



## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE UMA AMOSTRA DE SOLO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR (IES) EM JUAZEIRO DO NORTE, CEARÁ, BRASIL

*GRANULOMETRIC ANALYSIS OF A SOIL SAMPLE OF A HIGHER EDUCATION INSTITUTION (HEI) IN JUAZEIRO DO NORTE, CEARÁ, BRAZIL.*

Eliezio Nascimento Barboza<sup>1</sup>, Francisco das Chagas Bezerra Neto<sup>2</sup>, Clarice Ribeiro Alves Caiana<sup>3</sup>, Adryele Gomes Maia<sup>4</sup>, Patrício Borges Maracajá<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE.

<sup>2</sup>Graduando em Ciências Jurídicas e Sociais - Direito pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

<sup>3</sup>Graduanda em Ciências Jurídicas e Sociais - Direito pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

<sup>4</sup>Graduada em Farmácia pela Faculdade de Medicina de Juazeiro – FMJ.

<sup>5</sup>Dr e Prof. Visitante do CCJS/UFCG – Sousa / PB.

**RESUMO-** A análise granulométrica de um solo pode contribuir para diversos projetos, como: manejo de irrigação, recuperação de áreas degradadas e em obras de engenharia. Este trabalho trata de uma análise granulométrica de uma amostra de solo para a obtenção da granulometria pelo método do peneiramento, com a finalidade de obter a curva granulométrica do solo. Foi realizado o ensaio de teor de umidade pelo método da secagem em estufa e do infravermelho, com o objetivo de obter a porcentagem entre o peso da água existente em uma determinada amostra de solo e o peso das partículas sólidas. A partir da análise dos resultados, percebeu-se que uma maior quantidade de fração de solo fino em relação as partículas de solo grosso, silte + argila e cascalho.

*Palavras-chave:* Mecânica dos solos. Granulometria. Curva granulométrica. Ensaios.

**ABSTRACT-** The granulometric analysis of a soil can contribute to several projects, such as irrigation management, recovery of degraded areas and engineering works. This work deals with a granulometric analysis of a soil sample to obtain the granulometry by the sieving method, in order to obtain the soil particle size curve. The moisture content test was performed by the greenhouse and infrared drying method, with the objective of obtaining the percentage between the weight of the water in a given soil sample and the weight of the solid particles. From the analysis of the results, it was noticed that a greater amount of fine soil fraction in relation to the particles of coarse soil, silt + aralloy and gravel.

*Keywords:* Soil mechanics. Granulometry. Particle size. Assays.

## INTRODUÇÃO

A granulometria de um solo é a distribuição das partículas de diferentes naturezas em classes de tamanho, onde determina as dimensões das partículas e suas porcentagens. O ensaio de granulometria consiste em determinar a propriedade do agregado e a distribuição das partículas granulares em várias dimensões e é usualmente expresso em porcentagem, já o ensaio de teor de umidade é primordial para a obtenção da relação entre o peso da água existente no solo e o peso das partículas sólidas também em porcentagem. O teor de umidade normalmente é feito pelo método da estufa e infravermelho, pesando a areia úmida e depois a areia seca.

O presente trabalho aborda uma análise granulométrica de duas amostras de solo do IFCE, *Campus Juazeiro do Norte*, Ceará. Esse trabalho tem como objetivo determinar o teor de umidade e a granulometria do solo através dos ensaios de: Análise Granulométrica por Peneiramento, Umidade Higroscópica pelo método da Estufa e Infravermelho

## METODOLOGIA

A metodologia desse trabalho foi baseada na norma e especificações DNER-ME 080/94 para os ensaios: DNER-ME 080/94. Na Granulometria, para obtenção de classificação TRB de um solo qualquer, se fez necessária o uso de Especificações de Ensaio e normas técnicas que determinam os procedimentos e materiais a serem utilizados nos ensaios. O método de ensaio do DNIT que especifica o procedimento de preparação de amostras de solo para ensaios de caracterização.

