



Avaliação do poço UFRJ-1-RJ como ambiente de aferição para ferramentas de perfilagem nuclear

Milena F. S. Oliveira, Laboratório de Instrumentação Nuclear (LIN), COPPE, UFRJ, Inaya Lima, Departamento de Engenharia Mecânica e Energia, UERJ, Paula. L. Ferrucio, Carlos J. Abreu, José Leão de Luna e Emerson Alves da Silva Departamento de Geologia, UFRJ, Ricardo T. Lopes, Laboratório de Instrumentação Nuclear (LIN), COPPE, UFRJ

Copyright 2008, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

Este texto foi preparado para a apresentação no IV Simpósio Brasileiro de Geofísica, Brasília, 14 a 17 de novembro de 2010. Seu conteúdo foi revisado pelo Comitê Técnico do IV SimBGf, mas não necessariamente representa a opinião da SBGf ou de seus associados. É proibida a reprodução total ou parcial deste material para propósitos comerciais sem prévia autorização da SBGf.

Resumo

A perfilagem nuclear é uma técnica capaz de determinar parâmetros petrofísicos da rocha como densidade, porosidade e argilosidade. As ferramentas de perfilagem nuclear fornecem também informações sobre as litologias atravessadas e podem identificar zonas de gás. Para que os dados adquiridos pelas ferramentas nucleares possuam qualidade e confiabilidade é necessário que as mesmas sejam regularmente aferidas e calibradas. Desta forma este trabalho consistiu em determinar a viabilidade do poço UFRJ-1-RJ como ambiente de aferição das ferramentas nucleares Trisonde Density Gamma Sonde e Neutron Sonde adquiridas pelo Laboratório de Perfilagem e Petrofísica (Departamento de Geologia/UFRJ).

Introdução

A perfilagem nuclear consiste em métodos de detecção da intensidade da radiação emitida pela rocha que pode ser natural (perfil gama natural) ou induzida pelo o bombardeamento com fontes nucleares (perfil densidade e perfil nêutron).

Esses perfis são utilizados principalmente na prospecção de petróleo tendo uma grande importância, pois permite a determinação de parâmetros petrofísicos como porosidade e densidade em poços abertos e/ou revestido, podendo ser usado também para identificação de litologia e zona de gás. Os sistemas de perfilagem nuclear de poços podem ser caracterizados pela combinação de duas fases independentes: o transporte da radiação através das formações e a detecção da radiação espalhada que retorna a um ou mais detectores na sonda de perfilagem.

Como todo instrumento de detecção as ferramentas nucleares precisam ser calibradas e aferidas para garantia da qualidade e confiabilidade de seus dados. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a viabilidade do poço UFRJ-1-RJ para aferição das ferramentas nucleares Trisonde Density Gamma Sonde e Neutron Sonde adquiridas pelo Laboratório de Perfilagem e Petrofísica (LPP), Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, UFRJ.

Metodologia

Para aferição de uma ferramenta de perfilagem é necessário que se tenha um ambiente onde os sinais detectados pelas ferramentas possuam um grau de concordância entre os resultados de sucessivas medições dos mesmos parâmetros.

O poço UFRJ-1-RJ perfurado em 25 de junho de 2009, na área de calibração do LPP no campus UFRJ, Cidade Universitária atingiu 41m de profundidade sendo formado basicamente por gnaisse e granito, tornando-se um ambiente favorável para aferição das ferramentas nucleares.

A ferramenta Trisonde Density Gamma Sonde (GDDS) possui três detectores cintiladores de iodeto de sódio (NaI(Tl)) que detectam a radioatividade natural da rocha e a radiação espalhada pela formação a partir do bombardeamento com raios gama oriundos de uma fonte de césio (Cs-137) com 10 mCi de atividade que é acoplada a base da ferramenta gerando os perfis gama natural (NGAM) e o perfil de densidade da rocha (LSD).

