

## GROUND PENETRATING RADAR (GPR) APLICADO AO ESTUDO DE FALHAS QUATERNÁRIAS NA BACIA POTIGUAR, NE DO BRASIL

Francisco César C. Nogueira<sup>1</sup>; Francisco Hilário R. Bezerra<sup>2</sup>; David Lopes de Castro<sup>3</sup>; Raimundo Mariano Gomes Castelo Branco<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Ceará,  
Fone: (0xx) 85 288-9878. e-mail: [franciscocezar.nogueira@bol.com.br](mailto:franciscocezar.nogueira@bol.com.br)

<sup>2</sup> Depto de Geologia - UFRN, [bezerrafh@geologia.ufrn.br](mailto:bezerrafh@geologia.ufrn.br)

<sup>3</sup> Laboratório de Geofísica de Prospecção e Sensoriamento Remoto – LGPSR/UFC, [david@ufc.br](mailto:david@ufc.br), [mariano@ufc.br](mailto:mariano@ufc.br)

### RESUMO

As estruturas que afetaram as unidades Cretáceas e Cenozóicas da Bacia Potiguar vêm sendo alvo de estudos detalhados, em escala de afloramento, utilizando técnicas de análise estrutural e fotomosaico integradas ao método GPR. Nos dados estruturais e geofísicos, foram identificadas falhas do tipo R e T com deslocamento de níveis conglomeráticos e truncamento de refletores GPR. Além disso, foi identificada uma estrutura em flor negativa associada ao fechamento de uma zona de falha segundo a direção NE-SW. Tais resultados indicam um padrão transcorrente dextral associado a componentes extensionais, de direções perpendiculares (N-S) as falhas principais.

### ABSTRACT

A structural and geophysical survey was conducted to improve a 3-D mapping of ruptile structures, which affect Cretaceous and Cenozoic units of the Potiguar Basin, using techniques of structural analysis and photo-mosaic with support of 3-D GPR data. The structural data and geophysics collected in outcrop allowed identify R and T faults with display of conglomerate layers, as well as truncation of GPR. These results indicate a dextral transcurrent associated with a extensional component, perpendicular to the main faults trend.

Palavras-Chave: análise estrutural; *ground penetrating radar*; falhas quaternárias; Bacia Potiguar.

### 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho descreve os resultados preliminares de um estudo que vem sendo executado na Bacia Potiguar (BP), NE do Brasil. O estudo envolve a integração de dados geológico-estruturais (Análise estrutural) e geofísicos, com a utilização do método GPR (*Ground Penetrating Radar*), em escala de afloramento.

Inicialmente, foram estudados dois afloramentos, localizados próximos à cidade de João Câmara – RN (Fig. 1). Estes afloramentos estão situados mais especificamente nas localidades de Queimadas e Riacho Seco, distando cerca de 26 e 9 Km de João Câmara, respectivamente. Os afloramentos investigados pertencem à Formação Barreiras e depósitos quaternários aluvionares sobrejacentes. Os afloramentos escolhidos apresentam excelentes exposições de falhas quaternárias de nível crustal raso.

A importância do estudo desses afloramentos reside no melhor entendimento das reativações de estruturas que afetam reservatórios petrolíferos na bacia. Nesse contexto, a BP oferece oportunidade de estudar a geometria e atitude de feições deformacionais, principalmente falhas e juntas, de escala mesoscópica (menos que 20 m) em reservatórios petrolíferos. Isto ocorre, pois a Formação Açu, onde ocorrem diversos campos maduros, e formações sobrejacentes (Formações Jandaíra e Barreiras), afloram em algumas porções da bacia, tornando expostas tais estruturas.

### 2. ASPECTOS GEOLÓGICO-ESTRUTURAIS

De acordo com Assumpção (1990), as estruturas de idade Cenozóica estão associadas ao sistema de esforços tracionais perpendiculares à linha de costa, somado aos

esforços compressivos (E-W), atuantes na cadeia Meso Atlântica.

