

RESUMOS DE TESES E DISSERTAÇÕES
ABSTRACTS OF THESES AND DISSERTATIONS

MODELAGEM DE ELETRORRESISTIVIDADE 2-D A PARTIR DO POTENCIAL ELÉTRICO SECUNDÁRIO

Wagner Ormanes Palheta Castro

APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE MODELAGEM DIRETA E INVERSA PARA A CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA DA BACIA DE SANTOS

Alessandra Mattos dos Santos Silva

APLICAÇÕES DO MÉTODO DE DECOMPOSIÇÃO EM MODOS EMPÍRICOS NO PROCESSAMENTO DE DADOS SÍSMICOS MARÍTIMOS

Antônio Jorge Sá

DETERMINAÇÃO DO CAMPO DE VELOCIDADES SÍSMICAS ATRAVÉS DE MÉTODOS DE OTIMIZAÇÃO

Danian Steinkirch de Oliveira

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS REVERSÕES DO CAMPO GEOMAGNÉTICO E SUAS CONSEQUÊNCIAS

Cleiton da Silva Barbosa

AVALIAÇÃO GEOFÍSICA GEOLÓGICA DE UMA PORÇÃO DE QUEBRA DE TALUDE DA BACIA DO JEQUITINHONHA

Renata Vieira dos Santos

PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE EM MAGNETOMETRIA: ESTIMATIVA DE MAGNETIZAÇÃO REMANENTE VISANDO INVERSÃO PARA EXPLORAÇÃO MINERAL

Vinicius Hector Amud Louro

INVESTIGAÇÃO GEOFÍSICA FORENSE E ANTROPOLÓGICA COM O MÉTODO GPR NO CEMITÉRIO DO TAPANÃ E NO CEMITÉRIO PERDIDO DE MOSQUEIRO (BELÉM, PARÁ)

Diogenes Leão Brasil

AVALIAÇÃO DE ALGORITMOS PARA CONVERSÃO DE MODELOS DE VELOCIDADE DE TEMPO PARA PROFUNDIDADE

Leandro da Silva Sadala Valente

MODELAGEM DE ELETRORRESISTIVIDADE 2-D A PARTIR DO POTENCIAL ELÉTRICO SECUNDÁRIO

Wagner Ormanes Palheta Castro

Orientador: Dr. Marcos Welby Correa Silva (UFPA)

41 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 07.02.2013

RESUMO. Um dos métodos clássicos da geofísica de exploração é o Método de Eletrorresistividade, estabelecido há um século pelos irmãos Schlumberger e desde então amplamente empregado em prospecção mineral, estudos ambientais e hidrogeologia e em pesquisa de fontes geotermiais. Conceitualmente o método consiste de injeção de corrente elétrica na subsuperfície e de medida de diferença de potencial elétrico, resultante da interação da corrente com o meio. As localizações dessas fontes e receptores são determinadas pelo arranjo escolhido para o levantamento. Após o processamento, obtém-se pseudo-seções de resistividade aparente que indicam a distribuição de condutividade em subsuperfície. Devido à simplicidade dos fundamentos físicos de sua formulação, o método apresenta fácil implementação computacional quando comparado aos métodos eletromagnéticos de fonte controlada. Na literatura há inúmeros trabalhos de modelagem computacional, onde se calcula a resposta para problemas 2-D e 3-D. Nestes trabalhos, as pseudo-seções são obtidas a partir do cálculo do potencial elétrico total. Neste trabalho, apresentaremos a resposta da modelagem de eletrorresistividade 2-D com o arranjo dipolo-dipolo, obtida a partir do potencial elétrico secundário. A solução é calculada através do método de elementos finitos usando malhas não estruturadas. Para efeito de validação, os resultados são comparados com a resposta 2-D obtida a partir dos potenciais totais.

