

ANÁLISE DE GRANULOMETRIA E DENSIDADE DO SOLO COLETADO EM JAZIDA, NA RODOVIA AC-090, EM RIO BRANCO – ACRE.

ANALYSIS OF GRANULOMETRY AND DENSITY OF THE SOIL COLLECTED IN DEPOSIT, AT THE HIGHWAY AC-090, IN RIO BRANCO – ACRE.

Tiago Henrique C. Viana^{1*}, Alyson Luís S. Aguiar¹, Thaline Geovana N. Mendes¹, Marcelo V. Borges²

1. Acadêmico em Engenharia Civil. Universidade Federal do Acre (UFAC). Rio Branco, AC. Brasil.

2. Geotecnia. Universidade Federal do Acre (UFAC). Rio Branco, AC. Brasil.

***Autor correspondente:** henriquefla98@gmail.com

RESUMO

Introdução: Os solos da região do Acre, em grande parte, são predominantemente argilosos. Isso é devido à complexidade do comportamento dos solos conforme estudado na Mecânica dos Solos. **Objetivo:** Sendo assim observar seu comportamento granulométrico e de densidade é um dos objetivos deste artigo, bem como conhecer suas propriedades intrínsecas relacionadas, através aos ensaios laboratoriais. **Método:** Para tanto, foi recolhida uma amostra de solo na Rodovia AC-90. Após preparação, secagem e destorroamento, procedeu-se os seguintes ensaios: granulometria por peneiramento, sedimentação e densidade real. **Resultados:** As análises apresentam resultados gráficos e parâmetros que indicam a natureza predominantemente argilosa do material, de baixa densidade. **Conclusão:** Portanto, isso indica a necessidade de procedimentos técnicos no que tange à Geotecnia, para a utilização, ou não, em processos relacionados à Engenharia Civil, seja esse uso em obras de terra, pavimentação, fundação seja em qualquer outro dentre os procedimentos e processos, para a utilização do solo.

Palavras-chave: Análise do Solo. Granulometria. Densidade. Rio Branco/AC.

ABSTRACT

Introduction: Analyzing the soil of the region of Acre, a predominance of clay soils is observed. However, such a finding can not simply be done with the naked eye due to the complexity of soil behavior as studied in Soil Mechanics. **Objective:** Therefore, to observe its granulometric and density behavior, is one of the objectives of this article, as well as to know its related intrinsic properties, through the laboratory tests. **Method** For this, a soil sample was collected on the AC-90 Highway. That, after preparation, drying and disintegration, passed the tests referred to here, granulometry by sieving and sedimentation and real density. **Results:** From these tests, graphs and parameters indicating the predominantly clayey nature of the low density material were produced. **Conclusion:** Therefore, this indicates the need for technical procedures with or no regard to Geotechnics, for use in processes related to Civil Engineering, whether this use in paving, foundation or any other procedures and processes, for the use of the ground, analyzed, or the other existing ones.

Keywords: Soil Analysis. Granulometry. Density. Rio Branco/AC.

INTRODUÇÃO

No âmbito da construção civil, quando se pensa em construir, um dos principais aspectos a se analisar é o solo, tendo em vista que este é o material que suportará a carga do edifício¹. Dessa forma, o estudo dos solos e de suas características, tais como a granulometria e a densidade real, se tornam algo muito importante.

A análise granulométrica do solo é a distribuição de suas partículas constituintes em classes de tamanho, também chamadas de frações granulométricas. Em geral, dois métodos são utilizados visando encontrar a distribuição do tamanho das partículas do solo: o ensaio de peneiramento e o ensaio de sedimentação².

A densidade real dos solos é a relação entre o peso específico das partículas sólidas e o peso específico de igual volume de água pura a 4°C. O peso específico dos sólidos varia pouco de solo para solo em função de seus constituintes e da porcentagem de cada um deles no solo. Por si só, não identifica a classificação do solo, no entanto é de fundamental importância para caracterizá-lo quanto aos seus índices

físicos³.

