

# ANÁLISE DO POTENCIAL DA MISTURA SOLO-CAL DE ABRANDAR OS PROCESSOS EROSIVOS EM VIAS NÃO-PAVIMENTADAS COM O USO DO APARELHO DE INDERBITZEN

**Ronaldo Vargas Lopes**

**Ana Elza Dalla Roza**

Universidade do Estado de Mato Grosso

Universidade do Estado de Mato Grosso

## RESUMO

Os processos erosivos são considerados os principais agentes de deterioração das estradas não-pavimentadas e por consequência da constante necessidade de reparo das mesmas. Diante de tal quadro, este trabalho visa determinar o potencial uso da mistura solo-cal na construção dessas vias, atuando como medida mitigadora desses processos. Para tal serão utilizadas amostras de solo laterítico da região de uma estrada rural de Sinop-MT estabilizados com adição de cal, que serão submetidas ao Ensaio de Inderbitzen para determinação do seu índice de erodibilidade, sendo os resultados comparados aos resultados do solo sem estabilização.

## 1. INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é quantificar quanto a adição de cal modifica a erodibilidade de um solo argiloso laterítico. Tal análise destina-se a determinar se a mistura solo-cal constitui uma alternativa viável para construção de estradas rurais, ao atuar como um atenuador dos processos erosivos.

Tal análise se dará através da determinação do teor ótimo de cal a ser adicionado ao solo para sua estabilização através do método físico-químico, sendo tal teor utilizado na confecção de corpos de prova de solo-cal que serão submetidas ao ensaio de Inderbitzen para determinação de sua erodibilidade. Além disso, corpos de prova confeccionados apenas com o solo *in natura* serão ensaiados, servindo como parâmetro para a avaliação.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Ensaio físico-químico

Este ensaio foi elaborado por CHADDA em 1971 como um método de dosagem para solo-cimento (CHADDA, 1971 *apud* RODRIGUES, 1992), mostrando-se pertinente à dosagem de solo-cal devido à semelhança das reações que ocorrem no solo-cal.

O ensaio consiste na separação de amostras de solo de 20g às quais são adicionados teores crescentes entre 0% e 12% de cal. Em seguida essas amostras são dissolvidas em provetas contendo 250 ml de água destilada, que são então agitadas para homogeneização. As provetas são deixadas em repouso no primeiro dia, e nos dias posteriores o material é homogeneizado com auxílio de um bastão metálico e deixado em repouso por 2 horas, ponto no qual é feita a medição do volume de material sedimentado. A medição deve continuar até que os volumes sedimentados sejam constantes ou decrescentes.

Com os dados obtidos, cria-se então uma curva onde o teor de cal (%) corresponde à abscissa, sendo a relação entre o volume sedimentado de cada teor de cal e o volume sedimentado do solo não tratado ( $\Delta V\%$ ) correspondente à ordenada. O teor ótimo de cal a ser adicionado corresponderá ao ponto máximo da curva.

### 2.2. Ensaio de Inderbitzen

Inderbitzen (1961) foi o criador deste ensaio, que tem por objetivo simular o processo de erosão de um solo ao submetê-lo a um canal hidráulico artificial.

O primeiro passo para realização deste ensaio é a confecção dos corpos de prova, que são moldados em moldes cilíndricos de 10 cm de diâmetro e compactados segundo os critérios da ABNT 7182, os quais passam por um processo de cura de 7 dias para que haja tempo para que reações da cal no solo ocorram.

Em seguida, as amostras são submetidas ao ensaio de Inderbitzen, que é realizado com o uso de um aparelho simples, constituído por uma rampa inclinação ajustável que possui um orifício circular em seu centro. As amostras são encaixadas no orifício da rampa, e então um fluxo constante que escoar pela rampa é iniciado e atinge a superfície da amostra, submetendo-a assim a um fluxo laminar, sendo o solo lixiviado coletado em um prato coletor no fim da rampa. Depois que se inicia o ensaio, o material lixiviado é coletado nos intervalos de 1, 5, 10, 15 e 30 minutos em seguida peneirado nas peneiras #50, #100 e #200. O material lixiviado então é seco em estufa e pesado.

A erodibilidade será mensurada como o percentual entre o peso seco do material lixiviado em relação ao peso total da amostra, seguindo o proposto por Heidemann (2008 *apud* Quirino *et al* 2004), que quantifica a erodibilidade de um solo em intervalos de 5%, a desprendida durante a realização do ensaio

A inclinação escolhida é de 10% para simular a baixa inclinação do greide das estradas e a vazão escolhida foi fixada em 50 mL/s, de acordo com o proposto por Ide (2009), que é correspondente a uma precipitação de 28 mm em 30 minutos no município de Bauru-SP, sendo tal escolha justificada pelo fato de que muitos autores a adotaram em suas pesquisas e por ser uma vazão que melhora o desempenho do equipamento.

## 2.2. Resultados esperados

Espera-se que a adição de cal aos solos locais auxilie no controle da erosão. Tal hipótese se baseia no fato da mistura solo-cal apresentar maior resistência e menor permeabilidade em relação ao solo não tratado, levando o material a ser mais estável quando exposto à água. Além disso, Azevêdo (2010) afirma que os produtos das reações pozolânicas da cal geram um aumento da resistência do solo contra a ação da água, tanto gerada por chuvas, como também por capilaridade, pois o aumento da coesão do solo faz com que o mesmo se torne menos suscetível.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVÊDO, André Luis Cairo de. *Estabilização de solos com adição de cal: um estudo a respeito da reversibilidade das reações que acontecem no solo após a adição de cal*. 2010. 178 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Geotécnica, Núcleo de Geotecnia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010.
- IDE, D. M. *Investigação geotécnica e estudo de um processo erosivo causado por ocupação urbana*. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Geotecnia). Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2009.
- INDERBITZEN, A. P. L. *An erosion test for soils*. Material Research. Standards, Philadelphia. P 553-554. 1961.
- QUIRINO, G. H. A.; et al. *Erodibilidade de Solos: Comparação entre os Ensaio Inderbitzen Modificado e Slaking Test*. XVII Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica. 6 p. 2014
- RODRIGUES, Maria da Glória Marcondes. *Contribuição ao estudo do método físico-químico*. 204p. Tese (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1992.