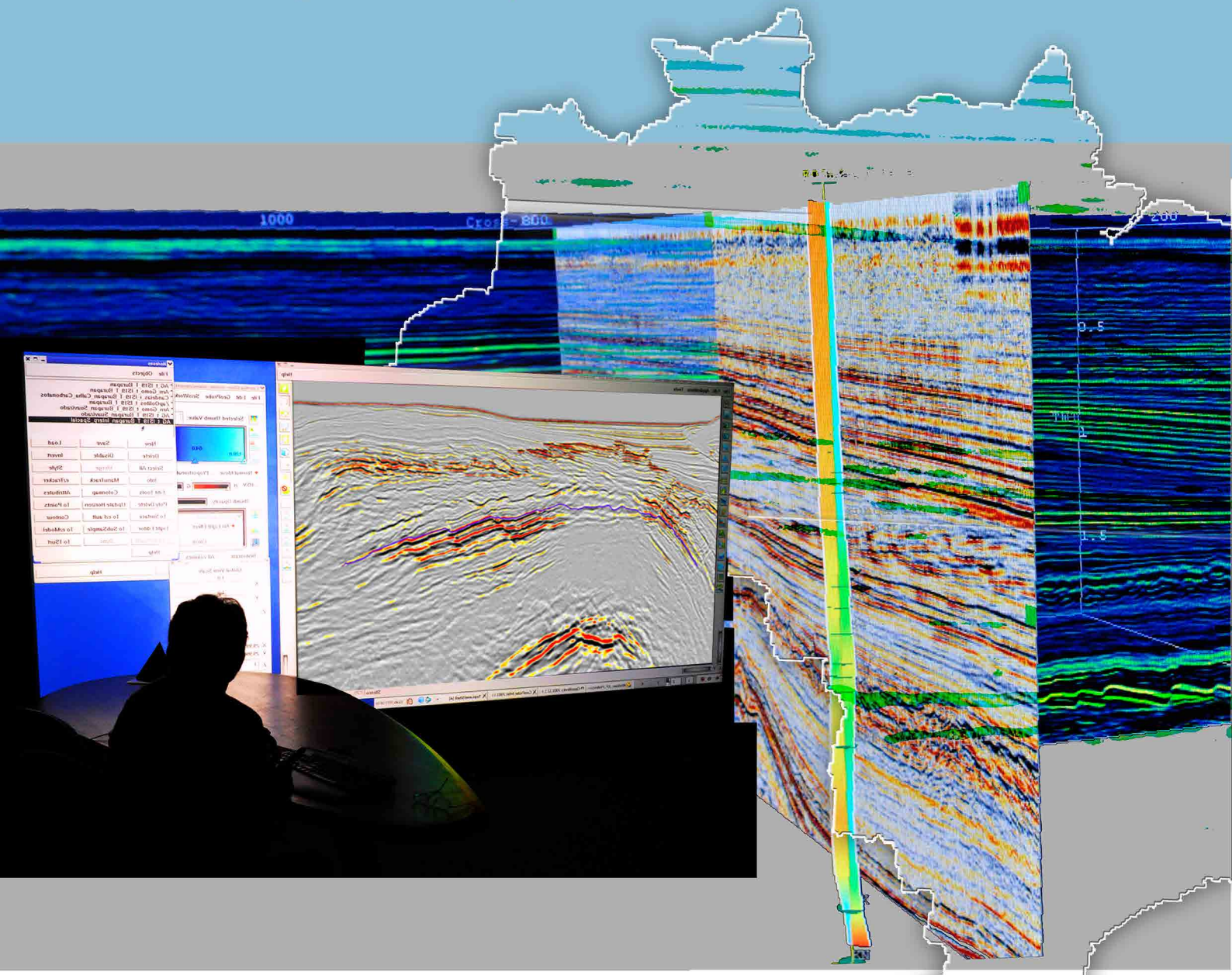
inct-gp

Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Geofísica do Petróleo - CNPq - MCT

ANNUAL ACTIVITY REPORT (2011 - 2012)



CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

inct
institutos nacionais de ciência e tecnologia

www.inct-gp.org

inct-gp
Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia
de Geofísica do Petróleo - CNPq - MCT

Annual Activity Report 2011 - 2012 INCT-GP

Comitê gestor

Milton José Porsani (Coordenador) - UFBA
Walter Eugênio de Medeiros (Vice-coordenador) - UFRN
Amin Bassrei - UFBA
Jesse Carvalho Costa - UFPA
Joerg Dietrich Wilhelm Schleicher - INICAMP
Sérgio Adriano Moura Oliveira - UENF

Telephone (+55) 71 3283-8551
Home-Page: www.inct-gp.org

UFBA

UFPA

UNICAMP

UFRN

UENF

Canal Geociências (Núcleo de Documentários)
Universidade Federal da Bahia
Instituto de Geociências
Telephone (+55) 71 3283-8515
Prof. Dr. Geraldo Marcelo Lima - Coordenador

Sumário

Mensagem do Coordenador 3
Lista de Pesquisadores 5
Objetivos e Metas 7
Principais Resultados Obtidos 9
Principais Eventos 23
Indicadores de Produção 31
Transferência de Conhecimento 33
Divulgação Científica 35
Publicações 37

Mensagem do Coordenador

Milton J. Porsani
Coordenador

O INCT-GP é formado por pesquisadores das áreas de geofísica, geologia, engenharia de reservatórios e matemática aplicada de 5 universidades brasileiras que atuam na pesquisa e na formação de RH para a exploração e desenvolvimento de reservatórios de petróleo. A geofísica é essencial tanto na determinação das áreas e alvos promissores como no mapeamento e caracterização interna dos reservatórios. A carência de profissionais qualificados e os desafios crescentes da exploração do petróleo, tais como a expansão e descoberta de novas fronteiras exploratórias e aumento da capacidade de recuperação de petróleo, são os principais focos do INCT-GP.

Aumentamos nossos índices de produtividade científica e de formação de RH (doutorado, mestrado e bacharelado) voltados para exploração e estudos de reservatórios, nas áreas de geofísica, geologia, engenharia de reservatórios e matemática aplicada. Os formados têm sido absorvidos principalmente pela indústria do petróleo e uma menor parcela pelas instituições de ensino superior. Desenvolvemos novos métodos para o imageamento, análise e filtragem do sinal sísmico, aplicáveis a áreas de geologia complexa. Já estão em uso novos aplicativos, procedimentos e metodologias, desenvolvidos em projetos conjuntos com a indústria do petróleo. Um grande desafio é desenvolver algoritmos eficientes para filtragem e imageamento sísmico 3D em profundidade, aplicáveis em bacias sedimentares terrestres.

Aprimoramos o método eletromagnético a multifrequência gerando uma demanda tecnológica de um novo equipamento que foi desenvolvido pela Phoenix. Este equipamento foi utilizado para monitorar a exploração de reservatórios submetidos à injeção forçada de fluidos em campo de petróleo da Bacia do Recôncavo, em projeto com a Petrobras. Esse método tem potencial de complementar o método sísmico, tanto na exploração direta de hidrocarbonetos quanto no monitoramento da eficiência dos processos de recuperação secundária de petróleo. O INCT-GP tem divulgado a área de geofísica em escolas de ensino médio, feiras de ciências e eventos científicos, atingindo um número expressivo de alunos e professores. A transferência de tecnologia também tem ocorrido através de projetos conjuntos com a Petrobras e CGG, do consórcio internacional Wave Inversion Technology (WIT), e através de atividades de consultoria.

inct-gp
Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia
de Geofísica do Petróleo - CNPq - MCT