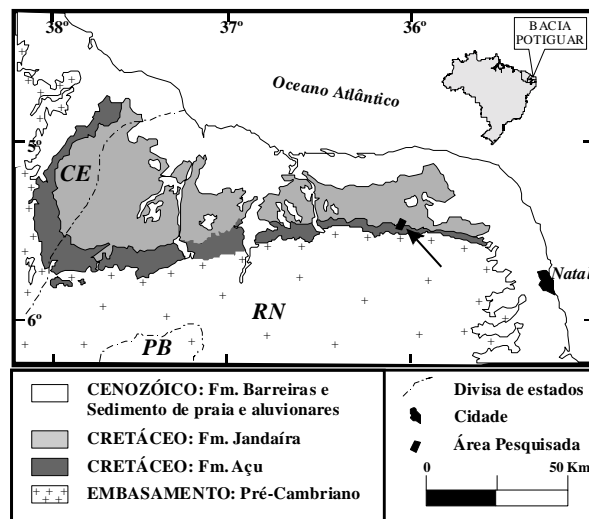


Figura 1 – Mapa geológico simplificado das unidades geológicas da Bacia Potiguar, com a localização da área pesquisada.

Na região de João Câmara, alguns autores a exemplo de Assumpção (1987) e Sophia & Assumpção (1989), com base na solução de mecanismo focal, identificaram a existência de uma falha sísmica. Esta falha apresenta direção N40°-45°E, com forte mergulho para NW, e apresenta movimento transcorrente dextral com componente extensional, sendo denominada de Falha Sísmica de Sambaiá (FSS). Takeya (1992), após confirmar sua existência, concluiu que se trata, na realidade, de vários segmentos

de falha. Tais rupturas sísmicas de Neo-Formação são os fatores controladores das estruturas rasas na região de João Câmara.

### 2.1 Análise de afloramento

A região de João Câmara é palco de boas exposições de estruturas rasas em afloramentos na BP. Na região, foram estudados os afloramentos de Queimadas (AQ) e Riacho Seco (ARS), compostos por conglomerados limotizados, provavelmente, de idade quaternária, que capeiam calcários da Formação Jandaíra e arenitos finos da Formação Barreiras. Na análise estrutural realizada nas exposições em cortes de afloramento (AQ e ARS), foi identificada uma família de falhas de direções principais N40°-50°E (Fig. 2). A análise identificou uma cinemática transcorrente dextral, com componentes extensionais perpendiculares (N-S) as falhas principais.

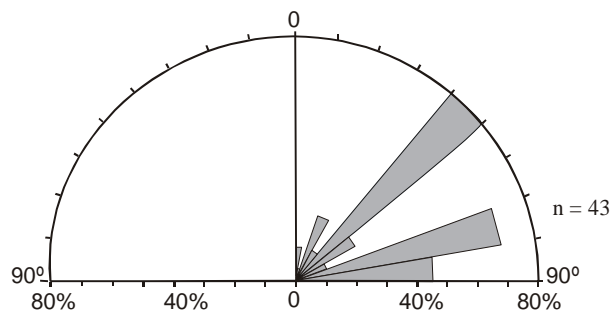


Figura 2 – Diagrama de rosetas com indicação do número de medidas (n) realizadas nos afloramentos estudados.

### 3. LEVANTAMENTO GPR

O método ora aplicado tem seus princípios regidos pela emissão e propagação de ondas eletromagnéticas, através de sistemas de antenas, na faixa de frequência compreendida entre 10 a 1000 MHz.

Nos dois afloramentos, foram levantadas 104 seções geofísicas, correspondendo a um total de 2600m de linhas GPR. Deste total, têm-se perfis GPR regionais e quatro conjuntos de seções paralelas e perpendiculares para a visualização tridimensional dos dados GPR. Tais dados foram adquiridos com um equipamento SIR-2000 da *Geophysical Survey Systems, Inc* (GSSI), com antenas de 200, 400 e 900 MHz. A janela temporal (*Range*) investigada variou entre 50 e 120 ns. As antenas utilizadas são monoestáticas, com a aquisição dos dados em modo contínuo. A profundidade média de penetração estimada é em torno de 6m. Esta estimativa tem como base valores de 4,5 a 6 para a constante dielétrica de arenitos e conglomerados, amplamente descritos na literatura.

