

## ANÁLISE DA EROÇÃO HÍDRICA EM COMPACTAÇÃO DE SUB-BASE EM UM EMPREENDIMENTO DO MUNICÍPIO DE PELOTAS-RS

PRISCILA MATHIAS MILECH<sup>1</sup>; MURILO SILVEIRA ECHEVERRIA<sup>2</sup>;  
KLAUS MACHADO THEISEN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UFPEl – [priscila.milech@gmail.com](mailto:priscila.milech@gmail.com) <sup>2</sup>UFPEl – [murilo\\_echeverria@hotmail.com](mailto:murilo_echeverria@hotmail.com)

<sup>3</sup>UFPEl – [theisenkm@yahoo.com.br](mailto:theisenkm@yahoo.com.br)

### 1. INTRODUÇÃO

Uma das principais importâncias de escolher um solo adequado para pavimentação é a possível ocorrência de erosão hídrica. O efeito da erosão hídrica na camada da sub-base em uma obra de pavimentação causa danos que comprometem o desempenho geral, principalmente, quando a camada está exposta às intempéries. Nesse sentido, torna-se imprescindível o estudo do comportamento do material utilizado em obra.

A motivação da presente pesquisa foi, essencialmente, problemas que surgiram a partir de duas supersaturações em compactações de sub-bases de nova avenida em empreendimento no município de Pelotas. Primeiramente, uma supersaturação ocorreu em um solo com aspecto “avermelhado” e “argiloso”, exposto na Figura 1(a), oriundo de jazida do município do Capão do Leão-RS, que fora compactado com uso de rolo liso vibratório em que foi acoplado um cilindro “pé-de-carneiro”. No entanto, a compactação não foi eficiente. Logo, o solo avermelhado foi substituído por outro material, este com aparência mais arenosa e amarelada, proveniente de jazida do município de Cerrito-RS, que através de compactação com uso de rolo liso vibratório, também não apresentou resultados eficientes, notando-se comportamento borrachudo. Após a primeira tentativa de compactação do solo amarelado, houveram dias de precipitações intensas, percebendo-se após esse período, a erosão do solo. Essa erosão causou entupimento do sistema de drenagem, notando-se acúmulo de água na região de menor cota, como visto na Figura 1(b).

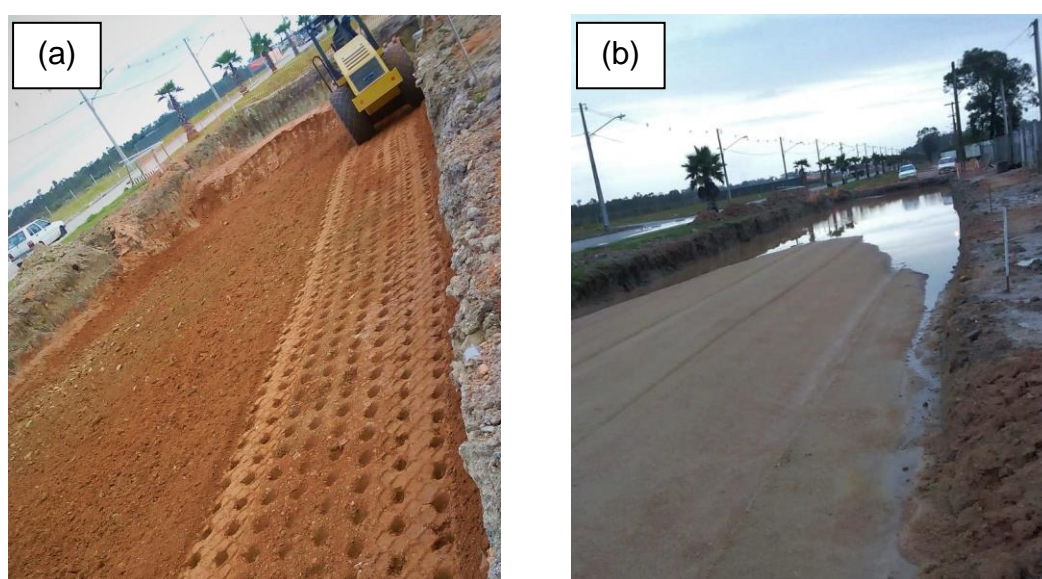


Figura 1(a). Solo 1, não compactado, com cilindro pé-de-carneiro e Figura 1(b). Solo 2, após o problema de drenagem

Segundo D'ÁVILA (2016), a erosão hídrica, nos solos mais finos, é resultado do comportamento da fração fina do solo: se o solo for Saprolítico (tipicamente de horizonte C), há facilitação do desprendimento dos grânulos mais finos e, se o solo for laterítico (tipicamente de horizonte B), há resistência a esse processo. Uma metodologia que é capaz de distinguir os solos entre laterítico e saprolítico é a metodologia G-MCT (VILLIBOR E ALVES, 2017).

