco 2; e (iii) Itaituba. O projeto (i) foi adquirido entre junho e setembro de 1997 e consiste em 49.282 km² de área sobrevoada. O projeto (ii) foi levantado entre outubro e novembro de 1997 e sobrevoou uma área de 21.279 km2. Em ambos os projetos foram geradas linhas de produção na direção N-S, espaçadas em 1 km e linhas de controle E-W espaçadas em 13 km. O intervalo de amostragem nesses projetos variou entre aproximadamente 50 e 60 m, e a altura média do voo foi de 100 m. Os dados do projeto (iii) foram adquiridos entre julho e dezembro de 2008, e recobriram uma área de 51.967 km². As linhas de produção são N-S, com 0,5 km de espaçamento, e as linhas de controle foram sobrevoadas, segundo a direção E-W, com espaçamento de 10 km. O intervalo de amostragem deste projeto foi de 0,1 s e a altura de voo foi de aproximadamente 100 m.

Os três projetos foram integrados em uma mesma base de dados. Para reduzir os contrastes relativos ao campo magnético em diferentes aquisições, essa base foi nivelada a partir das linhas de controle e, em seguida, foi realizado o micronivelamento para a remoção dos pequenos ruídos remanescentes (Urquhart, 1988; Minty, 1991; Luyendyk, 1997).

O campo magnético anômalo (CMA) resultante é mostrado na Figura 2A. Em seguida, foi aplicado o filtro de amplitude do sinal analítico para a melhor definição geométrica das fontes magnéticas, realçadas pelo gradiente (Fig. 2B). A utilização deste filtro ocorreu porque a região está localizada em baixas latitudes (Nabghian et al., 2005; Mello et al., 2011).

Posteriormente, o espectro do campo magnético foi analisado a partir da técnica desenvolvida por Spector & Grant (1970) e refinado em um algoritmo por Phillips (2001, 2007), denominado "matched filtering". Esse filtro é apropriado para ser usado em dados magnéticos no mapeamento de fontes em diferentes profundidades.

ARTIGO TÉCNICO

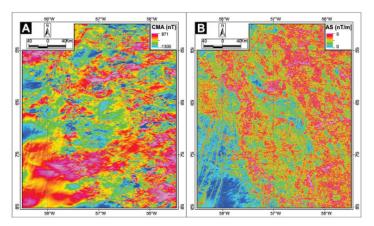


Fig. 2: (A) Campo magnético anômalo nivelado e micronivelado; (B) Amplitude do Sinal Analítico do CMA.

Resultados

A partir do espectro radial da potência do CMA, foi possível a identificação de quatro regiões distintas. A Figura 3 mostra os resultados da aplicação do algoritmo "matching filtering", com a individualização de quatro curvas (em vermelho) ajustadas de acordo com o espectro original (em verde). A curva resultante da aplicação do algoritimo indicou um ajuste adequado à interpretação do espectro de potência original. A partição do espectro em quatro regiões correspondeu às seguintes profundidades: (A) 1,48 km; (B) 6,27 km; (C) 15,4 km; e (D) definida por valores espúrios, relacionados a profundidades maiores que 38 km, incoerentes com a teoria da Temperatura Curie (Nabghian et al., 2005). Estas classificações foram associadas a fontes magnéticas (A) rasas; (B) intermediárias; e (C) profundas.

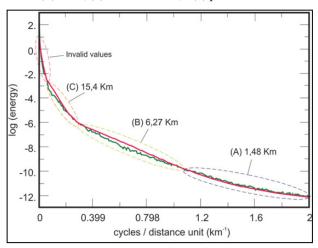


Fig. 3: Espectro radial da potência (em verde) sobreposto pelas curvas ajustadas (em vermelho) em diferentes profundidades.

Na Figura 4, são demonstrados os "grids" da primeira derivada vertical do CMA em diferentes níveis de profundidade, definidos a partir da segmentação do espectro mostrado na Figura 3. Nesse sentido, a disposição das variações do campo magnético em diferentes níveis crustais permitiu algumas observações quanto à geometria das fontes magnéticas e suas respectivas relações com feições geológicas.

Na Figura 4A, correspondente à profundidade rasa (1,48 km), é possível observar variações no CMA que indicam estruturas de direção E-W, sobreposta por uma tendência NNW-SSE bem marcada. Por fim, estruturas de direção NNE-SSW truncam as direções ora descritas.

