

**RESUMOS DE TESES E DISSERTAÇÕES
ABSTRACTS OF THESES AND DISSERTATIONS**

ESTRUTURA CRUSTAL E MANTÉLICA DA PROVÍNCIA BORBOREMA ATRAVÉS DE FUNÇÕES DO RECEPTOR E DISPERSÃO DE ONDAS SUPERFICIAIS

Rosana Maria do Nascimento

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO ESTUÁRIO DO RIO MOJUIM EM SÃO CAETANO DE ODIVELAS – PA

Adriano Santos da Rocha

APLICAÇÃO DE SÍSMICA DE ALTA RESOLUÇÃO EM AMBIENTE ESTUARINO AMAZÔNICO, NA INVESTIGAÇÃO DE ESTRUTURAS NEOTECTÔNICAS

Alberto Jacques Ribeiro Corrêa

RECONHECIMENTOS DE FÁCIES EM PERFIS COM REDE NEURAL COMPETITIVA

Jéssica Lia Santos da Costa

IDENTIFICAÇÃO DE FÁCIES EM PERFIS COM ALGORITMO HEURÍSTICO

Thelson Luiz Pinheiro de Almeida

RESOLUÇÃO EM TOMOGRAFIA DE TEMPO DE TRÂNSITO POÇO-A-POÇO: A DEPENDÊNCIA DA ILUMINAÇÃO

Renato Ramos da Silva Dantas

O LINEAMENTO TRANSBRASILIANO NA BACIA DO PARANÁ: COMPARTIMENTAÇÃO CRUSTAL DO EMBASAMENTO E REATIVAÇÕES FANEROZÓICAS

Julia Barbosa Curto

ROCK PHYSICS ATTRIBUTES ANALYSIS FOR IDENTIFICATION AND CHARACTERIZATION OF FLUID CONTENT AT HYDROCARBON RESERVOIRS – REVISITING THE VIKING GRABEN BASIN DATASET

Jorge Antonio Teruya Monroe

SEISMIC AMPLITUDE ANALYSIS AND QUALITY FACTOR ESTIMATION BASED ON REDATUMING

Francisco de Souza Oliveira

ESTRUTURA CRUSTAL E MANTÉLICA DA PROVÍNCIA BORBOREMA ATRAVÉS DE FUNÇÕES DO RECEPTOR E DISPERSÃO DE ONDAS SUPERFICIAIS

Rosana Maria do Nascimento

Orientador: Dr. Jordi Julià Casas (UFRN)