ABSTRACT. One of the traditional methods of exploration geophysics is the Electrical Resistivity Method, established about a century ago by the Schlumberger Brothers and since then widely used in mineral exploration, hydrogeology and environmental studies and research from geothermal sources. The method involves injection of electrical current in the subsurface and measurement of the resultant potential. The locations of sources and receivers will be determined by the arrangement chosen for the survey. After processing, we can obtain pseudo-sections of apparent resistivity that indicates the distribution of the conductivity in subsurface. Due to the simplicity of the physical basis of its formulation, the method presents easy computational implementation when compared to the other controlled source electromagnetic methods. In literature there are numerous computational modeling jobs, which computes the answer to problems 2D and 3D. In these previous works, the results are obtained from the total electric potential. In this work, we present the modeling of electrical response of 2D media with the dipole-dipole array, obtained from the secondary electric potential. The solution is calculated using the finite element method with unstructured mesh. To validate our results, we compare them with 2D response obtained from total potential.

APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE MODELAGEM DIRETA E INVERSA PARA A CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA DA BACIA DE SANTOS

Alessandra Mattos dos Santos Silva

Orientador: Dr. Eder Cassola Molina (IAG-USP)

56 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 20.02.2013

RESUMO. A Bacia de Santos tornou-se destaque na atualidade pela sua grande extensão e comprovada capacidade de produção, formando em conjunto com a Bacia de Campos os maiores campos de óleo e gás do Atlântico Sul. Apesar da recente atenção, trabalhos descrevendo a estratigrafia da bacia foram publicados pela primeira vez na década de 70. Em meados dos anos 80 foi feita a primeira descoberta de um campo de óleo na área. A partir de então, busca-se maior detalhamento e compreensão acerca da formação e evolução da bacia, bem como de sua estratigrafia. O estudo de feições apresentadas em pesquisas geofísicas que utilizam avançadas tecnologias pode fornecer mais dados para a compreensão desse contexto geológico, diminuindo os riscos de exploração de bacias de águas profundas e ultra profundas. Por sua vez, o conhecimento da geologia de bacias como as de Campos e Santos também é importante para a exploração das bacias conjugadas na África. O objetivo deste trabalho foi caracterizar as anomalias gravimétricas observadas na Bacia de Santos, em particular a intensa anomalia negativa presente nos limites atribuídos pela Petrobras às reservas em camada pré-sal. Para tanto, foram utilizados modelos do campo de gravidade calculados a partir de dados conjuntos de altimetria por satélite e gravimetria marinha. O processamento dos dados foi realizado seguindo as etapas padrão aplicadas a dados gravimétricos. Para caracterizar a anomalia foram pesquisadas na literatura técnicas de modelagem direta e inversa 2D, procurando-se pelas mais adequadas para o ambiente geológico em questão. Duas soluções mostraram-se compatíveis com o problema apresentado. A primeira justifica a anomalia gravimétrica por apenas um corpo extenso, compacto e cujo contraste de densidade com a rocha encaixante é conhecido. A segunda mostra a fonte causadora da anomalia composta por um único, ou diversos corpos de sal fragmentados, apresentando basicamente as mesmas características da primeira solução.

ABSTRACT. The Santos Basin became prominent in the present days for its extensive and proven production capability, forming together with Campos Basin the greater oil and gas fields in the South Atlantic. Despite the recent attention, papers describing the stratigraphy of the basin were first published in the 70s. In the mid-80s it was made the first discovery of an oil field in the area. Since then, researches for detail and understanding of the formation and evolution of the basin are in development, as well as its stratigraphy. Geophysical surveys using advanced technologies can provide more data to understand this geological context, reducing the risks of exploration in basins located at deep and ultra deep waters. In turn, knowledge about the geology of the basin as the Campos and Santos is also important for the operation of the combined basins in Africa. The objective of this study was to characterize the gravity anomalies observed in the Santos Basin, in particular an intense negative anomaly present in the limits assigned by Petrobras to reserves in the pre-salt layer. For this, we used the gravity field models calculated from satellite altimetry and marine gravimetry data sets. Data processing was performed following the standard steps applied to gravimetric data. To characterize the anomaly we have investigated 2D forward and reverse modeling techniques, looking up for the most suitable for the geological environment in question. Two solutions were compatible with the problem presented. The first explains the gravity anomaly by only an extensive body, compact and whose density contrast with the enclosing rocks is known. The second shows the source of the anomaly comprised by one or several fragmented bodies of salt, presenting basically the same characteristics as the first solution.

