

# DETERMINAÇÃO DAS CARATERÍSTICAS MECÂNICAS DE SEDIMENTOS LODOSOS

Nuno Lapa  
Joaquim Pombo  
Aurora Rodrigues

(Instituto Hidrográfico – MARINHA)

**INTRODUÇÃO E OBJETIVOS:** Os sedimentos marinhos caracterizam-se por **extrema variabilidade espacial**, tendo em conta, não só as características geológicas da região, como também os fatores de dinâmica sedimentar e oceânica do local onde se encontram. Os projetos de ocupação do solo marinho, por exemplo os de expansão de estruturas portuárias ou fundeamento de dispositivos variados, deparam-se com o desconhecimento do tipo de comportamento mecânico do solo. Esta lacuna de informação obriga a manutenções dispendiosas e, por vezes, compromete o investimento inicial.

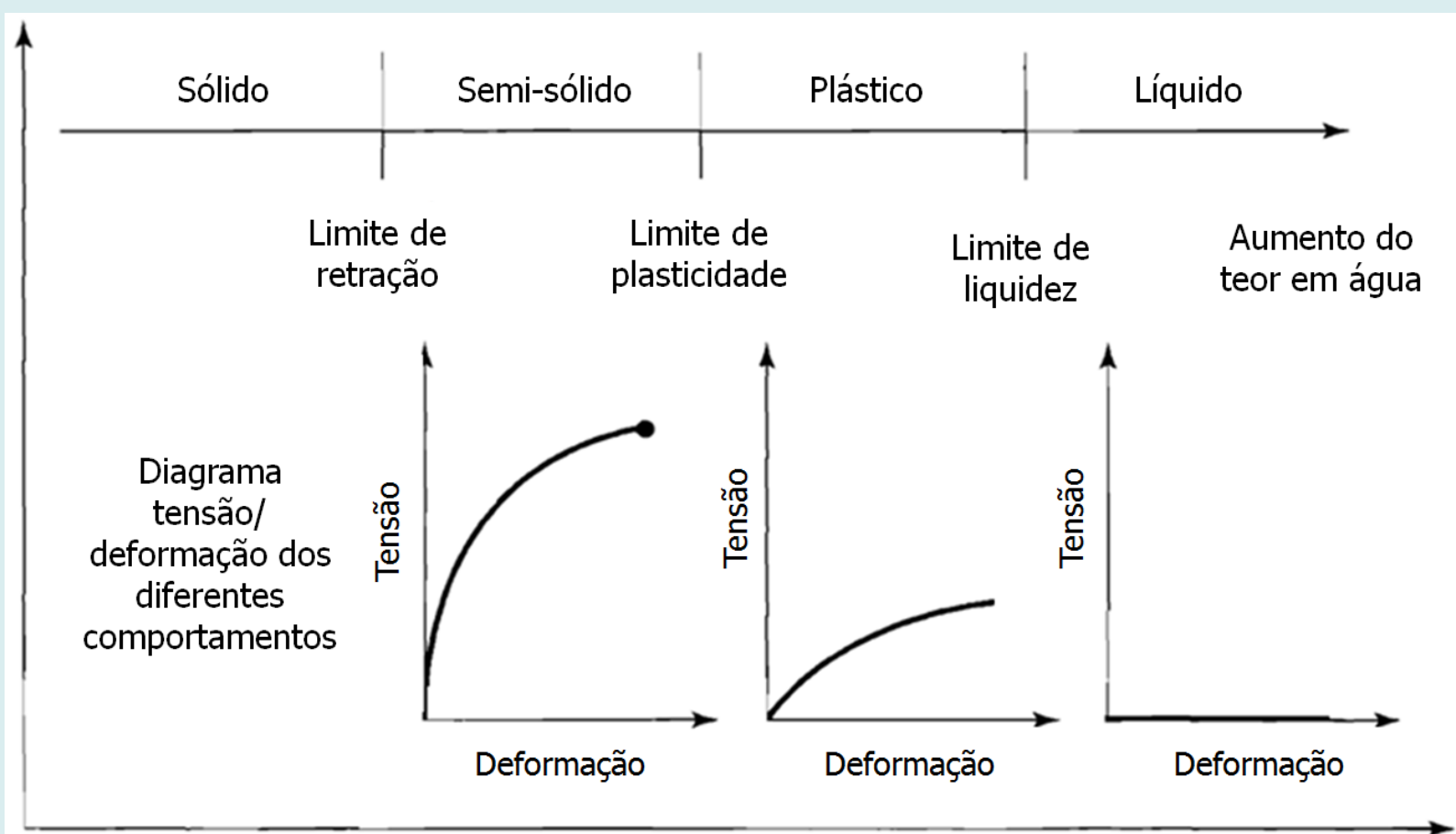


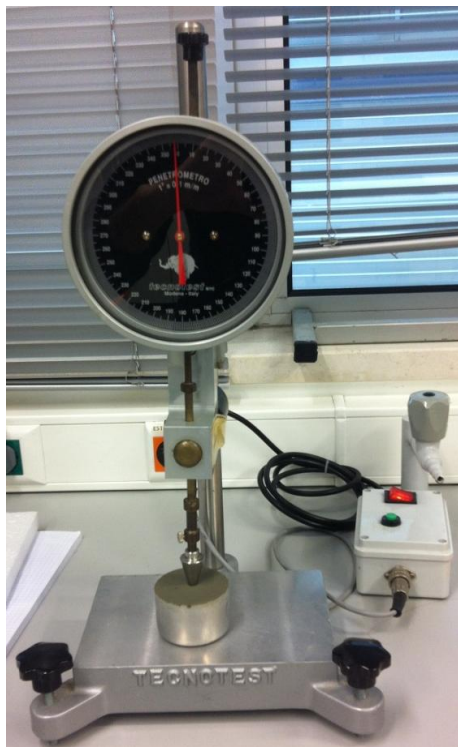
Figura 1. Representação gráfica dos limites de Atterberg. (Adaptado de Braja M. Das, 2006)

Os **limites de Atterberg** (ou limites de consistência) de um sedimento correspondem aos valores de teor em água que provocam **mudança do comportamento mecânico dos sedimentos** quando sujeitos a uma determinada pressão (Figura 1). Concretamente, o teor em água de um sedimento fino que provoca a mudança de comportamento plástico ou moldável para comportamento líquido, define-se como o Limite de Liquidez.

Pretende-se neste trabalho **determinar, em laboratório, os limites de liquidez de sedimentos marinhos** representativos de diferentes áreas da margem portuguesa.

**MÉTODOLOGIA e RESULTADOS:** A metodologia dividiu-se em 3 fases:

- 1 – validação dos métodos (ensaio interlaboratorial da Concha Casagrande: z-score de 0,5) e da sua aplicação a sedimentos marinhos (analisadas amostras reais das formações “Argilas Azuis de Xabregas” e “Argilitos carbonatados gipsíferos da Formação de Dagorda”; comparação dos resultados obtidos no IH com valores de referência publicados em Sousa (2011) – *Tabela I*
- 2 – Determinação do Limite de Liquidez em amostras de sedimentos marinhos finos - *Tabela II*
- 3 – Comparação e correlação dos resultados obtidos pelos dois métodos - *Gráficos A, B e C*



**CONE PENETRÓMETRO**  
BS 1377-2:1990 – *Methods of test for Soils for civil engineering purposes – Part 2: Classification tests.*