239 p. – Tese (Doutorado) – Defesa 29.01.2015

RESUMO. A Província Borborema, localizada no nordeste do Brasil, possui um embasamento de idade Pré-cambriana e um arcabouço tectônico estruturado no Neoproterozóico (740-560 Ma). Após a separação dos continentes Sul-Americano e Africano, durante o Mesozóico formou-se um sistema de riftes no nordeste brasileiro, o qual deu origem às bacias marginais e interiores localizadas na Província. Depois da separação continental, eventos de vulcanismos e epirogenia ocorreram na Província, tais como o soerguimento do Planalto da Borborema e o magmatismo ao longo da linha Macau-Queimadas (AMQ), marcando assim a evolução da Província. As causas do soerguimento do planalto poderiam estar associadas a um *underplating* magmático (material máfico preso na base da crosta), talvez relacionado com a geração de *plugs* continentais jovens (45-7 Ma) ao longo do AMQ devido a um mecanismo de convecção em pequena escala na borda do continente. O objetivo deste trabalho é investigar as causas do soerguimento intraplaca e sua possível relação com o vulcanismo AMQ utilizando sismologia de banda larga, tendo em conta a correlação de nossos resultados com estudos geofísicos e geológicos realizados na Província Borborema. As metodologias de banda larga para investigar a estrutura profunda na Província incluem as funções do receptor e velocidade de dispersão das ondas de superfície. Tanto as funções de receptor quanto a tomografia de dispersão de ondas superficiais são métodos que utilizam eventos telessísmicos e permitem obter estimativas de parâmetros estruturais como espessura crustal, razão V_p/V_s e velocidade de onda S. Os sismogramas utilizados neste trabalho para as funções do receptor foram obtidas de 52 estações localizadas no Nordeste do Brasil: 16 estações de banda larga da rede RSISNE (Rede Sismográfica do Nordeste do Brasil), 21 estações de período curto da rede INCT-ET (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia – Estudos Tectônicos) e 6 estações de banda larga. Estes resultados acrescentam significativamente dados anteriores coletados em estações isoladas como a estação RCBR, da rede global GSN, as estações banda larga CAUB e AGBL do projeto BLSP (*Brazilian Lithosphere Seismic Project* – IAG-USP) e de 6 estações banda larga do projeto Milênio (Estudos geofísicos e tectônicos na Província Borborema – CNPq). Para dispersão de ondas de superfície foram usados sismogramas de 22 estações: 16 estações de banda larga da rede RSISNE, bem como das 6 estações banda larga do projeto Milênio. Neste trabalho foram desenvolvidas: (i) estimativas de espessura crustal e razão V_p/V_s para cada estação usando as funções do receptor; (ii) novas medidas de velocidade de grupo de ondas de superfície, que foram integradas com os percursos usados em uma tomografia da América do Sul, já desenvolvida, para ampliar a resolução no Nordeste Brasileiro; e (iii) modelos de velocidades de onda S (1D) para vários locais na Província Borborema usando a inversão simultânea de funções do receptor com velocidades de dispersão. Os resultados descrevem velocidades de onda S para a base da crosta que são consistentes com a presença de uma camada máfica de 5-7.5 km de espessura. Foi observada a camada máfica em apenas uma porção da região do planalto (parte sul) e ausência da mesma na parte norte. Outra observação importante e que corrobora estudos de funções do receptor e refração sísmica são as diferentes espessuras crustais, também dividindo o planalto em uma parte de crosta fina (parte norte) e outra parte de crosta espessa (parte sul). Os modelos existentes para evidenciar a epirogenia não conseguem explicar todas essas observações. Sendo assim, propõe-se que durante a orogenia Brasileira, uma camada de material máfico pré-existente foi delaminada, total ou parcialmente, da crosta. A delaminação parcial teria acontecido na parte sul do planalto, onde estudos independentes evidenciaram uma reologia mais resistente à deformação. Após isso, durante o Mesozóico e consequente processo de rifting houve afinamento da crosta da região costeira e Depressão Sertaneja, incluindo a parte norte do planalto. Já no Cenozóico, o soerguimento da parte norte do planalto teria ocorrido e o resultado seria uma parte norte sem material máfico na base da crosta e parte sul com camada máfica parcialmente delaminada, mas ambos com topografia elevada até os dias atuais.

ABSTRACT. The Borborema Province, located in northeastern Brazil, has a basement of Precambrian age and a tectonic framework structured at the Neoproterozoic (740-560 Ma). After separation between South America and Africa during the Mesozoic, a rift system was formed, giving rise to a number of marginal and inland basins in the Province. After continental breakup, episodes of volcanism and uplift characterized the evolution of the Province. Plateau uplift was initially related to magmatic underplating of mafic material at the base of the crust, perhaps related to the generation of young continental plugs (45-7 Ma) along the Macau-Queimadas Alignment (MQA), due to a small-scale convection at the continental edge.

The goal of this study is to investigate the causes of intra-plate uplift and its relationship to MQA volcanism, by using broadband seismology and integrating our results with independent geophysical and geological studies in the Borborema Province. The investigation of the deep structure of the Province with broadband seismic data includes receiver functions and surface-wave dispersion tomography. Both the receiver functions and surface-wave dispersion tomography are methods that use teleseismic events and allow to develop estimates of crustal parameters such as crustal thickness, V_p/V_s ratio, and S-velocity structure. The seismograms used for the receiver function work were obtained from 52 stations in Northeast Brazil: 16 broadband stations from the RSISNE network (*Rede Sismográfica do Nordeste do Brasil*), and 21 short-period and 6 broadband stations from the INCT-ET network (*Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia – Estudos Tectônicos*). These results add significantly to previous datasets collected at individual stations in the Province, which include station RCBR (GSN – Global Seismic Network), stations CAUB and AGBL (Brazilian Lithosphere Seismic Project – IAG-USP), and 6 other broadband stations that were part of the *Projeto Milênio – Estudos geofísicos e tectônicos na Província Borborema* – CNPq. For the surface-wave tomography, seismograms recorded at 22 broadband stations were utilized: 16 broadband stations from the RSISNE network and 6 broadband stations from the Milênio project. The new constraints developed in this work include: (i) estimates of crustal thickness and bulk V_p/V_s ratio for each station using receiver functions; (ii) new measurements of surface-wave group velocity, which were integrated to existing measurements from a continental-scale tomography for South America; and (iii) S-wave velocity models (1D) at various locations in the Borborema Province, developed through the simultaneous inversion of receiver functions and surface-wave dispersion velocities. The results display S-wave velocity structure down to the base of the crust that are consistent with the presence of a 5-7.5 km thick mafic layer. The mafic layer was observed only in the southern portion of the plateau and absent in its northern portion. Another important observation is that our models divide the plateau into a region of thin crust (northern plateau) and a region of thick crust (southern plateau), confirming results from independent refraction surveys and receiver function analyses. Existing models of plateau uplift, nonetheless, cannot explain all the new observations. It is proposed that during the Brazilian orogeny a layer of preexisting mafic material was delaminated, as a whole or in part, from the original Brasiliano crust. Partial delamination would have happened in the southern portion of the plateau, where independent studies found evidence of a more resistant rheology. During Mesozoic rifting, thinning of the crust around the southern plateau would have formed the marginal basins and the Sertaneja Depression, which would have included the northern part of the plateau. In the Cenozoic, uplift of the northern plateau would have occurred, resulting in a northern plateau without mafic material at the base of the crust and a southern plateau with partially delaminated mafic layer.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO ESTUÁRIO DO RIO MOJUIM EM SÃO CAETANO DE ODIVELAS – PA