UFBA

UFPA

UFRN

UNICAMP

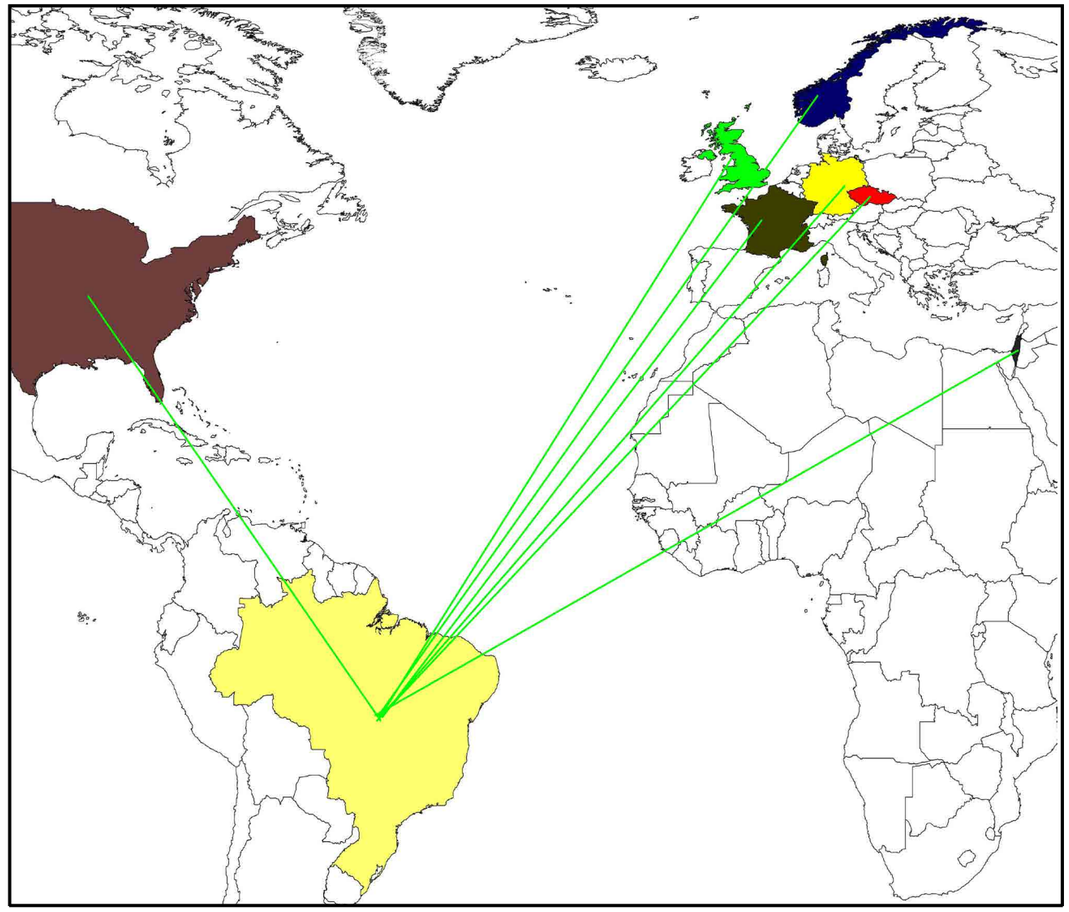
UENF

INSTITUIÇÃO		PESQUISADORES
c-UFBA	Dept. de Geologia e Geofísica Aplicada IGEO e CPGG	**Dr.Milton José Porsani**
		Dr. Amin Bassrei
		Dr.HedisonKiuity Sato
		Dr.Olivar Antônio Lima de Lima
		Dr.Michael Holz
	Dept. da Terra e Física Ambiental IFIS e CPGG	Dr.Reynam da Cruz Pestana
		Dr.Roberto Max de Argollo
CTAI-ffUFBA	Escola Politécnica e CTAI	**Dr.LeizerSchnitman**
		Dr. Ângelo Amâncio Duarte
		Dr.Herman Augusto Lepikson
CPGf - UFPA	Faculdade de Geofísica	**Dr.Jessé Carvalho Costa**
		Dr.Cícero Roberto Teixeira Régis
		Dr.Cristiano Mendel Martins
		Dr.Ellen de Nazaré Souza Gomes
		Dr.João Batista Corrêa da Silva
		Dr.José Jadsom Sampaio de Figueiredo
		Dr.LourenildoWilliame Barbosa Leite
		Dr.Marcos Welby Correa Silva
PPGG - UFRN	Dept. de Geofísica	**Dr.Walter Eugênio de Medeiros**
		Dr.Aderson Farias do Nascimento
		Dr.Carlos Cesar Nascimento da Silva
		Dr.José Antônio Morais Moreira
		Dr.Rosângela Correa Maciel
	Dept. de Matemática	Dr.Roberto Hugo Bielschowsky
IMEVV/UNICAMP	LGC - e Dept. de Matemática Aplicada e Faculdade de Engenharia Elétrica	**Dr.Joerg Dietrich Wilhelm Schleicher**
		Dr.Lúcio Tunes dos Santos
		Dr.Maria Amélia Novais Schleicher
		Dr.Martin Tygel
		Dr.Leonardo Tomazeli Duarte
		Dr.Renato da Rocha Lopes
		Dr.Ricardo Caetano Azevedo Biloti
UENF	Lab. de Engenharia e Exploração de Petróleo	Dr. **Sergio Adriano Moura Oliveira**
		Dr.Carlos Alberto Dias
		Dr. Fernando Sergio de Moraes
		Dr. ViatcheslavPriimenko
IFBA		Dr. Paulo E. Menezes de Melo
UFPR		Dr. Saulo Pomponet Oliveira

ATIVIDADES DE COOPERAÇÃO ENTRE INCT'S E OUTRAS INSTITUIÇÕES

O INCT-GP participa da proposta de criação do Laboratório Geotecnológico aplicado à prospecção e produção de hidrocarbonetos e Monitoramento Ambiental de campos maduros, submetidas ao Centro de Petróleo, Gás e Energias Renováveis (UFBA-PETROBRAS), a ser instalado no Parque Tecnológico, em Salvador. Este laboratório apoiará as atividades técnico-científicas do IGEO / UFBA e CPGG / UFBA e será integrado ao INCT-GP, bem como na Bahia Centro de Excelência em Petróleo e do Centro de Petróleo, Gás e Energia Renovável UFBA - PETROBRAS. O INCT-GP também participa junto do INCT de Energia e Ambiente na proposta de criação da UFBA Instituto de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (ICTI-EA). O INCT-GP também coopera com o INCT de Estudos tectônicos (INCT-ET). Interação entre pesquisadores desses dois INCTs visa o desenvolvimento conjunto de estudos da litosfera na província Borborema, que é de interesse para melhorar o entendimento da evolução geodinâmica das bacias sedimentares on e off-shore do Nordeste setentrional. O INCT-GP tem promovido a colaboração de seus pesquisadores com parceiros de instituições de pesquisa internacionais, em particular as universidades do Texas e Stanford (EUA), Trondheim (NOR), Edimburgo (Reino Unido), e Hamburgo e Karlsruhe (Alemanha). Esta parceria reflecte-se na co-autoria das obras publicadas.

CONEXÕES INTERNACIONAIS



OBJETIVOS E METAS

• aumentar o conhecimento e a competência instalada na indústria e na academia para as atividades de exploração do petróleo;

• aprofundar e ampliar a cooperação científica com empresas e instituições de pesquisa e ensino, nacionais e internacionais;

• institucionalizar o INCT-GP,

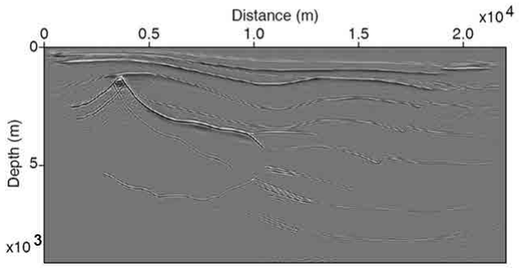
• consolidar as ferramentas de gestão e de divulgação do conhecimento, apoiar e promover o intercâmbio de pesquisadores e estudantes.

GêBR
GêBR 0.10.0
Um ambiente plug-and-play para ferramentas de processamento sísmico

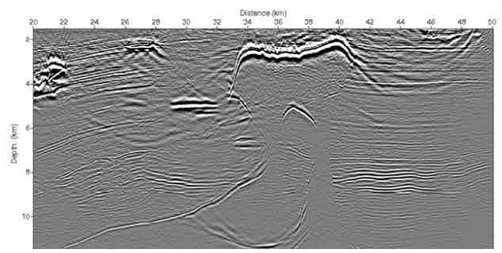
AVANÇO NO ESTADO DA ARTE

Métodos de imageamento sísmico

Migração em profundidade em meios anisotrópicos



Migração reversa no tempo



• Desenvolvimento de novos métodos e algoritmos para o processamento de dados geofísicos e caracterização de reservatórios de petróleo;

• Ampliação e aprofundamento dos temas de pesquisas;

• Desenvolvimento de novas metodologias para estudos de reservatórios;

• Integração de novas técnicas de filtragem e de processamento de dados sísmicos.

Bacia Sedimentar Tucano Norte - Formação Marizal
Foto: Geraldo Marcelo Lima

PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

Um dos projetos que vem se destacando utiliza o Método Eletromagnético Indutivo a Multifrequência (MEMF) para "a avaliação da resposta eletromagnética de reservatórios de petróleo submetidos à injeção forçada de fluidos", realizado na bacia do Recôncavo, Bahia. O método está se mostrando adequado e satisfatório como técnica complementar de avaliação e monitoramento de reservatórios submetidos à injeção forçada de fluidos. Os resultados até então alcançados permitem antever que o método eletromagnético a multifrequência tem grandes possibilidades de se tornar uma técnica complementar ao tradicional método sísmico, tanto na exploração direta de hidrocarbonetos quanto no monitoramento da eficiência dos processos de recuperação secundária de petróleo.

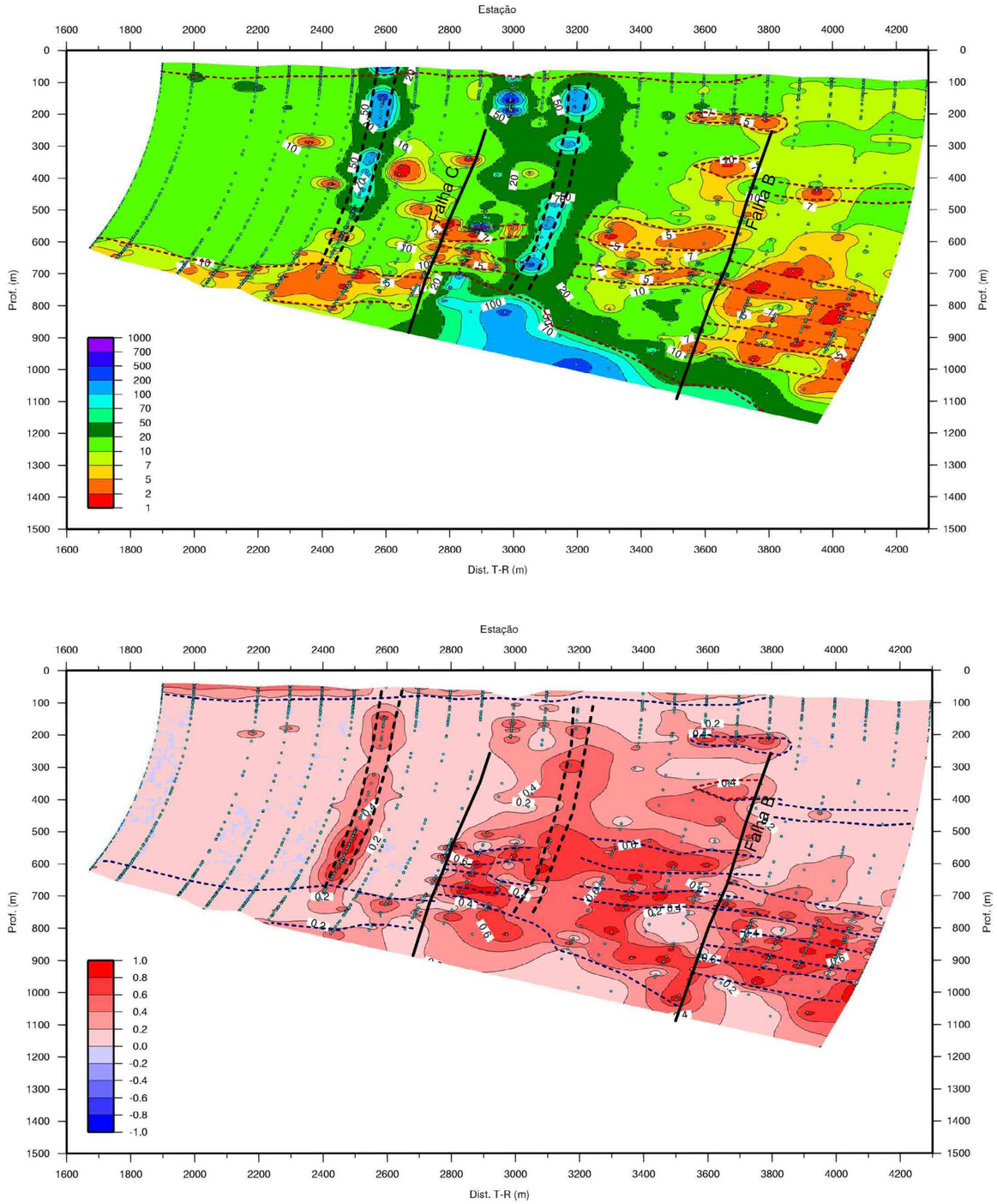


Imagem da subsuperfície obtida com o método eletromagnético a multi-frequências
(Campo Petrolífero de Araçás - Ba)

PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

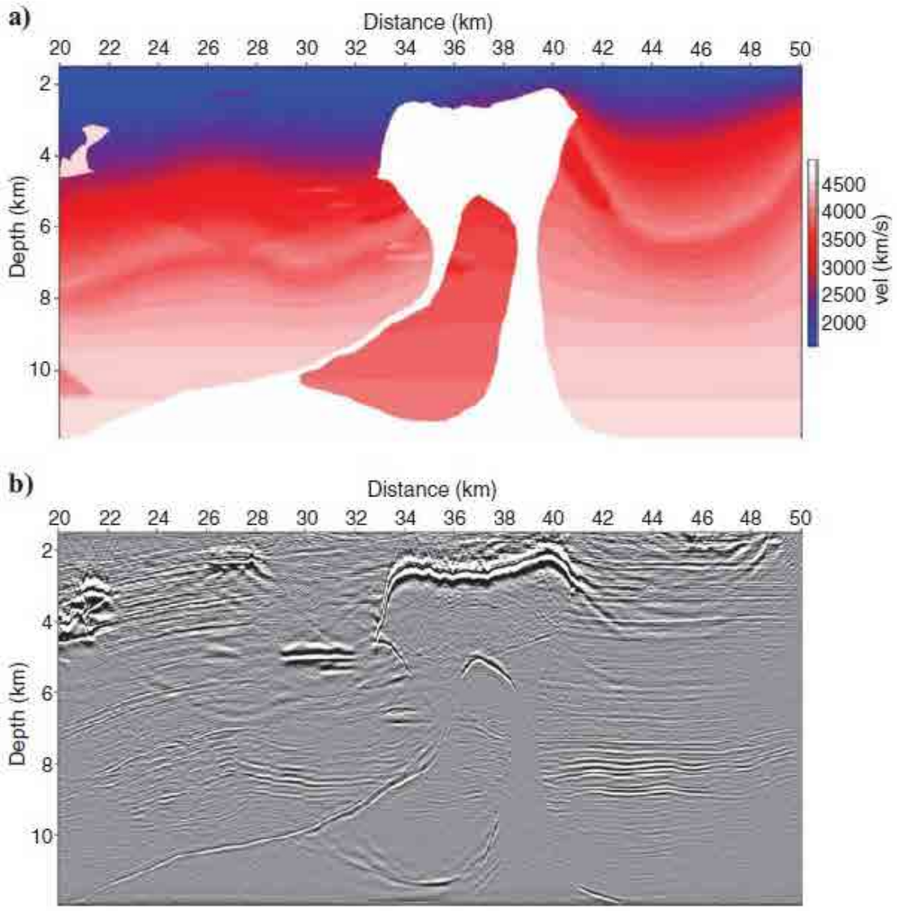
Photo: Olivar Lima

Seções eletromagnéticas em São Mateus (Espírito Santo - Brasil)

Time Evolution of the Wave Equation Using Rapid Expansion Method

Prof. Dr. Reynam C. Pestana
INCT-GP (UFBA)

Forward modeling of seismic data and reverse time migration are based on the time evolution of wavefields. For the case of spatially varying velocity, we have worked on two approaches to evaluate the time evolution of seismic wavefields. An exact solution for the constant-velocity acoustic wave equation can be used to simulate the pressure response at any time. For a spatially varying velocity, a one-step method can be developed where no intermediate time responses are required. Using this approach, we have solved for the pressure response at intermediate times and have developed a recursive solution. The solution has a very high degree of accuracy and can be reduced to various finite-difference timederivative methods, depending on the approximations used. Although the two approaches are closely related, each has advantages, depending on the problem being solved.



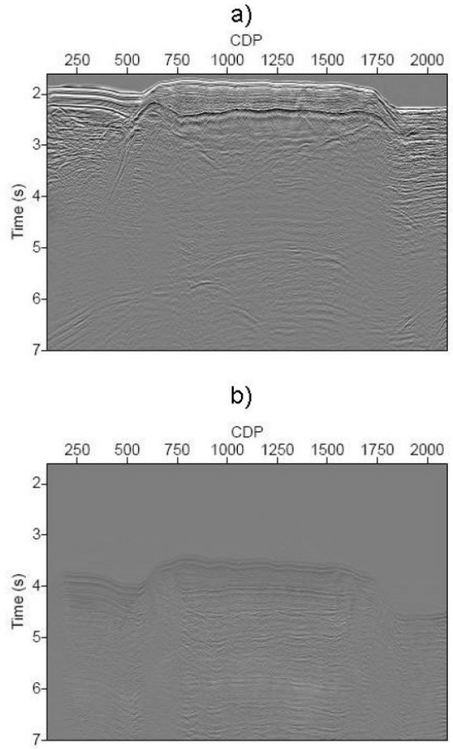
(a) BP 2004 velocity model. (b) RTM migration result for the BP 2004 model using recursive REM.

A Fast Modified Parabolic Radon Transform

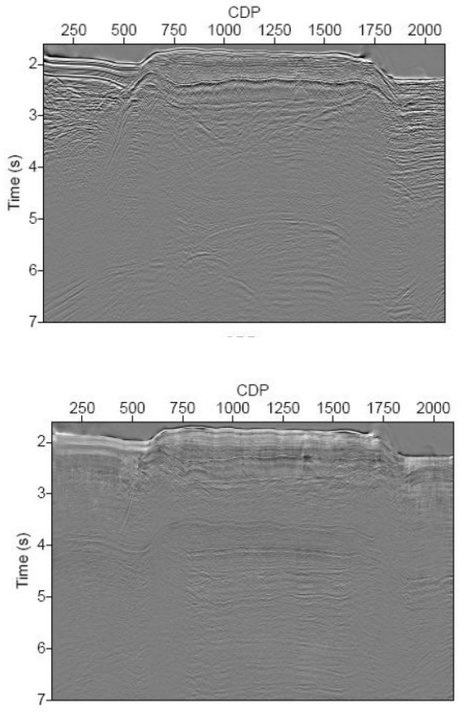
Prof. Dr. Bjorn Ursin
Colaborador Internacional INCT-GP

The Parabolic Radon Transform (PRT) is recognized as a popular demultiple tool in seismic processing. The technique relies on the focusing properties of the primary and multiple reection moveouts in the parabolic Radon domain. The transform can be applied either to common mid-point (CMP) data after stretching the time axis to implement the hyperbolic Radon transform (e.g. Yilmaz, 1989; Sacchi and Ulrych, 1995; Trad el al., 2003), or to seismic data with residual moveouts after the data are corrected for normal moveout corrections (Hampson, 1986; Foster and Mosher, 1992). Hampson (1986) first approximated residual moveouts by parabolic curves and developed the frequency-domain PRT implemented by solving small-size complex-valued inverse problems. Data regularization (interpolation), to fill-in the missing o_sets, has been investigated as another application of the transform (Sacchi and Ulrych, 1995; Trad et al., 2002).

The proposed method was successfully applied to a deep-water seismic line in the Gulf of Mexico to attenuate water-bottom multiples and subsequent peg-legs originating from multiple paths in the water column. Combining the suggested method with the surface-related multiple elimination (SRME) has lead to the best attenuation results in removing residual multiple energy in the stack.



Demultiple results using the surface related multiple elimination (SRME) algorithm (from Verschuur and Plein, 1999). a) Obtained stack.and b) Estimated multiples.

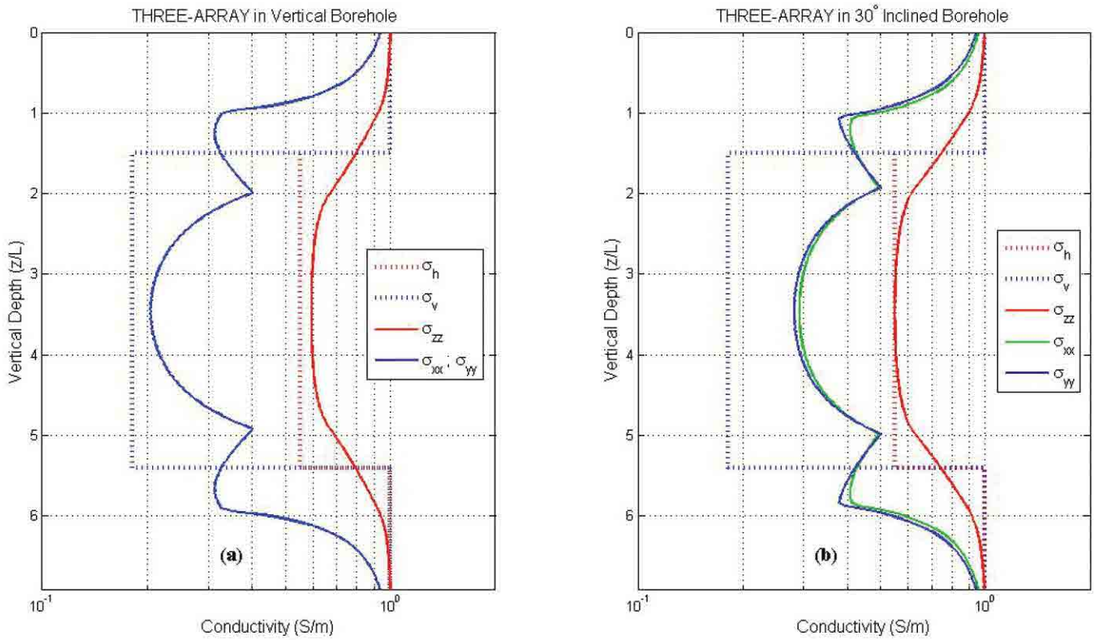


Demultiple results using the modied PRT algorithm. a) Obtained stack. and b) Estimated multiples.

