

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

CORRELAÇÃO ENTRE O SEGMENTO SUL DA FAIXA RIBEIRA E O SEGMENTO NORTE DA FAIXA DOM FELICIANO: INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO-GEOFÍSICA DA PORÇÃO PRÉ-CAMBRIANA DO ESTADO DE SANTA CATARINA

*Henrique Bruno*

THE PRE-SILURIAN RIACHÃO BASIN, A NEW PERSPECTIVE INTO THE BASEMENT CONFIGURATION OF THE CRATONIC PARNAÍBA BASIN, NE, BRAZIL

*Amanda Lira Porto*

IMAGEAMENTO ELÉTRICO PARA AUXÍLIO NA LOCAÇÃO DE PERFURAÇÃO DE POÇOS TUBULARES – ESTUDO DE CASOS EM AQUÍFEROS FRATURADOS

*Henrique Soares de Sá*

PALEOMAGNETISM AND PETROGENESIS OF PALEOPROTEROZOIC UNITS FROM THE UATUMÃ EVENT IN THE NORTHERN AMAZONIAN CRATON

*Paul Yves Jean Antonio*

ESTUDOS CRUSTAIS NAS REGIÕES NORTE E CENTRO-OESTE DO BRASIL

*Diogo Farrapo Albuquerque*

ANÁLISE COMPARATIVA DE APROXIMAÇÕES NÃO-HIPERBÓLICAS DOS TEMPOS DE TRÂNSITO DE DADOS SÍSMICOS MULTICOMPONENTE UTILIZANDO TECNOLOGIA OBN

*Nelson Ricardo Coelho Flores Zuniga*

DETERMINAÇÃO DE EPICENTROS E MAGNITUDES DE SISMOS HISTÓRICOS NO BRASIL: TESTES COM UMA NOVA EQUAÇÃO DE ATENUAÇÃO DE INTENSIDADES

*Ana Paula Trindade Souza*

ESTUDO DA BACIA DO SOLIMÕES ATRAVÉS DE MÉTODOS POTENCIAIS E BACKSTRIPPING (1D)

*Rodrigo da Silva Canário*

## **CORRELAÇÃO ENTRE O SEGMENTO SUL DA FAIXA RIBEIRA E O SEGMENTO NORTE DA FAIXA DOM FELICIANO: INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO-GEOFÍSICA DA PORÇÃO PRÉ-CAMBRIANA DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

**Henrique Bruno**

Orientador: Dr. Julio Cesar Horta de Almeida (UERJ)

95 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 02.02.2017

**RESUMO.** As questões envolvendo a amalgamação de blocos tectônicos durante a orogenia Brasileira/Pan-Africana vêm sendo objeto de estudo de diversos trabalhos nos últimos anos. Apesar do crescente número de ferramentas aplicadas ao conhecimento geológico, ainda existem diversas indagações acerca da evolução do supercontinente Gondwana. O objetivo principal desse trabalho é a hierarquização e discriminação dos limites entre blocos tectônicos conhecidos, integrando dados geológicos e geofísicos, para melhor entender a importância dessas grandes estruturas no sistema de colisões neoproterozoicas na porção sul do Gondwana Ocidental. Nesse contexto, destaca-se a relação entre as bacias neoproterozoicas deformadas durante a orogenia brasileira e as respectivas relações com os terrenos arqueanos/paleoproterozoicos que, na costa S/SE do Brasil, perfazem a Província Mantiqueira. A geologia da área de estudo é dominada por terrenos pré-cambrianos: Terreno Luís Alves, as sequências vulcanosedimentares das Bacias de Itajaí e de Campo Alegre, as sequências metassedimentares dos Terrenos Brusque e Paranaguá e suas suítes graníticas além dos granitoides do Terreno Florianópolis. A borda oeste da área de estudo é coberta pelos sedimentos e por rochas vulcânicas da Bacia do Paraná. As zonas de cisalhamento e de falhas que separam esses blocos crustais foram desenvolvidas durante o ciclo orogênico Brasileiro/Pan-Africano, que levou à formação do supercontinente Gondwana. Esses limites tectônicos geralmente separam blocos de diferente reologia e espessura crustal. A metodologia aplicada inclui a análise conjugada de dados de campo e de métodos potenciais (magnetometria e gravimetria) para criação de um modelo de evolução integrado da área de estudo. A integração de dados geológicos e geofísicos permitiu a identificação de importantes lineamentos estruturais e limites crustais. O modelo geodinâmico apresentado sugere que a sutura entre o bloco composto pelos Terrenos Brusque, Paranaguá e Florianópolis e o bloco composto pelo Terreno Luís Alves seja a Zona de Cisalhamento Itajaí Perimbó, e não a Zona de Cisalhamento Major Gercino como previamente sugerido. A partir disso, os metassedimentos do Terreno Brusque foram depositados sobre o embasamento do Terreno Florianópolis, parte do Cráton de Angola, e são correlacionados aos metassedimentos do Terreno Paranaguá como uma margem passiva que, em aproximadamente ca. 650 Ma, se tornou margem ativa, atuando como uma bacia do tipo *forearc*. A colisão entre os blocos teria ocorrido de maneira oblíqua, com o desenvolvimento: de uma transpressão dextral na Zona de Cisalhamento Itajaí Perimbó, separando o Terreno Luís Alves do Terreno Brusque; uma transcorrência sinistral representada pela Zona de Cisalhamento Palmital separando o Terreno Luís Alves do terreno Paranaguá; e uma frente de empurrão frontal, representada pelas Zonas de Cisalhamento Icapara e Serra Negra, separando o bloco já amalgamado dos Terrenos Luís Alves e Curitiba do Terreno Paranaguá.