Adriano Santos da Rocha

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Rollnic (UFPA)

54 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 25.02.2015

RESUMO. O presente estudo teve como objetivo descrever os aspectos hidrodinâmicos, hidrológicos e morfológicos do Estuário do rio Mojuim, localizado no município de São Caetano de Odivelas – PA (Salgado Paraense), analisando as variações que ocorrem em função do ciclo de maré e da sazonalidade (regime de chuvas). Os dados hidrológicos e hidrodinâmicos foram coletados em dois períodos sazonais em 2014: março, correspondente ao período chuvoso (~500 mm) e setembro, correspondente ao período seco (~100 mm), ambos durante marés de sizígia. O levantamento batimétrico ocorreu somente no período chuvoso e foi realizado com uma ecossonda em uma malha amostral com 116 perfis transversais espaçados de 200 m. No canal estuarino, definiu-se uma seção onde foram realizados perfis de medição de intensidade e direção da corrente e vazão, com um ADCP, e em três estações fixas (margem direita (MD), centro (C) e margem esquerda (ME)) foram realizadas coletas de condutividade e turbidez com um CTD e um OBS, na coluna d'água. O padrão de maré e a salinidade também foram obtidos com um sensor de pressão e condutividade, fixos na ME durante 56 dias no período chuvoso e 57 dias no seco. O estuário é raso (4,5 m de profundidade média) e é dominado por um regime de macromarés semidiurnas. Ao longo de um ciclo de maré a salinidade aumenta nas enchentes e diminui nas vazantes em ambos os períodos sazonais. A turbidez aumenta nas enchentes e diminui nas vazantes do período chuvoso e o valor medido no centro (C) é o dobro do encontrado nas margens. No período seco, a salinidade foi superior a do chuvoso (média de 20 e 8, respectivamente). Este estuário apresenta-se bem misturado, sendo verticalmente homogêneo no chuvoso e altamente estratificado no seco. Os fluxos de enchente ocorrem predominantemente pelo centro da seção, enquanto que os fluxos de vazante predominam na MD, nas duas situações a maior intensidade da corrente ocorre período chuvoso. O estuário é importador nos dois períodos, porém, com maior entrada no período chuvoso (transporte resultante de 95,87 m³/s). Estes dados correspondem às primeiras informações sobre as características hidrológicas e hidrodinâmicas do estuário e poderão subsidiar estudos posteriores na região.

ABSTRACT. The present study has as objective describe the hydrodynamics, hydrologic and morphological aspects, of estuary of Mojuim River, it is localized in São Caetano de Odivelas city – PA (Salgado Paraense), it is analyzing the variations that happen according sea cycle seasonality (rain regime). The hydrologic and hydrodynamics data was collected in two seasonal period in 2014: March, it corresponds to rainy period (~500 mm) and September, it corresponds to dry period (~100 mm), both during tide of syzygy. The bathymetric survey happened only in the rainy period and it was realized with an echo sounder in a sampling grid with 116 spaced cross profile of 200 m. In the estuarine channel, it was defined a section where it was realized profiles of strength measurement and current intensity and output, with ADCP, and in three fixed stations, right bank (RB), center (C), and left bank (LB) it was realized collections of conductivity and turbidity with a CDT and an OBS, in the water column. The pattern of tidal and the salinity they were also obtained with a pressure sensor and conductivity fixed in the LB during 56 days in the rainy period and 57 days in dry ones. The estuarine is shallow (4.5 m of average depth) and it is restrained by a regime of semidiurnal macrotidals. During a tidal cycle the salinity increases in the floods and decreases in the ebb tide in both seasonal periods. Turbidity increases in the floods and it decreases in the ebb tide of the rain period and the value measured in the center (C) is double found in the banks. In the dry period, the salinity was higher to rainy period (average 20 and 8, respectively). This estuarine presents well mixed; it is vertically homogeneous in the rainy period and highly stratified in the dry. The flood flows occur predominantly at the center section, while the ebb flows predominate in the RB, in the two situations the highest intensity of the current occurs in the rainy season. The estuary is an importer in the two periods, however, more entering in the rainy period (resulting transport of 95.87 m³/s). These data correspond to the first information on the hydrological and hydrodynamics characteristics of the estuary and they can support further studies in the region.