Quando observadas em profundidades crustais intermediárias (6,27 km), a primeira derivada vertical do CMA (Fig. 4B) demonstra uma tendência estrutural semelhante à da Figura 4A.

No entanto, as relações de sobreposição entre as estruturas neste quadro estão atenuadas. Ainda assim, são observadas feições de truncamento que permitem observar as estruturas E-W sobrepostas pelas estruturas de direção NNW-SSE.

Em maiores profundidades (15,4 km), a variação do CMA observado pela primeira derivada vertical demonstra a predominância de expressivas estruturas alongadas na direção E-W (Fig. 4C). Estas estruturas são anastomosadas, irregulares e apresentam-se expressas nas diferentes variações de magnitude do CMA.

Por último, a composição ternária das derivadas verticais do CMA em diferentes profundidades R(15,4 km)-G(6,27 km)-B(1,48 km), Figura 4D, proporcionou algumas observações relacionadas às direções de mergulho das fontes de anomalias magnéticas. Esses resultados demonstram que expressivas estruturas alongadas na direção E-W apresentam tonalidades próximas ao branco. Isto indica que essas estruturas estão presentes nos três diferentes níveis crustais. Além disso, essas estruturas apresentam em suas bordas norte a predominância da cor vermelha, indicativa de fontes mais profundas. Já nas suas bordas sul, há a predominância da cor azul, indicativa das fontes mais rasas. Isso permite uma fácil associação de que tais regiões anômalas alongadas na direção E-W estariam mergulhando, predominantemente, de sul para norte.

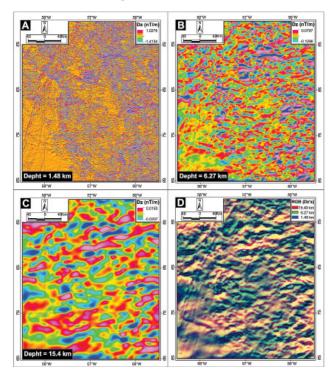


Fig. 4: Primeira derivada vertical do Campo Magnético Anômalo nas seguintes profundidades: (A) 1,48 km; (B) 6,27 km e (C) 15,4 km; (D) Composição ternária R(C)-G(B)-B(A).

Discussão

Estruturas E-W, identificadas de forma discreta em regiões crustais mais rasas, apresentam-se mais expressivas com o aumento da profundidade. Por outro lado, estruturas NNW-SSE apresentam suas maiores expressões em profundidades de até 6,27 km. Quando observadas em profundidades maiores, as direções NNW-SSE não apresentam grandes expressões geométricas se comparadas com aquelas dispostas segundo E-W. Esse quadro tectônico, realçado por produtos do CMA, sugere que a Província Mineral do Tapajós, conhecida em superfície por intrusões ígneas de direção predominantemente NNW-SSE, teria um embasamento em profundidade composto por blocos alongados dispostos na direção E-W, o que corrobora a interpretação de

Juliani (2011), que sugere que as estruturas arqueanas aflorantes em Carajás continuam até além do rio Tapajós. Essas estruturas também condicionaram a colocação de magmas do evento Uatumã. Esses blocos mergulham de sul para norte, segundo as análises do espectro da potência do CMA.

Alternativamente, Klein et al. (2001) e Santos & Coutinho (2008) relacionam as estruturas E-W a um sistema extensional tardio, uma vez que estas estruturas controlariam grande parte das bacias sedimentares proterozoicas e alguns corpos máficos paleo- e meso-proterozoicos aflorantes.

No entanto, a análise dos dados magnetométricos em profundidades distintas, permite-nos entender que essas estruturas também estão associadas a sistemas dúcteis, compressivos, observados em profundidades de até 15,4 km, com evidências de movimentação de blocos de sul para norte, o que é compatível com um ou mais processos de subducção de sul para norte.

