

## Estruturas de contenção em solo reforçado com geotêxtil não-tecido

### 1. Introdução

Estruturas de solo reforçado, uma alternativa para soluções de muro de gravidade e de flexão, são utilizadas cada vez em mais larga escala com, basicamente, duas finalidades: taludes em aterro e aterros de base para obras de infra-estrutura. O processo de reforço de solo consiste em se introduzir no maciço de solo, elementos que possuam resistência à tração relativamente elevada.

As vantagens técnicas associadas ao emprego de solos reforçados são muitas, podendo ser citadas, entre outras: os métodos simplificados de cálculo, fácil adaptação a vários tipos de taludes e condições de solo, não exigem mão de obra especializada e equipamentos caros, flexibilidade da estrutura, permitindo construções sobre solos relativamente moles ou deformáveis, diversas possibilidades para o acabamento da face, sendo conveniente tanto para centros urbanos como, por exemplo, os blocos segmentados (Figura 1) e concreto projetado (Figura 2), como também em áreas de preservação da natureza, em que a vegetação pode crescer na face da estrutura (Figura 3).

Entretanto, apesar de serem muitas as vantagens técnicas, o que tem mais despertado a atenção são as vantagens econômicas associadas a esse tipo de estrutura, quando comparadas com outras formas de contenção. Em geral, muros e taludes executados em solo reforçado custam de 30 a 50% menos do que as soluções convencionais. Essas vantagens econômicas são devidas a diversos fatores, como por exemplo, a possibilidade de utilização de quase todos os tipos de solo, com a conseqüente redução da distância de transporte do material de empréstimo e, tempo de construção,

pois não necessita de tempo de espera para a cura de concreto.



Figura 1 – Acabamento da face com blocos segmentados.



Figura 2 – Acabamento da face com concreto projetado.



Figura 3 – Acabamento da face com vegetação.

## 2. Projeto

O projeto de estruturas de solo reforçado engloba duas etapas distintas: estabilidade externa e estabilidade interna. A verificação da estabilidade externa pressupõe que o aterro reforçado age como um corpo rígido, sendo necessário verificar se não há risco de ruptura global ou outro mecanismo de colapso devido às solicitações externas e às condições do solo de fundação, analisando os fatores de segurança ao tombamento em torno do pé do muro, ao deslizamento da base da estrutura reforçada, capacidade de carga do solo de fundação e ruptura global por uma superfície envolvendo todo o maciço reforçado.

A verificação da estabilidade interna consiste no dimensionamento propriamente dito, uma vez que é nesta fase de projeto que se determinam as necessidades de reforço, no que se refere às forças resistentes de estabilização. A estabilidade interna considera dois modos de ruptura para os reforços: arrancamento devido a um comprimento de ancoragem insuficiente, e ruptura por tração no plano da força de tração máxima. Essa etapa de projeto consiste na divisão do maciço reforçado em duas zonas: uma zona "ativa" e uma zona "passiva" (Figura 4).

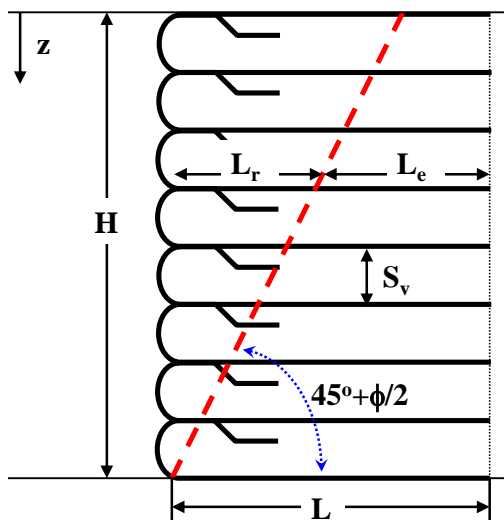


Figura 4 – Verificação da estabilidade interna.

## 3. Construção

A construção desse sistema de contenção é muito simples e não precisa de mão de obra especializada. Cuidados especiais devem ser levados em conta nos limites de compactação do solo, uma vez que os parâmetros de resistência do solo são levados em conta em projeto.

A construção da estrutura deve ser realizada com o auxílio de um paramento externo, como por exemplo formas de madeira, ou com algum tipo de paramento interno, como a utilização de fôrmas sobrepostas de madeira, ou a utilização de sacos de rafia preenchidos com o próprio solo local.

De forma geral, sobre a manta de geotêxtil, o solo deve ser espalhado com espessura média finalizada para cada camada igual a aproximadamente 20 cm e, em seguida, compactado (solos coesivos) ou vibrado (solo granular) com equipamentos manuais.

Depois de finalizada a compactação de cada camada, deve ser escavada uma pequena vala a aproximadamente 50 cm da face do muro, com 50 cm de largura e 20 cm de profundidade, na qual a extremidade livre do geossintético será dobrada e encaixada. As mantas deverão ser perfeitamente esticadas sobre a superfície do aterro, para que sejam submetidas a estados uniformes de tensão e, conseqüentemente, de deformação. A Figura 5 apresenta uma vista frontal durante a construção.



Figura 1 – Vista frontal da construção.