O objetivo do presente trabalho é executar ensaios de caracterização dos solos envolvidos, buscando-se explicar as causas dos problemas relatados na presente introdução; bem como de um terceiro solo, no qual acredita-se ser solução do problema de erosão hídrica anteriormente relatado.

## 2. METODOLOGIA

A metodologia aplicada para a caracterização dos solos estudados se deu através de quatro ensaios normatizados:

- Limite de plasticidade, regido pela norma NBR 7180 (ABNT, 2016a);
- Limite de liquidez, regido pela norma NBR 6459 (ABNT, 2016b);
- Análise granulométrica, regido pela norma NBR 7181 (ABNT, 2016c);
- Procedimento expedito de classificação MCT (fração fina) através do método das pastilhas, sugerido por NOGAMI e VILLIBOR (2009).

Através da metodologia apresentada, foram ensaiados três solos:

- O solo avermelhado descrito na introdução, denominado como "Solo 1";
- O solo amarelado descrito na introdução, denominado como "Solo 2";
- Outro solo, também de aspecto avermelhado e argiloso oriundo de um horizonte B, também de uma jazida do município de Capão do Leão-RS, denominado neste trabalho "Solo 3" ou "Solo Solução".

Em função dos resultados obtidos nos ensaios mencionados, os solos foram classificados conforme o Sistema Unificado de Classificação de Solos (SUCS) e o Sistema G-MCT descrito por VILLIBOR E ALVES (2017).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos ensaios de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP), bem como o Índice de Plasticidade (IP) para os três solos estudados, são expressos na Tabela 1. Os resultados do ensaio de Granulometria para os três solos são expressos na Figura 2. Da Tabela 1 e da Figura 2, conclui-se que os solo Vermelho (1) e o Amarelo (2) são classificados como Areia Siltosa, segundo o SUCS. O solo Solução (3) é classificado como Silte Elástico conforme o SUCS. Os resultados dos ensaios de Contração Diametral e Saturação de Pastilhas para os três solos estudados, são expressos na Tabela 2.

Tabela 1. Valores de Limites de Liquidez (LL), Limites de Plasticidade (LP) e Índices de Plasticidade (IP) para os solos estudados:

Solo	LL(%)	LP(%)	IP(%)
Solo 2	30	26	4
Solo 1	28	23	5
Solo 3	52	37	15

Tabela 2: Tempo de saturação, Contração Diametral e Penetração dos solos estudados.

Solo	Tempo de saturação(s)	Cont. Diametral(mm)	Penetração às 24h(mm)
Solo 2	116	0,6	5
Solo 1	136	0,8	5
Solo 3	133	2,5	zero

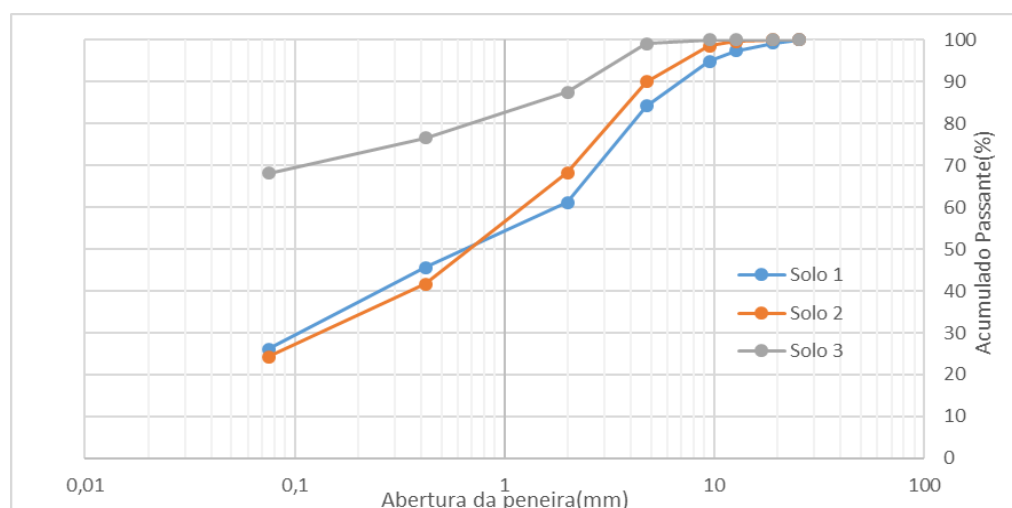


Figura 2. Curvas granulométricas para os solos estudados.