O presente trabalho visa analisar as principais características de um solo coletado em jazida na cidade de Rio Branco-AC, com o objetivo de verificar as suas características geotécnicas por meio dos ensaios normatizados de composição granulométrica, peneiramento, densidade real e sedimentação. Os ensaios e os métodos se deram em consonância com as normas e especificações vigentes e realizados no laboratório de solos e materiais da construção civil da Universidade Federal do Acre.

MATERIAIS

Os materiais utilizados foram divididos em agrupamentos conforme destinação para o uso estabelecido. Os agrupamentos, são o de coleta do solo e o de ensaios realizados.

A amostra de solo foi coletada no dia 25 de setembro de 2018 às 10h, na jazida localizada no Bairro Bela Vista, Rodovia AC-090, em Rio Branco, Acre. Sua localidade pode ser observada no mapa da Imagem 1, e apresenta as seguintes coordenadas: 10°01'46.6"S; 67°57'18.9"W.

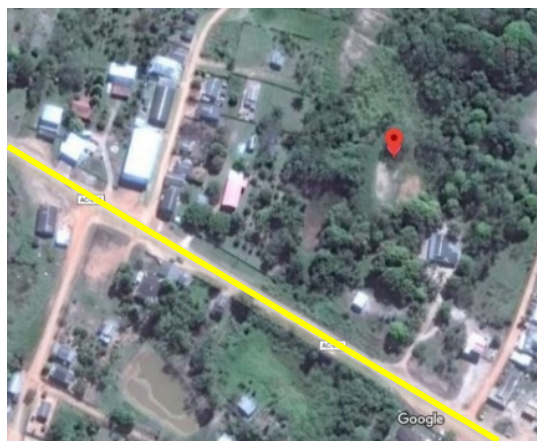


Imagem 1: Mapa com localização da jazida, em vermelho. Em amarelo, a Rodovia AC-090.

Fonte: Google Maps, 2018.

Não possuidora de licenciamento ambiental e geólogo responsável, a respectiva jazida é destinada à venda de barro e apresenta um solo com coloração levemente avermelhada. Para a primeira etapa, de coleta da amostra de solo, foram utilizados os seguintes materiais: boca de lobo, pá e saco plástico, sendo coletados aproximadamente 60kg. No agrupamento de ensaios, foram utilizados os materiais que estão descritos nas normas referentes aos ensaios de granulometria e densidade real.

MÉTODOS

A caracterização da granulometria do solo pode se dar em uma ou duas fases, de acordo com a NBR 7.181/84, somente peneiramento ou uma combinação de

peneiramento e sedimentação, a fase do peneiramento tem função de determinar a fração de terra fina e das diferentes classes de areia, enquanto a da sedimentação tem função de determinar a fração argila do solo analisado⁴. Como o solo do estado do Acre é bastante argiloso, foi utilizado o método que combina as fases de peneiramento e sedimentação.

Os métodos dividiram-se em 5 etapas, sendo elas: coleta, preparação da amostra de solo, ensaio de granulometria por peneiramento, ensaio de densidade real e ensaio de sedimentação.

Primeiramente, realizou-se a escavação do solo para a coleta da amostra com a utilização de uma boca de lobo, conforme é apresentado na Imagem 2.



Imagem 2: Escavação para coleta do solo.

A preparação do solo incluiu a secagem ao sol, como é possível observar na Imagem 3; destorroamento, apresentado na Imagem 4; e pesagem para sacos de 6 kg.



Imagem 3: Solo coletado em processo de secagem.

Ainda na fase da coleta, foi recolhida uma amostra em embalagem plástica e



Imagem 4: Processo de destorroamento por peneiramento. colocada em estufa, conforme apresentado na Imagem 5, para determinação de umidade natural, em laboratório.



Imagem 52: Solo em amostra em estufa para determinação da umidade natural.

No ensaio de granulometria por peneiramento, mostrado nas Imagens 6 e 7,

foram utilizados os métodos descritos na norma NBR 7.181/844 e DNER-ME 051/945.



Imagem 6: Ensaio de granulometria por peneiramento.



Imagem 7: Ensaio de granulometria por peneiramento.

