

Descontinuidade de Moho e velocidade média da crosta sob a linha de refração sísmica profunda N-S da Província Borborema: uma aproximação por reflexões de alto ângulo

José Eduardo P. Soares¹, Marcus Vinicius de Lima², Reinhardt A. Fuck¹, Mayla Patrícia de Oliveira¹
(¹ LabLitos IG/UnB, ² IAG/USP)

Copyright 2011, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation during the 12th International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Rio de Janeiro, Brazil, August 15-18, 2011.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 12th International Congress of the Brazilian Geophysical Society and do not necessarily represent any position of the SBGf, its officers or members. Electronic reproduction or storage of any part of this paper for commercial purposes without the written consent of the Brazilian Geophysical Society is prohibited.

Abstract

A deep seismic refraction experiment was deployed in Borborema Province on March/2011, as part of the effort of Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estudos Tectônicos (INCT-ET) to better understanding the structure of the lithosphere in the region. The seismic profile crosses the main tectonic domains of east part of the province. This work presents the first approach of Moho interface and the average crustal P velocity distribution under seismic profile analyzing wide angle PmP reflections travel time. Seismic results show that the crust is relatively thin, with an irregular Moho interface varying from 30- 42 km of depth, and Vp from 6.1-6.9 km/s, strongly controlled by tectonic domains.

Introdução

O Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estudos Tectônicos (INCT-ET) vem realizando estudos geofísicos integrados de gravimetria, magnetotélúrico, sismologia e sísmica de refração profunda na Província Borborema e norte do Cráton São Francisco com o intuito de determinar a estrutura da litosfera da região e aprimorar o entendimento sobre a história tectônica da Província (Almeida *et al.*, 1981; Brito Neves *et al.*, 2000; Oliveira, 2008).

Neste contexto foi realizado em março/2011 experimento de refração sísmica profunda ao longo de transecta N-S de 820 km de extensão, localizada entre Pendências-RN e Anguera-BA (Figura 1). O perfil sísmico possui direção N-S e de norte para sul atravessa o domínio Rio Grande do Norte, o domínio da Zona Transversal, o Maciço Pernambuco-Alagoas, a Faixa Sergipana e termina sobre o Cráton do São Francisco, bloco Serrinha. Ao longo do trajeto a linha cruza transversalmente os *graben* do Jatobá e do Tucano.

Os dados obtidos são inéditos e de qualidade.

Este trabalho mostra os dados levantados e apresenta a primeira aproximação da estrutura da Moho e da distribuição da velocidade média da onda P (Vp) na crosta sob o perfil.

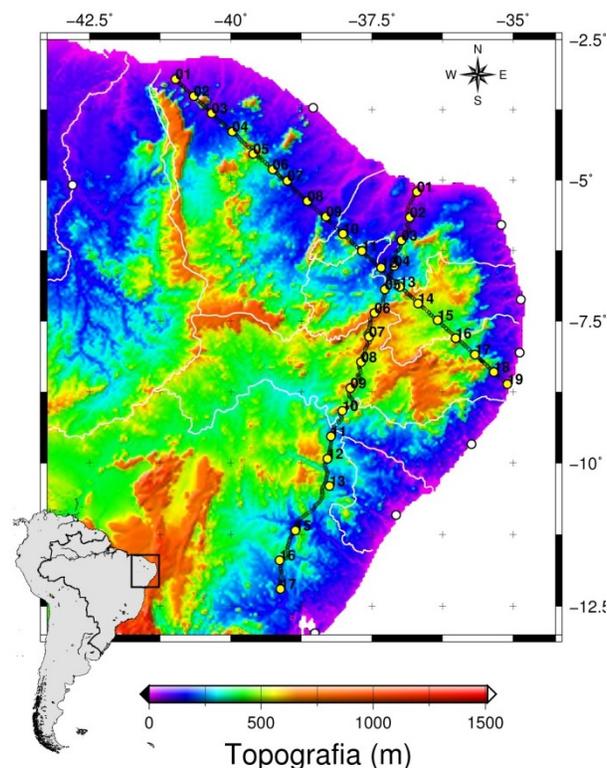


Figura 1 – Mapa topográfico contendo as duas linhas de refração sísmica profunda (NW-SE e N-S) levantadas na Província Borborema.

