

# DETERMINAÇÃO DAS CARATERÍSTICAS MECÂNICAS DE SEDIMENTOS LODOSOS

Nuno Lapa  
Joaquim Pombo  
Aurora Rodrigues

(Instituto Hidrográfico – MARINHA)

**INTRODUÇÃO E OBJETIVOS:** Os sedimentos marinhos caraterizam-se por **extrema variabilidade espacial**, tendo em conta, não só as caraterísticas 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.

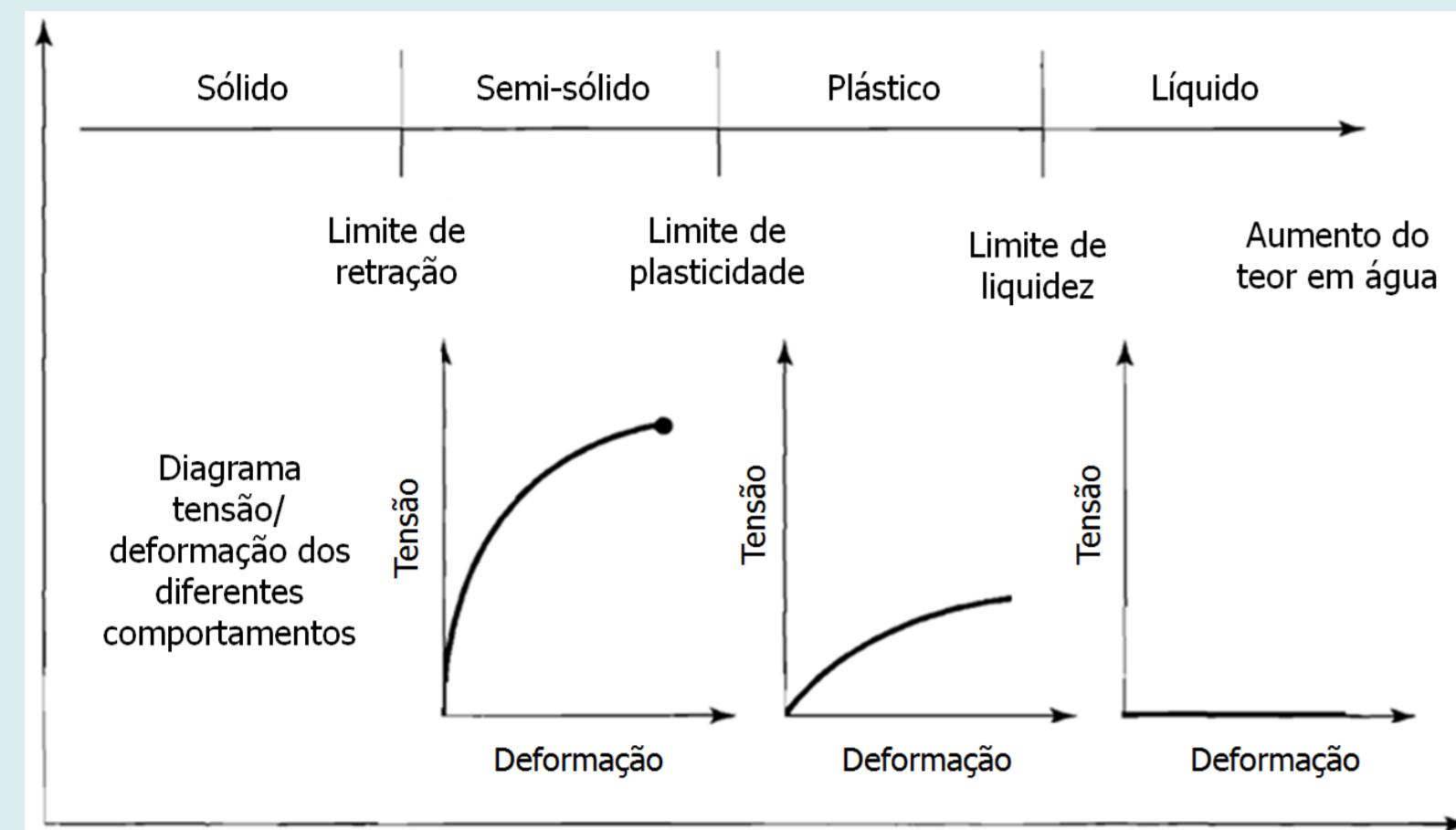


Figura 1. Representação gráfica dos limites de Atterberg. (Adaptado de Braja M. Das, 2006)