Fundamentals of Coaxial and Coplanar Coil Arrays in Induction Tools

Prof. Dr. Cícero Roberto Teixeira Régis
INCT-GP (UFPA)

Until about ten years ago, all commercial borehole induction devices were built up with the traditional coaxial coil arrays. Since then, those apparatus incorporated the unconventional coplanar coil arrays, in order to investigate thinly laminated reservoirs and to locate axially asymmetrical anomalies like vugs and fractures. In order to comprehend the fundamentals of the coplanar array in induction probes, we present a comparative study with the coaxial array through onedimensional modeling of some borehole environments, like: 1) homogeneous, isotropic and unlimited conducting media; 2) invaded thick bed with annulus; 3) horizontal and dipping multilayer sequences; 4) gradational transition zone between two thick beds; and 5) thinly laminated formations. The comparative study allows us to conclude that: 1) the skin effect is strongest in the coplanar array responses; 2) the coplanar array responses are more sensitive to mud filtrate invasion and annulus zones, which are direct indicators of movable oil; 3) polarization "horns" on the coplanar array profiles can be good bed boundary indicators; 4) coplanar arrays present the greatest sensitivity to detect and delineate thinly laminated reservoirs (Carvalho et al 2010).



Three-array's responses in a vertical borehole (a) and in 30° inclined borehole (b) to a thinly laminated $(L/32)$ sand(0.1S/m)/shale(1S/m) sequence $(4L)$.

Interface fot the Intergration of the INCT's Computational Devices

Prof. Dr. Ricardo C. Azevedo Biloti
INCT-GP (Unicamp)

Em 2009 houve um grande avanço no desenvolvimento da plataforma de processamento sísmico GêBR. No início do ano de 2009 havia 76 programas de processamento sísmico disponíveis para uso através da interface GêBR. Ao final de 2009 este número já era de 176 programas. Atualmente, este número já é superior a 300 programas. Um marco importante foi a disponibilização completa do pacote livre Seismic Unix. Porém, mais do que apenas ter acesso a códigos do Seismic Unix, o usuário da GêBR já tem a sua disposição programas desenvolvidos também pela comunidade acadêmica brasileira, em especial pelos grupos de pesquisa da UFPA, UFBA e UNICAMP. Estes programas prestam-se ao modelamento de dados sintéticos, edição de geometria, pré-processamento, deconvolução multicanal, análise de velocidade e migração.

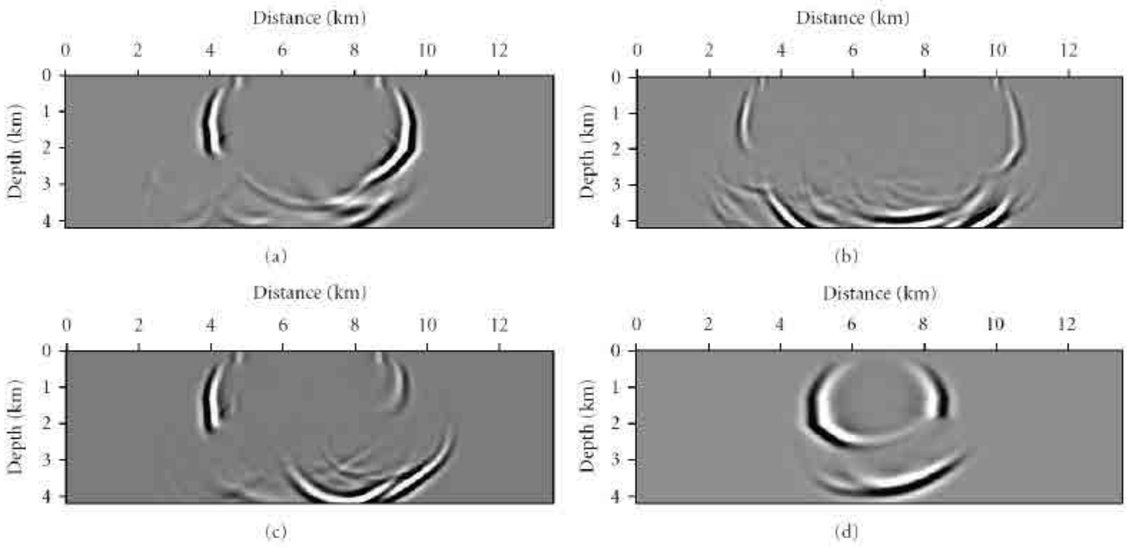
Sobre o desenvolvimento da interface em si, podemos destacar alguns avanços importantes, como o suporte a execução de fluxos de processamento em clusters de alto desempenho, como o cluster Netuno, disponibilizado para pesquisa pela Rede Temática de Geofísica Aplicada da PETROBRAS; suporte nativo à filas de execução, independentemente do servidor ter este recurso; dicionário de parâmetros, que permite compartilhas parâmetros de processamento entre fluxos; salvamento de qualquer estado intermediário da configuração de fluxos, permitindo preservar configurações específicas de um fluxo, de forma transparente e unificada; recursos de importação e exportação de projetos, linhas e fluxos de processamento, possibilitando a troca de informações entre usuários de forma bastante simples. Além destes pontos, podemos também quantificar o desenvolvimento da implementação da interface GêBR através do número de linhas de código. Em início de 2009, estávamos com 21mil linhas de código. Ao final de 2009 este número era de 33mil, representando um incremento de 57%.

Interface para integração de programas computacionais do INCT-GP

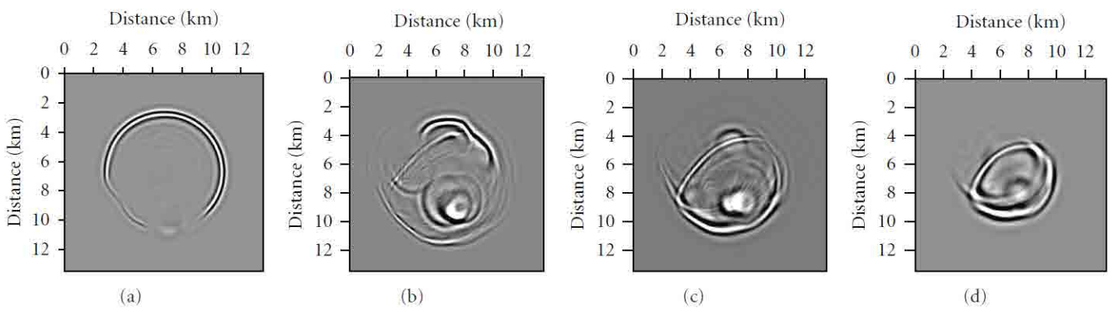
A Comparison of Splitting Techniques for 3D Complex Padé Fourier Finite Difference Migration

Prof. Dr. Jessé Carvalho Costa
INCT-GP (UFPA)

Three-dimensional wave-equation migration techniques are still quite expensive because of the huge matrices that need to be inverted. Several techniques have been proposed to reduce this cost by splitting the full 3D problem into a sequence of 2D problems. We compare the performance of splitting techniques for stable 3D Fourier finite-difference (FFD) migration techniques in terms of image quality and computational cost. The FFD methods are complex Padé FFD and FFD plus interpolation, and the compared splitting techniques are two- and four-way splitting as well as alternating four-way splitting, that is, splitting into the coordinate directions at one depth and the diagonal directions at the next depth level. From numerical examples in homogeneous and inhomogeneous media, we conclude that, though theoretically less accurate, alternate four-way splitting yields results of comparable quality as full four-way splitting at the cost of two-way splitting (Costa et al 2011).



Impulse response of FFD migration with two-way splitting.

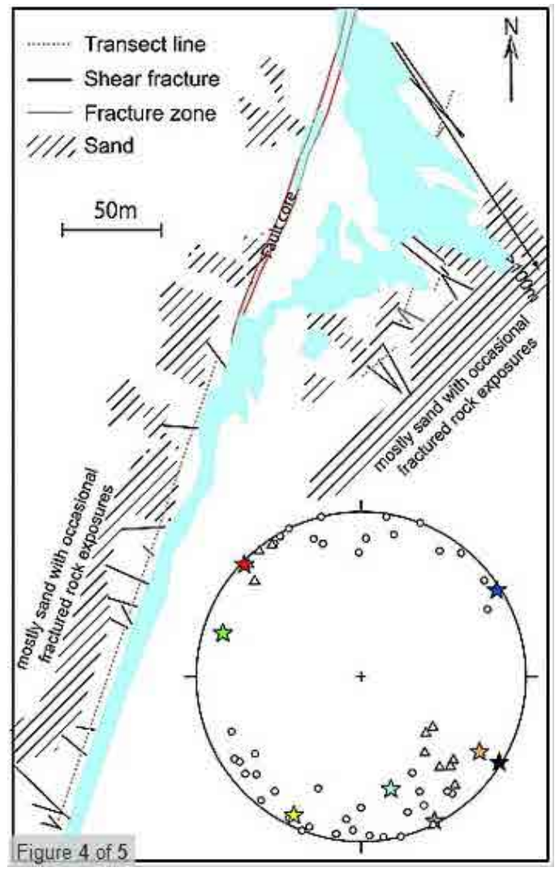


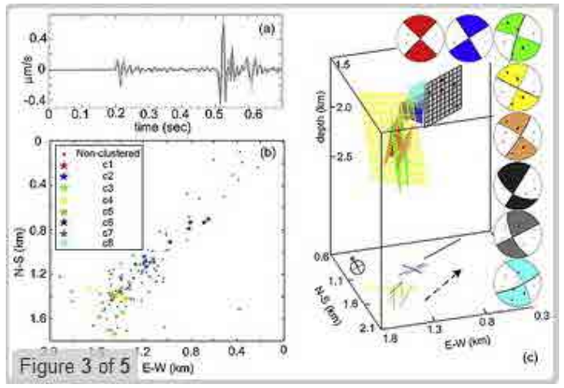
Impulse response of FFDPI migration with two-way splitting using 10 reference velocities.