**CONCHA DE CASAGRANDE**  
NP-143:1969 – Solos:  
Determinação dos limites de consistência.

**Tabela I: Validação dos métodos**

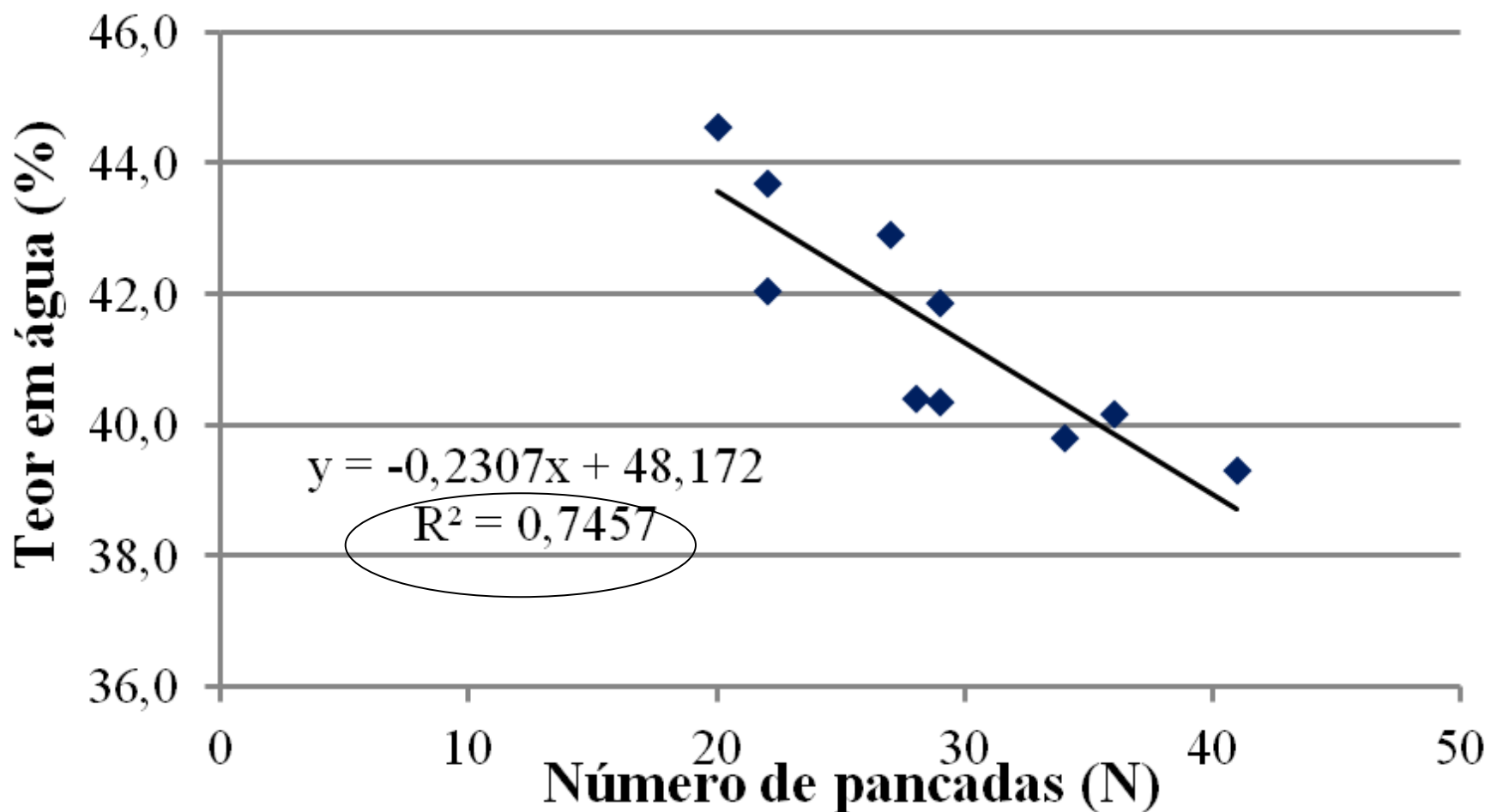
Limites de Liquidez (%) - Solos		
Amostra	“Argilas azuis de Xabregas”	“Argilitos carbonatados gipsíferos da Formação de Dagorda”
	IH (valor de referência)	IH (valor de referência)
Concha	35 (39)	42 (44)
Cone	40 (45)	47 (47)

Valores de referência Sousa (2011)