APLICAÇÕES DO MÉTODO DE DECOMPOSIÇÃO EM MODOS EMPÍRICOS NO PROCESSAMENTO DE DADOS SÍSMICOS MARÍTIMOS

Antônio Jorge Sá

Orientador: Dr. Milton José Porsani (UFBA)

83 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 21.02.2013

RESUMO. Neste trabalho o método DME foi aplicado em uma linha sísmica marítima pré-empilhada da Bacia do Jequitinhonha, em uma família de tiro comum retirada de um dado sísmico marítimo 3D da Bacia de Campos e em um cubo sísmico marítimo migrado pós-empilhado da região *offshore* da Holanda, disponível no OpendTect. A finalidade foi avaliar este método no processamento de um dado sísmico marítimo 2D real. Depois aplicá-lo, como uma nova técnica de filtragem de ruído e como uma ferramenta adicional para obtenção de atributos sísmicos instantâneos, em um dado sísmico empilhado. A linha sísmica marítima 2D foi processada de maneiras diferentes, primeiramente seguindo o fluxo normal do processamento sísmico convencional sem a utilização do método DME. Depois o método DME foi aplicado de três modos diferentes no fluxo de processamento, conforme descrito a seguir: 1) O dado sísmico original foi decomposto individualmente da 1ª à 6ª FMI. As seções sísmicas relativas a cada FMI foram processadas separadamente usando o mesmo fluxo de processamento e no final as seis seções geradas, foram somadas; 2) O dado sísmico original foi decomposto em 6 FMI's e filtrado somando todas as FMI's antes do processamento, o dado filtrado foi processado, também utilizando o mesmo fluxo de processamento; 3) O dado sísmico original depois de processado foi decomposto em 6 FMI's e filtrado somando as 6 FMI's. Aqui o método DME foi aplicado pós-processamento. Após a avaliação do método DME no processamento sísmico, testamos seu uso como uma ferramenta de filtragem de ruído do tipo *swell noise* em uma família de traços de um tiro comum e na filtragem de ruído tipo sorriso de migração em um cubo sísmico migrado. O método também foi aplicado na linha sísmica 2D, na construção do espectro de velocidade utilizado na determinação das funções velocidades na etapa de análise de velocidade. Por último o método DME foi utilizado como uma ferramenta adicional nos cálculos de atributos relacionados ao traço sísmico complexo, tais como a amplitude e a derivada da amplitude instantâneas. Os resultados obtidos demonstram a eficácia do método DME tanto na filtragem de ruídos, como no aumento da resolução dos espectros de amplitude e das seções de atributos instantâneos. Para realização deste trabalho utilizamos o *software* SEISSPACE para processamento dos dados sísmicos e a implementação do método DME foi realizada em linguagem de programação FORTRAN 90.

ABSTRACT. In this work the EMD method was applied in a marine 2D seismic line pre-stacked from the Jequitinhonha Basin, in a common shot gather taken from a marine 3D seismic data from the Campos Basin and in a marine seismic cube migrated post-stacked from the region of the Netherlands offshore, available in free software OpendTect. The purpose was to test this method in a processing of a 2D marine seismic real data, to assess their credibility. Then apply it as a tool in filtering noise in a seismic processing flow and as an auxiliary tool for calculating seismic attributes instantaneous in a migrated seismic cube post-stacked. The 2D marine seismic line has been processed in different ways, first it was processed using a conventional processing flow without using EMD method, after the EMD method has been applied in three different ways processing flow, as follows: 1) The original seismic data was decomposed individually from 1st of up to 6th IMF. The seismic sections relative the each IMF were processed separately using the same processing flow and in the final the six sections generated, were added; 2) The original seismic data is decomposed into six IMF's and filtered by summing all IMF's before processing, the filtered data was processed, also using the same processing flow; 3) The original data after processing was decomposed in 6 IMF's and filtered by adding the 6 IMF's. Here the EMD method was applied post-processing. The resulting seismic sections of the processing mentioned above, were compared and then the reliability of the EMD method can be evaluated. After evaluating the DME method in seismic processing, we tested its use as a tool for noise filtering of the type *swell noise* in a common shot gather and in the noise filtering type smile migration in a migrated seismic cube. The method was also applied to 2D seismic line in the construction of the velocity spectrum used in determining of velocity functions in the velocity analysis step. Finally the EMD method was used as an additional tool in the calculation of attributes related of complex traces, such as the instantaneous amplitude and the derivative of the instantaneous amplitude. The results demonstrate the effectiveness of the method both in DME noise filtering, such as to increase the resolution of the amplitude spectra and the sections of instantaneous attributes. For this study we used the SEISSPACE software for seismic data processing and the implementation of the DME method was performed in programming language FORTRAN 90.