**ABSTRACT.** The matters surrounding the amalgamation of tectonic blocks during the Brasileiro/PanAfrican orogeny have been the main subject of study of several works in recent years. However, with the increasing number of tools applied to geological knowledge, there are still several questions about the evolution of the Gondwana supercontinent yet to be answered. The main objective of this work is the hierarchy and discrimination of the boundaries between the known tectonic blocks, integrating geological and geophysical data, to better understand the importance of these large structures in the system of neoproterozoic collisions in the southern portion of Western Gondwana. In this context, it is highlighted the relationship between the deformed neoproterozoic basins during the Brasileiro orogeny and their respective relations with the Archaean/Paleoproterozoic basement, making up the Mantiqueira Province on the S/SE coast of Brazil. The geology of the study area is dominated by precambrian terranes; Luís Alves Terrane, the vulcanosedimentary sequences of the Itajaí and Campo Alegre Basins, the metasedimentary sequences of the Brusque and Paranaguá Terranes and their granitic suites besides the granitoids of the Florianópolis Terrane. The western edge of the study area is covered by the sediments and volcanic rocks of the Paraná Basin. The shear zones and faults that separate these crustal blocks were developed during the Brasileiro/Pan-African orogenic cycle that led to the formation of the supercontinent Gondwana. These tectonic boundaries generally separate blocks of different rheology and crustal thickness. The applied methodology includes the combined analysis of field data and potential methods (magnetic and gravimetric) to create an integrated evolution model of the study area. The integration of geological and geophysical data allowed the identification of important structural lineaments and crustal boundaries. The presented geodynamic model suggests that the suture between the block composed of the Brusque, Paranaguá and Florianópolis Terranes and the block composed by the Luís Alves Terrane is the Itajaí Perimbó Shear Zone, and not the Major Gercino Shear Zone as previously suggested. Considering the Itajaí Perimbó Shear Zone as the suture zone, the metassediments of the Brusque Terrane were deposited on the basement of the Florianópolis Terrane, hereby declared as part of the Angola Craton, and are correlated to the metassediments of the Paranaguá Terrane as a passive margin that in approximately ca. 650 Ma became active margin, functioning as a forearc basin. The oblique collision between the blocks would have occurred with the development of a dextral transpression in the Itajaí Perimbó Shear Zone, separating the Luís Alves Terrane from the Brusque Terrane, a sinistral transcurrence represented by the Palmital Shear Zone separating the Luís Alves Terrane from the Paranaguá Terrane and a frontal thrust, represented by the Icapara and Serra Negra Shear Zones, separating the already amalgamated block from the Luís Alves and Curitiba Terranes of the Paranaguá Terrane.