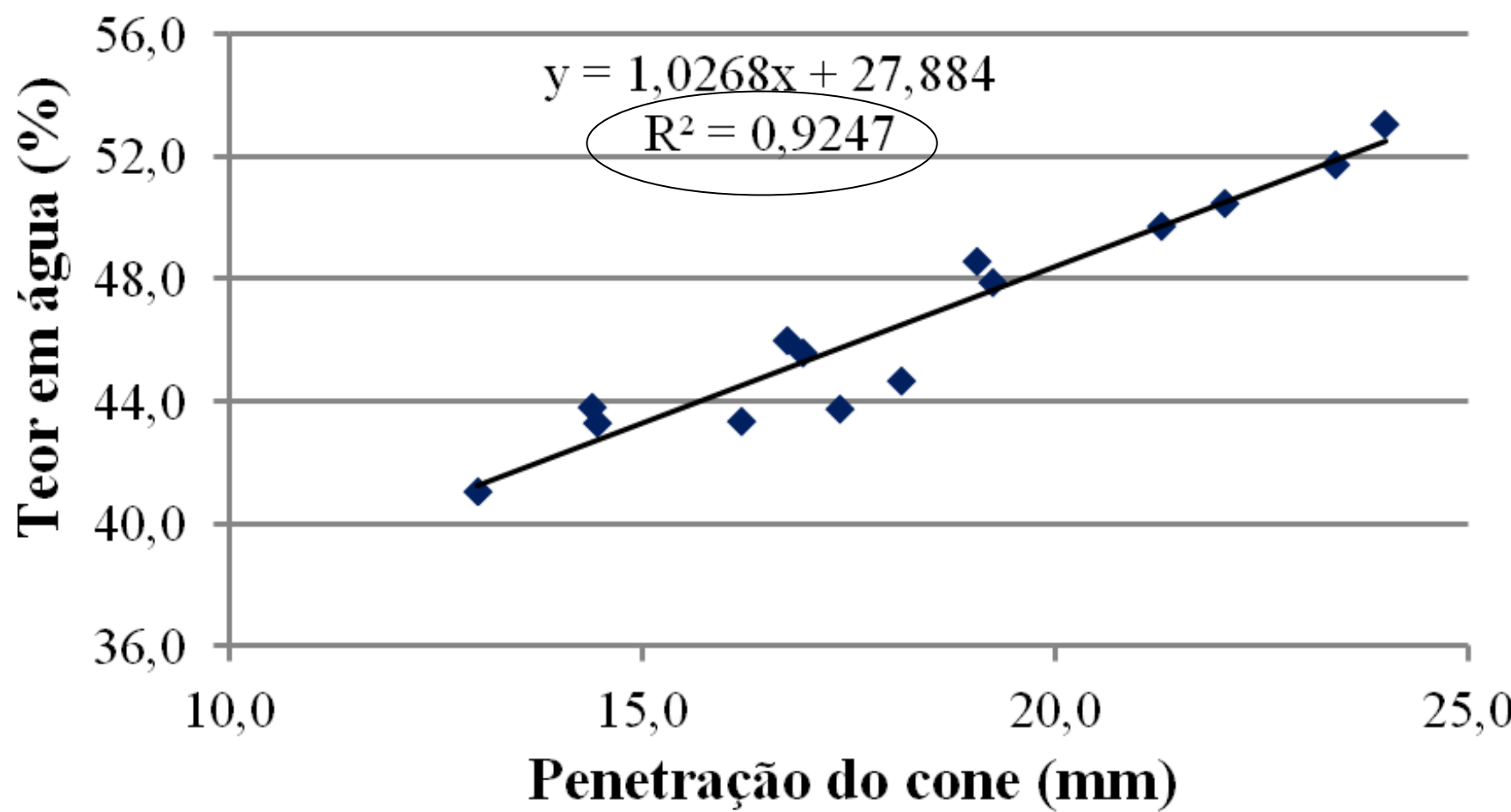
**Tabela II: Análises em Sedimentos marinhos**

Limite de Liquidez (%) – Sedimentos lodosos marinhos				
Amostra	Alcântara	Paço de Arcos	Costa Sul Portuguesa	Costa Norte Francesa
Método				
Concha	44	53	37	36
Cone	51	56	42	40