**Os limites de Atterberg** (ou limites de consistência) de um solo 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 solo 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:

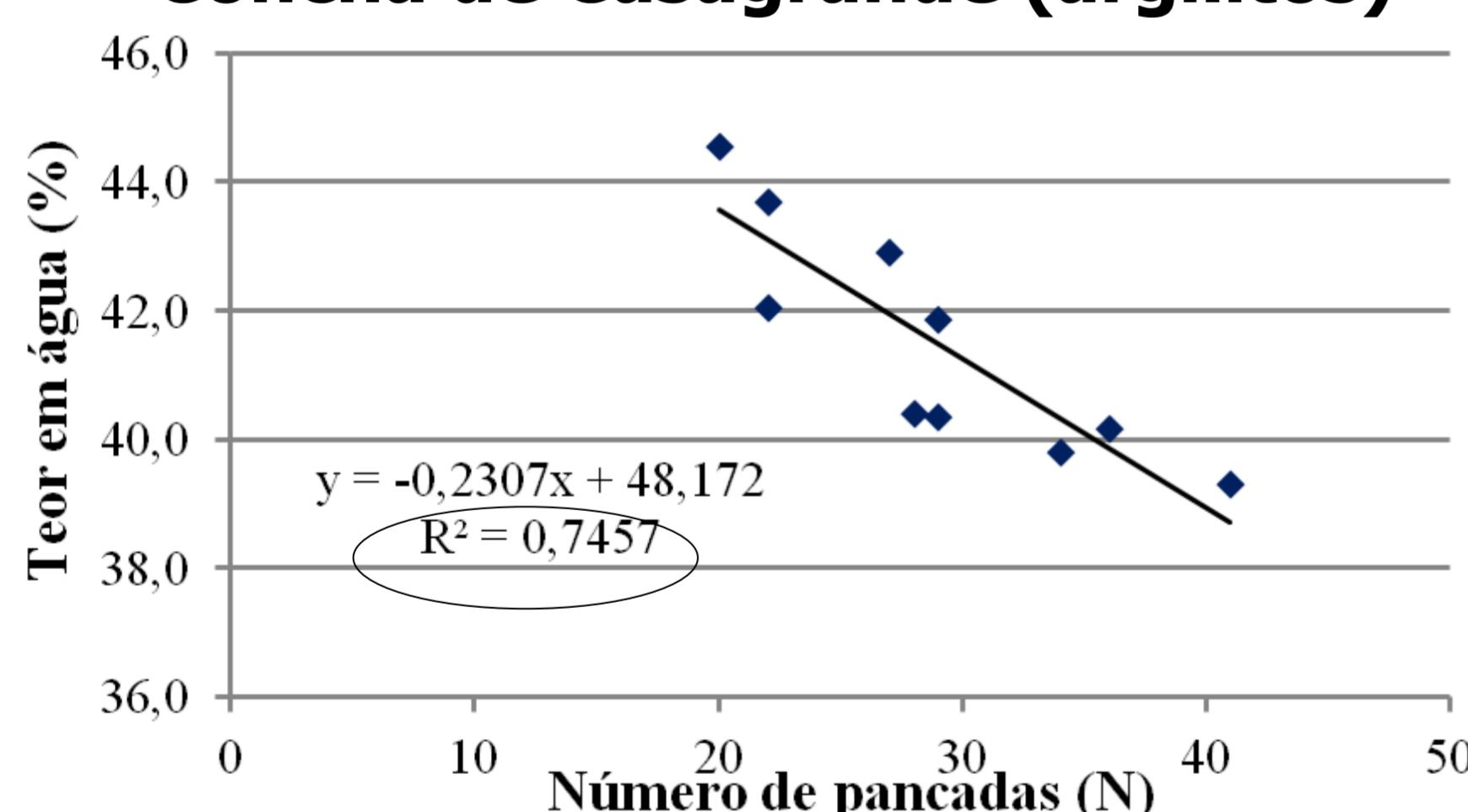
- A metodologia dividiu-se em 3 fases:
- 1 – validação dos métodos (ensaio interlaboratorial da Concha Casagrande: z-score de 0,5) e da sua aplicação a sedimentos marinhos (analisadas amostras reais das formações “Argilas Azuis de Xabregas” e “Argilitos carbonatados gipsíferos da Formação de Dagorda”; 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*