## THE PRE-SILURIAN RIACHÃO BASIN, A NEW PERSPECTIVE INTO THE BASEMENT CONFIGURATION OF THE CRATONIC PARNAÍBA BASIN, NE, BRAZIL

**Amanda Lira Porto**

Orientador: Dr. Sergio Luiz Fontes (ON)

77 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 07.02.2017

**RESUMO.** O presente estudo propõe uma nova interpretação do arcabouço estrutural e estratigráfico logo abaixo da discordância pré-siluriana que define a base da Bacia do Parnaíba, no Nordeste do Brasil. A interpretação de 1276 km lineares de sísmica de reflexão 2D, balizada pela análise de dados gravimétricos e de poço, revelaram a presença de uma bacia pré-siluriana remanescente, denominada Bacia do Riachão e localizada sob a porção centro-oeste da Bacia do Parnaíba. Com orientação principal norte-sul e ocupando uma área de pelo menos 35.000 km<sup>2</sup>, esta bacia possui aproximadamente 120 km de largura e 4 km de profundidade máxima em sua porção sul. Quatro poços exploratórios comprovam que seus sedimentos são pré-silurianos, clásticos e com espessura de pelo menos 1 km, cobrindo discordantemente um heterogêneo embasamento metamórfico. A Bacia do Riachão é formada por três sequências sísmo-estratigráficas: Riachão I, II e III, verticalmente limitadas por discordâncias sísmicas e lateralmente interrompidas por altos do embasamento. A interpretação sísmo-estratigráfica sugere que as sequências Riachão II e III representam remanescentes de bacias tipo “foreland”, de origem clástica e marinha e com polaridades opostas. Nesse contexto, a sequência Riachão I é interpretada como uma sequência marinha plataformar carbonática e precursora da subsidência principal das fases “foreland” e da entrada de sedimentos clásticos.

**ABSTRACT.** The present study proposes a new interpretation of the structure and stratigraphy immediately below the pre-Silurian unconformity that defines the base of the Parnaíba cratonic basin, northeastern Brazil. The interpretation of 1276 km of new, regional 2D seismic reflection data, constrained by wellbore and gravity data, revealed the presence of a pre-Silurian remnant basin, named here the Riachão basin, located in the mid-western part of the Parnaíba basin. With an overall north-south trend, the basin is about 120 km wide, with a minimum area of 35,000 km<sup>2</sup> and a maximum thickness of 4 km in its most southern part. Four exploration wells show the Riachão sediments to be clastic, pre-Silurian and at least 1 km thick; and to unconformably overlie a heterogeneous metamorphic basement. It is proposed that the Riachão Basin is formed by three seismic stratigraphic sequences: Riachão I, II and III, vertically limited by seismic discontinuities and erosional unconformities and laterally bounded by basement uplifts. The seismic stratigraphic interpretation indicates Riachão II and III could be remnants of marine, clastic, foreland basin sequences of opposed polarity. In this context the Riachão I is interpreted as a carbonate marine sequence and precursor to the main foreland subsidence and clastic sediment input.

## IMAGEAMENTO ELÉTRICO PARA AUXÍLIO NA LOCAÇÃO DE PERFURAÇÃO DE POÇOS TUBULARES – ESTUDO DE CASOS EM AQUÍFEROS FRATURADOS

**Henrique Soares de Sá**

Orientador: Dr. Vagner Roberto Elis (USP)

57 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 15.02.2017

**RESUMO.** Com o aumento da crise hídrica aumentou a perfuração de poços tubulares e conseqüentemente a procura de métodos para se identificar aquíferos. Para esta finalidade, a geofísica aplicada tem sido cada vez mais procurada. Neste trabalho, utilizando a técnica geoelétrica de imageamento elétrico multi-eletrodos à geometria variável, visou-se localizar lineamentos estruturais nas rochas em subsuperfície, aptas a armazenarem água. Analisou-se quatro casos de aquíferos em rochas cristalinas: i) três deles em metassedimentos e corpos graníticos do Grupo Araxá; ii) e outro nos domos gnáissicos-migmatíticos da Formação Itabaiana – Simão Dias. Os dados adquiridos foram processados e interpretados de acordo com informações geológicas de cada região. Para avaliar a resposta geofísica, em todas as situações os poços foram perfurados de acordo com o resultado do imageamento elétrico e em todas elas os poços perfurados apresentaram vazão de água.