DETERMINAÇÃO DO CAMPO DE VELOCIDADES SÍSMICAS ATRAVÉS DE MÉTODOS DE OTIMIZAÇÃO

Danian Steinkirch de Oliveira

Orientador: Dr. Milton José Porsani (UFBA)

179 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 22.02.2013

RESUMO. Foi desenvolvida uma estratégia de construção do campo de velocidades de empilhamento de forma automática. Esta estratégia está dividida em duas etapas. A primeira etapa realiza o *pick* automático dos painéis de *Semblance*, através do método de otimização Algoritmo Genético. Em conjunto com restrições e penalidades definidas a partir de informação *a priori*, obteve-se como resultado um ajuste não linear das velocidades intervalares que convertidas em velocidades *Root Mean Square (RMS)*, melhor maximizam a soma do grupo *Common MidPoint (CMP)* corrigido de *Normal Moveout (NMO)*. Este campo de velocidades intervalares torna-se o modelo inicial da segunda etapa de inversão que utiliza um algoritmo híbrido *Very Fast Simulated Annealing* e Gauss-Newton. A partir deste modelo inicial de velocidades e uma seção sísmica *zero-offset a priori*, tenta-se descobrir qual o melhor campo de velocidades que gerou esta mesma seção. Atualmente existem técnicas de extrapolação que permitem gerar os traços *zero-offset* sem a necessidade do campo de velocidades. Estes traços poderão compor a seção sísmica *zero-offset a priori* nesta segunda etapa de inversão. O bom imageamento de refletores profundos, em especial nas bacias brasileiras, abaixo da camada de sal, tem se mostrado um grande desafio. A obtenção de um campo de velocidades sísmicas que corresponda ao máximo à geologia em subsuperfície e que resulte em uma imagem sísmica focalizada é o principal alvo do processamento sísmico. Na última década, a tomografia de reflexão se consolidou como um dos principais métodos de construção do modelo de velocidades para migração de dados sísmicos. Em contrapartida a inversão sísmica pela forma completa da onda (*FWI*) tomou fôlego devido aos avanços recentes na computação que viabilizaram a utilização desta técnica para a inversão dos modelos de velocidades 2D e 3D e também devido ao grande sucesso em cenários geologicamente complexos. Porém este último método necessita de um modelo de velocidades inicial bastante preciso, próximo ao mínimo global da solução, principalmente por causa da natureza altamente não linear da inversão da forma de onda sísmica. Apesar da análise de velocidade de empilhamento ser, entre estes, o método menos preciso para gerar campo de velocidade ele ainda é utilizado em larga escala pelas principais indústrias de petróleo e de processamento sísmico por ser um método barato e que pode fornecer um bom campo de velocidades inicial.

