



## Relações Densidade Gama com Granulometria. Experimentos com o *Multi-Sensor Core Logger (MSCL)*.

Victor Alberoni A. de Oliveira; LAGEMAR/UFF, Gabriel Meliato B. Vilela; LAGEMAR/UFF, Carlos Eduardo P. Pacheco; LAGEMAR/UFF, Sabrina Félix de Oliveira; LAGEMAR/UFF, Alberto Garcia Figueiredo Jr.; LAGEMAR/UFF.

Copyright 2013, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation during the 13<sup>th</sup> International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Rio de Janeiro, Brazil, August 26-29, 2013.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 13<sup>th</sup> 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

In this research a core sample with different grain size characteristics was collected in the Macacu's River margin – Guapimirim, Rio de Janeiro State. Core was analyzed at multi-sensor core logger from Geotek where gamma density was measured. Gamma density values showed a good correlation with grain-size.

Key words: Core logging; gamma density; grain size

### Introdução

As propriedades físicas dos sedimentos podem ser obtidas a partir de métodos indiretos, (SCULTHEISS e WEAVER, 1992), como a perfilagem de testemunhos utilizando multisensores que permitem a obtenção de informações quantitativas de densidade, velocidade de onda compressiva (VP), resistividade, susceptibilidade magnética, dentre outras. Estas fornecem forte embasamento na interpretação visual dos testemunhos.

A partir do uso do Perfilador Multi Sensor foi gerado o perfil de densidade Gama para um testemunho coletado na margem da porção distal do rio Macacu, Município de em Guapimirim, RJ.

A partir dos dados obtidos foi realizado um experimento de correlação entre a densidade e granulometria nos moldes propostos por HAMILTON (1972) e HAMILTON & BACHMAN (1982) que relacionam o aumento da densidade com o aumento da granulometria.

### Método

Os testemunhos ainda encapsulados foram perfilados e a densidade gama medida a cada 1 cm de forma

sincronizada no Perfilador Multi Sensor Core Logger (MSCL) da Geotek.

O sensor de densidade Gama consiste em uma cápsula de 10 mili-Curie de Césio 137 protegida em um invólucro de chumbo com um colimador de 2,5 e 5 mm, produzindo energia principalmente a 0,062 MeV (FIGUEIREDO JR. *et al.*, 2008). O mecanismo de medida se baseia no conceito físico do Efeito Compton. Os fótons emitidos pela fonte são detectados no receptor localizado no lado oposto. Durante a trajetória, ocorre a perda parcial de energia devido ao espalhamento sofrido pelos fótons ao se chocarem com os elétrons do testemunho. Essa atenuação, portanto, está diretamente relacionada ao número de elétrons no feixe de raios Gama. A partir do número de fótons Gama que passam através do testemunho, a densidade do sedimento é determinada (CARVALHO FALCÃO & AYRES NETO, 2010).

Posteriormente à perfilagem, os testemunhos foram abertos utilizando o Geotek Core Splitter objetivando a descrição do testemunho, fotografia e coleta de amostras a cada 5 cm para a realização de análise granulométrica. Para a quantificação das frações granulométricas as amostras foram lavadas para retirada do sal e em seguida secas utilizando o processo de liofilização. Esta técnica permite a desidratação do material por sublimação, preservando as características da amostra. Para determinação do conteúdo de matéria orgânica nos sedimentos, as amostras foram atacadas por peróxido de hidrogênio a 10%, até a retirada total da matéria Orgânica presente, lavando as todos os dias com água destilada durante uma semana. A quantificação das frações granulométricas foi realizada através do uso do analisador de partículas a laser Mastersizer 2000 da Malvern Instrument, sendo a unidade de dispersão de amostra o Hidro G, que apresenta 100 peneiras. Para evitar a floculação do material, foi utilizado o hexametáfosfato de sódio como meio dispersante. Os

resultados foram processados no programa de tratamento estatístico da University of London, denominado "Gradstat" desenvolvido por Blott e Pye (2001).

## Resultados

A partir dos dados de densidade Gama obtido pela perfilagem, gerou-se um perfil de densidade em função da profundidade, possibilitando observar a sua variação ao longo do testemunho (Fig. 1).

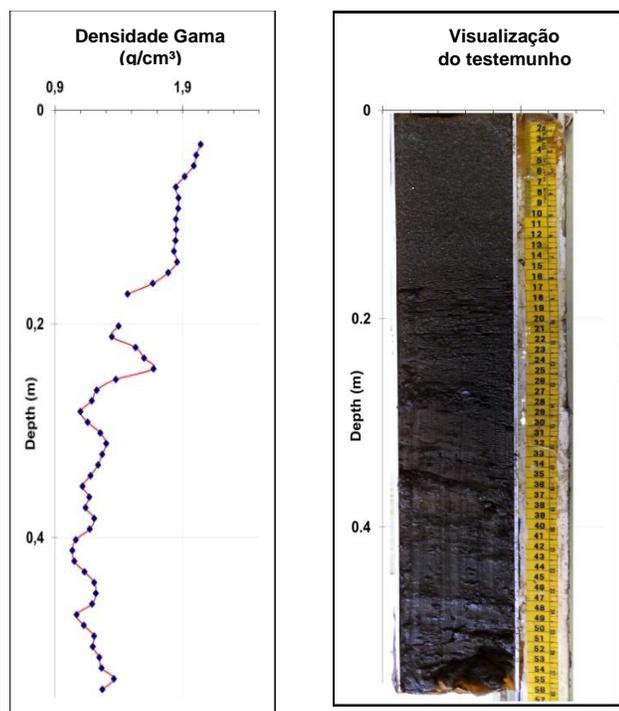


Figura 1: Perfil de densidade gama com visualização do testemunho coletado no rio Macacu, RJ.