APLICAÇÃO DE SÍSMICA DE ALTA RESOLUÇÃO EM AMBIENTE ESTUARINO AMAZÔNICO, NA INVESTIGAÇÃO DE ESTRUTURAS NEOTECTÔNICAS

Alberto Jacques Ribeiro Corrêa

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Rollnic (UFPA)

82 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 27.02.2015

RESUMO. Métodos sísmicos de alta resolução têm sido utilizados intensamente no mapeamento do Quaternário, investigação dos processos sedimentares, entre outros. A área de estudo está localizada na região norte do estado do Pará, entre os paralelos 1°S e 2°S e os meridianos 50.5° e 48.25°, sendo realizada a pesquisa nas áreas submersas que limitam a Ilha do Marajó em sua parte leste e sudeste, compreendendo a Baía do Marajó, foz do Rio Tocantins e o Rio Pará. A sísmica de alta resolução empregada nesta região tem como principal objetivo a investigação tectônica por meio de dados coletados pelo perfilador acústico SB-512i da Edgetech e a partir desses dados identificar formas estruturais, fraturas, subsidências ou elevações regidas por tectonismo. A partir da análise dos dados sísmicos obtidos na área de estudo, foram identificados nove feições interpretadas como ocorrências tectônicas. Devido às especificidades do equipamento e características geológicas da região, áreas de prováveis falhas tectônicas não foram detectadas em grandes profundidades pelo equipamento utilizado, no entanto, foram encontradas nas áreas onde esforços tectônicos ocorreram com intensidades suficientes para ocasionar falhas visíveis nas pseudo-seções mapeadas.

ABSTRACT. Seismic methods of high resolutions have been intensely used on the mapping of the Quaternary, investigation of sedimentary processes, and others. The study area is located in the north region of the state of Pará, between the parallels 1°S and 2°S and the meridians 50.5° and 48.25°, the research being carried out in the submerged areas bordering the Marajó Island in its east and the southeast part, comprising the Bay of Marajó, the mouth of the Tocantins River and Pará River. The high resolution seismic employed in this region aims to tectonic investigation by using the data collected by the acoustic profiler SB-512i from Edgetech, and from these data to identify structural shapes, fractures, subsidence or elevations ruled by tectonism. From the analysis of the seismic data obtained in the study area, nine features were identified interpreted as tectonic occurrences. Due the specificities of equipment and geological characteristics of the region, possible areas of tectonic faults were not detected at great depths by the equipment used, however, they were found in areas where tectonic forces occurred with sufficient intensity to cause visible faults in the mapped pseudo-sections.

RECONHECIMENTOS DE FÁCIES EM PERFIS COM REDE NEURAL COMPETITIVA

Jéssica Lia Santos da Costa

Orientador: Dr. André José Neves Andrade (UFPA)
79 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 27.02.2015

RESUMO. A descrição de um sistema de deposição com base no reconhecimento de fácies sedimentares é fundamental para a indústria do petróleo caracterizar um sistema petrolífero. Na ausência da descrição de fácies seja em testemunhos ou em afloramento, apresentamos uma metodologia baseada em um algoritmo inteligente, que busca identificar as fácies utilizando os perfis geofísicos. Esta metodologia utiliza uma rede neural competitiva para extrair a informação geológica a partir das propriedades físicas mapeadas no Gráfico M-N. A competição entre os neurônios identifica as fácies de interesse, que foram previamente identificados em um poço testemunhado em outros não testemunhados do mesmo campo petrolífero. O objetivo desta metodologia é o de codificar e transmitir a informação geológica adquirida nos poços testemunhados para poços não testemunhados e, assim, possibilitar a interpretação geológica das fácies de interesse em um campo de petróleo. Esta metodologia foi avaliada com perfis sintéticos e perfis reais registrados em dois poços testemunhados do Campo de Namorado, Bacia de Campos, Brasil.