Microseismicity illuminates open fractures in the shallow crust

Prof. Dr. Aderson Farias do Nascimento
INCT-GP (UFRN)

Successful delivery of geological carbon storage and/or radioactive waste disposal relies on the ability to predict the transport of waste stored/disposed of at depth, over 10 3 to 10 6 years. Field evidence shows that faults and fractures can act as focused pathways for contaminant migration. Hence, transport predictions require detailed characterization of fracture location, orientation and hydraulic properties. We show that microseismic monitoring can delineate the three-dimensional structure and hydraulic characteristics of flowing fractures at 2 to 3 km depth. Individual fracture planes are validated by independently derived composite focal mechanisms. Local field observations confirm the presence of open fractures with lengths and orientations matching the seismically-derived fracture planes. The temporal evolution of seismicity within individual fractures allows us to estimate depth-averaged transmissivity and in-plane fluid velocity distributions. Our results demonstrate the potential of microseismic monitoring to characterize flowing fractures, for non-invasive site investigation at CO 2 and radioactive waste storage/disposal sites (Pytharouli et al 2011).





Novo Laboratório de Geofísica Aplicada - UFRN

UFRN
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Novo Laboratório de Geofísica Aplicada - UFRN

Prof. Dr. Walter Eugênio de Medeiros
INCT-GP (UFRN)

O Laboratório de Geofísica Aplicada da UFRN está localizado no Campus Central da UFRN, conta com 600 m^2 de área e é parte integrante do Departamento de Geofísica do Centro de Ciências Exatas e da Terra. A implantação do laboratório foi financiada pela PETROBRAS/ANP através de projeto de infra-estrutura associado à Rede Temática de Geofísica Aplicada da PETROBRAS. O laboratório está equipado com sala de computação científica em geofísica, sala de armazenamento e manuseio de equipamentos geofísicos, salas para desenvolvimento de projetos específicos, salas de trabalho para pesquisadores, sala para alunos de pós-graduação trabalhando em projetos do laboratório, além de outras instalações auxiliares.

O Laboratório de Geofísica Aplicada está destinado à pesquisa na área de geofísica do petróleo e gás natural, atuando em articulação com a Graduação em Geofísica e a Pós-graduação em Geodinâmica e Geofísica da UFRN para a formação de recursos humanos em todos os níveis. O laboratório é também parte integrante: (i) do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Geofísica do Petróleo e (ii) do PRH-22/UFRN/ANP – Programa de Formação de Recursos Humanos.

Atualmente o Laboratório de Geofísica Aplicada conta com dez pesquisadores doutores, além de funcionários técnico-administrativos. Parte significativa desse pessoal foi contratada pela UFRN em função da participação do Curso de Graduação em Geofísica no Programa REUNI UFRN/MEC. As áreas de atuação do laboratório são:

1- Desenvolvimento de metodologia para solução de problemas inversos em geofísica.
2- Processamento de dados sísmicos.
3- Desenvolvimento de metodologia, processamento e interpretação de dados gravimétricos e magnéticos.
4- Levantamento, processamento e interpretação de dados de geofísica rasa.
5- Desenvolvimento de metodologia para aquisição e processamento de dados de microsismicidade induzida.
5- Petrofísica.

UFRN
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Principais Eventos

INCT-GP stand in 12th International Congress of the Brazilian Geophysical Society & EXPOGEF (Rio de Janeiro, RJ).

Stand do INCT-GP

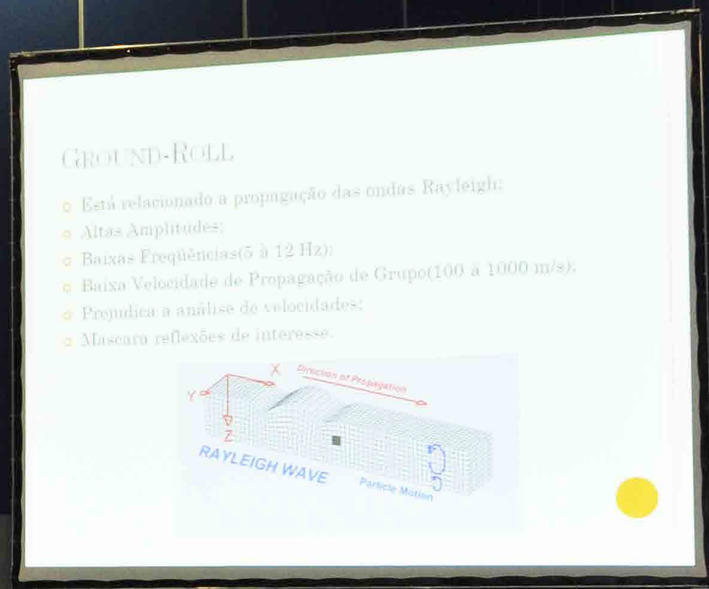
O INCT-GP tem incentivado e apoiado ações de divulgação científica da área de Geofísica em escolas de ensino médio, feiras de ciências e eventos científicos, atingindo um número expressivo de alunos e professores do ensino médio. Em particular, a exposição itinerante "O que é geofísica?", conduzida por pesquisadores e colaboradores do INCT-GP, exibe modelos e experimentos geofísicos em escala reduzida. Estes experimentos propiciam um ambiente interativo que permite expor os princípios e métodos geofísicos ao público em geral.

O que é Geofísica?

A Geofísica envolve o estudo das propriedades físicas da Terra para realizar observações indiretas da subsuperfície por meio de instrumentos sofisticados e apropriados. Também inclui a interpretação dessas medidas para se obter informações úteis sobre a estrutura e sobre a composição daquelas zonas inacessíveis, à grandes profundidades. Quase tudo o que é conhecido sobre a Terra, abaixo de limitadas profundidades que os poços e as minas subterrâneas atingem, provém de observações geofísicas. A geofísica tem contribuído para o progresso de outras ciências, dentre as quais se destacam a geologia, a geotecnia e as ciências ambientais.

O que é Geofísica?
Profa. Dra. M. Amélia Novais Schleicher
INCT-GP (UNICAMP)

12th International Congress of the
Brazilian Geophysical Society & EXPOGEF
PROMOTION
SBGf
Rio de Janeiro, 15 - 18 August 2011
Rio 2011


GROUND-ROLL
Está relacionado a propagação das ondas Rayleigh;
Altas Amplitudes;
Baixas Freqüências(5 à 12 Hz);
Baixa Velocidade de Propagação de Grupo(100 à 1000 m/s);
Prejudica a análise de velocidades;
Mascara reflexões de interesse.
X
Direction of Propagation
Y
Z
RAYLEIGH WAVE
Particle Motion

3ª Semana de Geofísica atraiu mais de 100 alunos do país à Unicamp

Curtir Tweet 0

Mais de 100 estudantes vindos de todos os pontos do país estão participando da 3ª Semana de Inverno de Geofísica, aberta na manhã desta segunda-feira no Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica (Imecc) da Unicamp. São alunos em fim de graduação ou já da pós-graduação nas áreas de geofísica, matemática aplicada e física. O evento é promovido pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia – Geofísica do Petróleo (INCT-GP) e organizado pelo Grupo de Geofísica Computacional (GGC) do Imecc, com apoio da Sociedade Brasileira de Geofísica. Seguindo o formato das edições passadas, a programação que vai até sexta-feira abrange seis minicursos (dois computacionais e quatro teóricos), mais quatro palestras.

"Nosso intuito é motivar os alunos de graduação a fazerem pós-graduação e os de pós a seguirem se especializando em geofísica do petróleo", afirma o professor Ricardo Biloti, que integra a comissão organizadora com as professoras Amélia Novais e Momoe Sakamori Pisnitchenko. "A Semana de Inverno na Unicamp começou como um encontro regional, mas agora temos gente do Rio Grande do Sul ao Pará e também do exterior. Estamos preenchendo uma lacuna de inverno, já que são oferecidos outros eventos de geofísica no início do ano, como a Escola de Verão de USP."

Biloti acrescenta que as palestras e os minicursos são ministrados por nomes de destaque em suas áreas, que fazem pesquisa e também atuam na indústria do petróleo ou de serviços para o setor. "Trata-se de uma área pungente no Brasil e uma das nossas dificuldades, inclusive, é manter nossos alunos na pós-graduação, devido à forte demanda do mercado. O evento serve para mostrar que existem pesquisas interessantes sendo desenvolvidas e que é mais vantajoso fazer uma pós ao invés de começar a trabalhar imediatamente, e assim galgar melhores posições posteriormente."

As quatro palestras, na tarde de quarta-feira, terão representantes de empresas ligadas ao setor de petróleo e gás: "O impacto da geofísica de reservatórios no desenvolvimento e produção dos campos de petróleo", com Ana Cristina de Lima Azedias e Paulo Johann, da Petrobras; "A evolução das técnicas de aquisição sísmica marítima para coleta de dados multi-azimutais", com Franck Le Diagon, da WesternGeco/Schlumberger; "Tecnologias de monitoramento de reservatórios: deformação de superfícies e microssísmica", com Márcio Spínola, da Halliburton; e "Tecnologia e inovação na CGGVertitas", com Tadeu Vidal e Luís Alberto D'Afonseca.