A ferramenta Neutron Sonde (NNTS) possui um único detector proporcional (He3) que detecta os nêutrons que retornam da formação após sucessivos choques. Os nêutrons são oriundos de uma fonte amerício – berílio (Am-Be) com 1Ci de atividade permitindo a obtenção do perfil índice de hidrogênio (NEUT)

Desta forma para verificar a viabilidade do poço UFRJ-1-RJ como poço para aferição das ferramentas foram seguidos os seguintes procedimentos:

- 1) O poço foi testemunhado e descrito;
- 2) Foram obtidos os perfis nucleares: NGAM, LSD e NEUT;
- 3) Foram obtidos os perfis nucleares em diferentes datas;

Para aferição das ferramentas, assim como, aquisição de perfis utilizando as ferramentas nucleares é necessário que estas corram nos poços sempre com a mesma velocidade, indicada pelo fabricante, 4 m/min para GDDS e 5 m/min para NNTS.

Resultados

A partir da descrição dos testemunhos (tabela 1) e da respectiva correlação com o perfil I (figura 1) adquirido pelas ferramentas nucleares podem-se observar dois intervalos distintos no perfil LSD e pequenas variações no perfil NEUT. No intervalo I até 9m é o revestimento de aço, logo não foram feitas análises deste bloco. No intervalo II, de 9m até 40m observa-se um grande bloco sem variações de densidade o que concorda com a descrição dos testemunhos que mostra variações de gnaiss e granito. O perfil Neut apresenta algumas variações que também são compatíveis com as descrições dos testemunhos, isto porque, este perfil é uma resposta direta da quantidade de hidrogênio presente na rocha, como as rochas atravessadas apresentam baixa porosidade, as variações registradas são respostas dos choques dos nêutrons com as diferentes fases minerais presentes nas rochas.

A figura 2 mostra os perfis adquiridos em datas distintas que estão identificadas na tabela 2. Pode-se observar que com exceção ao intervalo I (0 a 9m) todo o perfil se repete ao longo do poço. A não repetitividade do intervalo I em relação ao perfil I justifica-se com a mudança de revestimento de aço para PVC nos perfis II e III.

Tabela 1: Descrição dos testemunhos em profundidade

Profundidade (m)	Litologia
0-9	Revestimento do poço. PVC para perfis pos – Julho-2009 e Aço para perfis em Julho 2009.
9 -13	Biotita Gnaiss mesocrático média a grossa.
13- 15	Biotita granito fino (Haloleucocrático);
15 – 20	Biotita gnaiss médio laminado (meso a leucocrático);
20 - 27.50	Biotita Gnaiss médio mesocrático dobrado;
27.50 - 30	Biotita Gnaiss dobrado (médio a fino) laminado
30 – 33.25	Biotita granito fino
33.25 – 35	Pegmetito hololeucocrático
35 – 37.5	Biotita gnaiss fino laminado mesocrático

37.5 – 40	Biotita gnaiss homogêneo
40-43.55	Biotita gnaiss fino melanocrático;

Tabela 2: Data da aquisição dos perfis nucleares

Perfil	Aquisição
I	27 de julho de 2009
II	01 de fevereiro de 2010
III	26 de junho de 2010

Conclusões

De acordo com definição tem-se uma rotina de aferição quando é possível obter a repetitividade dos dados com um grau de concordância compatível com os níveis de incerteza associado às medidas. As ferramentas nucleares realizam detecções qualitativas, contagens por segundo, da radiação natural, densidade volumétrica e dos nêutrons termalizados que retornam ao detector. Desta forma o modo mais indicado de aferição dos perfis é a plotagem das contagens obtidas.

Os resultados desta plotagem mostraram que o poço UFRJ-1-RJ não sofreu nenhuma mudança ao longo do seu primeiro ano de existência, apresentando-se viável para aferição não somente das ferramentas nucleares como também de outras ferramentas de perfilagem geofísica de poços.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Petrobras, ANP, CNPq, Faperj e Capes pelo suporte financeiro e a Prof. Renata Gondwana Departamento de Geologia, UFRJ, pela descrição dos testemunhos.

Referências

Schlumberger, 1991, Log Interpretation Principles/Applications, Schlumberger Educational Service, Houston, Texas.

Michael P. Brown & Steven Anderson, 1979, Natural Gamma ray / Neutron porosity logging, Groundwater Division, Resource Planning Department.