**ABSTRACT.** With increasing water crisis also increased the drilling wells and therefore the demand for methods to identify aquifers. For this purpose, geophysics has been increasingly demanded. In this work, using the geoelectric technique of electric imaging with multi-electrode and variable geometry aimed to locate structural lineaments on the rocks in the subsurface, able to store water. It analyzed four cases of aquifers in crystalline rocks: i) three of them in the metasediments and granitic bodies of the Araxá Group; ii) and the other in the gneiss-migmatitic domes of Formation Itabaiana – Simão Dias. The acquired data were processed and interpreted in accordance with geological information of each region. To evaluate geophysical response, in all situations the wells were drilled in accordance with the result of the electric imaging and in all of them the drilled wells showed water flow.

## PALEOMAGNETISM AND PETROGENESIS OF PALEOPROTEROZOIC UNITS FROM THE UATUMÃ EVENT IN THE NORTHERN AMAZONIAN CRATON

**Paul Yves Jean Antonio**

Orientador: Dr. Manoel Souza D'Agrella Filho (USP)

289 p. – Tese (Doutorado) – Defesa 16.02.2017

**RESUMO.** Um grande magmatismo intraplaca cobriu várias áreas (1.500.000 km<sup>2</sup>) do Cráton Amazônico há 1880 Ma e define uma grande província ígnea (SLIP) chamada coletivamente de “evento Uatumã”. O objetivo deste trabalho é estudar o paleomagnetismo e a petrologia dessas rochas para definir o contexto espaço-temporal do evento Uatumã e a posição do Cráton Amazônico dentro do Supercontinente Columbia. Duas áreas de estudo foram escolhidas para a amostragem, localizadas no sudoeste do Cráton Amazônico (Pará): (1) A região de Tucumã, onde 16 diques félsicos, 7 diques máficos, um dique de gabro e 3 sítios da granodiorita arqueana foram coletadas; e (2) A região de São Felix do Xingu, onde 7 sítios de lavas riolíticas, 2 sítios de ignimbritos, um dique félsico e um de brechas vulcânicas da Formação Santa Rosa foram amostrados. Seis sítios da Formação Sobreiro (rochas vulcanoclásticas andesíticas) e um dique félsico da Suíte Velho Guilherme foram recolhidos. Um dos principais resultados da petrologia sobre os diques félsicos de Tucumã (1880.9 ± 6.7 Ma U-Pb zrn) foi de mostrar que eles representam o sistema filonian associado com a Formação vulcânica Santa Rosa. A magnetização remanente dos diques félsicos é portada por magnetita PSD e hematita. A hematita é sin a pós-magmática e podemos quantificar a alteração hidrotermal com a mineralogia magnética. Desmagnetizações AF, térmica, LTD + AF e LTD + térmica mostram uma componente característica com direção noroeste e inclinação positiva para amostras de 16 sítios, cuja direção média é  $D_m = 325,6$ ,  $I_m = 28,4$  ( $N = 16$ ,  $\alpha_{95} = 11,2$ ,  $R = 14,7$ ,  $k = 11,8$ ). O polo paleomagnético calculado com a média dos PGVs está localizado em  $49,2^\circ N$ ,  $251,7^\circ E$  ( $A_{95} = 10,2^\circ$ ,  $K = 14,1$ ). A remagnetização Mesozoica na região em relação com o magmatismo da CAMP (Central Atlantic Magmatic Province) é observada. Os melhores resultados, entretanto, foram obtidos para a região de São Felix do Xingu. Dois novos polos paleomagnéticos, considerados de origem primária, foram encontrados para o Cráton Amazônico: O polo SF1 ( $319,7^\circ E$ ;  $24,7^\circ S$ ;  $N = 10$ ;  $A_{95} = 16,9^\circ$ ) foi obtido para rochas félsicas e andesíticas, as quais foram datadas em  $1877,4 \pm 4,3$  Ma (U-Pb zrn, LA-ICP-MS), sendo que sua origem primária é embasada em um teste de contato cozido inverso. A investigação petrográfica mostra que o portador magnético desta componente é atribuído à hematita, formada por processos hidrotermais tardi- a pós-magmáticos. O polo SF2 ( $220,1^\circ E$ ;  $31,1^\circ S$ ;  $N = 15$ ;  $A_{95} = 9,7^\circ$ ) foi determinado para a componente de magnetização revelada para o dique da Suíte Velho Guilherme e é encontrada, também, como componente secundária em amostras das formações Santa Rosa e Sobreiro. Uma idade de  $1853,7 \pm 6,2$  Ma (U-Pb zrn, LA-ICP-MS) foi atribuída à componente SF2 e sua origem primária é confirmada pelo teste de contato positivo realizado para este dique. Os polos SF1 e SF2 são bem discrepantes, embora apresentem diferença nas idades de apenas 25 Ma. Resultados similares têm sido obtidos para polos de mesma idade de outros blocos cratônicos (Índia, Superior (Laurentia), Slave (Laurentia), Kalahari, Baltica e Sibéria), os quais podem ser explicados por um evento de deriva polar verdadeira (DPV) nesta época, em decorrência de uma reorganização o Manto. Esta época (1880 Ma) é marcada por uma alta atividade do Manto, a qual culminou com a formação do Supercontinente Columbia, por volta de 1850-1800 Ma. A formação de superplumas e o isolamento térmico causado pela consequente formação do Columbia, podem ter sido causas de perturbações de densidades que alteraram o tensor inercial da Terra e, conseqüentemente, um evento de DPV pode ter deslocado os continente e as superplumas para a região do equador. Estas condições podem estar ligadas a uma inteira reorganização mantélica que seguiu um período de pouca atividade magmática, ocorrido entre 2400 e 2200 Ma.