Para o ensaio de densidade real, conforme explicitado nas Imagens 8 e 9, foram utilizados os métodos descritos na

norma DNER-ME 093/94⁶ e norma NBR 6484/01.⁷



Imagem 8: Ensaio de densidade



Imagem 9: Ensaio de densidade

Para o ensaio de sedimentação, apresentado na Imagem 10, foram

utilizados os métodos descritos na norma NBR 7.181/84⁴ e DNER-ME 051/94⁵.



Imagem 10: Ensaio de sedimentação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na fase de coleta da amostra de solo, imediatamente ao ser retirado da jazida,

com o cuidado de preservar a umidade de campo, para posterior determinação da umidade natural, obtiveram-se os valores

de umidade de campo. Do ensaio de tabela 1. granulometria por peneiramento, resultou a

Tabela 1: Resumo do ensaio de granulometria por peneiramento.

Granulometria por peneiramento	
Pedregulho acima de 4,8	0,90%
A. grossa 4,8 - 2,0mm	0,70%
A. média 2,0 - 0,42mm	0,80%
A. fina 0,42-200	3,80%
Passando na #200	93,80%
Total	100%

Da tabela 1, é possível a construção da curva granulométrica, dispondo a da curva granulométrica, dispendo a porcentagem de partículas passantes, em

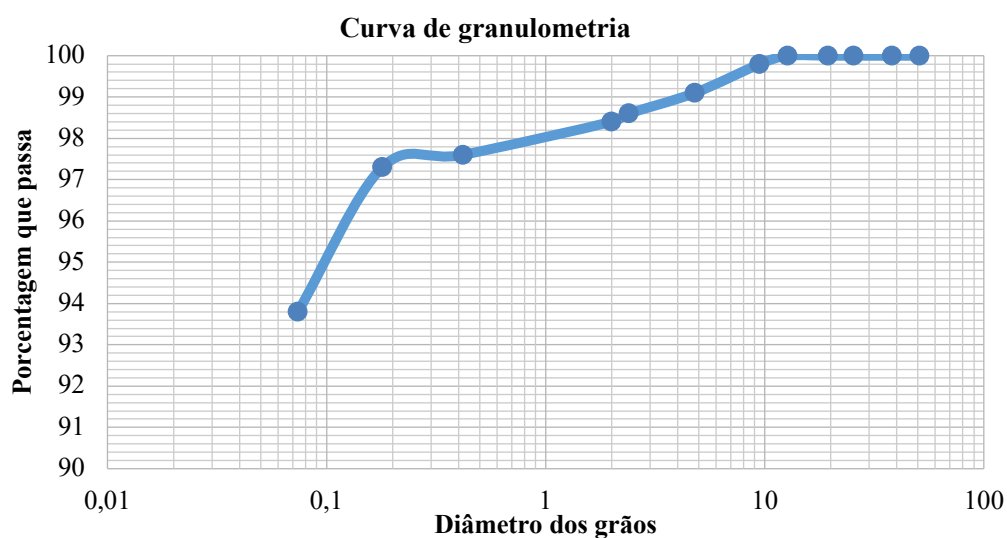


Imagem 11: Curva granulométrica.

Os resultados do ensaio de densidade real são apresentados na tabela 2, com dados indicativos da densidade real das amostras ensaiadas. É importante destacar que o ensaio de densidade real foi realizado com 4 cápsulas, uma vez que realizadas com as duas primeiras, obteve uma diferença entre as massas específicas de

0,267. Considerando o valor de diferença máxima estabelecido por norma de 0,009, foi então realizado o ensaio para outras duas amostras, que resultou, então, em uma diferença entre elas, de 0,002, estando, portanto, dentro do estabelecido pela norma DNER-ME 093/94⁶.

Tabela 2: Ensaio de densidade real.

Densidade Real		
Picnômetro n°	2	15
Picnômetro + água (g)	162,460	161,160
Picnômetro + solo (g)	84,580	85,600
Picnômetro+solo+água (g)	174,920	173,640
Picnômetro vazio (g)	64,640	65,620
Temperatura (°C)	25,5	25,5
Massa específica real	2,665	2,664
kT	0,998	0,998
Massa específica*kT	2,662	2,660
Massa específica média	2,661	

A tabela 3, apresenta os resultados do ensaio de sedimentação, com indicações de leituras de sedimentação com densímetro, na temperatura, intervalo de tempo e hora, indicados.

