

RESUMOS DE TESES E DISSERTAÇÕES ABSTRACTS OF THESES AND DISSERTATIONS

PLATAFORMA MULTI-INSTRUMENTAL DE PROCESSAMENTO:

APLICAÇÃO EM DADOS MAGNETOTELÚRICOS MARINHOS (MMT) DA BACIA DE SANTOS

Deivid dos Santos Nascimento

TENSOR GRADIENTE GRAVIMÉTRICO DA BACIA DO PARANÁ

Henrique Bueno dos Santos

AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL E GESTÃO DOS RECURSOS NATURAIS NO ESTUÁRIO APODI – MOSSORÓ, NORDESTE DO BRASIL

Mukesh Singh Boori

PETROLOGIA DO PLÚTON SERRA DA MACAMBIRA, NEOPROTEROZOICO DA FAIXA SERIDÓ, PROVÍNCIA BORBOREMA (NE DO BRASIL)

Dalton Rosemberg Valentim da Silva

ESTUDO INTEGRADO DA CAMADA DE BASALTO EM BEBEDOURO – SP, BACIA DO PARANÁ:

RELOCALIZAÇÃO DOS SISMOS INDUZIDOS POR POÇOS TUBULARES, 2011

Gabriel Enrique Dicelis Salamanca

APLICAÇÕES DA FILTRAGEM SVD NA ANÁLISE DE VELOCIDADE E NO EMPILHAMENTO CMP

Oscar Fabian Mojica Ladino

EMPREGO DO MÉTODO DE REFRAÇÃO SÍSMICA PROFUNDA PARA A DETERMINAÇÃO DA ESTRUTURA CRUSTAL

DA ZONA TRANSVERSAL DA PROVÍNCIA BORBOREMA, NORDESTE DO BRASIL

Marcus Vinicius Aparecido Gomes de Lima

INVERSÃO TRIDIMENSIONAL DE DADOS GRAVIMÉTRICOS E MAGNÉTICOS DA PROVÍNCIA ALCALINA DE GOIÁS:

INVESTIGANDO O CONTROLE TECTÔNICO

Alanna Costa Dutra

ESTIMATIVAS DE UMIDADE NO SOLO USANDO GPR

Marcelo Jorge Luz Mesquita

DECONVOLUÇÃO DE DADOS SÍSMICOS DE REFLEXÃO UTILIZANDO MUDANÇA DE FASE DO FILTRO DE WIENER-LEVINSON

Dorian Caraballo Ledesma

SOLUÇÃO DA EQUAÇÃO DE CONDUÇÃO DE CALOR NA PRESENÇA DE UMA MUDANÇA DE FASE EM UMA CAVIDADE CILÍNDRICA

Daniillo Silva de Oliveira

AMBIENTE PÓS-MARINOANO (ca. 635 Ma): UM ESTUDO MULTI-PROXY DA PLATAFORMA CARBONÁTICA DO GRUPO ARARAS (MATO GROSSO, BRASIL)

Pierre Sansjofre

**PLATAFORMA MULTI-INSTRUMENTAL DE PROCESSAMENTO:
APLICAÇÃO EM DADOS MAGNETOTELÚRICOS MARINHOS (MMT) DA BACIA DE SANTOS**

Deivid dos Santos Nascimento

Orientador: Dr. Sergio Luiz Fontes (ON)

81 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 24.03.2011

RESUMO. A aplicação do método magnetotelúrico (MT) de investigação geofísica, que visa a obtenção de um modelo geoeletrico em subsuperfície, possui como etapa essencial o processamento de séries temporais correspondentes aos valores do campo eletromagnético medido em superfície. Dentro desse contexto se propôs o desenvolvimento de uma plataforma multi-instrumental de processamento, dada a necessidade, por parte grupo de métodos eletromagnéticos do Observatório Nacional, de uma ferramenta capaz de tratar diferentes tipos de dados MT. Esta plataforma foi utilizada no processamento de 17 sondagens MMT obtidas ao longo de um perfil de 55 km na Bacia de Santos. Os resultados do processamento foram satisfatórios e o modelo de inversão 2D obtido utilizando o *software* comercial Winglink apresentou estruturas condutivas em subsuperfície similares às presentes no modelo geológico da Bacia. Foi dado o primeiro passo de uma iniciativa promissora, que visa facilitar e aprimorar o processamento de dados magnetotelúricos de vários tipos de equipamentos.

ABSTRACT. The magnetotelluric (MT) method is a geophysical method, and aims to obtain a subsurface geoelectrical model, has an essential step, the processing of time series corresponding to the values of the electromagnetic field measured at the surface. Within this context it was proposed the development of a multi-instrumental tool, given the necessity of the group of electromagnetic methods from Observatório Nacional – Brazil of a tool capable of treating different types of MT data. The Platform was employed for processing 17 MMT soundings acquired along a 55 km profile at Santos Basin, Brazil. The results of processing were satisfactory and the resulting 2D inversion model obtained using Winglink commercial software was similar to the geological model of the Basin. This is the first step of a promising initiative, aiming both, to facilitate and improve the processing of magnetotelluric data from several types of instruments.

TENSOR GRADIENTE GRAVIMÉTRICO DA BACIA DO PARANÁ

Henrique Bueno dos Santos

Orientador: Dra. Naomi Ussami (IAG-USP)

112 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 29.06.2011

RESUMO. Neste trabalho foi implementado um programa computacional que calcula o tensor gradiente gravimétrico (TGG) baseado na solução da equação de Laplace e na transformada de Fourier de dados gravimétricos observados. A precisão deste algoritmo foi avaliada através da comparação dos seus resultados com os previstos pelas fórmulas analíticas devido a prismas retangulares retos. O programa computacional conseguiu reproduzir os resultados analíticos com precisão menor do que 3%. Este programa computacional foi então utilizado para calcular o TGG das anomalias Bouguer da Bacia do Paraná, na região sul do Brasil. Os dados de anomalias observados na superfície foram continuados para cima para diferentes altitudes, até a altitude de 250 km. Isto permitiu analisar a variação da amplitude do TGG em função da altitude. Os resultados mostram que o TGG continuado para cima elimina os efeitos dos ruídos e de variações de massa próximas da superfície, portanto, melhora a representação das anomalias de origem profunda sendo capaz de detectar heterogeneidades de massa na litosfera. Além disso, a derivada vertical da anomalia Bouguer realçou importantes transições em escala litosférica da Bacia do Paraná e zonas de sutura intracontinentais. Estas suturas separam a Bacia do Paraná do Cráton São Francisco, Cráton Amazônico e terrenos do Rio Apa e Rio de La Plata. Por fim, foi efetuada uma análise preliminar dos dados da missão GOCE (**G**ravity **F**ield and **S**tate **O**cean **C**irculation **E**xplorer), concebida pela ESA (*European Space Agency*). Os dados do GOCE são representados por modelos globais do geopotencial em harmônicos esféricos (*grau* <240) que foram então comparados com os dados gravimétricos da Bacia do Paraná. Os resultados indicam que os dados do satélite podem ser utilizados para estudar estruturas geológicas de grande escala e variações de massa no interior da litosfera em regiões carentes de uma boa cobertura de dados gravimétricos terrestres.