Para a realização dos ensaios foi necessária uma amostra de 1kg de solo e uma peneira Nº 10 com abertura de 2.00 mm, cuja finalidade é separar a fração grossa da fração fina do solo. Posteriormente, a amostra foi lavada, onde ficou retida na peneira 2.00mm. Do material coletou-se 100g para ser colocado nas peneiras com malhas de aberturas menores. Para o ensaio da umidade utilizou-se outra amostra de solo.

**Tabela 1:** Materiais utilizados na ME041-94.

| Nº | Materiais     | Peso que ficou nas peneiras |
|----|---------------|-----------------------------|
| 1  | Peneira 1,18  | =1.44                       |
| 2  | Peneira 0.60  | =1.43                       |
| 3  | Peneira 0.42  | =9.23                       |
| 4  | Peneira 0.30  | =26.75                      |
| 5  | Peneira 0.150 | =34.16                      |
| 6  | Peneira 0.075 | =21,35                      |

Fonte: Autores, 2019.

Para o ensaio do teor de umidade realizado pelos métodos de estufa e infravermelho foram executados pela norma NBR 6457/1986 e especificações técnicas. Foi utilizado o método da estufa, onde tem um processo de aguardar o resultado da umidade a curto prazo, na qual a amostra será colocada em uma estufa por um período para que haja a evaporação da água e assim o resultado da umidade.

**Tabela 2:** Materiais utilizados na medição de umidade pela estufa.

| Nº | MATERIAIS            |
|----|----------------------|
| 1  | Balança              |
| 2  | Capsulas para o solo |
| 3  | Estufa               |
| 4  | Solo                 |

Fonte: Autores, 2019.

Para esse experimento, utilizou duas amostras de um mesmo solo que foi disponibilizado. Foi necessário obter o peso úmido da amostra de solo, juntamente com o peso da capsula, para que pudesse ter um conhecimento após o procedimento, o peso seco do solo. O peso da cápsula.1 foi de 18,27 gramas, cápsula.2 foi de 18,98 gramas, o peso do solo juntamente com a capsula.1 foi 49,86 gramas, e capsula.2 foi 53,56 gramas. Essas amostras depois de pesadas e anotadas seus valores, foram colocadas na estufa no período da tarde, e só foi removido após a obtenção de uma massa constante, no qual, obtive em um período aproximado de 24 horas, logo após, pesou-se novamente as amostras junto com as capsulas, e analisou-se que seus pesos agora eram 49,08 gramas e 52,48 respectivamente. Na estufa, toda a quantidade mínima de água que ali havia, evaporou, deixando apenas o peso seco.

Foi utilizado o infravermelho para obter o teor de umidade. O solo foi colocado em uma cápsula pesado e retirado a tara, logo após foi colocado na balança de Infravermelho somente o solo no qual foi analisado o peso do solo úmido, ou seja, o peso do solo juntamente com o peso da água. Inicialmente o peso do solo úmido e da cápsula era de 24,24 gramas. Depois ativou o equipamento, no qual o processo durou 15 minutos, após o ensaio obtive o peso final, ou seja, o peso depois do processo por infravermelho que foi de 23,802 gramas, e o teor de umidade que foi de 7,3%.

**Tabela 3:** Materiais utilizados na medição de umidade pela estufa.

| Nº | MATERIAIS                                      |
|----|--|
| 1  | <b>Analizador de umidade por infravermelho</b> |
| 2  | <b>Capsula para o solo</b>                     |
| 3  | <b>Solo</b>                                    |

Fonte: Autores, 2019.

Foram utilizadas as seguintes fórmulas para os cálculos de  $D_t$  (1), LL (2) e LP (3), onde o  $D_t$  é a densidade real do solo, o  $P_1$  é o peso do picnômetro,  $P_2$  é o peso do picnômetro + amostra, o  $P_3$  é o peso do picnômetro + amostra + água e o  $P_4$  é o peso do picnômetro + água. O LL é o limite de liquidez,  $h$  é a umidade e  $n$  é o número de golpes. O LP é o limite de plasticidade e o IP é o índice de plasticidade.