ABSTRACT. We developed a strategy for automatic construction of the stacking velocity field. This strategy is divided into two steps. The first step performs the automatic pick in *Semblance* panels through the Genetic Algorithm optimization method. In conjunction with restrictions and penalties set from *a priori* information it was obtained as a result a nonlinear fit of time interval velocities, that when converted at *Root Mean Square (RMS)* velocity, better maximizes the sum of the *Common MidPoint (CMP)* group, corrected with *Normal Moveout (NMO)*. This interval velocity field becomes the initial model of the inversion's second phase that uses a *Very Fast Simulated Annealing* and Gauss-Newton hybrid algorithm. From an initial velocity model and a *zero-offset* seismic section *a priori*, we try to find what the best field that generated this same section. Currently, there are extrapolation techniques that allow us to generate the *zero-offset* traces without the requirement of the velocity field. These traces may compose the *zero-offset* seismic section *a priori* in this second stage of this inversion strategy. A good imaging of deep reflectors, especially in Brazilian basins, below the salt layer, has proved to be a major challenge. Obtaining a seismic velocity field corresponding to the subsurface geology and resulting in a focused seismic image is the main target of seismic processing. In the last decade, the reflection tomography has established itself as one of the main construction methods of velocity model for seismic data migration. On the other hand the full waveform inversion (*FWI*) taken forward due to recent advances in computing, that made it possible to use this technique for the inversion of 2D and 3D velocity models and also due to the great success in geologically complex scenarios. However, without an, quite accurate, initial velocity model it's more likely that this last method gives spurious results, mostly because of the highly nonlinear nature of the seismic waveform inversion. Despite the stacking velocity analysis be, among these, the less accurate method for generating velocity field, it is still used on a large scale by the oil and seismic processing companies, because it's an inexpensive tool and can provide a good initial velocity field for methods like tomography and *FWI*.

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS REVERSÕES DO CAMPO GEOMAGNÉTICO E SUAS CONSEQUÊNCIAS

Cleiton da Silva Barbosa

Orientador: Dr. Andres Reinaldo Rodriguez Papa (ON)

51 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 28.02.2013

RESUMO. A análise dos dados paleomagnéticos mostram que o campo magnético da Terra inverteu sua polaridade de maneira desordenada e repentina nos últimos 160 milhões de anos. Trabalhos recentes sobre análise de dados, modelagem teórica e dinamos experimentais têm ampliado o conhecimento sobre o campo geomagnético. No entanto, questões fundamentais relacionadas com transições de polaridade permanecem sem respostas como por exemplo, o mecanismo físico que dá origem às reversões e a distribuição estatística dos intervalos de mesma polaridade magnética. Este trabalho foca na distribuição estatística dos intervalos de tempo de mesma polaridade. Outros trabalhos indicam que uma distribuição que ajusta os dados geomagnéticos era a distribuição de Poisson com uma taxa de processo constante ou variável. Estudos recentes descartaram esta possibilidade. Para o caso de grandes intervalos de tempo, outros estudos indicam leis de potência como uma possível distribuição. Recentemente a distribuição Tsallis foi apontada como uma possível alternativa às propostas anteriores. Neste trabalho realizaram-se testes estatísticos para comprovar e encontrar os melhores parâmetros da distribuição de Tsallis que se ajustam aos dados. Como consequência desse estudo, analisamos o grau de correlação dos intervalos de tempo de mesma polaridade para mostrar que há efeito de memória no mecanismo que gera as reversões.

ABSTRACT. The data analysis shows that the paleomagnetic Earth's magnetic field reversed its polarity, several times, suddenly and disorderly in the last 160 million years. Recent work on data analysis, theoretical modeling and experimental dynamos have expanded the knowledge on the geomagnetic field. However, some fundamental questions related to polarity transitions remain open: the physical mechanism that gives rise to reversals and the statistical distribution of inter-reversals times. In this paper we focus on the statistical distribution of the intervals between reversals. Several contributions indicated that a distribution that fits the geomagnetic data distribution was due to Poisson process with a rate constant or variable. Recent studies have ruled out this possibility. In the case of large time intervals, studies indicate power laws as possible distributions. Recently Tsallis distribution was pointed as a possible alternative to the previous proposals. This work performed statistical tests to prove and find the best parameters of Tsallis distribution that fits the data. As a result of this study, we analyzed the correlation of the time intervals of the same polarity to show the presence of memory effect on the mechanism that generates reversals.