ABSTRACT. A computer program for the calculation of the gravity gradient tensor (GGT) from the vertical component of the gravitational attraction was implemented. The method is based on the solution of the Laplace equation and the Fourier transform of the observed gravity data. The correctness of the implementation and accuracy of the algorithm were evaluated through the comparison of its results with the ones predicted by the analytical formulas for the case of a right rectangular prism. The computer program reproduces the analytical results with less than 3% error. The computer program was then used to calculate the GGT over the Parana Basin, southern Brazil, from Bouguer anomalies. These computations were performed on gravity data upward continued to several heights, up to 250 km. This allowed us to analyze the amplitude variations of the GGT as a function of height. The results show that the GGT obtained from upward-continued gravity data reduces the effects of noise and shallow density variations, therefore accentuating anomalies due to mass variations in the lithosphere. Moreover, the vertical derivative of the Bouguer anomaly highlights important lithospheric scale discontinuity such as the continent-ocean transition, density variations within the lithosphere of the Parana Basin, and intracontinental suture zones. These sutures separate the Parana Basin from the São Francisco Craton, Amazon Craton, Rio Apa and Rio de La Plata terrains. Furthermore, we carried out a preliminary analysis of the data released by the ESA (*European Space Agency*) GOCE mission (**G**ravity **F**ield and **S**tate **O**cean **C**irculation **E**xplorer). The data set consists of global geopotential spherical harmonics models (*degree* <240) which were compared with the Parana Basin terrestrial gravity data. The results indicate that the GOCE data may be used to study large-scale mass variations within the lithosphere in areas devoid of good terrestrial gravity data.

AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL E GESTÃO DOS RECURSOS NATURAIS NO ESTUÁRIO APODI – MOSSORÓ, NORDESTE DO BRASIL

Mukesh Singh Boori

Orientador: Dr. Venerando Eustáquio Amaro (PPGG-UFRN)

172 p. – Tese (Doutorado) – Defesa 21.07.2011

RESUMO. O objetivo deste estudo é investigar a vulnerabilidade eco-ambiental, suas mudanças e suas causas e elaborar um sistema de gestão para a sua aplicação e para a avaliação de riscos no estuário do rio Apodi-Mossoró, região Nordeste do Brasil. Esta análise está enfocada na interferência nas condições da paisagem, e na sua alteração, dos seguintes fatores: a indústria de petróleo e gás; as indústrias de frutas tropicais; as fazendas de camarão; a indústria de sal marinho; a invasão de áreas sensíveis; demanda por terras; degradação da vegetação; assoreamento de rios; enchentes severas; aumento do nível do mar (SLR); dinâmica costeira; topografia baixa e plana; elevado valor ecológico e turístico da região e o rápido crescimento da urbanização. Dados convencionais e de sensoriamento remoto foram analisados através das técnicas de modelagem usando os *software ArcGIS, ER-Mapper, ENVI e ERDAS Imagine*. As imagens digitais foram inicialmente processadas por Análise de Componentes Principais e transformação da fração máxima de ruído, então todas as bandas foram normalizadas para reduzir os erros causados por bandas de diferentes dimensões. Em seguida foram realizadas em Sistema de Informações Geográficas as análises de detecção de alterações, os modelos de elevação digital, os índices geomórficos e as demais variáveis da área de estudo. A combinação colorida de bandas multispectrais foi empregada para acompanhar mudanças de uso/ocupação do solo e da cobertura vegetal entre os anos de 1986 a 2009. Essa tarefa também abrangeu a análise de vários dados secundários, como dados de campo, dados socioeconômicos, dados ambientais e perspectivas de crescimento. A intenção foi aprimorar a compreensão da vulnerabilidade natural e eco-ambiental e a influência destas na avaliação de riscos, definindo a intensidade, a distribuição e os efeitos sobre os ecossistemas, por meio da identificação de áreas de alta e baixa sensibilidade à inundação devido ao SLR futuro, e as perdas de terras devido à erosão costeira no vale do Apodi-Mossoró, de modo a se estabelecer uma estratégia de uso sustentável da terra. O modelo elaborado integra alguns fatores básicos como a geologia, a geomorfologia, os solos, o uso/cobertura do solo, a cobertura vegetal, a declividade, a topografia e a hidrologia. Os resultados numéricos indicaram que 9,86% do total da área de estudo estão sob vulnerabilidade muito elevada, 29,12% da área em alta vulnerabilidade, 52,90% da área em vulnerabilidade moderada e 2,23% está na categoria de muito baixa vulnerabilidade. As análises indicam a inundação de 216,1 km² e 362,8 km² de área para variações de 1 m e 10 m, respectivamente, nos níveis do mar. Os setores mais afetados serão as áreas residenciais, industriais e de recreação, os terrenos agrícolas, e ecossistemas de alta sensibilidade ambiental. Os resultados mostraram que as mudanças na vulnerabilidade eco-ambiental têm um impacto significativo no desenvolvimento sustentável do Estado do RN, uma vez que o indicador é uma função da sensibilidade, da exposição e do estado em relação a um nível de dano. O modelo é apresentado como uma ferramenta para auxiliar na indexação da vulnerabilidade, a fim de otimizar as ações e avaliar as implicações das tomadas de decisões e das políticas quanto à gestão de áreas costeiras e estuarinas. Nesse quadro os aspectos como crescimento populacional, degradação da vegetação, uso/ocupação do solo, grau e tipo de industrialização, SLR e as políticas governamentais para a proteção ambiental foram considerados os principais fatores que afetaram as mudanças eco-ambientais ao longo das três últimas décadas no estuário Apodi-Mossoró.