ABSTRACT. The description of a depositional system based on the recognition of sedimentary facies is critical to the oil industry to characterize the petroleum system. In the absence of these facies description by cores or outcrop, we present a methodology based on intelligent algorithm able to identify facies of interest in wireline logs. This methodology uses a competitive neural network to extract geological information from the physical properties mapped in the M-N plot. The competition among neurons identifies the facies of interest, which have been previously identified in a cored borehole in other non-cored boreholes in the same oil field. The purpose of this methodology is to encode and transmit the geological information gained in cored boreholes to non-cored wells and thus achieve the geological interpretation of the facies of interest in an oil field. This methodology has been evaluated with synthetic data and actual wireline logs from two cored boreholes drilled in the Namorado oil field, Campos Basin, Brazil.

IDENTIFICAÇÃO DE FÁCIES EM PERFIS COM ALGORITMO HEURÍSTICO

Thelson Luiz Pinheiro de Almeida

Orientador: Dr. André José Neves Andrade (UFPA)

59 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 27.02.2015

RESUMO. Com o desenvolvimento das técnicas de perfuração de poços de petróleo e a otimização da exploração concomitante de vários reservatórios com hidrocarboneto, uma questão tem chamado atenção dos pesquisadores da indústria petrolífera: identificação de fácies sedimentares em poços não testemunhados. Para isto, este trabalho propõe a utilização de um algoritmo heurístico, baseado no comportamento de insetos, que contribua para a interpretação do Gráfico M-N de maneira computacional. Utilizando-se de perfis de poços e da plotagem dos seus dados em Gráfico M-N, tem-se como objetivo fazer a classificação dos pontos do perfil, em relação aos pontos fixos, por intermédio da criação de agrupamentos (*clusters*) de dados que possuam alguma semelhança ou simetria, baseado no que aqui chamamos de atratividade. A partir da criação destes agrupamentos de pontos do perfil, nas vizinhanças dos pontos fixos pelos quais sofreram maior atração, faz-se a identificação de várias famílias de dados as quais, neste trabalho, serão tomadas como camadas que, dependendo de qual ponto fixo mineral estiverem mais próximas, poderão ter sua constituição mineralógica principal identificadas sem o auxílio do testemunho e, assim, obter-se o conhecimento fácies sedimentares atravessadas pelo poço.

ABSTRACT. The development of oil well drilling techniques and the optimization exploitation of various hydrocarbon reservoirs on the same time, an issue has drawn attention from researchers from the oil industry: identification of sedimentary facies in wells not core available. Therefore, this paper proposes the use of a heuristic algorithm based on the behavior of insects, which contributes to the interpretation of M-N Graphic on computational way. Using wells logs and plot your data in graphic M-N, we have aimed to sort of well log points in relation to fixed points, using the creation of groups (clusters) of data that have some similarity or symmetry, based on what we call attractiveness. Using the creation of these groups of points of the well log, in the neighborhood of fixed points through which suffered major attraction, we can do the identification of multiple data families which, in this work, will be taken as layers, depending on which mineral fixed point are closer, can have their main mineral composition identified without the help of the core and thus obtain the sedimentary facies knowledge overpassed by the well.

RESOLUÇÃO EM TOMOGRAFIA DE TEMPO DE TRÂNSITO POÇO-A-POÇO: A DEPENDÊNCIA DA ILUMINAÇÃO

Renato Ramos da Silva Dantas

Orientador: Dr. Walter Eugênio de Medeiros (UFRN)

60 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 05.03.2015

RESUMO. O aspecto fundamental na resolução limitante em tomografia de trânsito poço-a-poço é a iluminação, um resultado bem conhecido mas não tão bem exemplificado. A resolução no caso 2D é revisitada usando uma simples abordagem geométrica baseada na distribuição de aberturas angulares e nas propriedades da Transformada de Radon. Analiticamente é mostrado que se uma interface tem mergulhos contidos nos limites da abertura angular em todos os pontos, ela é corretamente imageada no tomograma. Por inversão de dados sintéticos, esse resultado é confirmado e é também evidenciado que artefatos isolados podem estar presentes quando o mergulho estiver próximo do limite de iluminação. No sentido inverso, entretanto, se uma interface é interpretável por um tomograma, mesmo uma interface aproximadamente horizontal, não há garantia de que ela corresponda a uma interface verdadeira. De modo semelhante, se um corpo estiver presente na região entre os poços, ele é imageado no tomograma de forma difusa, mas suas interfaces – em particular, as bordas verticais – podem não ser resolvidas, e artefatos adicionais podem estar presentes. Novamente, no sentido inverso, não há garantia que uma anomalia isolada corresponda a um corpo anômalo verdadeiro, pois sua anomalia pode também ser um artefato. Juntos, esses resultados declaram o dilema dos problemas inversos mal-postos: ausência de garantia de correspondência à distribuição verdadeira. As limitações devidas à iluminação podem não ser resolvidas pelo uso de vínculos matemáticos. É mostrado que tomogramas poço-a-poço derivadas pelo uso de vínculos de esparsidade, usando tanto a Transformada de Cosseno Discreto como as bases Daubechies, basicamente reproduzem as mesmas características vistas em tomogramas obtidos com o vínculo de suavidade clássico. É necessário que interpretações sejam feitas sempre levando em consideração as informações *a priori* e as limitações particulares devido à iluminação. Um exemplo de interpretação de um levantamento de dados reais dentro deste contexto também é apresentado.