Tabela 3: Resultados obtidos do ensaio de sedimentação.

Sedimentação			
Temp. (°C)	Intervalo de tempo	Hora	Leitura
27,5	30 seg	8h50min	1,0390
27,5	1 min	8h50min	1,0370
27,5	2 min	8h52min	1,0355
27,5	4 min	8h54min	1,0345
27,5	8 min	8h58min	1,0320
27,5	15 min	9h05min	1,0310
27,5	30 min	9h20min	1,0290
27,5	1 hora	9h50min	1,0265
27,5	2 horas	10h50min	1,0250
27,5	4 horas	12h50min	1,0235
27,5	8 horas	16h50min	1,0220
25,5	24 horas	8h50min	1,0200

Do ensaio de sedimentação apresentado na tabela 3, pode-se obter o gráfico com a curva de granulometria oriunda desse ensaio (Imagem 12), para fração de fina granulometria, e, correlacionando-se com a curva de granulometria obtida no ensaio de peneiramento, para fração de maior granulometria, obtém-se o gráfico apresentado na Imagem 12, que mostra com maior abrangência a granulometria do solo em análise.

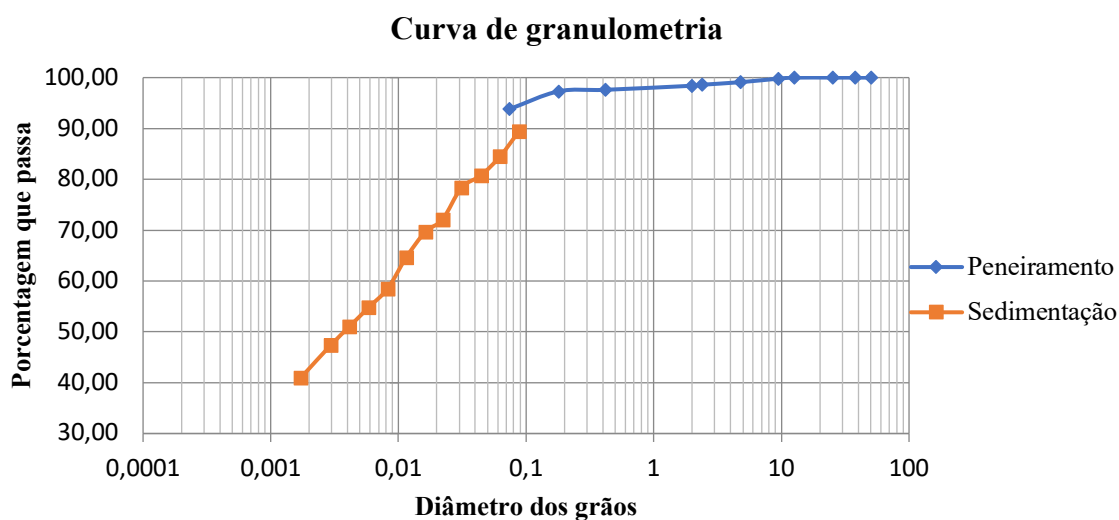


Imagem 13: Curva granulométrica com os dados obtidos no ensaio de granulometria por peneiramento (curva azul) e no de sedimentação (curva laranja).

A partir do exposto anteriormente, conforme destacado na tabela 4, o que pode-se admitir que se trata de um solo em que há grande predominância de argilas, ocasiona, portanto, um solo de baixa densidade.

Tabela 1: Composição por silte e argila do solo analisado.

Fração	%
Silte	29,69
Argila	51,10
Outros	19,21

A presença de outros materiais particulados no solo, como por exemplo matéria orgânica ou outros solos, se justifica pela formação sedimentar geológica dos solos da região da formação Solimões, onde está o Acre⁸. Tais presenças aparecem relacionadas em “outros” na tabela 4 anterior.