Características do levantamento

O perfil sísmico N-S da Província Borborema foi executado com equipamentos do Pool de Equipamentos Geofísicos da Petrobras (PEGBR), com sede no Observatório Nacional. Foi levantado com 370 estações de registro, instaladas a cada 2,2 km ao longo de estradas principais e secundárias, e tiros a cada 50 km ao longo do perfil, detonados durante a madrugada.

A cada nove estações verticais de registro (registorador Texan 125A com sensor L4A) foi instalada uma estação de três componentes (registorador DAS130 com sensor L4A-3D), ambas operando com taxa de amostragem de 200 *sps*. Os pontos de tiro foram formados por 1,5 toneladas de gel explosivo acomodados nos dois terços inferiores de furos/poços de 10 polegadas de diâmetro e

45 m de profundidade. O terço superior do furo foi tamponado com brita, de forma a aumentar a penetração da energia para o interior da terra. Hora origem da explosão foi aferida com precisão de dois milissegundos.

O experimento teve como base de operações a casa da Fazenda Experimental da Universidade Federal de Campina Grande (NUPEÁRIDO-UFCG), Campus Patos, e contou com a participação de pesquisadores, técnicos, estudantes de graduação e pós-graduação da UnB, USP, UFC, UFRN, UFCG, UFPI e UFPE.

Pré-processamento dos dados

Os registros sísmicos foram corrigidos da deriva de tempo, transformados para o formato SAC (Tapley & Tull, 1991), reunidos por ponto de tiro, alimentados com a geometria do arranjo e cortados em janelas de 150 s. Em seguida foram montadas as seções de refração sísmica, filtradas na banda passante de 1-10 Hz e reduzidas com velocidade de 8,0 km/s (**Figura 2**).

O próximo passo será a retirada dos traços sísmicos sem registro.

Análise dos dados

Montadas as seções sísmicas, foram identificadas as reflexões de alto ângulo na Moho (fases PmP). As curvas de tempo de percurso das fases PmP são descritas por hipérbolas, cujas amplitudes se destacam nos sismogramas de refração. A leitura dessas fases permite obter a velocidade média da onda P na crosta (V_p) e a profundidade da Moho próximo ao tiro. A compilação dos resultados das reflexões (PmP) dos sucessivos tiros permitiu imagear a estrutura média da crosta sob o perfil e determinar o contorno da Moho sob a linha, fornecendo um esboço das principais descontinuidades crustais.

As fases PmP foram lidas e aplicada aproximação X^2-T^2 . O resultado é apresentado na **Figura 3**.

A modelagem utilizando método do raio será apresentada durante o encontro.

Resultados

A crosta possui espessura e V_p variável apresentando a seguinte compartimentação sísmica:

- i) 30 km sob a porção sul da Bacia Potiguar com V_p de 6,45 km/s, parte norte do perfil;
- ii) 33 km com V_p de 6,59 km/s entre a Bacia Potiguar e o Lineamento Patos;
- iii) 35 km com V_p de 6,45 km/s entre o Lineamento Patos e a Zona de Cisalhamento Afogados da Ingazeira;
- iv) 38,5 km a 42,0 km com V_p de 6,59 km/s entre a Zona de Cisalhamento Afogados da Ingazeira e o Lineamento Pernambuco. Nessa região a crosta apresenta espessura variável sugerindo possível estruturação em blocos;

- v) 35 km com V_p de 6,45 km/s sob o *graben* do Jatobá;
- vi) 36 km com V_p de 6,2 km/s na porção entre os *graben*;
- vii) 33 km com V_p de 6,1 km/s no domínio do *graben* do Tucano, e
- viii) espessura acima de 40 km com V_p de 6,9 km/s a sul do *graben*, no domínio do bloco Serrinha (Cráton do São Francisco).

Considerações Finais

A crosta da região é relativamente fina apresentando características de crosta estirada.

Na porção central, entre os tiros 7 e 9, a crosta apresenta espessura entre 38-42 km, acompanhando variação abrupta do relevo que passa de aproximadamente 200 m de altitude para 600-700 m.