O processamento dos dados, utilizando o *Software RADAN for windows*, consistiu na aplicação de filtros controladores de frequências, aplicação de ganho, filtro espacial, edição de dados topográficos e geração de blocos 3D. Os dados GPR processados revelaram a existência de padrões de reflexões associados a variações litológicas, bem como descontinuidades laterais de refletores que destacam a estruturação recente nos afloramentos.

### 4. CONCLUSÕES PRELIMINARES

Os resultados deste trabalho são oriundos da interpretação conjunta de dados estruturais de campo e GPR. Tal integração atesta a boa correlação entre dados geológicos e geofísicos, além de permitir uma visualização 3D da geometria destas estruturas, que não poderia ser realizada apenas pela análise estrutural em afloramento.

Nos afloramentos, a análise estrutural revelou falhas transcorrentes dextrais com componentes extensionais associadas. Tal geometria foi confirmada pelos dados GPR, através da identificação de estruturas do tipo Reidel (Figs. 3 e 4) e estrutura em flor negativa (Fig. 5), caracterizando um movimento transtraccional. As falhas estudadas cortam tanto a Formação Barreiras, quanto os depósitos quaternários sobrejacentes. Estrias de falhas afetam níveis já intemperizados, atestando a idade quaternária da deformação. Posteriormente, tais informações deverão ser confirmadas com pesquisas em afloramentos e mais levantamentos GPR 3D.

### AGRADECIMENTOS

À Fundação Cearense de Amparo a Pesquisa – Funcap – pela concessão da bolsa ao Mestrando Francisco César C. Nogueira. Ao CNPq, pelo financiamento do projeto de pesquisa N° 461450/01-1.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSUMPCÃO, M. 1987. Esforços litosféricos no Brasil e estudo do mecanismo focal em João Câmara. In: Bueno Perez, A.A. ed. Simpósio sobre a sismicidade atual em João Câmara, RN. Rio de Janeiro. p.13-16.
- ASSUMPCÃO, M. 1990. Direção dos esforços intraplaca na América do Sul. Tese de Livre-Docência. Depto de Geofísica - Instituto Astronômico e Geofísico - Universidade de São Paulo. São Paulo. 59p.
- SOPHIA, C.M. & ASSUMPCÃO, M. 1989. Padrão de ruptura da Falha de Samambaia, RN, na reativação de fevereiro de 1987 (The rupture pattern of Samambaia Fault, RN, during the reactivation of february 1987). 1st Congress of the Brazilian Geophys. Soc., 20-24 Nov. 1989. Rio de Janeiro. Brazil.
- TAKEYA, M.K. 1992. High precision studies of an intraplate earthquake sequence in northeast Brazil. Ph. D. thesis, University of Edinburgh, 228 p.

