

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica

**ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DO SOLO DE RCD DA REGIÃO
NOROESTE DO RS¹
TESTS OF CHARACTERIZATION OF RCD SOIL IN THE NORTHWEST
REGION OF RS**

**Raissa Francieli Hammes², Lucas Carvalho Vier³, Camila Taciane Rossi⁴,
Rafael Reinheimer Dos Santos⁵, Joice Moura Da Silva⁶, André Luiz Bock⁷**

¹ ARTIGO DESENVOLVIDO NO CURSO DE GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL - UNIJUI

² Voluntária de pesquisa PIBIC e Acadêmica do curso de Engenharia Civil da Unijuí.

³ Bolsista de pesquisa PIBIC e Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Unijuí.

⁴ Voluntária de pesquisa PIBIC e Acadêmica do curso de Engenharia Civil da Unijuí.

⁵ Voluntário de pesquisa PIBIC e Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Unijuí.

⁶ Voluntária de pesquisa PIBIC e Acadêmica do curso de Engenharia Civil da Unijuí.

⁷ Docente do Curso de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo da Unijuí e orientador do trabalho.

1. INTRODUÇÃO

Os solos são materiais resultantes da decomposição das rochas pela ação de agentes de intemperismo, decomposição química ou desintegração mecânica. São constituídos, principalmente de partículas de ar e água nos espaços intermediários e a formação pode ocorrer no local ou ser transportado (SARAIVA, 2007). Há inúmeras formas de geração de resíduos, sendo a principal delas é a falta de qualidade na execução dos processos construtivos que cria perda de material e assim, conseqüentemente, aumentando o número de entulhos. (LEITE, 2001). Também deve-se levar em conta os resíduos de demolição, formados pelo crescimento demográfico e econômico, além da necessidade da recuperação e reformas da já existentes. (CARRIJO, 2005).

Ao mesmo tempo, a reciclagem e reutilização dos resíduos de construção e demolição (RCD) é uma das alternativas para tentar diminuir o impacto que o consumo de matérias-primas, energia e geração de resíduos ocasionam ao meio ambiente. Com isso, foi incentivado mundialmente a reciclagem, por questões econômicas, ambientais e políticas. (LOVATO, 2007).

Este trabalho tem como objetivo utilizar os resíduos da construção civil, através de sua classificação, para obras rodoviárias de pavimentos flexíveis a serem executadas no município de Santa Rosa - RS.

2. MATERIAIS, MÉTODOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A amostra foi coletada no dia 29 de setembro de 2015 na Cidade de Santa Rosa/RS, localizado no noroeste do estado do Rio Grande do Sul. O local exato da coleta foi a RESICON está instalada em uma área de 37.870 m², na ERS 344, km 36,5, trecho Santa Rosa-Tuparendi. Antes do início de todos os ensaios, o solo foi destorroado no almofariz, com o auxílio de um bastão de gral com uma ponta de borracha, para não danificar os grãos deixando ao solo homogêneo. Esta preparação foi

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica

realizada seguindo os parâmetros estabelecidos em duas normas regulamentadoras NBR 6457 (1986) e NBR 5734 (1989).

Para a determinação do Teor de Umidade do Solo, Tabela 1, foi realizada a partir da NBR 6457 (1986), separando-se duas porções da amostra de solo em seu estado natural nas cápsulas de alumínio, sendo pesadas antes e depois de receber a amostra, e encaminhadas para estufa, onde posteriormente foi realizada a pesagem e encontrada a umidade da amostra.

Tabela 1: Determinação do Teor de Umidade do Solo

Determinação da Umidade	
Cápsulas Nº	01
Peso Úmido + Cápsula	164,37
Peso Seco + Cápsula	161,13
Peso da água	3,24
Peso da Cápsula	44,40
Peso do Solo Seco	116,74
Umidade higroscópica	2,78%
Umidade média	2,78%

Fonte: Autoria própria, 2015.

O quadro acima mostra os pesos da cápsula mais peso úmido encontrado de 164,37 gramas, após 24 horas foi retirada da estufa e pesado novamente apresentando 116,74 gramas. Com isso foi encontrado a umidade média de 2,78%. Posteriormente realizou-se o Ensaio da Densidade Real dos Grãos, Tabela 2, foi realizado segundo os parâmetros das normas NBR 6508 (1984), NBR 5734 (1989) e NBR 6457 (1986).

Tabela 2: Ensaio da Densidade Real dos Grãos

Massa Específica Real		
PESOS	PIC 1	PIC 2
P1 (P)	40,57	44,68
P2 (P+S)	136,36	129,59
P3 (P+S+A)	197,58	195,74
P4 (P+A)	140,77	145,18
PIC 1/PIC 2	2,46	2,47
MÉDIO (g/cm³)	2,46	

Fonte: Autoria própria, 2015.

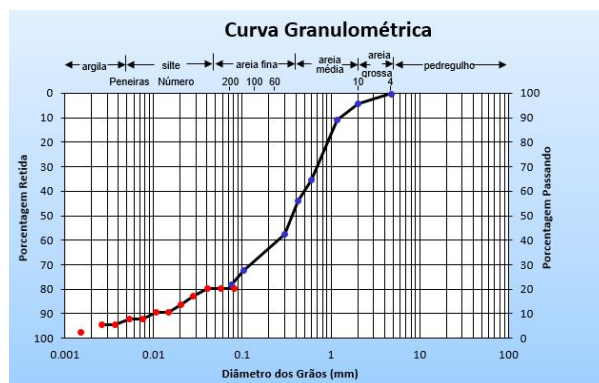
Determinou-se também o limite de liquidez. Para o solo analisado observou-se a dificuldade para a abertura da ranhura, ao realizar o ensaio com apenas 6 (seis) golpes, a ranhura já se fechava. Foram realizados diversas tentativas com umidades variadas, porém não foi possível realizar o ensaio. Já para o ensaio do Limite de Plasticidade, foi realizado segundo a NBR 7180 (1984). Ao ser realizado este ensaio observou-se que o solo em questão quando era feita a moldagem, se quebrava e despedaçava, não sendo possível a realização do mesmo. Portanto a amostra não apresentou resultados para o LL e para o LP.