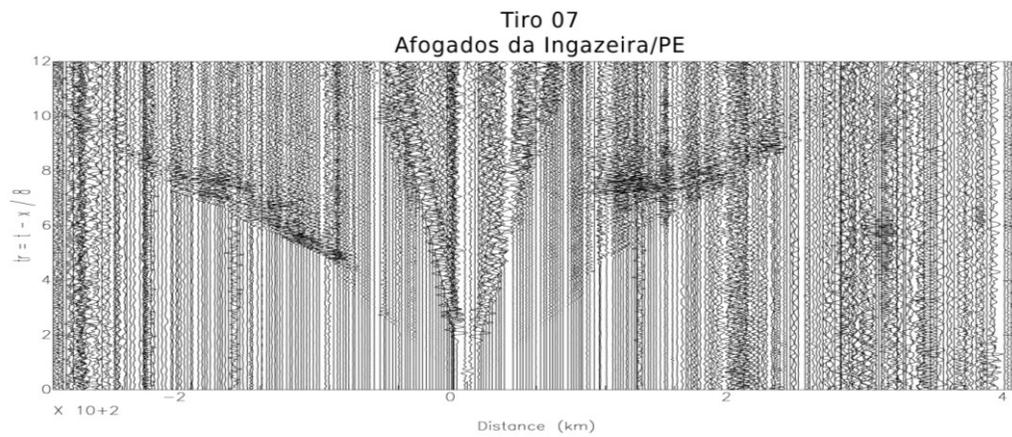
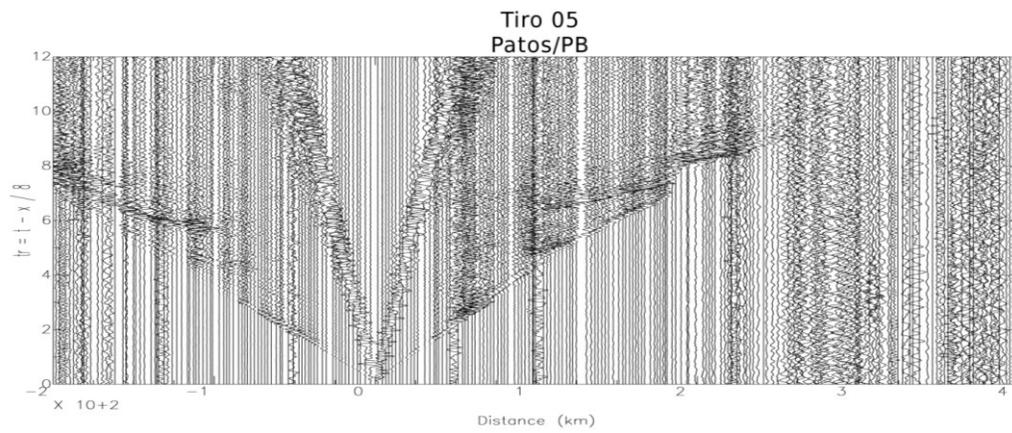
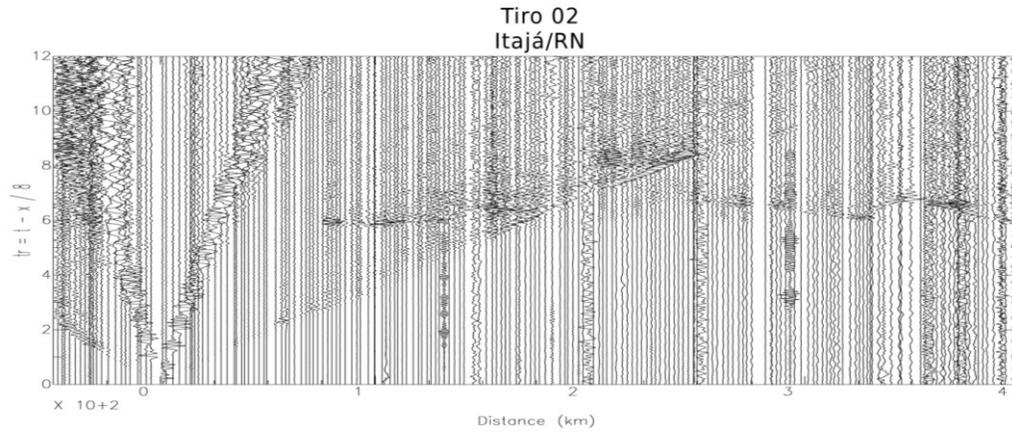
Sob os *graben* Jatobá e Tucano a crosta é afinada, mostrando que essas bacias foram implantadas durante processo de estiramento da crosta como se estira um material elástico, descendo a topografia e subindo a Moho. Aparentemente não foram geradas falhas de dimensões crustais.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao INCT-ET pelo suporte financeiro (Processo CNPq 573.713/2008-1), à UFCG pelo empréstimo da casa da fazenda para base de operações, ao PEGBR pelo empréstimo dos equipamentos, às universidades envolvidas, fazendeiros e população local pelo acolhimento e colaboração.