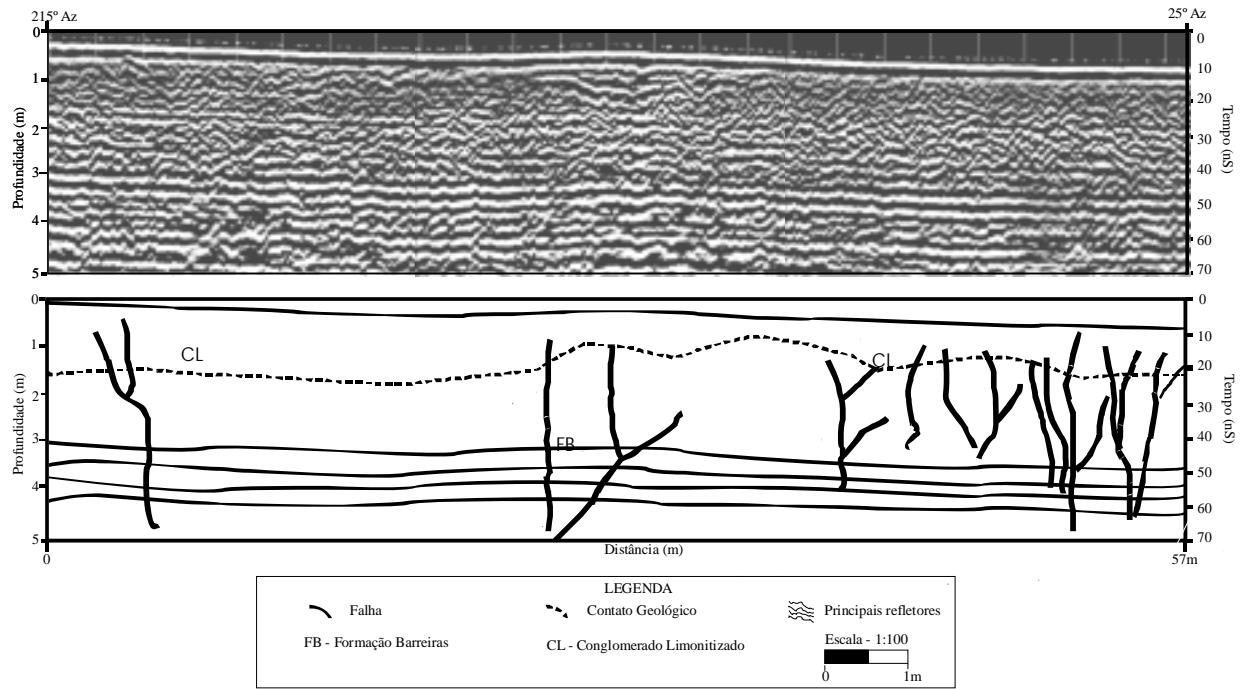


Figura 3 – Seção GPR realizada no afloramento ARS, com interpretações dos dados.