**ABSTRACT.** A large anorogenic magmatism covered a large part (1,500,000 km<sup>2</sup>) of the Amazonian Craton at ca. 1880 Ma and defined a Silicic Large Igneous Province (SLIP) called the Uatumã event. The aim of this work is to study the paleomagnetism and petrology of these rocks to define the space-time framework of the Uatumã event and the place of the Amazonian Craton within the Columbia supercontinent. Two regions were selected in the southwest of the Amazonian Craton (Pará) for sampling: (1) The Tucumã area where 16 felsic dikes, 7 mafic dikes, a gabbroic dike and 3 sites of the Archean basement were collected, and (2) The São Felix do Xingu area where, 7 sites of rhyolitic lava flows, 2 sites of ignimbrites, a felsic dike and a volcanic breccia belonging to the Santa Rosa Formation were sampled, and also 6 sites of the Sobreiro Formation (volcanoclastic rocks, andesitic) and one felsic dike of the Velho Guilherme Suite were collected. Petrology of the felsic dikes of Tucumã (1880.9 ± 6.7 Ma U-Pb zrn) showed that they represent the sheeted dike system associated with the Santa Rosa volcanic Formation. The remanent magnetization of the felsic dikes is carried by PSD magnetite and hematite. This hematite is syn. to post magmatic derived from hydrothermal fluids. Magnetic mineralogy can be used as a proxy to quantify the hydrothermal alteration. AF, thermal, LTD + AF and LTD + thermal demagnetizations show a northwest direction with a positive inclination for this component A, whose site mean directions gives a paleomagnetic pole located at 49.2°N, 251.7°E (A95 = 10.2°, K = 14.1). A Mesozoic regional demagnetization in relation to the Central Atlantic Magmatic Province (CAMP) is observed in the area. The best paleomagnetic results were obtained in the São Felix do Xingu area. Two new primary paleomagnetic poles have been determined: (i) SF1 pole (319.7°E, 24.7°S, N = 10; A95 = 16.9°) is obtained for andesites and rhyolites dated to 1877.4 ± 4.3 Ma (U-Pb zrn, LA-ICPMS), and its primary origin is confirmed by an inverse baked contact test (> 1853 Ma). Petrography shows that the magnetic mineralogy of this component is hematite formed by hydrothermal fluids syn. to post magmatic. (ii) SF2 pole (220.1°E, 31.1°N, N = 15° A95 = 9.7°) is determined by the remanent magnetization of the felsic dike of the Velho Guilherme Suite but also by secondary magnetizations in samples of the Santa Rosa and Sobreiro Formations. An age of 1853.7 ± 6.2 Ma (U-Pb zrn, LA-ICPMS) is calculated for the felsic dike carrying SF2, whose primary origin is confirmed by a positive baked contact test. The SF1 and SF2 poles have a significant difference in angular distance, for a time interval of only ~ 25 Ma. Similar paleomagnetic discrepancies were observed in the database of other cratons (India, Superior (Laurentia), Slave (Laurentia), Kalahari, Baltica and Siberia), which can be explained by a True Polar Wander (TPW) event at ca. 1880-1860 Ma. This period is marked by a high mantle activity, which results of the amalgamation of the Columbia supercontinent, formed at ca. 1850-1800 Ma. Amalgamation of supercontinent may cause the formation of superplume and thermal insulation which can disturb mass distribution in mantle and to alter the inertial gravity tensor of the Earth. A True Polar Wander (TPW) event may thus have taken place, which will move the cratons and the superplumes towards the equator. These conditions may be related to a reorganization of the whole mantle following a global magmatic quiescence between 2400 and 2200 Ma.