ABSTRACT. The key aspect limiting resolution in crosswell travelttime tomography is illumination, a well known result but not as well exemplified. Resolution in the 2D case is revisited using a simple geometric approach based on the angular aperture distribution and the Radon Transform properties. Analytically it is shown that if an interface has dips contained in the angular aperture limits in all points, it is correctly imaged in the tomogram. By inversion of synthetic data this result is confirmed and it is also evidenced that isolated artifacts might be present when the dip is near the illumination limit. In the inverse sense, however, if an interface is interpretable from a tomogram, even an approximately horizontal interface, there is no guarantee that it corresponds to a true interface. Similarly, if a body is present in the interwell region it is diffusely imaged in the tomogram, but its interfaces – particularly vertical edges – can not be resolved and additional artifacts might be present. Again, in the inverse sense, there is no guarantee that an isolated anomaly corresponds to a true anomalous body because this anomaly can also be an artifact. Jointly, these results state the dilemma of ill-posed inverse problems: absence of guarantee of correspondence to the true distribution. The limitations due to illumination may not be solved by the use of mathematical constraints. It is shown that crosswell tomograms derived by the use of sparsity constraints, using both Discrete Cosine Transform and Daubechies bases, basically reproduces the same features seen in tomograms obtained with the classic smoothness constraint. Interpretation must be done always taking in consideration the *a priori* information and the particular limitations due to illumination. An example of interpreting a real data survey in this context is also presented.

O LINEAMENTO TRANSBRASILIANO NA BACIA DO PARANÁ: COMPARTIMENTAÇÃO CRUSTAL DO EMBASAMENTO E REATIVAÇÕES FANEROZÓICAS

Julia Barbosa Curto

Orientador: Dr. Reinhardt Adolfo Fuck (UnB)

190 p. – Tese (Doutorado) – Defesa 13.03.2015

RESUMO. A Plataforma Sul Americana inclui dois importantes componentes geológicos de escala continental e com raízes estruturais em comum: o Lineamento Transbrasiliiano (LTB) e a Bacia do Paraná. Importante relação entre os dois ocorre na região entre o Arco Magmático de Goiás e a Faixa Paraguai, que impõem particularidades estruturais obscurecidas pela cobertura sedimentar da Bacia do Paraná. A área, alvo desse estudo, é recoberta por dados aerogeofísicos, magnéticos e gravimétricos, adquiridos com diferentes resoluções. Sua integração permitiu gerar mapas de anomalias magnéticas e anomalias Bouguer, este incluindo dados terrestres. Técnicas de processamento e modelagem geofísica foram utilizadas com objetivo de esclarecer a disposição de compartimentos crustais e estruturas do embasamento da bacia em diferentes níveis de profundidade. Três grandes descontinuidades magnéticas do LTB limitam compartimentos crustais na área, de leste para oeste: lineamentos Serra Negra, Baliza e General Carneiro, com direções gerais N30°E, N60°E e N70°E, respectivamente, que separam mudanças significativas no *background* gravimétrico, ainda subdividido por lineamento adicional N50°W, São Vicente. Análise de lineamentos de 1ª, 2ª e 3ª ordens aponta a predominância de orientações NE, interpretadas como originalmente brasileiras e reativadas no Jurássico-Cretáceo, e direções NW, bem marcadas nas unidades sedimentares da bacia e com caráter distensivo, atribuído a reativação mesozoica. Análise do *matched-filter* aplicada a dados magnéticos e gravimétricos, com suporte da deconvolução de *Euler* e *tilt-depth*, aponta estimativas de profundidades importantes: (i) 2,5 km, relacionado ao topo do embasamento da Bacia do Paraná; (ii) 6 km, atribuído ao topo do embasamento da bacia neoproterozóica (Grupo Cuiabá); (iii) 20 km, possivelmente associado à interface crosta superior/inferior; e (iv) 33-39 e 43 km, relativos às espessuras crustais a oeste e sudeste do lineamento Serra Negra, respectivamente. A crosta a leste é formada pelo Arco Magmático de Arenópolis e o limite noroeste do Bloco Paranapanema e a oeste é constituída por zona de transição crustal e o paleocontinente Amazônico. A modelagem geofísica conjunta 2D com dados gravimétricos e magnéticos esclarece a geometria assimétrica do embasamento da bacia, configurando pelo menos três meio-grábens formados ao longo de estruturas reativadas do LTB. A região entre os lineamentos Serra Negra e General Carneiro caracteriza-se por menor espessura e maior fraqueza crustal, onde importantes estruturas se desenvolveram no Mesozoico: desde reativações com direção NW, vinculadas a soerguimento crustal e à implantação de pequenas bacias cretáceas alinhadas a NE. Dois depocentros importantes ocorrem: a norte do lineamento General Carneiro, com direção N70°E, e a leste da falha Serra Negra, com direção N30°E – NS.

