

## Aterro Sobre Estacas

Trecho do Rio Laje - Chapadão do Sul/MS

Empresa de capital privado, a Ferronorte, administradora de linhas férreas no Brasil, atualmente tem como seu principal foco a construção de uma Ferrovia interligando portos das regiões Sul e Sudeste a algumas das principais regiões de produção agropecuária do Norte e do Centro-Oeste do país.

Parte do projeto de implantação da ferrovia previa para o trecho que cruza o Rio Laje, no município de Chapadão do Sul (MS - Brasil), com 450m de extensão, a execução de um aterro de regularização, com altura de até 9,0m e canalização do rio. Por se tratar de uma região alagada, o solo de fundação do aterro era bastante mole (solo saturado) com baixíssima capacidade de suporte, com profundidade atingindo até 12m.

Para a execução do aterro reforçado foi proposta a utilização de geogrelha e drenos verticais para aceleração de recalques. No entanto, o longo período de espera para consolidação e possibilidade de ocorrência de recalques excessivos para o bom funcionamento da ferrovia levaram à mudança do projeto. Decidiu-se, então, pela elaboração de um projeto de aterro reforçado sobre estacas.

Foram executadas "in loco" estacas do tipo "Alluvial Anker®" pela empresa Este Engenharia, com até 14m de comprimento,



a cada 1,35m nas duas direções (longitudinal e transversal em relação ao eixo principal do aterro). Nas regiões de saias do aterro, região de menor sobrecarga, o espaçamento entre as estacas era de 1,80m nas duas direções. Cada estaca possuía uma capacidade de carga de 40t e sobre elas foram assentados capitéis pré-moldados em concreto com dimensões de 50cm x 50cm.

Para distribuir as tensões verticais para as estacas e suportar a carga do aterro nas regiões não cobertas por capitéis (substituindo a solução mais tradicional com laje de concreto armado), foi utilizada uma geogrelha Fortrac 400/150-20.

A geogrelha Fortrac 400/150-20, fabricada pela Huesker, apresenta resistência nominal à tração mínima de 400kN/m na sua direção principal e de 150kN/m na direção transversal, com uma malha aberta de 20mm x 20mm. Trata-se de um geossintético de alto módulo de resistência, característica essencial para a adequação do

produto a este tipo de obra, onde os níveis de deformação permitidos são muito baixos. Além disso, é um material que apresenta baixa suscetibilidade à deformação por fluência.



# Aterro Sobre Estacas

Este também foi um fator importante para sua aplicação, uma vez que a obra foi dimensionada para um longo período de serviço.

A execução da obra no trecho do Rio Laje, a cargo da empreiteira Constran, teve seu início em meados do mês de novembro de 1998, com os trabalhos de fundação com a cravação das estacas ocorrendo já em dezembro. Em fevereiro de 1999, em uma grande área já estaqueada, foram iniciados os trabalhos de instalação das geogrelhas.

As bobinas de geogrelha foram embaladas na fábrica já nos comprimentos exatos de cada trecho, evitando-se com isso a necessidade de cortes no canteiro. Foram fornecidas 113 bobinas de geogrelha Fortrac 400/150-20 com 5,0m de largura e 30 a 40m de comprimento, o que corresponde a aproximadamente 20.000m<sup>2</sup> de material.

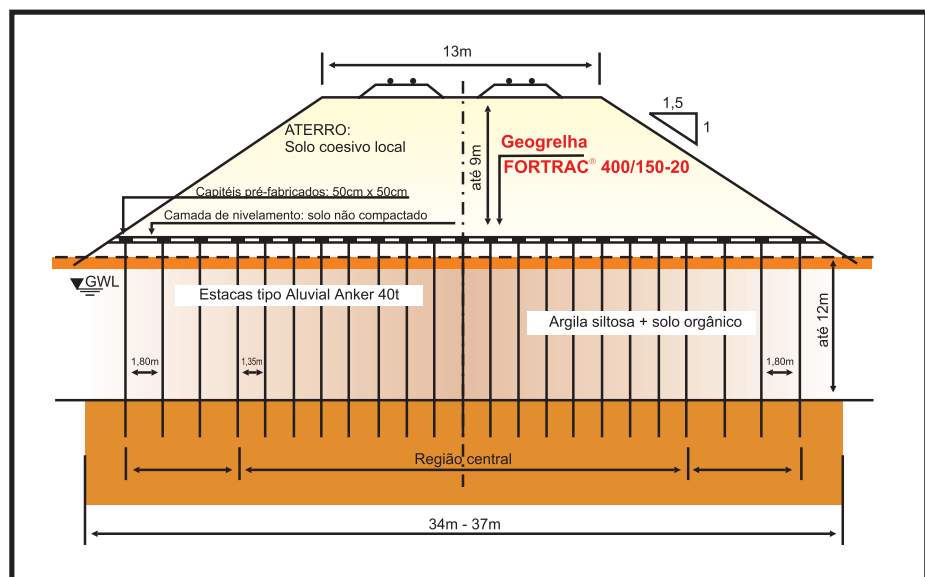
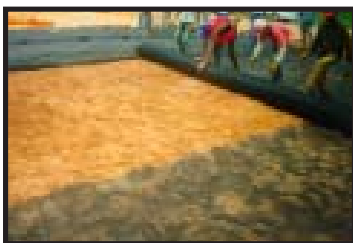
A instalação da geogrelha foi muito simples. Envolvendo em média 5 operários, consistia, basicamente, em posicionar a bobina em uma

das laterais da área de base do aterro e desenrolá-la no sentido transversal ao seu eixo.

Foram previstas sobreposições de 95cm entre as mantas consecutivas de geogrelha, de modo que, na região do "corpo" do aterro, sempre ocorresse sobre uma linha de capitéis. Deste modo, as sobreposições estariam sempre apoiadas, garantindo a eficiência da transferência de cargas entre as mantas neste sentido.

A instalação das geogrelhas ocorreu sem qualquer tipo de dificuldade ou imprevisto, desenvolvendo-se à medida que cada área do aterro ia sendo liberada pela empresa de fundação que executou a cravação das estacas.

A execução da obra no trecho do Rio Laje foi finalizada em maio de 1999. Logo em seguida a ferrovia foi liberada para o tráfego. A adoção da solução em aterro reforçado com geogrelha, foi essencialmente o fator decisivo para garantir o sucesso do projeto.



**Fortrac®** é marca registrada de HUESKER Synthetic GmbH & Co.  
**Alluvial Anker®** é marca registrada de Este Engenharia.

**HUESKER**

**HUESKER Ltda**  
www.huesker.com  
huesker@huesker.com.br  
Rua Serimbura 320  
sala 16 - CEP: 12243-360  
S. José dos Campos - SP - Brasil  
Tel: +55(12)3942-4316  
Fax: +55(12)3942-4315