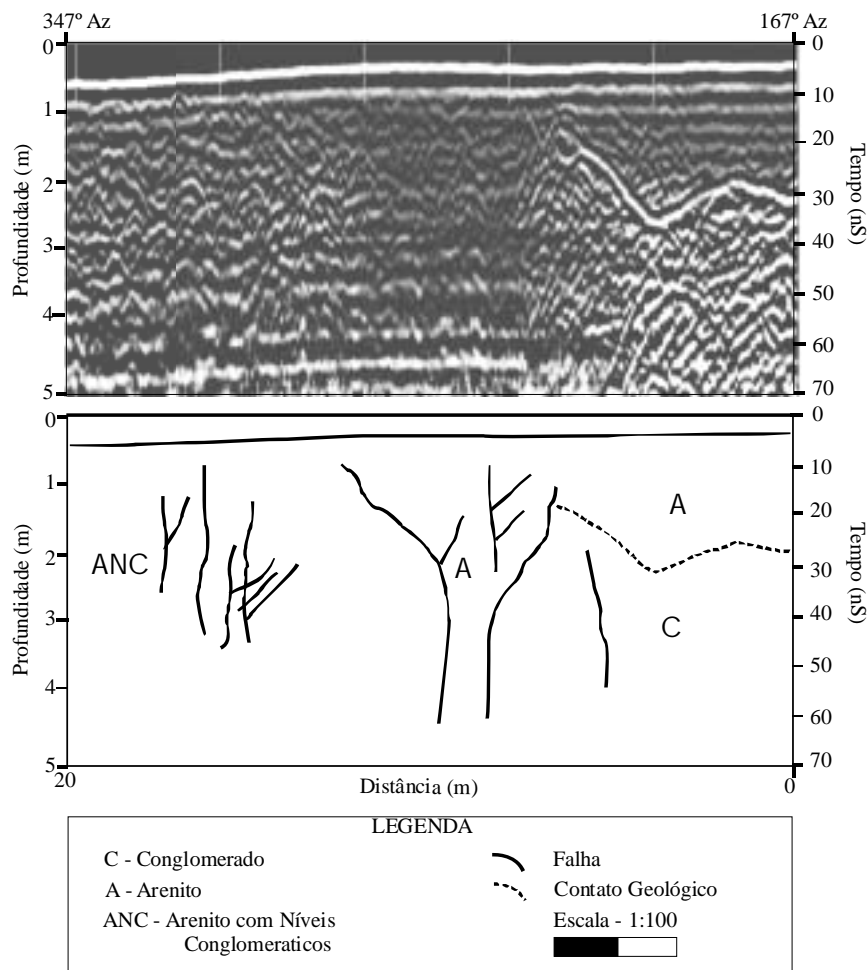


Figura 4 – Seção GPR levantada no afloramento AQ, juntamente com as interpretações e perfil estrutural da área.

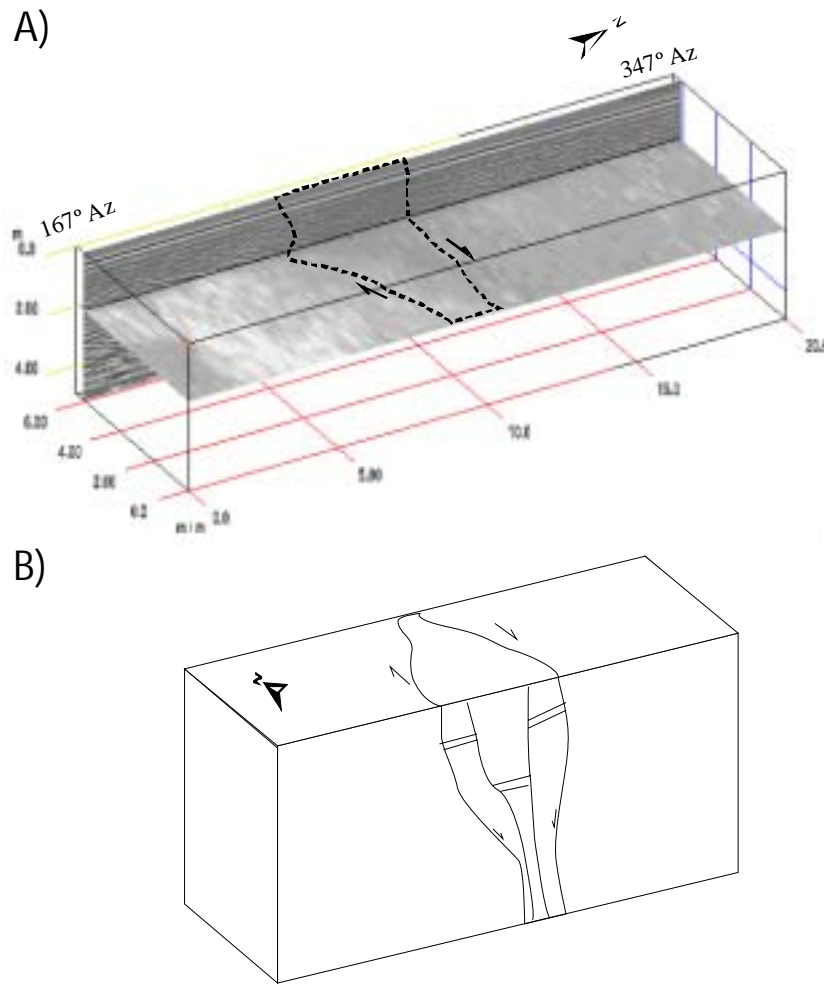


Figura 5 – Dados GPR 3D interpretados (A), juntamente com um bloco diagrama (B), representando uma estrutura em flor negativa indicando uma transeção.