ABSTRACT. The South American Platform includes two major geological components of continental scale with common structural roots: the Transbrasiliiano Lineament (LTB) and the Paraná Basin. Important relationships between the two components are observed in the region between the Goiás Magmatic Arc and the Paraguay Belt. This region comprises our study area, where most of the structural features are concealed by the sedimentary cover of the Paraná Basin. We integrated all available airborne magnetic and gravity surveys and ground-based gravity data to produce consistent, digital magnetic and Bouguer anomaly maps. Data-processing and modeling techniques then were used in order to reveal principal crustal compartments and basin-basement structures at various depths. Three large magnetic discontinuities limit crustal compartments in the area, from east to west: Serra Negra, Baliza and General Carneiro lineaments with N30°E, N60°E and N70°E strike, respectively, which separate significant changes in the gravity background, still subdivided by the additional São Vicente lineament, N50°W. Analyses of 1st, 2nd and 3rd order lineaments indicate predominance of NE trending directions, which were interpreted as Brasiliano structures, reactivated in the Jurassic-Cretaceous. NW trending directions, well-marked in the sedimentary units of the basin and with extensional character, were attributed to Mesozoic reactivation. Matched-filter analysis applied to magnetic and gravity data, supported by the Euler deconvolution and tilt-depth, yielded important depths estimates: (i) 2.5 km to the top of the Paraná Basin basement; (ii) 6 km to the top of a second set of basement units; (iii) 20 km, possibly associated with the upper/lower crust interface; and (iv) 33-39 and 43 km related to crustal thicknesses west and southeast of the Serra Negra lineament, respectively. To the east, the crust is formed by the Arenópolis Magmatic Arc and the northwest boundary of Paranapanema Block, while to the west it consists of a crustal transition zone and the Amazon paleocontinent. The 2D geophysical modeling based on gravity and magnetic data sheds light on the asymmetric geometry of the basement of the basin, with at least three half-grabens formed by LTB reactivated structures. The region between the Serra Negra and General Carneiro lineaments is characterized by thinner crust and higher crustal weakness, where important structures have developed in the Mesozoic, including NW trending reactivations, linked to crustal uplift and deployment of small NE-aligned Cretaceous basins. Important depocenters occur: the first, to the north of General Carneiro lineament, and the second, to the east of the Serra Negra fault, with N70°E and N30°E – NS trending directions, respectively.

**ROCK PHYSICS ATTRIBUTES ANALYSIS FOR IDENTIFICATION AND CHARACTERIZATION
OF FLUID CONTENT AT HYDROCARBON RESERVOIRS
– REVISITING THE VIKING GRABEN BASIN DATASET**

Jorge Antonio Teruya Monroe

Orientador: Dr. José Jadsom Sampaio de Figueiredo (UFPA)
89 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 17.04.2015

RESUMO. Na caracterização de reservatórios de hidrocarbonetos, grande parte das metodologias usadas em física de rochas ou sísmica de reflexão são baseadas na análise das propriedades físicas de rochas, que no caso da sísmica, estão associados a efeitos anômalos em seções sísmicas. Essas anomalias são, a maior parte do tempo, associadas aos indicadores de fluidos (petróleo, gás e água) no reservatório de hidrocarboneto. Neste trabalho, realizamos um estudo sistemático de caracterização de reservatório de hidrocarboneto no campo Viking Graben do Mar do Norte. Além do dado sísmico, dados de dois poços (poços A e B) também foram utilizados na nossa análise. No entanto, em nossa análise, além de realizarmos análises de AVO, V_p/V_s versus impedância (I_p) e $V_p/V_s - \Phi$ foi aplicada a metodologia do ângulo de tendência e uma análise de substituição de fluidos usando o modelo Gassmann também foi realizada nos dois poços. Através da análise de AVO no dado sísmico 2D do campo Viking Graben, foram encontrados três zonas de anomalias cujo os aspectos indicam possíveis locais com a presença de fluidos (gás/óleo) (isto é confirmado pelo dado de poço). Além disso, usando modelos de física de rochas e análise do ângulo de tendência, em alguma região ao longo dos poços A e B, mostraram-se a possibilidade da presença de gás de areia.