**Equação 1:**

$$D_t = \frac{P_2 - P_1}{(P_4 - P_1) - (P_3 - P_2)}$$

**Equação 2:**

$$LL = \frac{h}{1,419 - 0,3 \log n}$$

**Equação 3:**

$$LP = LL + IP$$

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram obtidos os dados a partir da realização dos ensaios de granulometria e umidade com amostras distintas de solo. Para o ensaio da umidade pelo método da estufa obteve os resultados da tabela abaixo.

**Tabela 4:** Teor de umidade das amostras.

| AMOSTRA | $u = (pw/ps).100(\%)$      | U(%)  |
|---------|----------------------------|-------|
| 01      | $u = (0,78/30,81).100(\%)$ | 2,53  |
| 02      | $u = (1,08/33,5).100(\%)$  | 3,22  |
|         | Média da umidade (%)       | 2,875 |

Fonte: Autores, 2019.

Para o ensaio de granulometria por peneiramento, a análise feita a partir dos resultados mostrou que o solo é composto em porcentagem de areia fina em 82,47 %, areia grossa em

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE UMA AMOSTRA DE SOLO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR (IES) EM JUAZEIRO DO NORTE, CEARÁ, BRASIL.

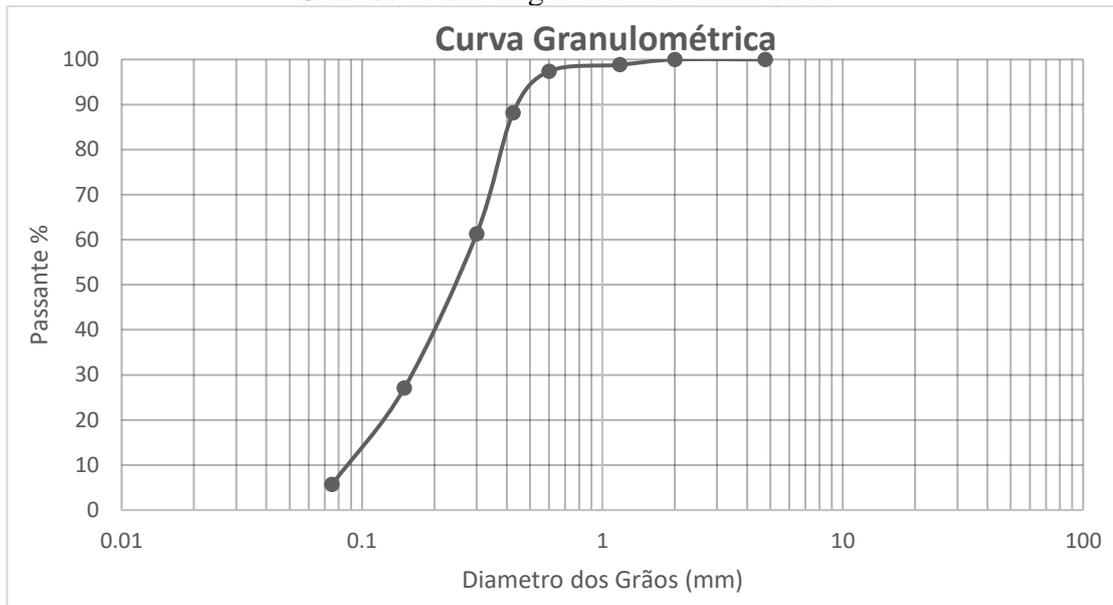
11,875%, pedregulho em 0,05 % e Silte + Argila em 5,65%. Sendo assim, esse solo é considerado areno silte-argiloso, de acordo com a classificação da AASTHO. A classificação do solo está descrita abaixo, juntamente com os resultados dos ensaios que culminaram no tipo de solo.