AVALIAÇÃO GEOFÍSICA GEOLÓGICA DE UMA PORÇÃO DE QUEBRA DE TALUDE DA BACIA DO JEQUITINHONHA

Renata Vieira dos Santos

Orientador: Dra. Ellen de Nazaré Souza Gomes (UFPA)

61 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 05.03.2013

RESUMO. A utilização dos métodos de reflexão sísmica na exploração e desenvolvimento de reservatórios de hidrocarbonetos ocorre devido à sua vasta e densa amostragem, tanto em área quanto em profundidade, aliada ao refinamento de técnicas para o tratamento dos dados de reflexão sísmica, a partir destes dados, são geradas seções sísmicas, que após a aplicação de tratamento adequado, são utilizadas na interpretação dos estratos e/ou estruturas geológicas da subsuperfície. Neste trabalho é feita uma análise geofísica geológica de duas linhas sísmicas reais 2D marinhas da porção de quebra de talude da Bacia do Jequitinhonha. Para tanto, foi realizado um conjunto de processamento sísmico com objetivo de atenuar as reflexões múltiplas comuns em dados marinhos, além disso, foram estimados os modelos de velocidade em profundidade, utilizados para determinação das seções sísmicas migradas em profundidade. Nestas foram identificadas as superfícies refletoras. Através da análise dessas superfícies foram feitas as marcações de sismofácies, com base nos conceitos iniciais da sismoestratigrafia, com a finalidade de avaliar a qualidade do produto derivado do processamento sísmico, empregado neste estudo, para uma interpretação sismoestratigráfica, a qual está fundamentada na análise dos padrões de terminações dos refletores e padrão interno das sismofácies.

ABSTRACT. The seismic reflection methods use at the exploration and development hydrocarbon reservoirs is due to its vast and dense sampling in both area and depth, combined with techniques refinement to processing seismic reflection data, from these data, are generated seismic sections, which after applying appropriate treatment, are used in the interpretation of the strata and / or the subsurface geologic structures. At this paper have made one geophysics geological analysis at two real marine seismic lines 2D of break portion embankment Jequitinhonha Basin. Therefore, we performed a set of seismic processing in order to mitigate the multiple reflections common marine data, moreover, were estimated velocity models in depth, used to determine the depth migrated seismic sections. At these were identified reflective surfaces. Through analysis at these surfaces markings of sismofacies. have made based on the initial concepts seismic stratigraphy in order to evaluate the product quality derived from the seismic processing used at this study for seismic stratigraphic interpretation, which is based on the analysis termination patterns of reflectors and internal standard of sismofacies.

PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE EM MAGNETOMETRIA: ESTIMATIVA DE MAGNETIZAÇÃO REMANENTE VISANDO INVERSÃO PARA EXPLORAÇÃO MINERAL

Vinicius Hector Amud Louro

Orientador: Dra. Marta Silvia Maria Mantovani (IAG-USP)

171 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 06.03.2013

RESUMO. Neste estudo é apresentado um procedimento de análise de dados magnéticos em casos de presença de magnetização remanente para, ao final do processo, a realização de uma inversão mais rápida e fiel ao comportamento do alvo em subsuperfície. O procedimento é composto por seis passos: (1) Delimitação lateral do alvo; (2) Estimativa de suas profundidades; (3) Estimativa das direções de inclinação e declinação aparentes de seu vetor de magnetização total; (4) Modelagem inicial com inferência de valores de susceptibilidades oriundos de estudos geológicos anteriores sobre o alvo e/ou sua região; (5) Inversão dos dados magnéticos utilizando o modelo inicial; e (6) atribuição das características magnéticas do passo (3) sobre o modelo de contraste de susceptibilidade magnética obtido com a inversão para a modelagem final do alvo, conhecendo-se seus vetores de magnetização induzida, total e, por subtração vetorial de ambos, remanente. Este procedimento foi aplicado a 108 casos sintéticos e a 8 casos reais pertencentes às províncias ígneas do Alto do Paranaíba e Rondoniana-San-Ignácio. Os resultados do uso deste procedimento indicaram uma recuperação das direções das componentes de magnetização com erro menor que 10%, em casos sintéticos, uma redução de mais de 20% no tempo de inversão com o uso de modelos iniciais, e qualitativamente, apresentaram modelos mais próximos dos originais (nos casos sintéticos) e geologicamente factíveis nos casos reais.