Tiago Webber et al. (04 co-autores), 2009, Estimativa de parâmetros indicadores de qualidade de carvão a partir de perfilagem geofísica, R. Esc. Minas, 62(3),283-289.

Comitê Brasileiro de Metrologia, 2003, Diretrizes estratégias para metrologia brasileira, Inmetro.

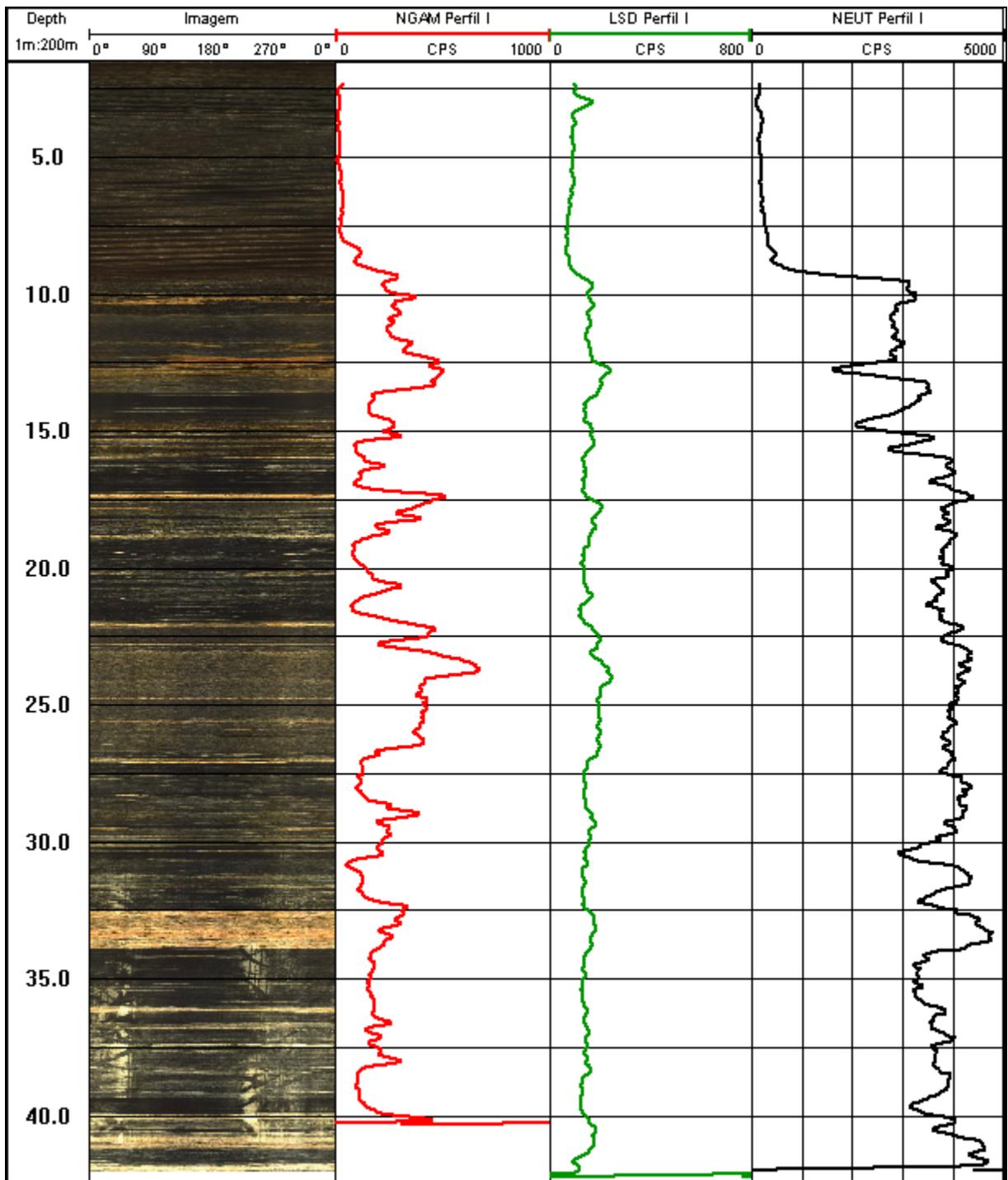


Figura 1: Imagem do poço UFRJ-1-RJ e perfis nucleares

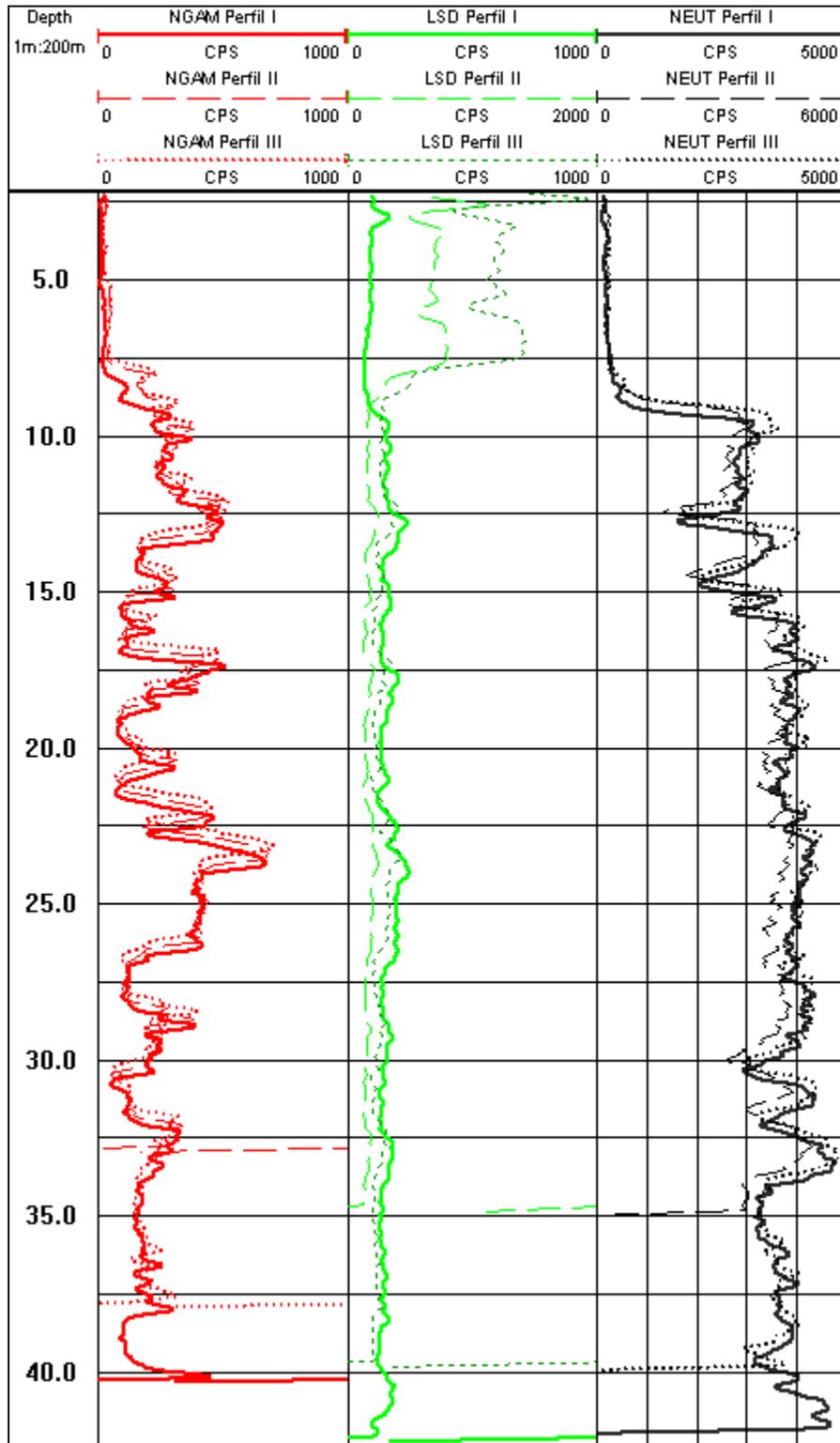


Figura 2: Perfis Nucleares em adquiridos em dias diferentes