## ESTUDOS CRUSTAIS NAS REGIÕES NORTE E CENTRO-OESTE DO BRASIL

**Diogo Farrapo Albuquerque**

Orientador: Dr. George Sand Leão Araújo de França (UnB)

89 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 20.02.2017

**RESUMO.** O estudo da crosta utilizando a Função do Receptor pode fornecer valiosas informações geológicas, como composição crustal média, dinâmica de formação e evolução tectônica de uma região, além de servir como referência inicial para a geração de modelos de velocidade das ondas sísmicas a fim de melhorar a localização de terremotos. Com o objetivo de preencher as lacunas de informação crustal das regiões Norte e Centro-Oeste, foram aplicados os métodos da Função do Receptor e do empilhamento H–k para estimar a espessura da crosta e a razão  $V_P/V_S$  a partir de dados sísmológicos. Os resultados indicam que a crosta da região de estudo é, predominantemente, félsica, com  $V_P/V_S$  em torno de 1,72, e espessura média de 38,7 km, variando de 27,4 a 55,3 km. A interpolação por mínima curvatura dos valores de espessura crustal tornou possível a delimitação do Cráton Amazônico, que corresponde à área com espessura média igual ou maior que 39 km. Além disso, foi possível identificar seus possíveis blocos cratônicos, assim como o da Bacia do Paraná, conhecido como Bloco Paranapanema. A geometria do cráton, definida por sua espessura crustal, é corroborada pela distribuição da sismicidade natural que acompanha suas bordas. Estas, por sua vez, estão relacionadas à zona de sutura entre os paleocontinentes Amazônico, São Francisco/Congo e Paranapanema. Já as bacias sedimentares que passaram por algum processo de estiramento possuem crosta mais fina, geralmente inferior a 37 km. Devido à grande variabilidade dos resultados, não foi possível estipular um valor característico de espessura crustal ou razão  $V_P/V_S$  quando se considera o contexto das províncias estruturais.

**ABSTRACT.** The study of the crust using Receiver Functions can provide valuable geological information, such as average crustal composition, formation dynamics and tectonic evolution of a region, as well as serve as an initial reference for the generation of seismic wave velocity models in order to improve earthquakes location. In order to fill in the crustal information gaps in the North and Central-West regions, the Receiver Function and H–k stacking methods were used to estimate the crustal thickness and the  $V_P/V_S$  ratio from seismic data. The results indicate that the crust of the study region is predominantly felsic, with  $V_P/V_S$  around 1.72 and an average thickness of 38.7 km, ranging from 27.4 to 55.3 km. The interpolation by minimum curvature of the crustal thickness values made possible the delimitation of the Amazon Craton, which corresponds to the area with a average thickness equal to or greater than 39 km. In addition, it was possible to identify its possible cratonic blocks, as well as that of the Paraná Basin, known as the Paranapanema Block. The geometry of the craton, defined by its crustal thickness, is corroborated by the distribution of the natural seismicity that accompanies its edges. These, in turn, are related to the suture zone between the Amazonian, São Francisco/Congo and Paranapanema paleocontinents. The sedimentary basins that undergo some stretching process have a thinner crust, usually less than 37 km. Due to the great variability of the results, it was not possible to stipulate a characteristic value of crustal thickness or  $V_P/V_S$  ratio when considering the context of the structural provinces.