Ao realizar a análise granulométrica percebeu-se que a primeira característica de diferenciação dos solos é o tamanho das partículas que os compõe. Dessa forma, para o reconhecimento destes

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica

tamanhos realizou-se o ensaio de granulometria que é dividido em peneiramento (frações pedregulho e areia) e sedimentação conforme, (frações silte e argila). Depois de realizado o peneiramento em cada uma das peneiras, o material retido era pesado e reservado. Com os valores obtidos foi determinada a curva granulométrica, Figura 1.

Figura 1: Curva Granulométrica Provável

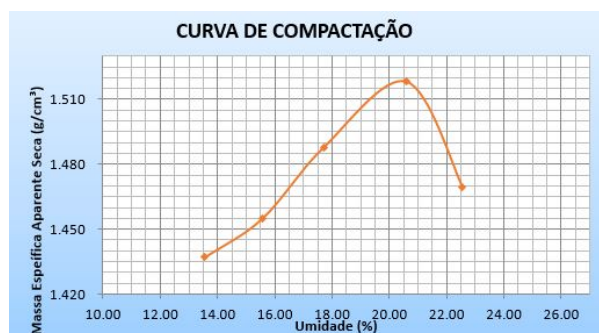


Fonte: Autoria Própria, 2015.

Com base na percentagem de material retida em cada peneira, foi possível determinar a composição do solo, assim foram obtidos os seguintes valores: argila: 4,66 %; silte: 7,47 %; areia fina: 25,22 %; areia média: 46,66 %; areia grossa: 15,65 %; e pedregulho: 0,34 %.

Já o Ensaio de Compactação tem o objetivo de determinar a relação entre o teor de umidade ótima e a densidade máxima, pelo gráfico. Obteve-se uma densidade aparente seca de $1,519 \text{ g/cm}^3$ e uma umidade ótima de 20,5%, Figura 2.

Figura 2: Curva de Compactação.



Fonte: Autoria Própria, 2015.

O solo apresentou diversas classificações, de acordo com as bibliografias pesquisadas. Na

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica

classificação SUCS (Sistema Unificado de Classificação dos solos), apresentou o resultado: SM - Areia Siltosa. A classificação Sistema rodoviário de classificação (HRB/AASHTO), apresentou Índice de grupo: 0; A - 2 - 4 (0) - Pedregulho ou Areia Siltosos ou Argilosos. Comportamento como subleito: Excelente a bom. Na classificação geotécnica MCT não obteve dados suficientes para a realização desta classificação.

4. CONCLUSÃO

O trabalho realizado para classificar o solo de RCC, para que o mesmo seja utilizado em obras rodoviárias de construção civil executadas na cidade de Santa Rosa - RS. Pode-se concluir que a utilização do resíduo é viável para a construção de rodovias, pois apresenta uma boa compactação, e baixa deformabilidade, e de acordo com a classificação da HRB/AASHTO apresenta comportamento com a excelente como sub-base, é possível utilizar esse solo como sub-base de rodovias. Também é possível utilizá-lo como filtros e drenos, pois o solo é composto, na maior parte, por areia, apresenta um elevado nível de vazios, bem como alta permeabilidade, características que facilitam o escoamento da água através deste solo.

PALAVRAS-CHAVE: Ensaios; Resíduos da Construção e Demolição; Caracterização.

KEYWORDS: Essays; Construction and Demolition Waste; Description

5. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5734: Peneiras para ensaios - Especificação.** Rio de Janeiro: ABNT, 1989.

_____. **NBR 6457: Amostras de Solo - Preparação para Ensaios de Compactação e Ensaios de Caracterização.** Rio de Janeiro: ABNT, 1986.

_____. **NBR 6458: Grãos de pedregulho retidos na peneira 4,8mm - Determinação da massa específica, da massa específica aparente e da absorção de água - Método de ensaio.** Rio de Janeiro: ABNT, 1988.

_____. **NBR 6459: Solo - Determinação do Limite de Liquidez - Método de ensaio.** Rio de Janeiro: ABNT, 1984.

_____. **NBR 6508: Grãos de solo que passam na peneira 4,8mm - Determinação da massa específica - Método de ensaio.** Rio de Janeiro: ABNT, 1984.

_____. **NBR 7180: Solo - Determinação do Limite de Plasticidade - Método de ensaio.** Rio de Janeiro: ABNT, 1988.

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica

_____. **NBR 7181: Análise Granulométrica - Método de ensaio.** Rio de Janeiro: ABNT, 1988.

_____. **NBR 7182: Solo - Ensaio de Compactação.** Rio de Janeiro: ABNT, 1988.

CARRIJO, P. M. **Análise da influência da massa específica de agregados graúdos provenientes de resíduos de construção e demolição no desempenho mecânico do concreto.** 2005. 146p. **Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil).** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo.

LEITE, M. B. **Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição.** Tese (Doutorado em Engenharia). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2001. 290p.

LOVATO, P. S. **Verificação dos parâmetros de Controle de Agregados Reciclados de Resíduos de Construção e Demolição para Utilização em Concreto.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2007. 182p.

SARAIVA, S. L. C. **Apostila de mecânica dos solos.** 2007. Disponível em: <file:///C:/Users/Cliente/Downloads/NDICES+FSICOS+-+APOSTILA.pdf>. Acesso em: 14 de maio de 2017.