ABSTRACT. The aim of this study is to investigate the eco-environmental vulnerability, its changes, and its causes to develop a management system for application of eco-environmental vulnerability and risk assessment in the Apodi-Mossoró estuary, Northeast Brazil. This analysis is focused on the interference of the landscape conditions, and its changes, due to the following factors: the oil and natural gas industry, tropical fruits industry, shrimp farms, marine salt industry, occupation of the sensitive areas; demand for land, vegetation degradation, siltation in rivers, severe flooding, sea level rise (SLR), coastal dynamics, low and flat topography, high ecological value and tourism in the region and the rapid growth of urbanization. Conventional and remote sensing data were analyzed using modeling techniques based on ArcGIS, ER-Mapper, ERDAS Imagine and ENVI software. Digital images were initially processed by Principal Component Analysis and transformation of the maximum fraction of noise, and then all bands were normalized to reduce errors caused by bands of different sizes. They were integrated in a Geographic Information System analysis to detect changes, to generate digital elevation models, geomorphic indices and other variables of the study area. A three band color combination of multispectral bands was used to monitor changes of land and vegetation cover from 1986 to 2009. This task also included the analysis of various secondary data, such as field data, socioeconomic data, environmental data and prospects growth. The main objective of this study was to improve our understanding of eco-environmental vulnerability and risk assessment; its causes basically show the intensity, its distribution and human-environment effect on the ecosystem, and identify the high and low sensitive areas and area of inundation due to future SLR, and the loss of land due to coastal erosion in the Apodi-Mossoró estuary in order to establish a strategy for sustainable land use. The developed model includes some basic factors such as geology, geomorphology, soils, land use / land cover, vegetation cover, slope, topography and hydrology. The numerical results indicate that 9.86% of total study area was under very high vulnerability, 29.12% high vulnerability, 52.90% moderate vulnerability and 2.23% were in the category of very low vulnerability. The analysis indicates that 216.1 km² and 362.8 km² area flooded on 1 m and 10 m in sea levels respectively. The sectors most affected were residential, industrial and recreational areas, agricultural land, and ecosystems of high environmental sensitivity. The results showed that changes in eco-environmental vulnerability have a significant impact on the sustainable development of the RN state, since the indicator is a function of sensitivity, exposure and status in relation to a level of damage. The model was presented as a tool to assist in indexing vulnerability in order to optimize actions and assess the implications of decisions makers and policies regarding the management of coastal and estuarine areas. In this context aspects such as population growth, degradation of vegetation, land use/land cover, amount and type of industrialization, SLR and government policies for environmental protection were considered the main factors that affect the eco-environmental changes over the last three decades in the Apodi-Mossoró estuary.

PETROLOGIA DO PLÚTON SERRA DA MACAMBIRA, NEOPROTEROZOICO DA FAIXA SERIDÓ, PROVÍNCIA BORBOREMA (NE DO BRASIL)

Dalton Rosemberg Valentim da Silva

Orientador: Dr. Zorano Sérgio de Souza (PPGG-UFRN)
98 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 28.07.2011

RESUMO. O final da orogênese Brasileira/Pan-Africana na Província Borborema, NE do Brasil, é marcado por um volumoso plutonismo. O plúton Serra da Macambira (PSM) constitui um exemplo destes plútons, sendo aqui objeto de caracterização geológica, petrográfica, textural, geoquímica e petrogenética. O PSM localiza-se no Estado do Rio Grande do Norte, sendo intrusivo em ortognaisses paleoproterozoicas (Complexo Caicó) e metassupracrustais neoproterozoicas (Grupo Seridó). As rochas que compõem o plúton foram classificadas segundo suas relações de intrusão/inclusão, mineralogia e textura, na seguinte sequência relativa: enclaves intermediários (quartzo monzonitos e biotita tonalitos); monzogranitos porfíricos; sienogranitos e monzogranitos equigranulares; diques graníticos e pegmatíticos tardios. Granitos porfíricos e enclaves quartzo monzoníticos representam mistura de magmas (*mingling*), formada pela injeção de um magma intermediário em um magma granítico já em cristalização. Ambos são ligeiramente precoces em relação ao granito equigranular. Os enclaves quartzo monzoníticos apresentam microclina, plagioclásio, biotita, hornblenda e pouco quartzo, enquanto os biotita tonalitos são pobres em microclina, ricos em quartzo e não apresentam hornblenda. Os granitos porfíricos e equigranulares portam biotita e raramente hornblenda, texturas mirmequítica e perítica, além de plagioclásios zonados que indicam a relevância da cristalização fracionada na sua evolução. Estes granitos apresentam características geoquímicas similares, com anomalia negativa de Eu, enriquecimento em Elementos Terras Raras (ETR) leves e empobrecimento em ETR pesados, variam entre ligeiramente metaluminosos e ligeiramente peraluminosos e seguem a trajetória evolutiva cálcio-alcálica de alto potássio. Os processos petrogenéticos tiveram início com a fusão parcial (27,5%) da crosta continental paleoproterozoica, gerando um líquido ácido hidratado, que incorporou H₂O dos minerais existentes na fonte, deixando um resíduo granulítico com ortopiroxênio, K-feldspato, plagioclásio (An₄₀₋₅₀), quartzo, epidoto, magnetita, ilmenita, apatita e zircão. O líquido evoluiu com predominância do processo de cristalização fracionada (10-25%), ocorrendo fracionamento de plagioclásio sódico (An₂₀), biotita e hornblenda nas fases iniciais de cristalização. Diques ácidos tardios apresentam textura granofírica, caracterizando cristalização e/ou colocação em condições hipabissais e padrão de ETR similares aos de granitos Tipo-A. Texturas ígneas bem preservadas, ausência ou fraca atuação de eventos tectônicos, associação de enclaves intermediários a máficos e alinhamento de amostras de acordo com séries de diferenciação cálcio-alcálica de alto potássio são encontradas em complexos magmáticos pós-colisionais a pós-orogênicos descritos na literatura. Esta interpretação está em acordo com o comportamento das amostras em diagramas discriminantes de ambientes tectônicos, posicionando o plúton em um contexto tardi-orogênico, eventualmente registrando os episódios finais de colapso da cadeia Brasileira/Pan-Africana na Faixa Seridó.

ABSTRACT. The final stage of Brasiliano/Pan-African orogeny in the Borborema Province is marked by widespread plutonic magmatism. The Serra da Macambira Pluton is an example of such plutonism in Seridó Belt, northeastern Borborema Province, and it is here subject of geological, petrographic, textural, geochemical and petrogenetic studies. The pluton is located in the State of Rio Grande do Norte, intrusive into Paleoproterozoic orthogneisses of the Caicó Complex and Neoproterozoic metassupracrustal rocks of the Seridó Group. Based upon intrusion/inclusion field relationships, mineralogy and texture, the rocks are classified as follows: intermediate enclaves (quartz-bearing monzonite and biotite-bearing tonalite), porphyritic monzogranite, equigranular syenogranite to monzogranite, and late granite and pegmatite dykes. Porphyritic granites and quartz-bearing monzonites represent mingling formed by the injection of an intermediate magma into a granitic one, which had already started crystallization. Both rocks are slightly older than the equigranular granites. Quartz-bearing monzonite has K-feldspar, plagioclase, biotite, hornblende and few quartz, meanwhile biotite-bearing tonalite are rich in quartz, poor in K-feldspar and hornblende is absent. Porphyritic and equigranular granites display mainly biotite and rare hornblende, myrmekite and peritic textures, and zoned plagioclase pointing out to the relevance of fractional crystallization during magma evolution. Such granites have Rare Earth Elements (REE) pattern with negative Eu anomaly and light REE enrichment when compared to heavy REE. They are slight metaluminous to slight peraluminous, following a high-K calc-alkaline path. Petrogenesis started with 27,5% partial melting of Paleoproterozoic continental crust, generating an acid hydrous liquid, leaving a granulitic residue with orthopyroxene, plagioclase (An₄₀₋₅₀), K-feldspar, quartz, epidote, magnetite, ilmenite, apatite and zircon. The liquid evolved mainly by fractional crystallization (10-25%) of plagioclase (An₂₀), biotite and hornblende during the first stages of magmatic evolution. Granitic dykes are hololeucocratic with granophyric texture, indicating hypabissal crystallization and REE patterns similar to A-Type granites. Preserved igneous textures, absence or weak imprint of ductile tectonics, association with mafic to intermediate enclaves and alignment of samples according to monzonitic (high-K calc-alkaline) series all indicate post-collisional to post-orogenic complexes as described in the literature. Such interpretation is supported by trace element discrimination diagrams that place the Serra da Macambira pluton as late-orogenic, probably reflecting the vanishing stages of the exhumation and collapse of the Brasiliano/Pan-African orogen.