Referências

- Almeida, F. F. M., Hasui, Y., Brito Neves, B. B., Fuck, R. A., 1981. Brazilian structural provinces: An Introduction. *Earth-Science Reviews*, 17, 1-29.
- Brito Neves, B. B., Santos, E. J., Van Schmus, W. R. 2000. Tectonic history of the Borborema Province, Northeastern Brazil. In Cordani, U. G., Milani, E. J., Thomaz Filho, A., Campos, D. A. Tectonic Evolution of South America. Rio de Janeiro, 31st International Geological Congress, 151-182.
- Oliveira, R. G., 2008. Arcabouço geofísico, isostasia e causas do magmatismo cenozóico da Província Borborema e de sua margem continental (Nordeste do Brasil). Tese (Doutorado em Geodinâmica e Geofísica), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 415p.
- Tapley, W. C., Tull, J. E., 1991. SAC – Seismic Analysis Code. Lawrence Livermore National Laboratory, CA, 423p.



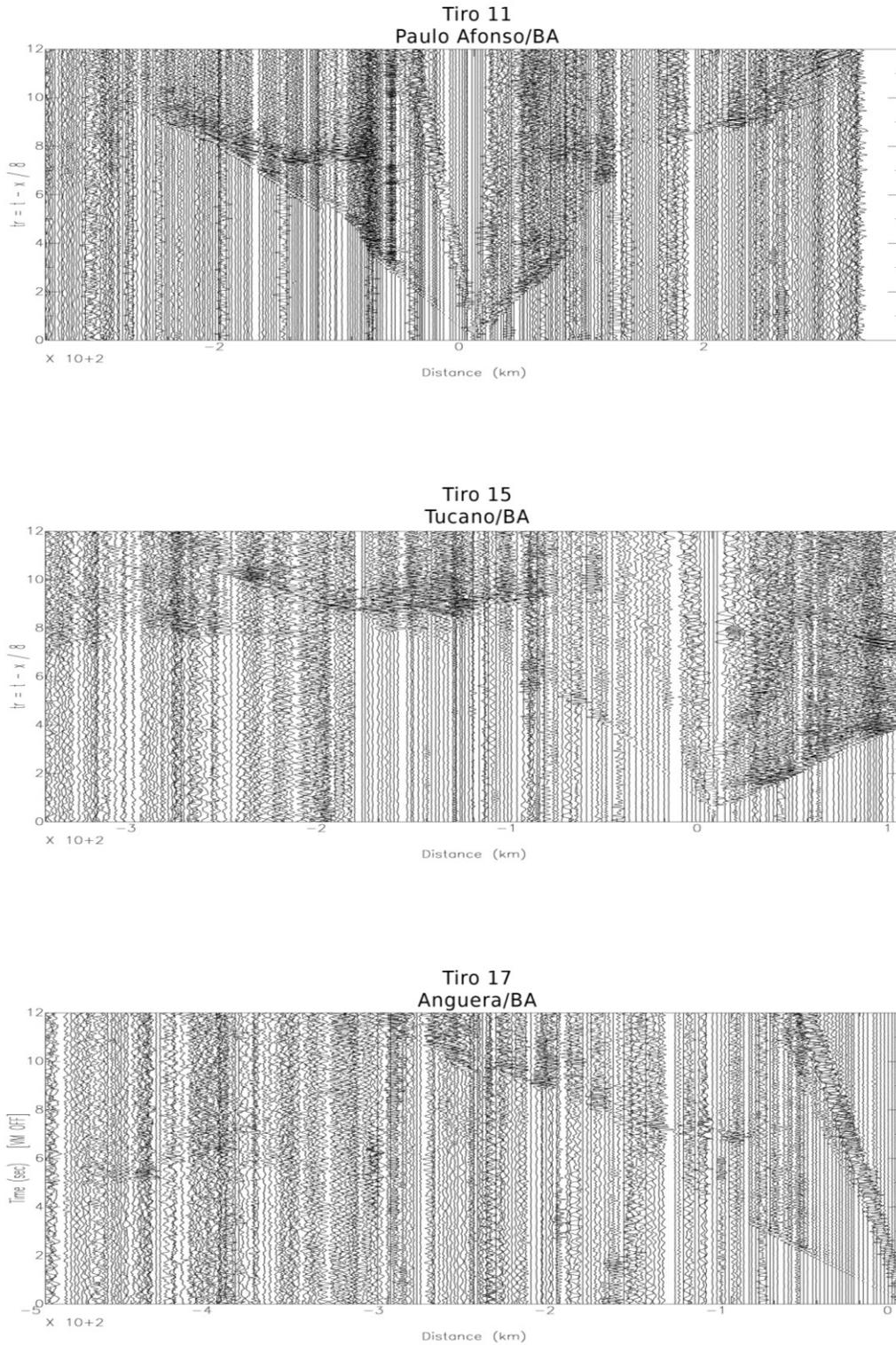


Figura 2 – Seções sísmicas dos tiros: 2 (Itajá/RN), 5 (Patos/PB), 7 (Afogados da Ingazeira/PE), 11 (Paulo Afonso/BA), 15 (Tucano/BA) e 17 (Anguera/BA) da linha de refração sísmica profunda realizada na Província Borborema e norte do Cráton São Francisco. Os sismogramas estão plotados com traço normalizado, em tempo reduzido e filtrados de 1 a 10 Hz.

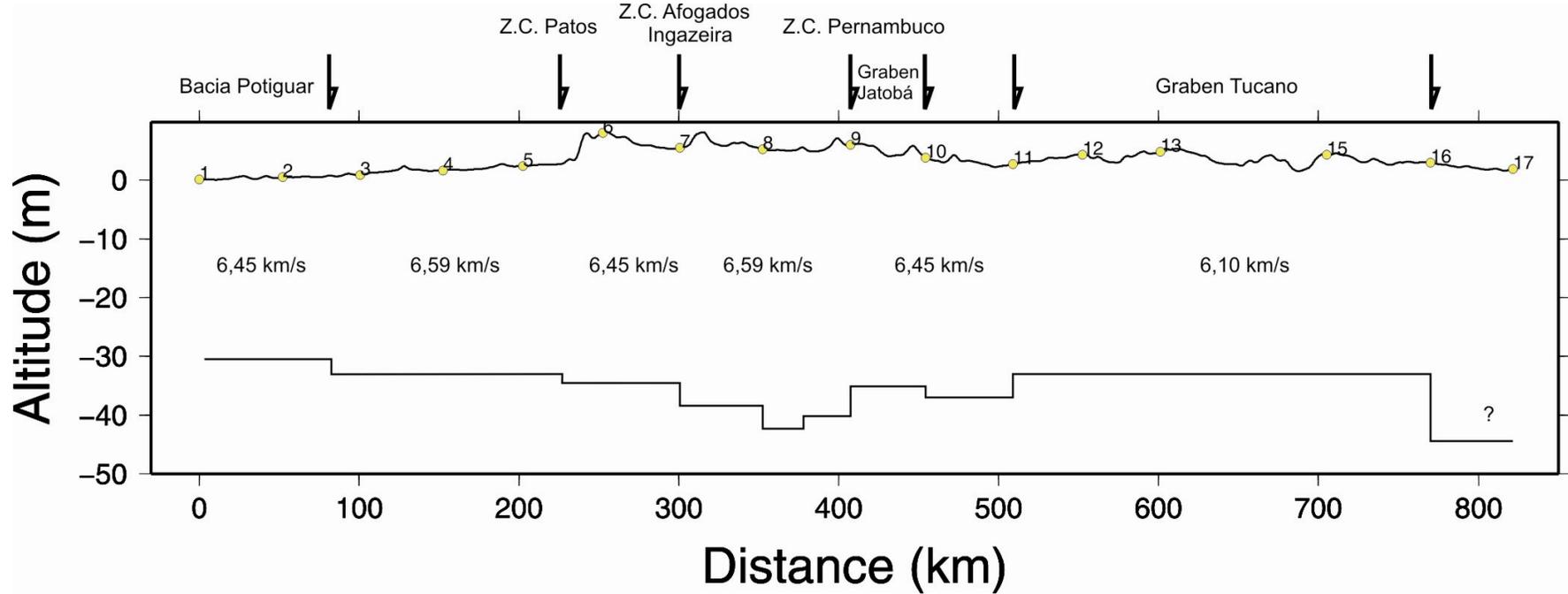


Figura 3 – Estrutura média da crosta sob o perfil sísmico N-S mostrando o contorno da Moho e distribuição de velocidade média da onda P (V_p) obtidas a partir da análise das reflexões pós-críticas na Moho (PmP).