ABSTRACT. In this study, we present a procedure of analysis of magnetic data when remanence is present in order to, at the end of the process, obtain an inversion faster and more reliable inversion. The procedure is composed of six steps: (1) Estimation of the borders of the target; (2) Estimation of its depths; (3) A sweeping for the total apparent inclination and declination directions; (4) Initial modeling of a synthetic body, based on the recovered geometry and depth, on the directions of inclination and declination of the total magnetic field, and on previous analysis of the target and/or its region; (5) Inversion of magnetic data using the initial model; and (6) Attribution of the magnetic features of step (3) to the model recovered by the inversion for a final modeling of the target, estimating as well its remanent magnetization; the last through the vectorial resultant of the induction and total magnetization subtraction. This procedure was applied to 108 synthetic and to 8 real cases from the Alto do Paranaíba and Rondonian-San Ignacio Igneous Provinces. Their results pointed out that the error between the recovered directions of the magnetization components and the original values, in synthetic cases, was smaller than 10%; The inversions had their processing-time reduced in more than 20% and, qualitatively, presented models were more similar to the original (synthetic cases) and geologically feasible (real cases).

INVESTIGAÇÃO GEOFÍSICA FORENSE E ANTROPOLÓGICA COM O MÉTODO GPR NO CEMITÉRIO DO TAPANÃ E NO CEMITÉRIO PERDIDO DE MOSQUEIRO (BELÉM, PARÁ)

Diogenes Leão Brasil

Orientador: Dra. Lúcia Maria da Costa e Silva (UFPA)

93 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 22.03.2013

RESUMO. Este trabalho foi realizado com o radar de penetração do solo (GPR), um método geofísico, que permite investigar o subsolo a pequena profundidade com elevada resolução de modo não destrutivo e não invasivo. O levantamento foi realizado em dois locais da região metropolitana de Belém com antenas de 200 e 400 MHz, ambos no cemitério do Tapanã: o primeiro localizado no Campo de Testes Controlados para Geofísica Forense, Ambiental e de Resgate (FORAMB) e o segundo, em uma zona de sepultamentos com cobertura de concreto. Também foi levantado com antena de 400 MHz porção a noroeste da Ilha de Mosqueiro, em frente à baía do Marajó, onde relatos de vestígios de um cemitério sem registro que teria sido abandonado há cerca de 80 anos e poderia ter sido destino final de cabanos bem como de escravos e índios haviam levado pesquisadores da Universidade Federal do Pará (UFPA) a visitar o local em 1986 e comprovar a veracidade dos relatos. No FORAMB foi dada continuidade ao monitoramento de três alvos que lá foram enterrados em 2007: um cadáver humano em cova rasa de 0,8 m de profundidade, um túnel simulado por uma caixa oca de madeira colocada em uma cova de 1 m de profundidade e uma caixa com metais, simulando armamentos, depositada a 0,8 m de profundidade. Na zona de sepultamentos com cobertura de concreto, o interesse recaiu no efeito dessa cobertura. Os resultados obtidos no cemitério do Tapanã mostram a grande utilidade do GPR na visualização dos alvos rasos sob a cobertura do solo argiloso e saturado, típica da região amazônica, mesmo quando esta está coberta por camada de concreto e reforçam a importância da utilização conjunta dos dados 2D e 3D na interpretação dos resultados; os resultados obtidos sob a cobertura de concreto sob corpos de diversas idades de en-terramento, além disso, mostram variações significativas das respostas, em parte observadas em outros estudos. Os resultados obtidos em Mosqueiro mostraram que alvos antigos, nas condições climáticas e geológicas locais, não deixam registro que permitam sua fácil detecção. É possível que o alvo passível de detecção sejam não os restos da decomposição cadavérica, mas a descontinuidade dos estratos acima da cova devido à sua abertura e a concavidade remanescente da mesma.