**Tabela I: Validação dos métodos**

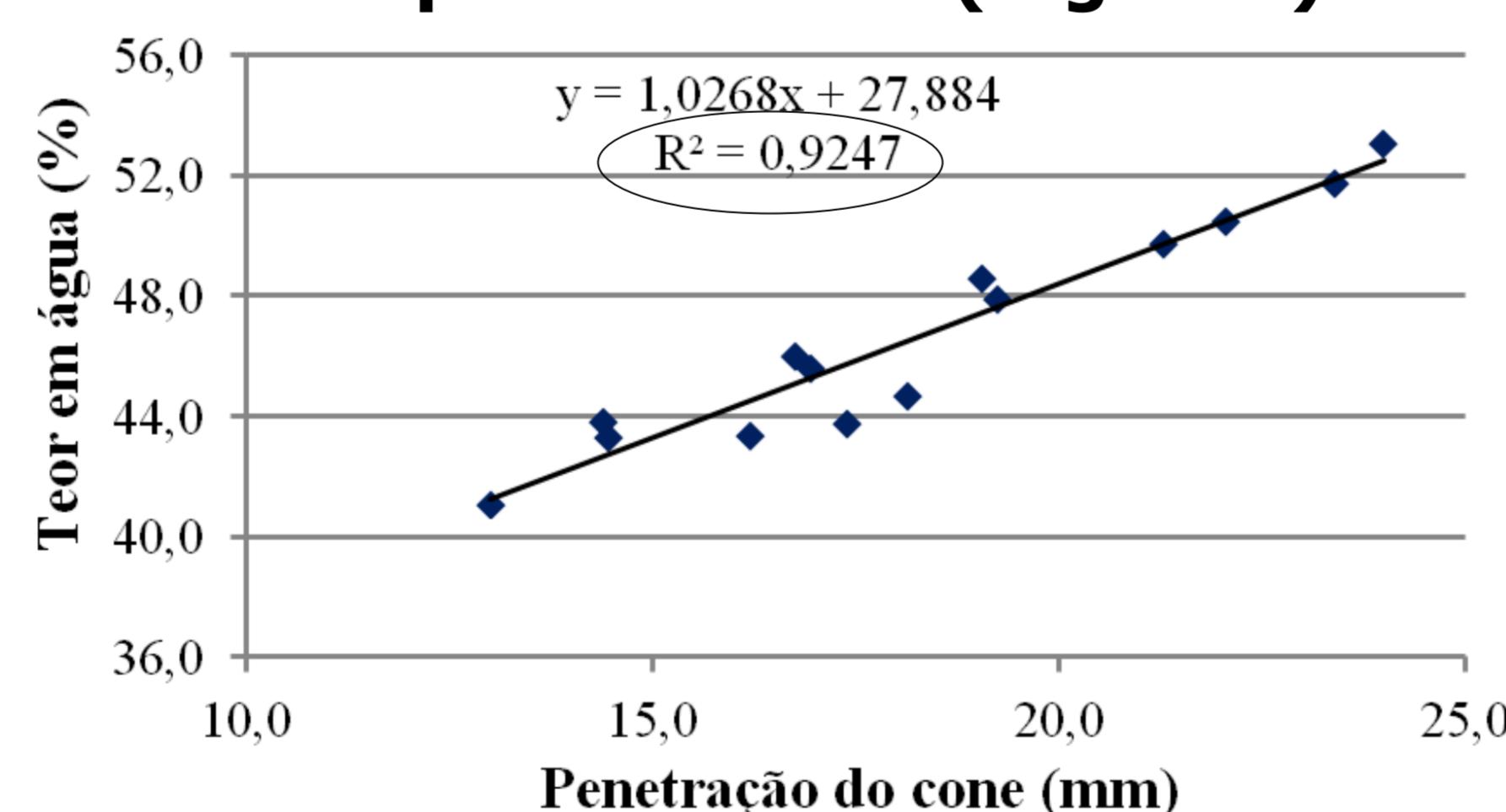
Limites de Liquidez (%) - Solos		
Método \ Amostra	“Argilas azuis de Xabregas”	“Argilitos carbonatados gipsíferos da Formação de Dagorda”
Concha	35 (39)	42 (44)
Cone	40 (45)	47 (47)