Conclusões

O conjunto de análises nos dados magnéticos permitiu algumas observações a cerca da evolução tectônica da Província Mineral do Tapajós. Grandes blocos crustais estruturados segundo E-W, concordantemente com as zonas de cisalhamento arqueanas de Carajás (de ~2,8 Ga e com reativações posteriores), encontram-se em regiões crustais mais profundas da província. Sobre esses blocos, houve a sobreposição de estruturas com direção predominantemente NNW-SSE. O conhecimento da geologia em superfície demonstra que a colocação das intrusões vulcânicas félsicas fissurais e granitos mais evoluídos, tardia pós-orogênicos, obedecem a uma estruturação NNW--SSE, compatíveis com as regiões mais rasas do espectro analisado, como definido por Juliani & Fernandes (2010). As direções NNE-SSW, expressas, sobretudo em regiões crustais mais rasas, estão relacionadas aos diques descritos para a região. A presença de blocos dispostos na direção E-W em profundidade sugere a presença de um regime dúctil pretérito ao magmatismo ígneo de direção NNW-SSE que compõe a Província Tapajós. Esses resultados destacam a necessidade de maiores observações aos modelos de evolução tectônica para o Cráton Amazonas. Os resultados ora obtidos estão condizentes com a proposta de evolução destacada por Juliani (2012).

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Serviço Geológico do Brasil, especialmente à Dra. Maria Laura Azevedo e ao Dr. Alexandre Lisboa Lago pela concessão dos projetos aerogeofísicos. À FAPESP pela concessão da bolsa ao primeiro autor (Processo 2010/10498-8); Ao Instituto de Geociências da Amazônia (INCT-GEOCIAM) pelo apoio a esta pesquisa.

Referências

CARREIRO-ARAÚJO, S. A. 2012. Metódos potenciais aplicados ao estudodo arcabouço crustal da porção meridional da Faixa Ribeira, margem continental da Bacia de Santos. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília UnB.

FERREIRA, F.J.F. 1982. Geologia da Bacia do Paraná - alinhamentos estruturais-magnéticos da região centro-oriental da Bacia do Paraná e seu significado tectônico. IPT. 143-166p. JULIANI, C. 2012. A Província Aurífera Tapajós-Xingu: Avanços no Conhecimento Geológico-Metalogenético. V Simpósio Brasileiro de Exploração Mineral. Ouro Preto. Site: http://www.adimb.com.br/simexmin2012/wp-content/themes/simexmin/palestras/07tapajos-xingu/VI_1_Juliani.pdf

JULIANI, C & FERNANDES, C.M.D. 2010. Well-preserved late

paleoproterozoic volcanic centers in São Félix do Xingu region, Amazonian Craton, Brazil. Journal of Volcanology and Geothermal Research, v. 191, p. 167–179.

KLEIN E.L., SANTOS R.A., FUZIKAWA K., ANGÉLICA R.S. 2001. Hydrothermal fluid evolution and structural control of the brittle-style Guarim lode-gold mineralisation, Tapajós Province, Amazonian Craton, Brazil. Miner. Depos., 36:149-164. LUYENDYK A.P.J. 1997. Processing of airborne magnetic data: Journal of Australian Geology and Geophysics, 17, 31–38.

MANTOVANI, M.S.M., & BRITO NEVES, B.B. 2005. Geophysical boundaries of Paranapanema Proterozoic block: its importance for the Rodinia to Gondwana evolutionary theories. Gondwana Research, 8, 18–22.

MELLO, A.C., SANTOS, R.B., CARLOS, D.U., PONTE NETO, C.F., BARBOSA, V.C.F. 2011. Filtro de Redução ao Polo: Potencialidades e Limitações. In: SBGf, 12° Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica.

MINTY, B.R.S. 1991. Simple micro-leveling for aeromagnetic data: Exploration Geophysics, 22, 591–592.

NABIGHIAN, M.N., GRAUCH, V.J.S., HANSEN, R.O., LAFEHR, T. R., LI Y., PEIRCE, J. W., PHILLIPS, J. D., & RUDER M. E. 2005. The historical development of the magnetic method in exploration. Geophysics, 70(6), 33-61.

OLIVEIRA, RG. 2008. Arcabouço geofísico, isostasia e causas do magmatismo cenozoico da província Borborema e de sua margem continental (Nordeste do Brasil). Tese de Doutorado, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, UFRN.

PHILLIPS, J.D. 2001. Designing matched bandpass and azimuthal filters for the separation of potential-field anomalies by source region and source type: 15th Geophysical Conference and Exhibition, Australian Society of Exploration Geophysicists, Expanded Abstracts, CD-ROM.