ESTUDO INTEGRADO DA CAMADA DE BASALTO EM BEBEDOURO – SP, BACIA DO PARANÁ: RELOCALIZAÇÃO DOS SISMOS INDUZIDOS POR POÇOS TUBULARES, 2011

Gabriel Enrique Dicelis Salamanca

Orientador: Dr. Marcelo Sousa de Assumpção (IAG-USP)
70 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 03.08.2011

RESUMO. A partir de 2004, a população do distrito de Andes, Bebedouro (SP), passou a sentir pequenos tremores de terra. Uma rede sismográfica instalada em 2005 mostrou que os sismos locais são induzidos por poços tubulares profundos usados para irrigação de lavouras (Assumpção et al., 2007). Neste projeto de pesquisa foi melhorada a localização desses sismos, usando análise da forma de onda e os tempos de chegada das ondas P e S, com o propósito de efetuar uma melhor análise da sismicidade induzida. Para isto foram aproveitados resultados de estudos anteriores como sísmica de refração, dispersão de ondas de superfície, sondagem elétrica vertical, função do receptor e TDEM. Para obter o melhor modelo de velocidades 1D, foram testados diferentes algoritmos de localização e técnicas de relocalização de hipocentros, para aproximadamente 3000 microtremores gravados pela rede sismográfica no período 2005-2010. Os resultados mostraram que as profundidades focais dos sismos relocalizados ficaram em sua maioria dentro da camada de basalto, a menos de 500m de profundidade. Este resultado confirma que os sismos estão relacionados com a perturbação do equilíbrio de tensões (pressões) geológicas, em zonas de fraturas já existentes dentro da camada de basalto. Foi usada uma combinação de correlação cruzada e tempos de chegada para analisar um conjunto de sismos, baseado na similaridade dos seus sismogramas. Foi melhorada a distribuição hipocentral o que permitiu determinar claramente uma solução do plano focal de um cluster, o que indicou a existência de uma falha normal de orientação WNW-ESSE e mergulho para o norte, com extensão NNE-SSW (eixo-T). Este mecanismo pode complementar os dados de esforços na região sudeste.

ABSTRACT. Since 2004 the population of the district of Andes, Bebedouro – SP, began to feel small earthquakes. A seismograph network installed in 2005 showed that earthquakes are caused by local deep wells used for irrigation of crops (Assumpção et al., 2007). In this research project we improved the location of these earthquakes, using analysis of waveform and the arrival times of P and S waves, in order to make a better analysis of the induced seismicity. To better relocate the events we determined a velocity model using results of previous studies such as seismic refraction, surface wave dispersion, vertical electrical sounding, receiver function and TDEM. The best fit 1D model was achieved testing different localization algorithms and techniques for relocation of hypocenters for approximately 3000 microtremors recorded by seismograph network to the period 2005-2010. The results showed that the focal depths of the relocated earthquakes are mostly within the basalt layer, less than 500m depth. This confirms that the earthquakes are related with disturbance of geological stresses (pressures) in pre-existing fracture zones within the basalt layer. We used a combination of cross-correlation and arrival times for analyze a set of earthquakes, based on the similarity of their recorded seismograms. The hypocentral distribution was improved allowing a clear determination of the best fit fault plane solution for one cluster, which indicates the existence of a normal fault with direction WNW-ESE and dip to the north, with NNE-SSW extension (T-axis). This mechanism may complement the stress data in the Southeast Brazil.

APLICAÇÕES DA FILTRAGEM SVD NA ANÁLISE DE VELOCIDADE E NO EMPILHAMENTO CMP

Oscar Fabian Mojica Ladino

Orientador: Dr. Milton José Porsani (UFBA)

72 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 26.08.2011

RESUMO. A qualidade da seção empilhada esta diretamente ligada a uma boa estimativa das velocidades usadas na correção NMO, a chamada velocidade NMO (vNMO). Essa estimativa é feita dentro da etapa de análise de velocidade, na qual a definição da velocidade NMO é efetuada manualmente sobre o "semblance" de alguns CMP's previamente selecionados. Geralmente, na análise de velocidade, emprega-se uma medida de coerência do sinal, dentro de uma janela de tempo, para o cálculo da velocidade ao longo da trajetória hiperbólica dos eventos de reflexão. A baixa relação S/R (sinal/ruído) tem um efeito direto na qualidade do espectro de velocidade sendo um dos problemas que afetam a estimativa da velocidade NMO e consequentemente a qualidade final da imagem sísmica gerada através do empilhamento CMP. No presente trabalho aplicamos o método de filtragem adaptativa baseada no método SVD (*Singular Value Decomposition*) para a melhoria da análise de velocidades e do empilhamento CMP. Antes da aplicação do método é feita a correção normal *moveout* (NMO) dos sismogramas, tendo como finalidade deixar as reflexões de interesse aproximadamente horizontais. A filtragem SVD trabalha na forma multicanal e pode ser aplicada seguindo um procedimento padrão que consiste na seleção de um conjunto de traços vizinhos tomados ao redor do traço alvo da filtragem. Desta forma traços de diferentes tiros podem ser utilizados na filtragem SVD. A coleta de traços de mais que um tiro, no mapa de cobertura, pode ser representada por um operador espacial. No presente trabalho utilizamos um operador de cinco pontos que denominamos operador em cruz que opera sobre todos os traços do mapa de cobertura do levantamento sísmico. A cada posição do operador, o traço filtrado (centro do operador) é obtido tomando-se a apenas a primeira autoimagem ou somando-se as primeiras autoimagens do painel de 5 traços selecionados. Desta forma reforçamos a coerência correspondente às reflexões primárias, em detrimento do sinal restante (*ground-roll*, múltiplas e demais eventos não correlacionados), localizado nas demais autoimagens. A filtragem SVD pode ser vista como um método de filtragem adaptativa multicanal onde cada traço filtrado guarda certo grau de coerência com os traços imediatamente vizinhos. No trabalho foram utilizados basicamente o pacote SU-CWP e o *software* de processamento FOCUS, e envolveu as etapas básicas do pré-processamento e o do processamento sísmico. Ilustramos o método utilizando um dado sísmico terrestre da Bacia do Tacutu. Os resultados obtidos mostram espectros de velocidades com melhor definição, como também seções empilhadas exibindo melhor continuidade das reflexões e menor ruído *ground-roll*, comparado com os resultados do processamento bruto (sem a filtragem SVD).