## ANÁLISE COMPARATIVA DE APROXIMAÇÕES NÃO-HIPERBÓLICAS DOS TEMPOS DE TRÂNSITO DE DADOS SÍSMICOS MULTICOMPONENTE UTILIZANDO TECNOLOGIA OBN

**Nelson Ricardo Coelho Flores Zuniga**

Orientador: Dr. Eder Cassola Molina (USP)

86 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 23.02.2017

**RESUMO.** A análise de velocidades é uma etapa fundamental para o processamento sísmico e é realizada ajustando a curva de tempos de trânsito calculada pela aproximação hiperbólica com a curva observada no registro sísmico. Entretanto, na sísmica de exploração são facilmente encontrados modelos que apresentam características que tornam um evento de tempos de trânsito não-hiperbólico, algo que é intensificado quando utilizados dados sísmicos multicomponente, os quais apresentam eventos de ondas convertidas. Outro fator importante é a utilização de tecnologia OBN que também torna o evento menos hiperbólico devido à geometria de aquisição. Dessa maneira é fundamental utilizar-se aproximações que consigam controlar essa não-hiperbolicidade para realizar a análise de velocidades. O estudo numérico proposto no presente trabalho focou em analisar a complexidade das funções objetivo, e sua qualidade e eficiência no ajuste de curvas dos tempos de trânsito com diferentes aproximações. Os modelos estudados, originados de perfis de poços da Bacia de Santos, apresentam diferentes características que tornam as análises propostas mais complexas. Dessa forma, as aproximações utilizadas são de igual complexidade, e pelo fato de utilizarem três parâmetros, o estudo foi tratado como um problema de inversão seguindo um critério de otimização. Com o conjunto de informações obtidas nos testes, foi determinado quão complexa é cada aproximação, e a qualidade e eficiência que ela apresenta para obter os resultados almejados. Sendo assim, foi possível identificar as aproximações mais indicadas para cada modelo estudado, para cada tipo de evento de reflexão e para todos os modelos de uma forma genérica.

**ABSTRACT.** The velocity analysis is a fundamental tool in the seismic processing, and it is performed fitting the calculated travel-time curve to the curve recorded in the seismic record. However, in the seismic survey, there are many models that present characteristics which make a travel-time event nonhyperbolic. This is intensified with using multicomponent seismic data, which present converted wave events. Another important factor is the use of the OBN technology that makes an event less hyperbolic due to its geometry acquisition. Therefore, we must use approximations which could control this nonhyperbolicity to perform the velocity analysis. The numerical study proposed here aimed to analyze the complexity of the objective functions and the quality and the efficiency of the travel-time curve fitting with different approximations. The models under study, elaborated from well logs data of the Santos Basin, shown different characteristics making the proposed analysis more complex. Thus, the approximations are of equal complexity, and due to the fact of the using three parameters, the study was treated as an inverse problem solved by an optimization criterion. With the set of obtained information, it was determined how complex each approximation is. The quality and the efficiency of each approximation were also studied. Thus, it was possible to identify the most appropriate approximations for each model tested, for each kind of reflection event, and for all situations studied here in a general form.



## DETERMINAÇÃO DE EPICENTROS E MAGNITUDES DE SISMOS HISTÓRICOS NO BRASIL: TESTES COM UMA NOVA EQUAÇÃO DE ATENUAÇÃO DE INTENSIDADES

Ana Paula Trindade Souza

Orientador: Dr. Marcelo Sousa de Assumpção (USP)  
133 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 28.03.2017

**RESUMO.** Epicentros e magnitudes de sismos históricos (sem registro instrumental) podem ser estimados comparando-se as intensidades observadas com uma equação que prevê como as intensidades variam com a magnitude e a distância. Foram usados os valores de intensidades de 24 eventos registrados instrumentalmente para desenvolver novas relações de atenuação da intensidade com a distância para o território brasileiro, usando diretamente as informações de intensidades ao invés das isossistas. Em seguida, usou-se essas relações e a desenvolvida por Assumpção & Burton (1985) para determinar os epicentros e magnitudes de dois eventos históricos na região sudeste (31/07/1861 e 27/02/1950). Para isso, dois métodos foram testados com sismos recentes (31/01/1955, 24/10/1972 e 10/03/1998) com epicentro e magnitude conhecidos: 1) *Boxer*, que determina o epicentro apenas com as maiores intensidades e 2) ajuste simultâneo de epicentro e magnitude com curvas de atenuação de intensidade, usando o método de busca de Nelder-Mead para minimizar a diferença média entre as intensidades observadas e calculadas. O método *Boxer* só dá bons resultados quando há boa distribuição de intensidades ao redor do epicentro e, portanto, não serve para sismos da plataforma continental. Os resultados obtidos com o método de Nelder-Mead (ajuste da equação de atenuação) foram mais satisfatórios. Comparando as magnitudes e as localizações dos epicentros a partir das relações de atenuação derivadas nesta dissertação com a desenvolvida por Assumpção & Burton (1985), verificou-se que os resíduos entre as intensidades dos eventos calculados a partir da equação atual foram um pouco superiores ao da relação anterior. Foi feito um estudo especial dos sismos de 1861 no Vale do Ribeira e de 1950 em Poços de Caldas, onde buscou-se em jornais da época informações macro sísmicas complementares às já existentes. Novos dados de intensidade recentemente descobertos mostram que o epicentro do sismo de 1861 foi mais ao Sul do que a estimativa anterior. Para o sismo de 1950, não houve grandes diferenças entre os epicentros calculados neste estudo e os anteriores. Os métodos desenvolvidos nesta dissertação poderão ser usados para reavaliar epicentros e magnitudes de outros sismos históricos no Brasil.