Os dados de densidade foram integrados aos resultados obtidos pela análise granulométrica (Tab.1) com o objetivo de obter a relação entre a granulometria e densidade (Fig. 2).

A análise gráfica permitiu estabelecer uma correlação entre o aumento do percentual de areia com o aumento da densidade Gama, levando em consideração que as amostras analisadas são constituídas por sedimentos inconsolidados não compactados, concordando com as propostas de HAMILTON (1972) e HAMILTON & BACHMAN (1982), os quais propõem uma correlação direta entre granulometria e densidade.

Tabela 1: Valores de granulometria em percentuais de areia e lama, Densidade em  $\text{g/cm}^3$

Prof.	Granulometria	% Areia:	% Lama:	Densidade Gama
5cm	Areia	94.6%	5.4%	1.9871
10cm	Areia	94.4%	5.6%	1.8474
15cm	Areia Lamosa	85.5%	14.5%	1.7867
20cm	Areia Lamosa	83.7%	16.3%	1.3985
25cm	Areia Lamosa	69.6%	30.4%	1.3767
30cm	Lama	3.5%	96.5%	1.2546
35cm	Lama	1.8%	98.2%	1.1157
40cm	Lama	0.3%	99.7%	1.0625
45cm	Lama	1.8%	98.2%	1.2196
50cm	Lama	6.9%	93.1%	1.1956

Também foi possível estabelecer uma superfície de corte a partir da densidade de  $1,3 \text{ g/cm}^3$  com o objetivo de diferenciar os sedimentos de caráter lamoso dos sedimentos de caráter arenoso (Fig.2).

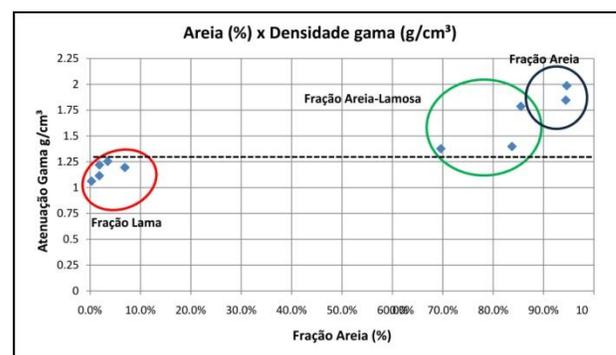


Figura 2: Correlação entre densidade gama e granulometria para o testemunho do rio Macacu, RJ.

## Conclusões

Os dados de densidade gama obtidos por meio da perfilagem do *Multisensor Core Logger* associados à análise granulométrica permitiram estabelecer uma relação entre granulometria e densidade em que foi possível diferenciar a fração areia da fração lama a partir de uma superfície de corte sobre o valor de densidade  $1,3 \text{ g/cm}^3$  para o testemunho analisado.

Esta relação entre granulometria e densidade não deve ser tomada como absoluta, uma vez que a densidade em

sedimentos inconsolidados reflete não somente a granulometria da matriz, mas sim o efeito combinado de variações na porosidade, fluidos nos poros e características mineralógicas dos sedimentos.

### Referências

ABUCHACRA R. C.; FIGUEIREDO JR A. G.; FALHEIRO, P. PACHECO, C.E.P. (2009) Densidade Gama, impedância acústica e velocidade da onda “p” como parâmetros indicadores do teor de minerais pesados em testemunhos. IV Congresso Argentino do Cuaternário y Geomorfologia XII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário II Reunión sobre el Cuaternário de América del Sur.

BLOTT, S. J.; PYE, K. (2001) GRADISTAT. A grain size distribution and statistics package for analysis of unconsolidated sediments. In: Earth Surface Processes and Landforms. Landforms 26, 1237-1248. DOI:10.1002/Esp. 26.

FALCÃO, L. C.; AYRES NETO, A. (2010) Parâmetros físicos de sedimentos marinhos superficiais da região costeira de Caravelas, sul da Bahia. In: Revista Brasileira de Geofísica (Impresso) V.28, p.1-11.

FIGUEIREDO JR., A.G.; SILVA, C. G.; ABUCHACRA, R.C.; VASCONSELOS, S.C.; SANTOS, R.A.; SAMPAIO, M.B.; VIANNA, P.J.A.; SILVA, F.T.; TOLEDO, M.B., (2008). Perfilador Multi-sensor Geotek para Testemunhos (Aplicação em Análises Não-destrutivas de Testemunhos Sedimentares). In: 44<sup>o</sup> Congresso Brasileiro de Geologia. Curitiba-PR, v. 1.

HAMILTON, E..L.(1972). Compressional-wave attenuation in marine sediments. In Geophysics 37(4):620-646.

HAMILTON, E. L.; BACHMAN R. T. (1982). Sound velocity and related properties of marine sediments. The Journal of the Acoustical Society of America 72(6): 1891-1904.