Segundo a organização, devido ao sucesso nas duas primeiras edições, a professora Ellen Gomes (UFPA) ministrará novamente o minicurso "Introdução ao Processamento Sísmico utilizando o ProMAX"; outro minicurso computacional será com o professor Saulo Pomponet (UFPR), sobre "Métodos de elementos finitos para as equações de Maxwell". Os outros minicursos programados são: "Introdução ao processamento paralelo", com Jairo Panetta (ITA/IEC); "Tópicos sobre geologia geral", com João Carlos Dourado (Unesp); "Sismologia – Ciência dos Terremotos, onde, como e por que?", com George Sand (OS/UnB); e "Modelagem e imageamento acústico – princípios e métodos", com Jessé Costa (UFPA).

Mais informações na página do evento: http://semanainvernogeofisica.wordpress.com/

inct-gp

MINICURSOS DE VERÃO DE GEOFÍSICA E GEOLOGIA 2012

PRH08

Nesse verão, o Centro de Pesquisa em Geofísica e Geologia da UFBA (CPGG-UFBA), Instituto Nacional de Ciência e Tenologia de Geofísica do Petróleo (INCT-GP) e o Programa de Recursos Humanos da ANP (PRH8-ANP) estarão oferecendo cinco (5) minicursos e uma palestra nas áreas de geofísica e geologia com ênfase na exploração de petróleo.

PROGRAMAÇÃO

Os minicursos de verão que estão sendo oferecidos, bem como, a data de início e término estão listados abaixo:

MINICURSO	PERÍODO	HORÁRIO	VAGAS
Migração sísmica utilizando o pacote SU	06 a 10/02/2012	14:00 – 17:00 h	15
Processamento paralelo	30/01 a 03/02/2012	14:00 – 17:00 h	15
Truques e caminhos tortuoso do LaTeX/PdfLaTeX	30/01 a 31/01/2012	09:00 – 12:00 h	20
Métodos de elementos finitos para as equações de Maxwell	06 a 10/02/2012	09:00 – 12:00 h	15
Processamento sísmico com o pacote Seismic Unix	30/01 a 03/02/2012	09:00 – 12:00 h	15
Palestra: Flux-normalized Wavefield Decomposition and Migration of Seismic Data	09/02/2012	13:00 h	-

MÉTODOS DE ELEMENTOS FINITOS PARA AS EQUAÇÕES DE MAXWELL

O curso será ministrado pelo prof. Saulo Pomponet Oliveira (UFPR), de 06 à 10 de fevereiro de 2012, das 09:00 às 12:00 h.

As equações de Maxwell regem técnicas geofísicas como GPR e CSEM, entre outras. Este minicurso trata da teoria e implementação de métodos de elementos finitos (MEF) para as equações de Maxwell. Será abordados os seguintes ítens:

- Introdução aos MEF por meio da equação do potencial elétrico 2D;
- Formulações integrais das equações de Maxwell nos domínios do tempo e da frequência, que conduzem às diversas bases vetoriais de elementos finitos atualmente em uso;
- Implementação e visualização dos resultados será feita no pacote Matlab.

MIGRAÇÃO SÍSMICA COM O PACOTE SEISMIC UNIX

O curso será ministrado pelo geofísico Gary Aldunate,de 06 à 10 de fevereiro de 2012, das 14:00 às 17:00 h.

O curso visa capacitar sobre o uso básico dos programas de migração sísmica 2D do pacote Seismic Unix. O conteúdo programático do curso é:

- Uso de loops em shell e desenho de uma geometria de aquisição 2D;
- Construção de um modelo de velocidades;
- Simulação da aquisição sísmica sobre o modelo de velocidade com programas de modelagem "sufdmod2-pml";
- Migração 2D pré-empilhamento (compilação de programas no Seismic Unix, estrutura dos programas de migração Split-step, FFD e kirchoff, estrutura e parametrização);
- Análise de Velocidade;
- Pré-processamento e migração em profundidade de um dado real 2D.

TRUQUES E CAMINHOS TORTUOSOS DO LaTeX/PDFLaTeX

O curso será ministrado pelo prof. Hédison Kiuity Sato (UFBA), de 30 à 31 de janeiro de 2012, das 09:00 às 12:00 h.

Este curso tem por objetivo mostrar determinados comandos aos usuários do LaTex que possibilitam a formatação mais elegante de documentos/textos, obedecendo as normas em geral.

PROCESSAMENTO PARALELO

O curso será ministrado pelo bacharel em ciências da computação Adriano Wagner, de 30 de janeiro à 03 de fevereiro de 2012, das 14:00 às 17:00 h.

Alguns métodos geofísicos possuem um grande custo computacional, tornando inviável sua execução em computadores com um único processador. Uma solução para essa problemática é a utilização do processamento paralelo. Neste curso serão abordados:

- Os principais conceitos de processamento paralelo;
- Programação paralela em cluster de computadores (MPI);
- Programação paralela em placas gráficas (CUDA);
- Exemplo prático do processamento paralelo aplicado a migração e modelagem sísmica.

PROCESSAMENTO SÍSMICO COM O PACOTE SEISMIC UNIX

O curso será ministrado pelo geofísico Michelângelo Gomes da Silva,de 30 de janeiro à 03 de fevereiro de 2012, das 09:00 às 12:00 h.

No curso serão vistas as principais etapas do processamento sísmico , utilizando o software livre Seismic Unix do Centro de Fenômenos da Onda (CWP) da *Colorado School of Mines*.

O fluxograma básico de processamento conterá:

- Leitura de dados seg-y;
- Definição de geometria 2D;
- Edição, mute e filtragem;
- Análise de velocidade;
- Correção de NMO e empilhamento.

FLUX-NORMALIZED WAVEFIELD DECOMPOSITION AND MIGRATION OF SEISMIC DATA

Palestra ministrada pelo Dr. Bjørn Ursin (NTNU) em 09 de fevereiro de 2012, às 13:00 h.

Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Geofísica do Petróleo - INCT-GP
Instituto de Geociências
Centro de Pesquisa em Geofísica e Geologia (CPGG)
Laboratório de Geofísica de Exploração de Petróleo (LAGEP)
R. Barão de Jeremoabo, s/n Campus de Ondina
CEP 40.170-115 Salvador, Bahia
Tel.: (71) 3283-8551 / Fax.: (71) 3282-8501
www.inct-gp.org

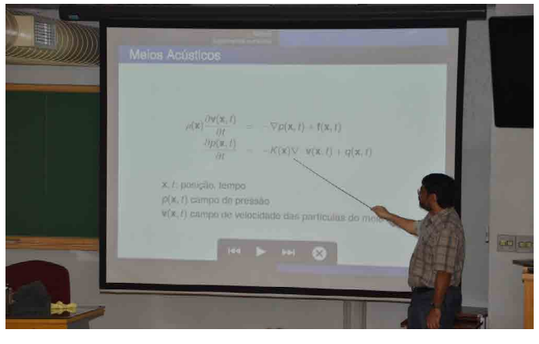
Semana de Geofísica

Minicurso “Introdução ao Processamento Sísmico utilizando o ProMax”.

Profa. Dra. Ellen de N. S. Gomes
INCT-GP (UFPA)

IMECC-UNICAMP - 2011, 2012.

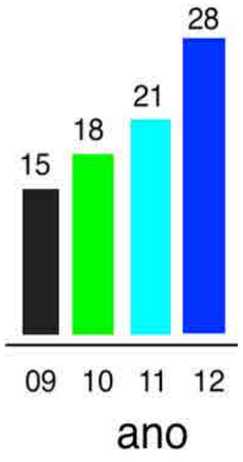
Minicursos com participação de profissionais da indústria



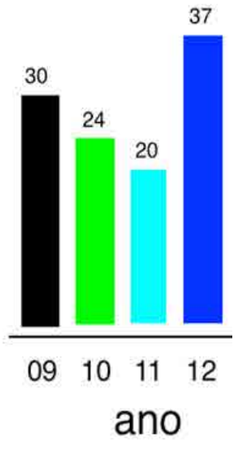
Indicadores de Produção

TIPO		QUANTIDADE
LIVROS		05
ARTIGOS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS	NACIONAIS	16
	INTERNACIONAIS	81
TRABALHOS APRESENTADOS EM CONGRESSOS	NACIONAIS	39
	INTERNACIONAIS	77

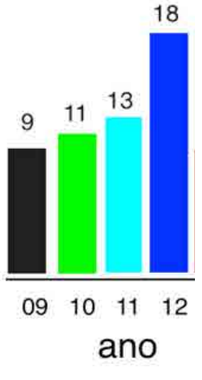
Publicações Nacionais e Internacionais



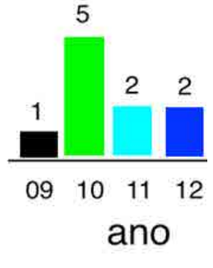
Congressos Nacionais e Internacionais



Dissertações Concluídas



Teses Concluídas



Dissertações concluídas no INCT-GP

2011

Artur Gower	UNICAMP	Doutorando Irlanda
Bruno Dias Amaro	UNICAMP	Doutorando Unicamp
Carlos Alexandre N. da Costa	UFPA	Doutorando UFPA
Fernando Sales Martins Nunes	UFPA	GEORADAR/PGS
Gildenilson Mendes Duarte	UFPA	Doutorando UFPA
Itamara do S. da S. Campos	UFPA	PGS
Jonathas da Silva Maciel	UFPA	Doutorando UFPA
Juliana Felipe dos Santos	UENF	
Marcus D. F. Borges da Costa	UFPA	Doutorando UFPA
Oscar Fabián Mojica Ladino	UFBA	Doutorando UFBA EcoPetrol
Ricardo Felipe C. C. Cruz	UFBA	Petrobras
Quézia Cavalcante dos Santos	UFBA	Petrobras
Wildney da Silva Vieira	UFPA	Doutorando UFPA

2012

Adriano César Rodrigues Barreto	UFPA	Petrobras
Andrei Gomes de Oliveira	UFPA	Doutorando UFPA
Bruno José Vicente	UENF	
Cátia Regina dos Santos Silva	UFRN	
Desnes A. Nunes do Rosário	UFRN	Engenheiro Computação UFRN
Douglas Augusto Barbosa da Silva	UFPA	GEORADAR
Emanuel Benício de A. Cajueiro	UFBA	
Francisco Ortega Gamboa	UFBA	EcoPetrol
Herson Oliveira da Rocha	UFPA	Doutorando UFPA
Hilton Farias da Silva	UFPA	Doutorando UFPA
Jorge Henrique Faccipieri Junior	UNICAMP	Doutorando Unicamp
Luiz Henrique Santos Torres	UFBA	
Marcos Augusto Lima da Luz	UFRN	
Marina Beatriz Gaino	UFRN	Petrobras
Paulo Eduardo Pasquini Marcondes	UNICAMP	Petrobras
Raimundo Nonato Colares Carneiro	UFPA	PGS
Tiago Tavares Leite Barros	UNICAMP	
Washington Oliveira Martins	UFBA	Petrobras

INCT-GP
Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia
de Geofísica do Petróleo/CNPq/MCT

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Transferência de conhecimento para o setor empresarial ou para o governo

- interação com setor empresarial;
- políticas públicas;
- patentes;
- inovações;
- transferência de tecnologia.