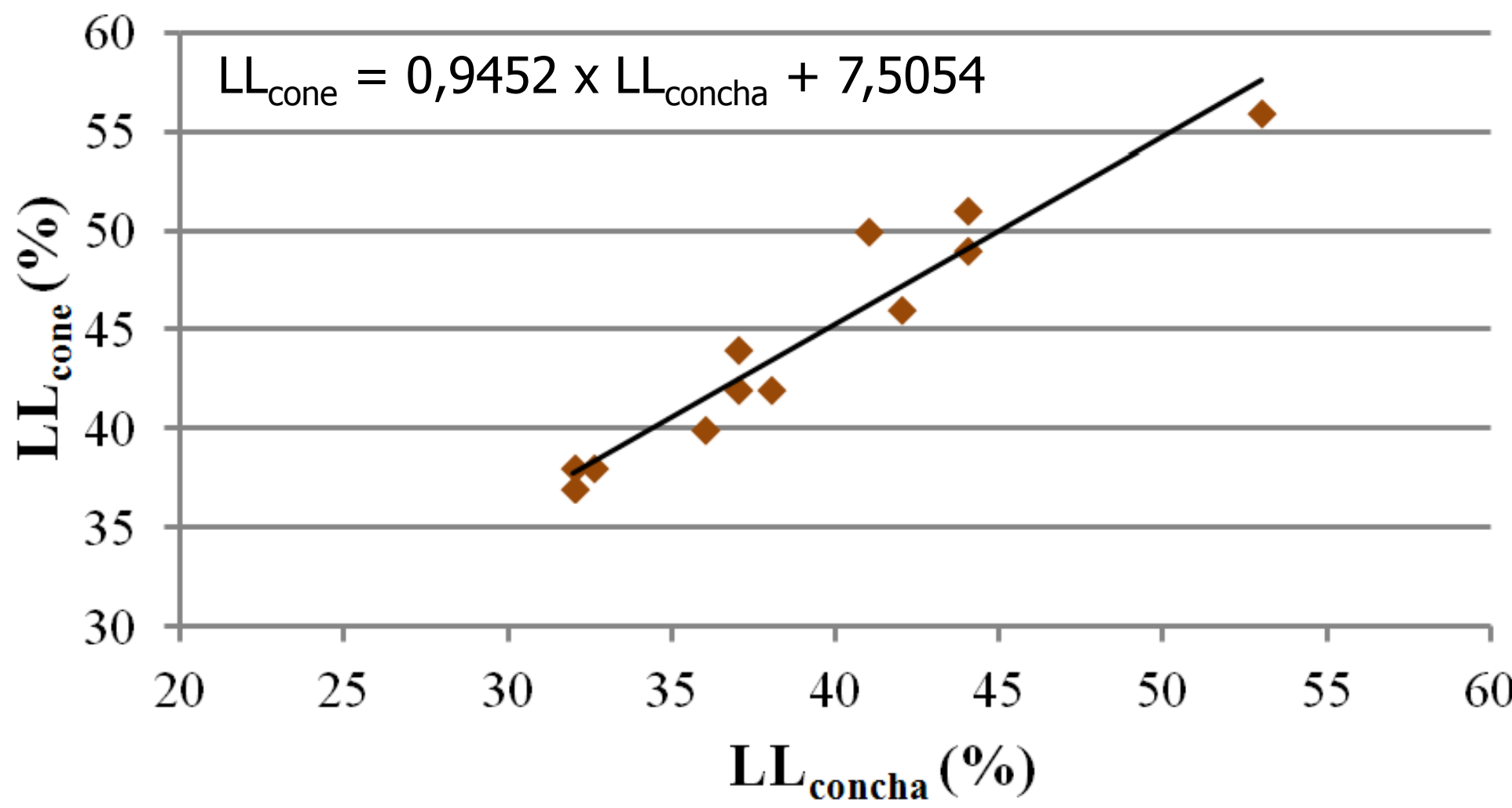
**Gráfico A: Correlação de resultados da Concha de Casagrande (argilitos)**



**Gráfico B: Correlação de resultados do Cone penetrómetro (argilitos)**



**Gráfico C: Correlação entre métodos: 0,93.**



## CONCLUSÕES

- A concha de Casagrande e o cone penetrómetro obtiveram resultados dentro da gama espectável de valores;
- Os valores de Limite de Liquidez (concha) são, em média ,inferiores a  $\approx 5 \%$  comparativamente aos do cone; a equação que relaciona os dois métodos ( $LL_{cone} = 0,9452 \times LL_{concha} + 7,5054$ ) está de acordo com resultados obtidos por Leroueil & Le Bihan (1996), Sridharan & Prakash (2000) e Ozer (2009) (*in*: Spagnoli (2012) e Sousa (2014))
- Em termos de execução, constatou-se que os resultados obtidos com o cone penetrómetro apresentam menor influência do operador o que se traduz da melhor correlação entre ensaios e melhor exatidão nos resultados.
- Os resultado conseguidos permitem demonstrar a aplicabilidade destes métodos a sedimentos marinhos desde que apresentem características texturais compatíveis com estes métodos. Esta conclusão será reforçada com a análise de outros tipos de sedimentos marinhos.

### BIBLIOGRAFIA

British Standard BS 1377-2 (1990) – *Methods of test for Soils for civil engineering purposes – Part 2: Classification tests.* British Standard Institution, London, UK.  
Das, Braja M. (2006) – *Principles of Geotechnical Engineering.* 6<sup>th</sup> edition, Thomson, Ontario, Canada.  
Sousa, P. (2011) – *Limite de liquidez – Correlações entre os métodos de fall cone e da concha de Casagrande.* Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Geológica (Geotecnia), UNL, Lisboa, 111 p.  
Sousa, P, Lamas, P e Santana, M. T. (2014) – *Limite de liquidez de dois solos argilosos distintos – uma comparação dos valores obtidos pelos métodos do fall-cone e da concha de Casagrande.* 14º Congresso Nacional de Geotecnia, Covilhã.  
Spagnoli, G. (2012) - *Comparison between Casagrande and drop-cone to calculate liquid limit for pure clay.* Canadian Journal of Soil Science, 859-864 p.