ABSTRACT. The quality of the stacked section is directly connected to a good estimate of the velocities used in the NMO correction. The called NMO velocity (vNMO). This estimation is performed within of the velocity analysis stage, in which the definition of the NMO velocity is done manually on some semblance of CMP's previously selected. Generally, the velocity analysis, employs a measure of coherence of the signal within a time gate for calculating the velocity along the hyperbolic paths of reflection events. The poor SNR (signal-to-noise ratio) has a direct effect on the quality of the velocity spectrum being one of the problems that affect the NMO velocity estimation and hence the final quality of seismic image generated for CMP stacking. In this paper we apply an adaptative filtering method based on SVD (*Singular Value Decomposition*) to improve velocity analysis and CMP stacking. Before the SVD computation, the normal move-out (NMO) correction is applied to the seismograms, with the purpose of flattening the reflections. The SVD filtering approach works in the multichannel form and may be applied following a standard procedure which consists in the selection of neighboring set traces taken around the target trace filtering. Thus traces of different shots can be used in the SVD filtering. The collection of traces of different shots in the coverage map, can be represented by a spatial operator. In the present work we use a five-point operator designed cross operator that operates on all traces of the coverage map of the seismic survey. In each position of the operator, the filtered trace (center of operator) is obtained taking the first or adding the first(s) eigenimage(s) of the five traces panel selected. Thus we reinforce the coherence corresponding to primary reflections, instead of remaining signal (*ground-roll*, multiples and many other events unrelated), located in the other eigenimages. The SVD filtering approach may be seen as multichannel filtering method where each filtered seismic trace retains the coherence of the neighboring seismic traces. In the work we basically use the package SU-CWP and the processing software FOCUS, it involved the basic steps in a pre-processing and seismic processing flowchart. We illustrated the method using a land seismic data from Tacutu Basin. The results obtained show velocity spectrums with better definition, as also stacked sections showing better continuity of reflections and less noise *ground-roll*, compared with the results of raw processing (without SVD filtering).

**EMPREGO DO MÉTODO DE REFRAÇÃO SÍSMICA PROFUNDA
PARA A DETERMINAÇÃO DA ESTRUTURA CRUSTAL DA ZONA TRANSVERSAL
DA PROVÍNCIA BORBOREMA, NORDESTE DO BRASIL**

Marcus Vinicius Aparecido Gomes de Lima

Orientador: Dr. Jesus Antonio Berrocal Gomez (IAG-USP)

94 p. – Tese (Doutorado) – Defesa 16.09.2011

RESUMO. Nos meses de outubro e novembro de 2008 foi realizado o levantamento de dados de Refração Sísmica Profunda (RSP) da linha NW-SE como parte do projeto “Estudos geofísicos e tectônicos na Província Borborema, Nordeste do Brasil”, financiado pelo programa Institutos do Milênio do CNPq/MCT (Processo nº 42.0222/2005-7). O objetivo principal desta pesquisa de doutorado foi determinar um modelo da estrutura crustal e do manto superior sob a Zona Transversal da Província Borborema, utilizando dados da porção SE da transecta NW-SE de refração sísmica profunda, e conseqüentemente, contribuir para o entendimento da estrutura e evolução tectônica da região estudada. São descritos nesta tese os principais estágios realizados no levantamento de RSP, desde as atividades preliminares de preparação e localização dos pontos de tiro e de registro que antecederam o experimento, as atividades realizadas durante a fase de aquisição, os procedimentos de formatação e apresentação dos dados, as técnicas utilizadas para análise de dados, até as ferramentas e o método de modelagem empregado. Um modelo estruturado essencialmente em duas camadas foi construído para a crosta sob a Zona Transversal da Província Borborema. A Moho obtida é uma interface irregular com profundidade variando entre 31,7 e 34,5 km. A distribuição de velocidades dentro da crosta é heterogênea, tanto verticalmente, de 5,7 até 6,9 km/s na sua base, quanto lateralmente. A partir desses resultados, verifica-se que a Zona Transversal é balizada por importantes descontinuidades crustais e internamente apresenta variações que podem estar relacionadas com o comportamento diferenciado de cada domínio tectônico na superfície.

ABSTRACT. Recently was carried out the data survey of Deep Seismic Refraction (DSR) in the line NW-SE as part of the project “Geophysical and Tectonic Studies on Borborema Province, Northeast of Brazil”, supported by the program *Institutos do Milênio* of CNPq/MCT (Processo n. 42.0222/2005-7). The main purpose of this PhD research was determining a crustal structure and uppermost mantle model beneath Transverse Zone of Borborema, using SE portion of NW-SE transect deep seismic refraction data, and consequently, concur to the understanding of the structure and tectonic evolution of analyzed region. This document describes the main carried out stages in this work, since preliminary activities of preparation and location of shot and record points prior to the experiment, the realized activities during acquisition phase, the procedures of formatting and presentation of data, the used techniques to data analyses, until the tools and employed modeling method. A model structured essentially in two layers was constructed to the crust beneath Transverse Zone of Borborema. The obtained Moho is an irregular interface with depth varying between 31.7 and 34.5 km. The distribution of velocities within the crust is heterogeneous, as vertically, of 5.7 up to 6.9 km/s on its bottom, as laterally. These results show that the Transverse Zone is bounded by major crustal discontinuities and internally presents variation that can be related to differenced behavior of each tectonic domain on the surface.

INVERSÃO TRIDIMENSIONAL DE DADOS GRAVIMÉTRICOS E MAGNÉTICOS DA PROVÍNCIA ALCALINA DE GOIÁS: INVESTIGANDO O CONTROLE TECTÔNICO

Alanna Costa Dutra

Orientador: Dra. Yára Regina Marangoni (IAG-USP)