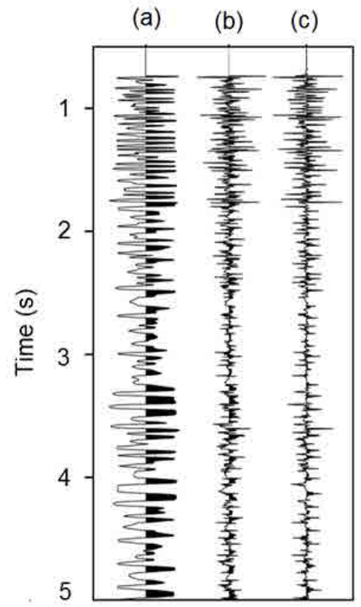
Ciência e Tecnologia – Ministério da Ciência e Tecnologia · FINEP · CAPES · BR PETROBRAS · fapesb · anp · inct institutos nacionais de ciência e tecnologia

Fonte/ Instituição Patrocinadora	Tipo de Recurso (capital, custeio, bolsa)	Valor aportado
CGG	3 bolsas doutorado (UFPA, UNICAMP, UENF)	Aproximadamente um milhão e duzentos mil reais.
PETROBRAS - PFRHs	Bolsas de mestrado, doutorado e de Prof. Visitante, e taxas de bancada (UFRN, UFBA, UFPA, UNICAMP, UENF).	Valor aproximado de R$ 40 milhões para os próximos 8 anos. Em fase de contratação.
Landmark	4 Licenças educativas de Softwares de processamento e interpretação sísmica (UFRN, UFBA, UFPA, UNICAMP).	Valor aproximado de R$ 3 milhões
Schlumberger	1 bolsa de doutorado (UNICAMP)	Valor aproximado de R$ 30 mil
Petrobras/Rede Geof. Aplicada	Projetos de Infra-estrutura para construção laboratórios e compra de equipamentos (UFRN, UFBA, UFPA, UNICAMP, UENF).	Valor aproximado de R$ 10 milhões
Petrobras/Redes temáticas	Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento para itens de custeio, capital e bolsas (UFBA, UFPA, UNICAMP, UENF).	Valor aproximado de R$ 18 milhões

INCT-GP
Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia
de Geofísica do Petróleo/CNPq/MCT

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Principais Resultados



Novos métodos de filtragem de dados sísmicos

Objetivo:
Aumentar a resolução do sinal sísmico

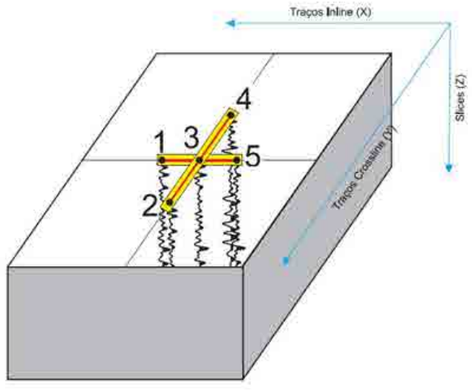
Exemplo:
(a)Traço sísmico original

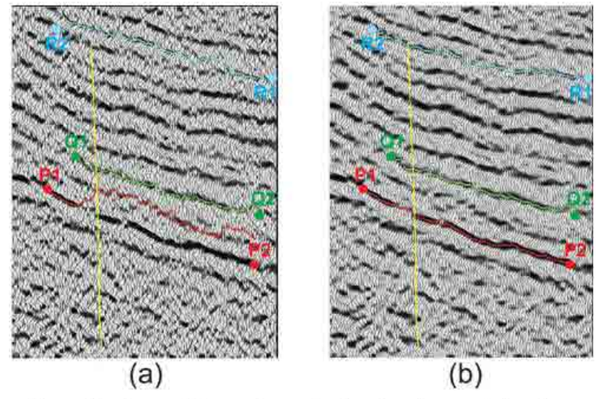
(a)Resultado da deconvolução convencional

(a)Resultado utilizando o novo método de deconvolução iterativa

Ledesma etal., 2011

Filtragem SVD para melhorar o rastreamento automático de refletores





Resultados utilizando o dado sísmico original em (a) e após a filtragem SVD em (b).

Ladino, 2011

DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA

• Participação de técnicos da indústria de petróleo nas ações de educação e divulgação que contaram com a colaboração do INCT-GP (minicursos e eventos).

• Divulgação da carreira do profissional em geofísica entre alunos do ensino médio (em feiras de ciências, exposições em eventos nacionais e internacionais) com o objetivo de atrair mais estudantes para área.

• Divulgação da área de Geofísica entre professores de ensino médio.

• Divulgação da carreira de Geofísico, através das Semanas de Geofísica, com o objetivo de atrair estudantes de áreas afins para a pós-graduação em Geofísica.

• Curso de educação continuada para profissionais da Petrobras, através da Universidade Petrobras.

• Elaboração de vídeo de divulgação do INCT-GP e da geofísica.

Modelos geofísicos em escala reduzida (UFPA)

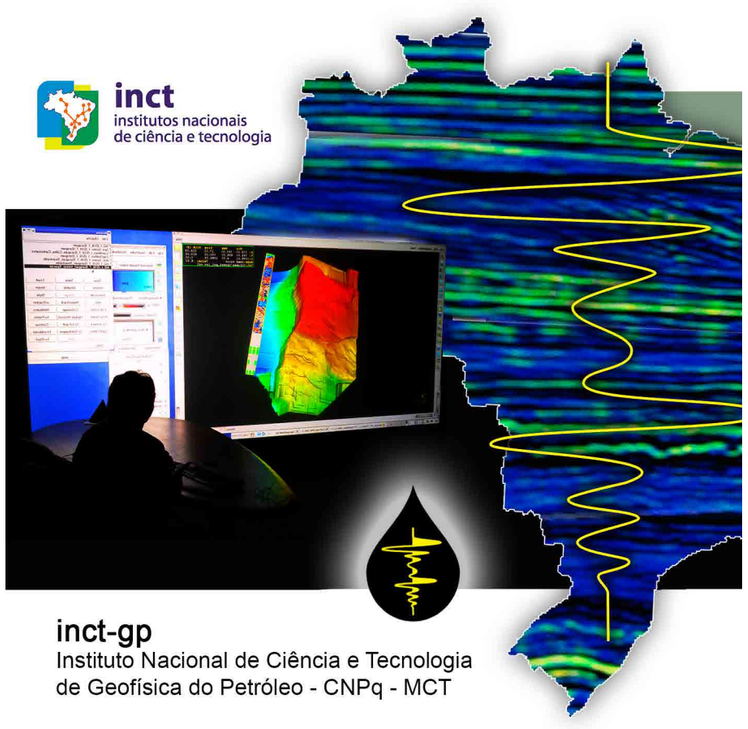
Grupo formado por 4 estudantes bolsistas de graduação - UFPA

Terremotos

Exploração de Petróleo

Campo Magnético Terrestre

Exposição - O que é Geofísica?
Congresso Brasileiro de Geofísica, (RJ) 2011



Capa do vídeo de divulgação do INCT-GP (2012).