Valores de referência Sousa (2011)

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



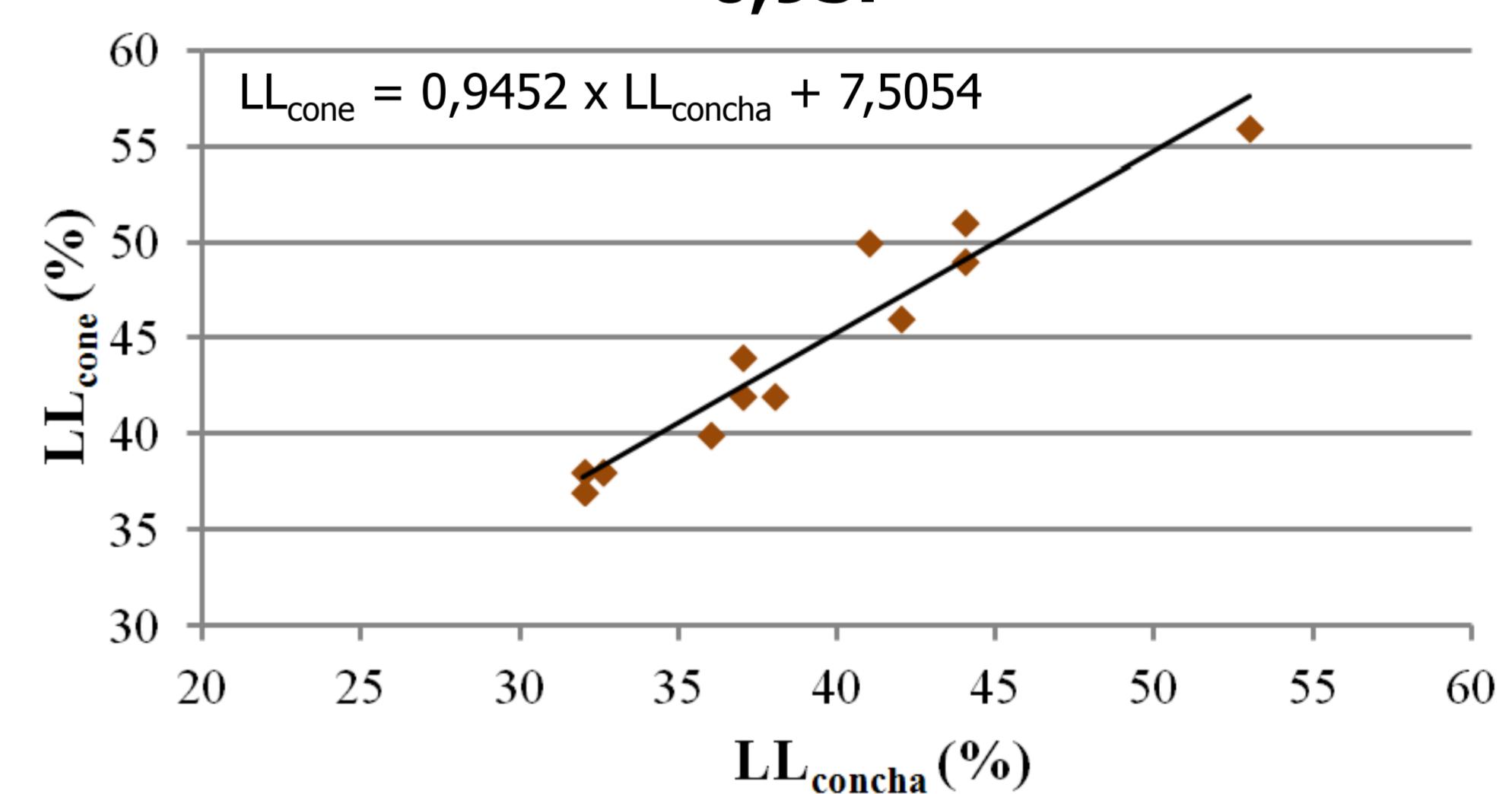
**Gráfico B: Correlação de resultados do Cone penetrómetro (argilitos)**



**Tabela II: Análises em Sedimentos marinhos**

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

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



## CONCLUSÕES

- A concha de Casagrande e o cone penetrómetro obtiveram resultados dentro da gama esperável 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 resultados 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.