PHILLIPS J.D. 2007. Geosoft e Xecutables (GX's) developed by U.S Geological Survey, version 2.0, with notes on GX development from Fortran code: U.S. Geological Survey Open-File Report, 1355 p.

SANTOS J.O.S. 2003. Geotectônica dos Escudos da Guiana e Brasil Central. In: BIZZI L.A., SCHOBBENHAUS C., VIDOTTI R.M, GONÇALVES J.H. (Eds.). Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil. Texto, mapas e SIG. CPRM - Serviço Geológico do Brasil, Brasília, p.169-226.

SANTOS R.A. & COUTINHO M.G.N. 2008. Geologia estrutural. In: COUTINHO M.G.N. (Ed.) Província Mineral do Tapajós: Geologia, metalogenia e mapa provisional para ouro em SIG. CPRM - Serviço Geológico do Brasil, Rio de Janeiro, 97-135 p. SPECTOR, A., & GRANT, F. S. 1970. Statistical models for interpreting aeromagnetic data. Geophysics, 35(2), 293-302.

TASSINARI CCG & MACAMBIRA MJB. 1999. Geochronological Provinces of the Amazonian Craton. Episodes, 22:174–182. URQUHART, T. 1988. Decorrugation of enhanced magnetic field maps: 59th Annual International Meeting, SEG, Expanded Abstracts, 371–372.

USSAMI, N., SÁ, N. C., & MOLINA, E.C. 1993. Gravity signature of the western Paraná basin, Brazil. Earth and Plant. Sci. Lett., 159(3/4), 117-132.

Os dois artigos técnicos publicados nesta edição do Boletim SBGf fazem parte dos anais do 13º Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica

2014

AAPG 2014 Annual Convention & Exhibition

6 a 9 de abril - Texas - EUA

Informações: www.aapg.org/houston2014

OTC - Offshore Technology Conference

5 a 8 de maio - Texas - EUA Informações: www.otcnet.org/2014

XIX Congreso Geológico Argentino

2 a 6 de junho - Córdoba - Argentina Informações: www.congresogeologico.org.ar

21st World Petroleum Congress

15 a 19 de junho - Moscou - Rússia Informações: www.21wpc.com

76th EAGE Conference & Exhibition

16 a 19 de junho – Amsterdã – Holanda Informações: www.eage.org

2014 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium – IGARSS 2014

13 a 18 de julho – Quebec - Canadá Informações: www.ieee.org 47º Congresso Brasileiro de Geologia - 47º CBG

21 a 26 de setembro – Salvador – BA Informações: www.47cbg.com.br

VI Simpósio Brasileiro de Geofísica - VI SimBGf

14 a 16 de outubro – Porto Alegre – RS Informações: www.sbgf.org.br

84th SEG Annual Meeting

26 a 31 de outubro – Denver – EUA Informações: www.seg.org/am

SPE Annual Technical Conference and Exhibition

27 a 29 de outubro - Amsterdã - Holanda Informações: www.spe.org/atce/2014

16th International Workshop on Seismic Anisotropy

16 a 21 de novembro – Natal – RN Informações: www.sbgf.org.br

AGU Fall Meeting 2014

15 a 19 de dezembro - Califórnia - EUA Informações: http://sites.agu.org/meetings

Deseja trazer a geologia de volta à interpretação geofísica? Todos a Bordo

O software da Landmark DecisionSpace® Geosciences acelera a interpretação sísmica com fluxos de trabalho integrados com a geologia.

Os módulos de geofísica e geologia do ambiente DecisionSpace® Geosciences, da Landmark, compartilham a mesma ferramenta de topologia. Isto fornece aos geofísicos acesso facilitado a tecnologias de construção do arcabouço estrutural que combinam marcadores de poços e horizontes, para gerar modelos estruturais de alta resolução e precisão. Estes modelos utilizam técnicas de conformidade geológica que produzem superfícies baseadas em poços com a mesma resolução dos dados sísmicos, resultando em modelos que realmente representam o seu reservatório.

Obtenha respostas melhores com mais rapidez. Acesse www.landmarksoftware.com.

High Science Simplified

HALLIBURTON

Landmark Software & Services

©2013 Halliburton. All rights reserved.