Algumas propriedades das argilas causam a dificuldade do uso dos solos argilosos para pavimentação⁹. Isso ocorre devido às interações desfavoráveis entre suas partículas e a água causando efeitos

negativos como diminuição da coesão, problemas relacionados à expansão e contração, reduzindo assim sua resistência a esforços. Para pavimentação, o solo utilizado deve conter camadas dotadas de boas características de baixa deformabilidade e alta resistência que se projetam acima do terreno de fundação, com uso, *a priori*, não é indicado para trabalhos em geotecnia de pavimentação, sendo mais indicado, portanto, para trabalhos em cerâmica.¹⁰ É notório também que devido à constituição predominante desse solo por

argila e silte, e devido a constituição do solo da região de Rio Branco - Acre, se dar, essencialmente, por argilominerais como illita e montmorilonita, caulinita e esmectilta e a granulometria do solo analisado aponta fortemente, ainda que *a priori*, a presença de montmorilonita⁸. Para uma análise profunda, seria necessário um ensaio de difratogrametria por raios-X para apontar com maior precisão a composição mineralógica desse solo.¹¹

CONCLUSÃO

O presente trabalho apresenta as características do solo de uma jazida localizada no município de Rio Branco – Acre. Realizou-se a coleta de amostra do solo objetivando-se sua caracterização física. As análises foram constituídas de diferentes etapas: coleta da amostra, preparação do solo, ensaio de granulométrica (peneiramento), ensaio de densidade real e ensaio de sedimentação. Todas essas etapas possibilitaram construir uma curva granulométrica do solo que mostra que 93,8% do solo pode ser classificado como argila. Esses resultados dos ensaios permitem perceber que o solo analisado não é apropriado para obras de terra, em que solos finos sejam prejudiciais à eficiência da obra. Portanto, pode-se admitir que o solo analisado não é apropriado para o uso na base de pavimentação, por exemplo. Por outro lado, é necessário ainda determinar, entre outras

coisas, demais índices para maior eficiência da natureza classificatória do solo e, logo, seus possíveis usos.

REFERÊNCIAS

1. SOUZA, J. S.; BASTOS, C. W. DA M. **Mecânica dos Solos**. NT Editora. Brasília. 2015.
2. DAS, B. M. **Fundamentos de Engenharia Geotécnica**. 6° edição. Editora Thomson. São Paulo, 2007.
3. CAPUTO, H. P. **Mecânica dos Solos e Suas Aplicações**. Volume 1. 6ª Edição. Editora LTC. Rio de Janeiro - RJ. 1988.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma Técnica – NBR. Solos – **Análise granulométrica 7181/84**. Disponível em: < <https://engenhariacivilfsp.files.wordpress.com/2015/03/nbr-7181.pdf> >. Acesso em: 7 out. 2018.
5. BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER. Solos – **Análise granulométrica 051/1994**. Norma Rodoviária. Disponível em: < http://www.ippuc.org.br/cd_caderno_de_encargos/volume%2003_PDF/DNER-ME%20051-94.pdf >. Acesso em: 7 out. 2018.
6. BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER. Solos – **Determinação da densidade real 093/1994**. Norma Rodoviária. Disponível em: < http://www.ippuc.org.br/cd_caderno_de_encargos/volume%2003_PDF/DNER-ME%20093-94.pdf >. Acesso em: 7 out. 2018.
7. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma

- Técnica – NBR. Solo – **Sondagem de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio NBR 6484/01**. Disponível em: < https://engenhariacivilfsp.files.wordpress.com/2014/11/spt-metodo_de_ensaio_nbr_6484.pdf >. Acesso em: 7 out 2018.
8. BERNINI, T. A. *et al.* **Taxonomia de solos desenvolvidos sobre depósitos sedimentares da Formação Solimões no Estado do Acre**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, dezembro de 2012.
 9. SANTOS, P. S., **Ciência e tecnologia de argilas**. São Paulo: Edgard Blücher, 1989. v. 1.
 10. SOUZA, M. L. **Pavimentação Rodoviária**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos: DNER – Instituto de Pesquisas Rodoviárias, 1980.
 11. SILVAL, T. DA L.; LEMOS, V. P.; COSTA, M. L. DA. **Caracterização de uma argila do Acre**. In: 30^o Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. 2002. Belém – Pará – PA.