151 p. – Tese (Doutorado) – Defesa 23.09.2011

RESUMO. Neste trabalho investigamos as fortes anomalias magnéticas e gravimétricas da Província Alcalina de Goiás (PAGO). A PAGO é um magmatismo alcalino cretácico que ocorreu ao longo da borda norte da Bacia do Paraná, Brasil. O extremo noroeste da PAGO é caracterizado por intrusões alcalinas máfica-ultramáficas. A parte central inclui associações sub-vulcânicas, enquanto que na parte sul ocorrem diques e diversos produtos vulcânicos. Os complexos alcalinos são caracterizados por uma série de pequenos corpos com forte sinal magnético e gravimétrico apresentando-se como anomalias quase circulares (8 afloramentos e 2 são inferidos a partir do sinal magnético) que variam de -4000 a 6000 nT e -10 a 40 mGAL. Foi utilizado uma variação do método Euler para obter soluções de profundidade e geometria para as principais fontes mapeadas a partir dos dados de anomalia magnética. Estas soluções demarcaram bem as bordas para cada fonte alcalina separadamente e ressaltam os lineamentos, limites de propriedade física e outras estruturas de cada anomalia. A maioria das soluções de profundidade são rasas, variando de <100 m a 600 m. As soluções rasas com índice estrutural igual a zero (contato) ou 1 (diques/sills) mapeam as bordas das intrusões alcalinas. As soluções mais profundas (800 m- 1000 m e >1000 m) possuem índice estrutural igual a 2 ou 3 (cilindros ou esferas). Algumas soluções do tipo diques/sill (índice estrutural igual 1) foram encontradas em grandes lineamentos magnéticos, como o que ocorre ao norte de Santa Fé onde aparece uma estrutura alongada de direção NE-SW (≈ 20 km), e outra ao sul da anomalia com direção NW-SE e não temos evidências de afloramento. Estes resultados indicam que essas feições podem estar recobertas por sedimentos a uma profundidade rasa, que não ultrapassa 400 m. Na anomalia de Montes Claros de Goiás também aparece lineamentos magnéticos com direção secundária NW-SE, com valores maiores para o índice estrutural (diques/sill) e profundidades chegando até 200 m. A anomalia Registro do Araguaia segue uma mesma faixa orientada na direção NE-SW. Nós realizamos inversão 3D tanto dos dados gravimétricos quanto dos dados magnéticos. A anomalia magnética de campo total das alcalinas da PAGO tem influência significativa da direção da magnetização remanescente, pois as rochas desta região apresentaram magnetização remanescente expressiva comparada à magnetização induzida. Para obter informação da direção da magnetização remanescente utilizou-se medidas de laboratório de amostras coletadas na PAGO, resultando em magnetização remanescente inclinação de $-40,3^\circ$ e declinação de $1,8^\circ$. Foi possível aplicar o filtro de redução ao pólo e realizar a inversão 3D dos dados magnéticos após a definição da direção da magnetização total que é a soma vetorial da magnetização induzida mais a remanescente. Essa soma resultou em valores de $-39,0^\circ$ para a inclinação e de $1,0^\circ$ para a declinação. Os resultados da inversão mostram que a base das intrusões alcalinas alcança profundidades de 10 a 12 km, com exceção de Registro Araguaia que atinge profundidade de até 18 km. A distribuição de contraste de susceptibilidade magnética e densidade pontuam esferas como a geometria preferencial para a maioria dos complexos alcalinos. As intrusões do norte do PAGO parecem seguir dois lineamentos NW-SE e NE-SW. As intrusões no limite norte são maiores e as que estão mais ao sul têm um tamanho pequeno e estão alinhados com o sistema de falhas e diques mapeados. No mapa de anomalia magnética podemos ver as orientações dominantes que se correlacionam fortemente com regimes extensionais que deram origem ao magmatismo alcalino. O cruzamento entre os lineamentos de direção NW-SE e NE-SW parece ser o local preferencial para o magmatismo alcalino do Cretáceo Superior. A localização dessas intrusões marca descontinuidades mecânicas e importantes zonas de fraqueza na crosta superior. Segundo os resultados da inversão 3D podemos interpretar essa distribuição de mineralogia magnética e de contraste de densidade como sendo câmaras magmáticas localizadas dentro da crosta superior, com uma forma esférica. Algumas delas foram erodidas e atualmente encontram-se expostas como complexos.

ABSTRACT. In this work we investigated the strong magnetic anomalies of the Goiás Alkaline Province (GAP). The GAP is a Late Cretaceous alkaline magmatism set along the north border of the Paraná Basin, Brazil. The extreme northwest of the GAP is distinguished by the mafic-ultramafic alkaline complexes. The central GAP include subvolcanic associations while in the southern part occurs several dikes and volcanic products. These alkaline complexes are characterized by a series of small bodies with a strong aeromagnetic signal and gravimetric anomalies presenting as nearly circular (8 outcrops and 2 are inferred from the magnetic signal) ranging from -4000 to 6000 nT and -10 to 40 mGal. We used a variation of Euler method to obtain depth and geometry solutions for main mapped sources from the magnetic anomaly data. These solutions demarcated the edges of the alkaline intrusions for each source separately. Each anomaly has its border, limits of physical property and other structures clearly marked. Most depth solutions are shallow, ranging from <100 m to 600 m depth. The shallow structure has structural index zero (contact) or 1 (dykes/sills) and marked the edges of alkaline intrusions. The deeper solutions (800 m- 1000 m > 1000 m) have structural index equal to 2 or 3 (cylinders or spheres). Some solutions such as dikes/sill (structural index equal to 1) were found in large magnetic lineaments, such as the one that occurs north of Santa Fé where it appears as NE-SW elongated structure (≈ 20 km), and another anomaly south of the NW-SE direction. These results indicate that these features may be covered by sediments at a shallow depth, which does not exceed 400 m. Montes Claros de Goiás magnetic anomaly has a lineament with a secondary NW-SE direction, with higher values for the structural index (dike/sill) and depths reaching 200 m. The Registro do Araguaia anomaly follows the same NE-SW direction. We perform 3D inversion of gravity and magnetic data. The total field magnetic anomaly of GAP is significantly influenced by the direction of remnant magnetization, since the rocks of this region showed significant remnant magnetization compared to the induced magnetization. We used laboratory measurements of samples collected in GAP to obtain remnant magnetization direction, resulting in inclination of -40.3° and declination of 1.8° . It was possible to apply reduce to the pole filter and perform a 3D inversion of magnetic data after setting the total magnetization direction, that is the sum vector of the induced more remnant magnetization. This amount resulted in values of -39.0° for the inclination and 1.0° for the declination. The inversion results show that alkaline intrusions have base depths 10 to 12 km, except for registro do Araguaia which reaches depths of 18 km. According to the results of 3D inversion we can interpret the distribution of magnetic mineralogy and density contrast as magma chambers located within the upper crust, with a spherical shape. The intrusions of northern GAP follow two NW-SE and NE-SW trends: those at the northern boundary are larger and those at the south are small and aligned with the mapped faults system and dykes. On the magnetic anomaly map, we can see the dominant trends that correlate strongly with extensional regimes that gave rise to alkaline magmatism. The location of these intrusions and major mechanical discontinuities mark weakness zones in the upper crust. Our results suggest that the geometry of the intrusion can be explained as magma chambers placed in the upper crust, some of them are eroded and now exposed as complex.

ESTIMATIVAS DE UMIDADE NO SOLO USANDO GPR

Marcelo Jorge Luz Mesquita

Orientador: Dr. José Gouvêa Luiz (UFPA)

60 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 21.10.2011

RESUMO. Este trabalho tem por objetivo analisar a eficiência do GPR (*Ground Penetrating Radar*) como medidor de umidade em comparação ao consagrado sistema TDR (*Time Domain Reflectometry*) e apresentar modificação nas equações de calibração que permitem a estimativa da umidade a partir da velocidade da onda do GPR. São apresentadas as metodologias de coleta e processamento de dados do GPR, que visam a determinação da umidade. Uma das metodologias foi aplicada em Cuiarana (Salinópolis – PA) com antena de 400 MHz e comparada com dados de TDR. As permissividades relativas obtidas por meio das velocidades das ondas do GPR foram utilizadas para inferir os valores de umidade a partir das Equações de Topp e Roth e, assim, compará-los aos valores obtidos com TDR. Os dados foram correlacionados e analisados estatisticamente, possibilitando o estabelecimento de uma nova equação de calibração em função da permissividade relativa e outra em função da velocidade da onda do GPR. O estudo mostrou com sucesso a possibilidade e as limitações de se estimar umidade com GPR.