Principais Artigos publicados em periódicos internacionais

1. Abbad, B.; Ursin, B.; Porsani, M. J. A fast, modified parabolic Radon transform. Geophysics, v. 76, p. V11-V24, 2011.
2. Asgedom, E. G.; Gelius, L.J.; Tygel, M. Seismic Coherency Measures in Case of Interfering Events: A Focus on the Most Promising Candidates of Higher-Resolution Algorithms. IEEE Signal Processing Magazine (Print), v. 29, p. 47-56, 2012.
3. Azevedo, J. S.; Murad, M. A.; Borges, M. R.; Oliveira, S. P. A space-time multiscale method for computing statistical moments in strongly heterogeneous poroelastic media of evolving scales. International Journal for Numerical Methods in Engineering (Print), v. 90, p. 671-706, 2012.
4. Azevedo, J. S.; Oliveira, S. P. A Numerical Comparison Between Quasi-Monte Carlo and Sparse Grid Stochastic Collocation Methods. Communications in Computational Physics, v. 12, p. 1051-1069, 2012.
5. Barbosa, V. C. F.; Silva, J. B. C. Reconstruction of geologic bodies in depth associated with a sedimentary basin using gravity and magnetic data. Geophysical Prospecting (Print), v. 59, p. 1021-1034, 2011.
6. Barbosa, V. C. F.; Silva, J. B. C.; Vasconcelos, S. S.; Oliveira, F. S. Entropic Regularization to Assist a Geologist in Producing a Geologic Map. Entropy (Basel. Online), v. 13, p. 790-804, 2011
7. Bezerra, F. H. R.; Do Nascimento, A. F.; Ferreira, J. M.; Nogueira, F. C.; Fuck, R. A.; Neves, B. B.; Sousa, M. O. L. Review of active faults in the Borborema Province, Intraplate South America Integration of seismological and paleoseismological data. Tectonophysics (Amsterdam), v. 510, p. 269-290, 2011.
8. Cajueiro, E. B. de A.; KALID, R. de A.; Schnitman, L. Using NARX model with wavelet network to inferring the polished rod position. International Journal of Mathematics and Computers in Simulation, v. 6, p. 66-73, 2012.
9. Coimbra, T. A.; Novais, A.; Schleicher, J. Offset continuation (OCO) ray tracing using OCO trajectories. Studia Geophysica et Geodaetica (Praha), v. 56, p. 65-82, 2012.
10. Costa, J. C.; Mondini, D.; Schleicher, J.; Novais, A. A comparison of splitting techniques for 3D complex Padé Fourier finite difference migration. International Journal of Geophysics, v. 2011, p. 1-12, 2011.
11. Costa, J. C.; Schleicher, J. Double path-integral migration velocity analysis: a real data example. Journal of Geophysics and Engineering, v. 8, p. 154-161, 2011.
12. Da Silva Neto, F. A.; Costa, J. C.; Schleicher, J.; Novais, A. 2.5D reverse-time migration. Geophysics, v. 76, p. S143-S149, 2011.
13. De Figueiredo, J. J. S.; Schleicher, J.; Stewart, R. R.; Dyaur, N. Estimating fracture orientation from elastic-wave propagation: An ultrasonic experimental approach. Journal of Geophysical Research, v. 117, p. B08304, 2012.
14. Duarte, L. T.; ANDO, R. A.; Attux, R. R. F.; Deville, Y.; Jutten, C. Separation of Sparse Signals in Overdetermined Linear-Quadratic Mixtures. Lecture Notes in Computer Science, v. 7191, p. 239-246, 2012.
15. Duarte, L. T.; Suyama, R.; Rivet, B.; Attux, R. R. F.; Romano, J. M. T.; Jutten, C. Blind Compensation of Non linear Distortions: Application to Source Separation of Post-Nonlinear Mixtures. IEEE Transactions on Signal Processing, v. 60, p. 5832-5844, 2012.
16. Figueiredo, J. J. S.; Schleicher, J.; Oliveira, F.; Esmi, E.; Freitas, L.; Novais, A.; Sussner, P.; Green, S. Automatic detection and imaging of diffraction points using pattern recognition. Geophysical Prospecting (Print), p. no-no, 2012.
17. Iversen, E.; Tygel, M.; Ursin, B.; Hoop, M.V. Kinematic time migration and demigration of reflections in pre-stack seismic data. Geophysical Journal International (Print), v. 189, p. 1635-1666, 2012.
18. Lima, E.; Santos, L. T.; Schleicher, J.; Tygel, M. A comparison of semblances of different order in common-reflection-surface parameter estimation. Jour of Geophysics and Engineering, v. 8, p. 175-184, 2011.
19. Lima, W. A.; Martins, C. M.; Silva, J. B. C.; Barbosa, V. C. F. Total variation regularization for depth-to-basement estimate: Part 2 Physicogeologic meaning and comparisons with previous inversion methods. Geophysics, v. 76, p. I13, 2011.
20. Lussani, F. C.; Siervo, A.; Figueiredo, J. J. S.; Pancotti, A.; Landers, R. Surface structure determination of Pd on W(100) using X-ray photoelectron diffraction. Surface Science, v. 605, p. 1900-1905, 2011.
21. Machado, M. V. B.; Dias, C. A. Zone of main contribution to the measured signal for a circular current loop source and receiver on the surface of a conductive half-space. Geophysical Prospecting (Print), v. 60, p. 1167-1185, 2012.
22. Maciel, J. S.; Schleicher, J.; Costa, J. C.Coherence measures in automatic time-migration velocity analysis. Journal of Geophysics and Engineering (Print), v. 9, p. 569-584, 2012.
23. Martins, C. M.; Lima, W. A.; Barbosa, V. C. F.; Silva, J. B. C. Total variation regularization for depth-to-basement estimate: Part 1 Mathematical details and applications. Geophysics, v. 76, p. I1, 2011.
24. Mitrofanov, Georgy; Priimenko, V. Embedding of theoretical solution into seismic observations. Seismic Technologies, v. 3, p. 5-26, 2012.
25. Mondini, D.; Schleicher, J. ; Costa, J. C.; Novais, A.Three-Dimensional Complex Padé FD Migration: Splitting and Corrections. International Journal of Geophysics, v. 2012, p. 1-14, 2012.
26. Neves, W.; Priimenko, V.; Vishnevskii, M. Well-posedness of the Cauchy problem to a nonlinear magnetoelastic system in 1-D periodic media. Journal of Inverse and Ill-Posed Problems (Print), v. 20, p. 805-830, 2012.
27. Nunes, B. I. C.; Medeiros, W. E.; Nascimento, A. F.; Moreira, J. A. M. Estimating quality factor from SUR FACE Seismic data: a comparison of current approaches. Journal of Applied Geophysics, v. 75, p. 161-170, 2011.
28. Oliveira, R. G. de; Medeiros, W. E. de. Evidences of buried loads in the base of the crust of Borborema Plateau (NE Brazil) from Bouguer admittance estimates. Journal of South American Earth Sciences, v. 37, p. 60-76, 2012.
29. Oliveira Jr, V. C.; Barbosa, V. C. F.; Silva, J. B. C. Source geometry estimation using the mass excess criterion to constrain 3-D radial inversion of gravity data. Geophysical Journal International (Print), v. 187, p. 754-772, 2011.
30. Pestana, R. C.; Chunlei, C.; Stoffa, P. L. High-order pseudo-analytical method for acoustic wave modeling. Journal of Seismic Exploration, v. 20, p. 217-234, 2011.
31. Pestana, R. C.; Ursin, B.; Stoffa, P. L.Rapid expansion and pseudo spectral implementation for reverse time migration in VTI media. Journal of Geophysics and Engineering (Print), v. 9, p. 291-301, 2012.
32. Pinheiro, A. A. F.; Taranto, A. G.; Duarte, A. A.; Góes-Neto, A.; da Hora Júnior, B. T.; Pereira, G. A. G.; dos Santos Júnior, M. C.; de Assis, S. A. Homology modeling studies of beta(1,3)-D-glucan synthase of Moniliophthora perniciosa. International Journal of Quantum Chemistry, v. n/a, p. n/a-n/a, 2012.
33. Prissang, R.; Burger, H.; Holz, M.; Kalkreuth, W. 3D modelling of early Permian paralic coal-bearing strata in Rio G. do Sul State, Brazil. Zeitschrift fur Geologische Wissenschaften, v. 40, p. 363-379, 2012.
34. Pytharouli, S. I.; Lunn, R. J.; Shipton, Z. K.; Kirkpatrick, J. D.; Nascimento, A. F. Microseismicity illuminates open fractures in the shallow crust. Geophysical Research Letters, v. 38, p. L02402, 2011.
35. Santana, F. L.; Medeiros, W. E.; Do Nascimento, A. F.; Bezerra, Francisco H. R. Hypocentral relocation using clustering-along-planes constraints: implications for fault geometry. Geophysical Journal International (Print), v. x, p. no-no, 2012.
36. Santos, D. F.; Silva, J. B. C.; Barbosa, V. C. F. Deep-pass An aeromagnetic data filter to enhance deep features in marginal basins. Geophysics, v. 77, p. J15-J22, 2012.
37. Santos, L. T.; Schleicher, J.; Costa, J. C.; Novais, A. Fast estimation of common-reflection-surface parameters using local slopes. Geophysics, v. 76, p. U23, 2011.
38. Silva Neto, F. A.; Costa, J. C.; Schleicher, J.; Novais, A. 2.5 D reverse-time migration. Geophysics, v. 76, p. S143, 2011.
39. Stewart, R. R.; Dyaur, N.; Omoboya, B.; De Figueiredo, J. J. S.; Willis, M.; Sil, S. Physical modeling anisotropic domains: Ultrasonic imaging of laser-etched fractures glass. Geophysics, v. 78, p. D11-D19, 2012.
40. Takahata, A. K.; Nadalin, E. Z.; Ferrari, R.; Duarte, L. T.; Suyama, R.; Lopes, R. R.; Romano, J. M. T.; Tygel, M. . Unsupervised Processing of Geophysical Signals: A Review of Some Key Aspects of Blind Deconvolution and Blind Source Separation. IEEE Signal Processing Magazine (Print), v. 29, p. 27-35, 2012.
41. Telesca, L.; do Nascimento, A. F.; Bezerra, F. H. R.; Ferreira, J. M. Analyzing the temporal fluctuations of the reservoir-triggered seismicity observed at Açu (Brazil). Natural Hazards and Earth System Sciences (Print), v. 12, p. 805-811, 2012.
42. Torres,L.; Schnitman, L.; Vasconcelos, C. A. V.; Souza, F. de. Feedback Linearization and Model Reference Adaptive Control of a Magnetic Levitation System. Stud Inform Control, v. 21, p. 67-74, 2012.
43. Tygel, M.; Ursin, B.; Iversen, E.; Hoop, M.V. Estimation of geological dip and reflector curvature from zero-offset seismic reflections in heterogeneous anisotropic media. Studia Geophysica et Geodaetica (Praha), v. 56, p. 521-531, 2012.
44. Zhan, G.; Pestana, R. C.; Stoffa, P. L. Decoupled equations for reverse time migration in tilted transversely isotropic media. Geophysics, v. 77, p. T37-T45, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GEOFÍSICA DO PETRÓLEO

INCT-GP

www.inct-gp.org

SUPORTE E COLABORAÇÕES

inct
institutos nacionais
de ciência e tecnologia

Ciência e Tecnologia
Ministério da Ciência e Tecnologia

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

anp
Agência Nacional
do Petróleo,
Gás Natural e Biocombustíveis

CAPES

FINEP
FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

BR
PETROBRAS

fapesb
Fundação de Amparo
à Pesquisa do Estado da Bahia