ABSTRACT. This work was accomplished with ground penetrating radar (GPR), a geophysical method used to investigate the shallow subsurface with high resolution in a non-destructive and non-invasive way. The survey was conducted in two locations in the metropolitan region of Belém, Pará State (Brazil), with 200 and 400 MHz antennas, both in the Tapanã cemetery: the first located in the test site for Controlled Testing of Forensic Geophysics, Environmental and Rescue (FORAMB) and the second one, in a burial zone with concrete cover. Surveys were also conducted in the northwest portion of Mosqueiro Island, across Marajó Bay, with a 400 MHz antenna, where reports of traces of a non-registered cemetery that would have been abandoned for about 80 years and could have been the final destination of *cabanos*, slaves and indians. These reports led researchers from the Federal University of Pará (UFPA) to visit the site in 1986 to test the veracity of the reports. At FORAMB the monitoring of the three targets that were buried there in 2007 was continued: a human body in a shallow grave 0.8 m deep, a tunnel simulated by a hollow wooden box placed 1 m deep and a box with metal, simulating weapons, deposited at 0.8 m depth. In the burial zone with concrete cover, the survey efforts focused on the effect of the concrete cover. The results obtained in the Tapanã cemetery show the usefulness of GPR in viewing targets under shallow soil cover and saturated clay, typical of the Amazon region, even when it is covered by a layer of concrete. These results reinforce the importance of pooling 2D and 3D data for interpretation of results; the GPR profiles over the concrete covering the bodies in various ages of burial, moreover, show significant variations of the responses, partly observed in other studies. The Mosqueiro results showed that ancient targets in climatic and geological conditions of the Amazon region, do not allow easy detection. It is possible that the remains of the decomposed bodies are not amenable to detection, but the discontinuity of the strata above the burial due to excavation, and the resulting concavity of the collapsed grave infill material may be diagnostic.

AVALIAÇÃO DE ALGORITMOS PARA CONVERSÃO DE MODELOS DE VELOCIDADE DE TEMPO PARA PROFUNDIDADE

Leandro da Silva Sadala Valente

Orientador: Dr. Jessé Carvalho Costa (UFPA)

47 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 26.03.2013

RESUMO. Ainda hoje, a migração em tempo e o processo de imageamento substancialmente empregado na indústria do petróleo. Tal popularidade é devida ao seu alto grau de eficiência e robustez, além de sua habilidade em focalizar refletores nos mais variados ambientes geológicos. Entretanto, em áreas de alta complexidade geológica a migração em tempo falha de tal forma que a migração em profundidade e um campo de velocidade em profundidade são indispensáveis. Esse campo é geralmente obtido através de processos tomográficos partindo de um campo de velocidade inicial. A conversão de campos de velocidade de tempo para profundidade é uma forma rápida de se obter um campo inicial mais consistente geologicamente para tais processos. Alguns algoritmos de conversão tempo-profundidade recentemente desenvolvidos baseados no traçamento de raios-imagem são revistos e um algoritmo alternativo baseado na propagação da frente de onda-imagem e proposto. Os algoritmos são aplicados a dados sintéticos bidimensionais são avaliados de acordo com suas eficiência e acurácia, destacando suas vantagens, desvantagens e limitações na obtenção de campos de velocidade em profundidade.

ABSTRACT. Even today, time migration is the imaging process substantially employed in the oil industry. Such popularity is due to its high degree of efficiency and robustness, and its ability to focus reflectors in various geological environments. However, in areas of high geological complexity, time migration fails so that depth migration and a depth velocity field are indispensable. This field is usually obtained through tomographic iterative processes starting from an initial velocity field. The conversion of velocity fields from time to depth is a quick way of obtaining a geologically more consistent initial velocity field for such processes. Some algorithms for time-to-depth conversion based on newly developed image-ray tracing are reviewed and an alternative algorithm based on propagation of the image-wavefront is proposed. The algorithms are applied to two-dimensional synthetic data and evaluated according to their efficiency and accuracy, highlighting their advantages, disadvantages and limitations in obtaining depth velocity fields.