ABSTRACT. This work aims to analyze the effectiveness of GPR (Ground Penetrating Radar) as a measure of moisture in comparison to the established system TDR (Time Domain Reflectometry) and introduce changes in the calibration equations that allow estimation of the moisture from the wave velocity of the GPR. This work presents the methodologies for collecting and processing the GPR data, aimed at determining the moisture. One of the methods was applied in Cuiarana (Salinópolis – PA) with 400 MHz antenna and compared with data from TDR. The relative permittivity obtained by means of the velocities of the waves of GPR were used to infer the values of moisture from Topp and Roth's equations and thus to compare them to the values obtained with TDR. The data were statistically correlated and analyzed, enabling the establishment of a new calibration equation as a function of relative permittivity and other in terms of the speed of the GPR wave. The study successfully showed the feasibility and limitations of estimating water content with GPR.

DECONVOLUÇÃO DE DADOS SÍSMICOS DE REFLEXÃO UTILIZANDO MUDANÇA DE FASE DO FILTRO DE WIENER-LEVINSON

Dorian Caraballo Ledesma

Orientador: Dr. Milton José Porsani (UFBA)

78 p. – Tese (Doutorado) – Defesa 17.11.2011

RESUMO. Uma tarefa importante do processamento de dados sísmicos é a deconvolução. Ela tem o objetivo de melhorar a resolução temporal e a coerência espacial dos refletores presentes nas seções sísmicas. O método de deconvolução de Wiener-Levinson (WL) é o método clássico. Neste método o filtro é causal, também denominado de filtro de fase mínima, e é obtido com o método dos mínimos quadrados, através da solução de um sistema de equações normais. Tal filtro não é eficaz na deconvolução de pulsos de fase mista uma vez que estes não admitem inversa causal. Consequentemente, se o pulso sísmico não é de fase mínima o filtro de WL não produz um bom resultado. Apesar disso ele é normalmente utilizado porque pode ser obtido de forma simples e rápida. Na presente tese mostramos que a deconvolução utilizando o filtro inversão de fase mista, obtido através de operadores *all-pass*, preserva a equivalência com o espectro de amplitude da deconvolução de WL, e pode extrair a informação de fase do filtro e também do pulso estimado. O novo procedimento utiliza operadores *all-pass* para mudar a fase do filtro de fase mínima de WL, ou o pulso a ele associado. Testamos duas abordagens para obtenção de filtros inversos ótimos. Na primeira, os operadores *all-pass* são formados a partir de raízes fictícias do pulso sísmico, distribuídas, no plano complexo, na forma de uma coroa exterior ao círculo de raio unitário. Na segunda abordagem são utilizadas diretamente as raízes calculadas a partir do filtro de WL. Mostramos que as duas abordagens permitem a obtenção de filtros inversos para a deconvolução de pulsos de fase mista e podem ser utilizadas com sucesso no processamento de dados sísmicos. Para solução do problema de otimização, na escolha do filtro inverso ótimo, utilizamos o algoritmo genético, e para quantificar o desempenho dos operadores *all-pass* e selecionar o filtro inverso ótimo utilizamos a norma varimax do traço deconvolvido. O método de deconvolução de fase mista obtido através de operadores *all-pass*, foi testado sobre dados sísmicos sintéticos e dados sísmicos reais, utilizando seções sísmicas 2D na Bacia do Jequitinhonha. O novo método pode ser implementado computacionalmente de forma relativamente simples e pode ser utilizado para melhorar a identificação dos eventos sísmicos refletidos e revelar em maior detalhe as feições sísmo-estratigráficas e estruturais, de interesse para a exploração e o estudo de reservatórios de hidrocarbonetos.

ABSTRACT. An important task in seismic data processing is the deconvolution, the main objective is to improve the temporal resolution and the spatial coherence of the reflections of the seismic traces. The Wiener-Levinson (WL) deconvolution method is the standard method, in it the filter is causal, also called the minimum phase filter, and obtained with the method of least squares by solving a system normal equations. Such a filter is not effective in deconvolution pulses mixed phase because they do not admit inverse causal. Yet it is commonly used because it can be obtained quickly and easily. In this thesis we show that the deconvolution using the inverse filter of mixed phase, obtained through operators all-pass, preserve the equivalence with the amplitude spectrum of the WL deconvolution and can extract the phase information of the filter and also estimated pulse. The new procedure uses operators all-pass to change the phase of the WL minimum phase filter, or the pulse associated. We tested two approaches to obtain optimal inverse filters, at first, all-pass operators are formed from roots fictitious seismic pulse, distributed in the complex plane, in the form of a wreath outside the circle of unit radius. In the second approach the roots are used directly calculated from the WL filter. We show that the two approaches allow to obtain inverse filters for deconvolution of mixed-phase pulses and can be successfully used in seismic data processing. To solve the problem of optimization, the optimal choice of the inverse filter, we use the genetic algorithm, and to quantify the performance of operators all-pass and to select the optimal inverse filter, we use the standard varimax deconvolvido trace. The deconvolution method of mixed phase, using all-pass operators, has been tested using synthetic and real seismic data. We also illustrate the method using 2D seismic section in the Jequitinhonha Basin. For better visualization of the results were different selected areas in the basin where the method was implemented, the application is very important to improve the identification of seismic events reflected in more detail and reveal the features of seismic-stratigraphic and structural interest for exploration and study of hydrocarbon reservoirs.

SOLUÇÃO DA EQUAÇÃO DE CONDUÇÃO DE CALOR NA PRESENÇA DE UMA MUDANÇA DE FASE EM UMA CAVIDADE CILÍNDRICA

Danillo Silva de Oliveira

Orientador: Dr. Fernando Brenha Ribeiro (IAG-USP)

85 p. – Tese (Doutorado) – Defesa 30.11.2011

RESUMO. O problema da condução de calor, envolvendo mudança de fase, foi resolvido para o caso de uma cavidade limitada por duas superfícies cilíndricas indefinidamente longas. As condições de contorno impostas consistem em manter a temperatura da superfície interna fixa e abaixo da temperatura de fusão do material que preenche a cavidade, enquanto que a temperatura da superfície externa é mantida fixa e acima da temperatura de fusão. Como condição inicial se fixou a temperatura de todo o material que preenche a cavidade no valor da temperatura da superfície externa. A solução obtida consiste em duas soluções da equação de condução de calor, uma escrita para o material solidificado e outra escrita para o material em estado líquido. As duas soluções são formalmente escritas em termos da posição da frente de mudança de fase, que é representada por uma superfície cilíndrica com raio em expansão dentro da cavidade. A posição dessa superfície é, a princípio, desconhecida e é calculada impondo o balanço de energia através da frente da mudança de fase. O balanço de energia é expresso por uma equação diferencial de primeira ordem, cuja solução numérica fornece a posição da frente como função do tempo. A substituição da posição da frente de mudança de fase em um instante particular, nas soluções da equação de condução de calor, fornece a temperatura nas duas fases naquele instante. A solução obtida é ilustrada através de exemplos numéricos.