Da Tabela 2, conclui-se que as frações finas dos solos Amarelo (2) e Vermelho (1) são classificadas, conforme metodologia MCT expedita de Nogami e Villibor (1995) como NS'/NA'. A fração fina do solo Solução (3) é classificada como LG', conforme a mesma metodologia. Assim, o comportamento dos finos dos solos 1 e 2 é predominantemente Não Laterítico Siltoso, enquanto que o comportamento dos finos do solo 3 é Laterítico Argiloso. Considerando-se as curvas granulométrica dos solos (Figura 2) e a classificação dos finos conforme metodologia MCT expedita, os solos 1 e 2 classificam-se, conforme a classificação G-MCT de VILLIBOR E ALVES (2017), como Solo Siltoso Não Laterítico com pedregulho (Sp-NS'), enquanto que o solo 3 é classificado como Solo granular fino argiloso laterítico com pedregulho (Gf-LG').

Pelos resultados, nota-se que os solos 1 e 2 são predominantemente arenosos, o que em um primeiro momento pode lhes conferir maior capacidade de suporte do que solos predominantemente finos. Entretanto, no ponto de vista da resistência à erosão hídrica, por possuírem relevante fração siltosa, os solos 1 e 2 são deficientes, como visto no ensaio de Saturação de Pastilhas, onde a penetração atingida às 24 horas foi obtida já nos primeiros 5 minutos de ensaio. Tal comportamento é típico de solos de horizonte C Saprolíticos, não bem desenvolvidos pedogeneticamente, o que significa solos suscetíveis à erosão hídrica. Assim, explica-se a causa do entupimento do sistema de drenagem. Por outro lado, o solo 3 seria adequado para a solução do problema de erosão hídrica, visto que apresentou comportamento Laterítico. Tal comportamento é típico de solos de horizonte B Lateríticos, isto é, pedogeneticamente bem desenvolvidos, o que significa resistência à erosão hídrica.

#### **4. CONCLUSÕES**

Em função dos resultados obtidos nos ensaios de Limite de Liquidez, Limite de Plasticidade, Granulometria, Contração Diametral e Saturação de Pastilhas, portanto, pode-se concluir que o solo 3 seria uma alternativa viável para evitar o problema da erosão hídrica observado no empreendimento em questão. Pode-se evidenciar a importância da classificação pelo sistema G-MCT, visto que o potencial de o solo sofrer com a erosão hídrica é somente detectado por essa classificação, e não pelos sistemas de classificações tradicionais, como o SUCS, usualmente, empregado na escolha dos solos para uso em Pavimentação.

#### **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6459: Solo – Determinação do limite de liquidez. Rio de Janeiro, 2016b.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7180: Solo – Determinação do limite de plasticidade. Rio de Janeiro, 2016a.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7181: Solo – Análise granulométrica. Rio de Janeiro, 2016c.

D'ÁVILA, A. L. M. Mecânica dos Solos Aplicada à Engenharia Agrícola. Material da disciplina Mecânica dos Solos (0570045), Centro de Engenharias, Universidade Federal de Pelotas, 2016. Acessado em 27 ago 2018 Online. Disponível em <https://ava.ufpel.edu.br/pre/course/view.php?id=2428>.

NOGAMI, J. S.; VILLIBOR, D. F. Pavimentação de baixo custo com solos lateríticos. São Paulo: Villibor, 1995. v. 1 e v. 2.

NOGAMI, J. S.; VILLIBOR, D. F. Pavimentos econômicos: tecnologia do uso de solos finos lateríticos. São Paulo: Arte & Ciência, 2009. v. 1 e v. 2.

VILLIBOR, D. F. ; ALVES, D. M. L. Classificação de solos tropicais de granulação fina e grossa. Revista Pavimentação, nº 43, jan-mar2017, ABPv-Associação Brasileira de Pavimentação. Rio de Janeiro, 2017.