ABSTRACT. In the characterization of hydrocarbon reservoir, most of methodologies used in rock physics or seismic reflection are based on the physical properties analysis of rocks which are associated to anomalous effects in seismic sections. These anomalies are, many often, associated to indicators of fluids (oil, gas and/or water) in the hydrocarbon reservoir. In this work, we perform a study in order to characterize a hydrocarbon reservoir at north Viking Graben region, in the North Sea. In addition to the seismic data, well-logs from two locations (wells A e B) were also used in our analysis. However, in our data set analysis, beyond to perform AVO analysis, V_p/V_s versus impedance (I_p) and $V_p/V_s - \Phi$ we applied the trend angle methodology and well-logs data set analysis as well as Gassmann fluid substitution. Through AVO analysis in the re-processing of Viking Graben seismic data set, where found three anomalous zones with a high potential for the presence of fluids (gas/oil). Thus using templates of rock-physics and the analysis by attributes (trend angle) to classifying the fluids and determinate the possibility of gas-sand that are present at wells A and B.

SEISMIC AMPLITUDE ANALYSIS AND QUALITY FACTOR ESTIMATION BASED ON REDATUMING

Francisco de Souza Oliveira

Orientador: Dr. José Jadsom Sampaio de Figueiredo (UFPA)

63 p. – Tese (Doutorado) – Defesa 25.04.2015

RESUMO. A correção de amplitude é uma tarefa importante para corrigir a dissipação de energia sísmica por espalhamento geométrico ou atenuação durante a propagação da onda acústica/elástica em sólidos. Neste trabalho, propomos uma forma de estimar o fator de qualidade dos dados de reflexão sísmica, com uma metodologia baseada na combinação do método de deslocamento da frequência de pico (PFS) e do operador de redatumação. A contribuição deste trabalho está em corrigir os tempos de trânsito quando o meio é formado por muitas camadas. Em outras palavras, a correção da tabela de tempo de trânsito utilizada no método PFS é realizada utilizando um operador de redatumação. A operação proposta, é realizada de forma iterativa, com isto, permitindo estimar o fator de qualidade Q , camada por camada de um modo mais preciso. A operação de redatumação é usada para simular a aquisição de dados em novos níveis, evitando distorções produzidas por irregularidade próximas da superfície relacionadas com a geometria ou com as propriedades de heterogeneidade do meio. Propomos uma aplicação do operador de redatumação Kirchhoff em verdadeira amplitude (TAKR) em meios homogêneos e comparamos com o operador de redatumação Kirchhoff convencional (KR) restrito ao caso de afastamento nulo. Nossa metodologia é baseada na combinação do método de deslocamento da frequência de pico e o operador de redatumação (TAKR com peso igual a 1). Aplicação em dados sintéticos e em dados reais sísmico (Viking Graben) e GPR (Siple Dome) demonstra a viabilidade de nossa análise.

ABSTRACT. Amplitude correction is an important task to correct the seismic energy dissipated due the inelasticity absorption and the geometrical spreading during the acoustic/elastic wave propagation in solids. In this work, we propose a way to improve the estimation of quality factor from seismic reflection data, with a methodology to estimate de quality fator based on the combination of the peak frequency-shift (PFS) method and the redatuming operator. The innovation in this work is in the way we correct travel times when the medium is consisted by many layers. In other words, the correction of travelltime table used in the PFS method is performed using the redatuming operator. This operation, which is performed iteratively, allows to estimate the Q -factor layer by layer in a more accurate way. A redatuming operation is used to simulate the acquisition of data in new levels, avoiding distortions produced by near-surface irregularities related to either geometric or material property heterogeneities. In this work, the application of the trueamplitude Kirchhoff redatuming (TAKR) operator on homogeneous media is compared with conventional Kirchhoff redatuming (KR) operator restricted to the zero-offset case. Our methodology is based on the combination of the peak frequency-shift (PFS) method and the redatuming operator (TAKR with weight equal 1). Application in synthetic and in seismic (Viking Graben) and GPR (Siple Dome) real data demonstrates the feasibility of our analysis.