**ABSTRACT.** Epicenters and magnitudes of historical earthquakes (without instrumental record) can be estimated by comparing observed intensities with an equation that predicts how intensities has changed with magnitude and distance. The intensity values of 24 events recorded instrumentally were used to develop new intensity attenuation relations with the Brazilian territory, using directly the information of intensities rather than isossists. This relations was used and that developed by Assumpção & Burton (1985) to determine the epicentres and magnitudes of two historical earthquakes (07/31/1861 and 02/27/1950). Two methods were tested with recent earthquakes (01/31/1955, 10/24/1972 and 03/10/1998) with known epicenter and magnitude: 1) Boxer, which determines the epicenter only with the highest intensities and 2) Simultaneous fit of epicenter and magnitude with intensity attenuation curves using the Nelder-Mead search method to minimize the mean difference between observed and calculated intensities. The Boxer method only gives good results when there is good distribution of intensities around the epicenter and, therefore, does not serve for earthquake of the continental shelf. The results obtained with the Nelder-Mead method (fit of the attenuation equation) were more satisfactory. Comparing the magnitudes and locations of the epicentres from the attenuation relations derived in this dissertation with that developed by Assumpção & Burton (1985), it was found that the residuals between the event intensities calculated from the present equation was higher than of the previous relations. A special study was made of the earthquake of 1861 in the Vale do Ribeira and 1950 in Poços de Caldas, where macroseismic information complementary to those already in existence was searched in newspapers of the time. New intensity data recently discovered shows that the epicenter of the 1861 earthquake was more in the South than previous estimate. For the 1950 earthquake, there were no major differences between the epicenters calculated in this study and the previous ones. The methods developed in this dissertation can be used to re-evaluate the epicenters and magnitudes of other historical earthquakes in Brazil.

## ESTUDO DA BACIA DO SOLIMÕES ATRAVÉS DE MÉTODOS POTENCIAIS E BACKSTRIPPING (1D)

**Rodrigo da Silva Canário**

Orientador: Dr. Cleverson Guizan Silva (UFF)  
166 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 29.03.2017

**RESUMO.** A Bacia do Solimões é uma das sinéclises paleozóicas do Brasil e um alto estrutural interno, o Arco de Carauari, a divide em duas Sub-bacias: Jandiatuba e Juruá, localizadas na porção oeste e leste, respectivamente. Esta dissertação utiliza dados de gravimetria e magnetometria recentemente adquiridos para mapear grandes feições estruturais e estimar suas profundidades. Para tanto foram aplicadas algumas técnicas de realce como: amplitude do sinal analítico, 1ª derivada vertical e gradiente horizontal, cada vez mais usadas no auxílio à interpretação. Paralelamente a isso foram utilizados dados de poços para alimentar um *script* em código de MatLab para automatizar os cálculos de *backstripping* (1D) para a bacia, gerando resultados de subsidência que foram interpretados poço-a-poço e comparados a outras bacias intracratônicas.

**ABSTRACT.** The Solimões Basin is one of the paleozoic syncline of Brazil, divided by the Carauari Arch into Sub-basins: Jandiatuba and Juruá, located in its western and eastern portions, respectively. This dissertation uses recently acquired gravimetry and magnetometry data to map large structural features and estimate the depths of the associated sources. In order to do that, some techniques were applied to highlight the features such as: amplitude of the analytical signal, the 1st vertical derivative and the horizontal gradient, frequently used to aid the interpretation. Additionally, well log data were used and a MatLab code script was created to automate the backstripping (1D) calculations for the basin, generating subsidence results for each well and compared to other intracratonic basins.