**Tabela 5:** Análise granulométrica por peneiramento.

| ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO |       |                       |                    |                   |                |        |  |                          |  |  |
|---|-------|-----------------------|--------------------|-------------------|----------------|--------|--|--------------------------|--|--|
| SOLO ARENO SILTE ARGILOSO               |       |                       |                    |                   |                |        |  |                          |  |  |
| UMIDADE                                 |       |                       | AMOSTRA TOTAL      | TOTAL             | PARCIAL        |        |  |                          |  |  |
|   |       |                       | P. UMIDO           | 1000              |                |        |  |                          |  |  |
|   |       |                       | P. RETIDO NA #Nº10 | 0,04              |                |        |  |                          |  |  |
|   |       |                       | P.h. PASSA #Nº10   | 999,960           | 100            |        |  |                          |  |  |
|   |       |                       | P.s. PASSA #Nº10   | 997,407           | 99,74          |        |  |                          |  |  |
|   |       |                       | P. AMOSTRA SECA    | 997,447           | 99,74          |        |  |                          |  |  |
| UMIDADE %                               | 0,26  |                       |                    |                   |                |        |  |                          |  |  |
| PENEIRAS                                |       | P. RETIDO PARCIAL (g) | PESO PASSA (g)     | PASSA AM. TOTAL % | OBSERVAÇÕES:   |        |  |                          |  |  |
| Nº DA PENEIRA                           | mm    |                       |                    |                   |                |        |  |                          |  |  |
| 4                                       | 4,75  | 0                     | 997,447            | 100,00            |                |        |  | COMP. GRANULOMETRICA (%) |  |  |
| 10                                      | 2,0   | 0,04                  | 997,407            | 99,995            |                |        |  |                          |  |  |
| 16                                      | 1,18  | 1,44                  | 98,560             | 98,810            |                |        |  |                          |  |  |
| 30                                      | 0,6   | 1,43                  | 97,130             | 97,380            |                |        |  |                          |  |  |
| 40                                      | 0,42  | 9,23                  | 87,900             | 88,120            | PEDRE GULHO    | 0,005  |  |                          |  |  |
| 50                                      | 0,3   | 26,75                 | 61,150             | 61,310            | AREIA GROSSA   | 11,875 |  |                          |  |  |
| 100                                     | 0,15  | 34,16                 | 26,990             | 27,060            | AREIA FINA     | 82,470 |  |                          |  |  |
| 200                                     | 0,074 | 21,35                 | 5,640              | 5,650             | SILTE + ARGILA | 5,650  |  |                          |  |  |

Fonte: Autores, 2019.

**Gráfico 1:** Curva granulométrica do solo.



Fonte: Autores, 2019.

Os ensaios que foram realizados de teor de umidade são utilizados para analisar o comportamento dos maciços e estruturas do solo, de acordo com sua umidade, e como o mesmo se comportará com o tempo. Para melhores resultados é aconselhável realizar mais de um experimento, nos quais realizamos os de infravermelho (tempo de duração 15 minutos) e método da estufa (tempo de duração 24 horas).

O ensaio de granulometria que foi feito através da análise granulométrica por peneiramento, onde identifica a distribuição granulométrica que é classificada tanto em relação à composição quanto como solo bem graduado, solo de graduação uniforme e solo de graduação aberta. Essa classificação é utilizada para selecionar qual solo mais adequado em determinada obra geotécnica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após os ensaios realizados e análises dos resultados obtidos, pode-se afirmar que a respeito da amostra de solo utilizada para o peneiramento, obteve-se uma maior quantidade de fração de solo fino em relação as partículas de solo grosso, silte+argila e cascalho.

## REFERÊNCIAS

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Solos - Análise granulométrica por peneiramento**. Disponível em: <http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/meetodo-de-ensaio-me/dner-me080-94.pdf>. Acesso em: 16 out. 2019.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE UMA AMOSTRA DE SOLO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR (IES) EM JUAZEIRO DO NORTE, CEARÁ, BRASIL.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Métodos de ensaios.** Disponível em: [ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/meetodo-de-ensaio-me/dner-me051-94.pdf](http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/meetodo-de-ensaio-me/dner-me051-94.pdf). Acesso em: 16 out. 2019.