ABSTRACT. The heat conduction problem, in the presence of a change of state, was solved for the case of an indefinitely long cylindrical layer cavity. As boundary conditions it is imposed that the internal surface of the cavity is maintained below the fusion temperature of the infilling substance and the external surface is kept above it. The solution, obtained in non-dimensional variables, consists in two closed form heat conduction equation solutions for the solidified and liquid regions, which formally depend of the, at first, unknown position of the phase change front. The energy balance through the phase change front furnishes the equation for time dependence of the front position, which is numerically solved. Substitution of the front position for a particular instant in the heat conduction equation solutions gives the temperature distribution inside the cavity at that moment. The solution is illustrated with numerical examples.

AMBIENTE PÓS-MARINOANO (ca. 635 Ma): UM ESTUDO MULTI-PROXY DA PLATAFORMA CARBONÁTICA DO GRUPO ARARAS (MATO GROSSO, BRASIL)

Pierre Sansjofre

Orientador: Dr. Ricardo Ivan Ferreira da Trindade (IAG-USP)

287 p. – Tese (Doutorado) – Defesa 19.12.2011

RESUMO. A ocorrência de depósitos glaciais em baixas latitudes durante o Neoproterozóico sugere que as calotas de gelo podem ter coberto inteiramente o planeta no final do Proterozóico, como postulado na hipótese *Snowball Earth*, ou Terra Bola de Neve. De acordo com a mesma hipótese, o final desses eventos glaciais, com o completo derretimento da cobertura de gelo, estaria relacionado a um episódio de efeito estufa também extremo, registrado nas sucessões carbonáticas que capeiam os níveis glaciais. O estudo dessas sucessões carbonáticas transgressivas pode fornecer subsídios para uma melhor compreensão das condições paleoambientais durante a transição entre cenários climáticos extremos. Nesse trabalho de tese, combinamos diferentes traçadores paleoambientais para tentar reconstituir as mudanças nas condições dos oceanos e da atmosfera no final do episódio glacial Marinoano (~635 Ma). Para tal, combinamos estudos sedimentológicos, geoquímica, medidas magnéticas e análises isotópicas em rochas carbonáticas do Grupo Araras (Mato Grosso, Brasil), que é correlacionado ao evento Marinoano com base em suas fácies sedimentares, assinatura isotópica de estrôncio e carbono e em uma idade radiométrica Pb-Pb. Cinco seções foram amostradas, desde a plataforma interna até as fácies de talude, compondo assim uma seção completa da plataforma Araras durante o Neoproterozóico. Os dados sedimentológicos mostram que a parte basal, dolomítica, foi depositada em um contexto progressivo, com uma redução gradativa da profundidade de sedimentação em direção ao topo do pacote dolomítico, que é marcado pela presença de mega-marcas onduladas. Os dolomitos são sucedidos por uma sucessão transgressiva de calcários e margas que recobrem toda a plataforma. Inicialmente, investigamos as condições redox durante a deposição dos sedimentos utilizando as seguintes ferramentas: análise de elementos traço (metais traço e elementos terras raras), mineralogia magnética e especiação do Ferro. Dados de especiação do Ferro revelam um ambiente oxidante para toda a sucessão depositada nas porções mais rasas da plataforma. Esses dados são corroborados pelos dados de mineralogia magnética, que indicam a presença de hematita como principal portador magnético nos dolomitos basais. Os dados de elementos traço, por sua vez, permitem inferir condições oxidantes ao longo de toda a plataforma, com pequenas flutuações da quimioclina sendo observadas somente nas porções mais profundas. Ao contrário do que foi proposto por alguns autores, com base em sucessões correlatas do sul da China, o conjunto de indicadores paleoredox da plataforma Araras não é compatível com o modelo de oceano estratificado para o Neoproterozóico. A partir dessa constatação e com base nas análises multi-isotópicas de carbono e enxofre, pode-se inferir ainda que a transgressão pós-glacial foi acompanhada de uma diminuição no reservatório de sulfato marinho, devido a um aumento significativo na produtividade primária e também a um aumento na atividade de bactérias sulfato-redutoras. Esse cenário paleoceanográfico é complementado pela estimativa da composição atmosférica no final do evento glacial Marinoano. Dados isotópicos de carbono nos carbonatos e na matéria orgânica associada permitiram inferir uma concentração máxima de CO₂ de 3200 ppmv após a glaciação, que pode ser conciliada com as fracas concentrações de O₂ e com condições de pH básico dos oceanos estimadas para a mesma época. Por outro lado, esses valores são muito inferiores àqueles necessários para por fim aos eventos de glaciação extrema do Neoproterozóico.

ABSTRACT. The occurrence of low latitude glacial deposits in the Neoproterozoic is the basis of the Snowball Earth hypothesis, which postulates the planet had been completely covered by ice. The recovery from such an extreme climatic state would occur through an extreme greenhouse event, recorded in the carbonate layers that cap the glacial strata. The study of these post-glacial transgressive carbonate successions can provide constraints on the paleoenvironmental changes that took place during the Neoproterozoic icehouse-greenhouse transition, providing some tests to the Snowball Earth hypothesis. In this thesis we have combined sedimentological studies, geochemistry, magnetic methods and isotopic studies to investigate the Neoproterozoic carbonate platform of Araras (Mato Grosso, Brasil), which is correlated to the Marinoan (~635 Ma) post-glacial successions on the basis of its sedimentological features, radiometric age and strontium and carbon isotope signature. Five sections were sampled across the platform, from proximal sections in the inner shelf to distal sections characterized by slope facies. Our results show that the dolomitic succession in the inner shelf sections is deposited in a progressive context, being then covered by transgressive limestones that occur all across the platform. Redox conditions during deposition were deduced from an integrated study, combining trace elements (trace metals and REE), magnetic mineralogy and iron speciation, which indicate that the succession was deposited in oxic conditions in the shallower facies and relatively more reduced conditions at deeper facies. Localized excursions of the chemocline can be envisaged in these deep-water facies, but the data do not support a long-standing stratified state for the post-glacial Neoproterozoic ocean as previously inferred from correlative successions in South China. Multi-isotopic analyses of sulfur and carbon suggest that the end of the glacial event and the post-glacial transgression is accompanied by depletion in the sulfur reservoir, due to the increase in both primary productivity and bacterial sulfate reduction. This paleoceanographic scenario is complemented by inferences on the paleoatmosphere composition in the aftermath of the Marinoan glaciation. Carbon isotopic composition of carbonate and associated organic matter in the cap carbonates indicate a maximum CO₂ concentration of 3200 ppmv. This concentration is coherent with O₂ concentrations for the Neoproterozoic and with the ocean pH necessary for the widespread deposition of carbonate successions by that time. Yet, it is significantly lower than that predicted by numerical models of deglaciation.