

# SOFT SOIL MODIFICATION TECHNOLOGIES



OBRAS RECENTES



**Ruptura de aterro com rompimento da cabeceira de ponte sobre o Rio Curimataú na duplicação da BR-101 em Canguaretama - RN.**

*Consórcio Constran Galvão - CONSTRUCAP*

**Esta enorme ruptura, ocorreu pela elevação de aterro sobre depósito de solo mole, sem qualquer trabalho de enrijecimento do solo de fundação. O CPR Grouting foi dimensionado para resolver o problema.**

**Trecho de solo mole sendo enrijecido com CPR Grouting, após a remoção do aterro e da cabeceira da ponte afetada.**

# A Raposo Tavares apresentava recalques crescentes



Recalque na rodovia Raposo Tavares, km 546 + 800 em Regente Feijó, SP. Interrupção dos recalques com enrijecimento do solo de fundação, com CPR Grouting, sem interrupção do tráfego.  
OAS Engenharia e Participações LTDA - Regente Feijó - São Paulo

# Rodoanel Sul viabilizado com o CPR Grouting



**Enrijecimento do solo mole de fundação com CPR Grouting para receber aterro de 10m de altura e posterior pavimentação no Rodoanel Sul - lote 3.**

*Consórcio Queiroz Galvão - CR Almeida - São Bernardo do Campo - São Paulo*

# O nascimento do parque "Rock in Rio" praticamente dentro da Lagoa de Jacarepaguá, RJ.



A presença de solo ultra-mole.



A confirmação da melhoria do solo com ensaios pressiométricos.



Geodrenos e verticais de enrijecimento do solo de fundação sendo executados, imediatamente seguido pelo aterro.



O parque entregue.

Foram necessários, aproximadamente, 30.000m<sup>2</sup> de enrijecimento de solo mole, com CPR Grouting, dentro da lagoa de Jacarepaguá, no Rio de Janeiro, para construir a Cidade do Rock, a casa do Rock in Rio. A existência de depósitos de solo ultra-mole foi um desafio geotécnico a mais para o CPR Grouting. O resultado foi a espantosa alegria de 100 mil pessoas pulando e se divertindo.

## Aterros e estradas pertencentes à rodovia PE51, em PE, afundaram no solo mole.



Esta importante rodovia dá acesso à famosa praia de Porto de Galinhas. Acima, a formação dos verticais de enrijecimento entre geodrenos previamente instalados, em meia pista.



O enrijecimento feito com duas camadas de geogrelha, para receber 2m de aterro e base do pavimento, não foi suficiente, sucumbindo rapidamente ao solo mole pertinente às lagoas da região. Trechos de estradas prontos e com execução apenas de aterros afundaram rapidamente. O CPR Grouting foi a solução para este problema.



Trechos de aterros com recalques que chegaram a mais de 1 metro, ficando nivelado com a lagoa, recebem préfurros e geodrenos em meia pista.

# O maior porto da Amazônia, que desmoronou nas águas do Rio Negro, tem como solução o CPR Grouting.



O esvaziamento rápido do Rio Negro ao longo de 6 meses, em torno de 15m, e a presença de solo mole são os responsáveis pelo eterno problema de desabamentos dos portos da Amazônia. O maior porto da Amazônia foi o mais recente. Construído com técnicas de fundação à base de estacas metálicas interligadas com paredes de concreto armado, não aguentaram os efeitos do excesso de propressão nos aterros do porto, tanto na área do cais, quanto na retroárea, promovido pelo rápido esvaziamento do Rio Negro. Desde 2011, o CPR Grouting vem enrijecendo a orla portuária de Manaus.



De modo a atender o curto espaço de tempo durante a vazante do Rio Negro, foram alocadas várias equipes de trabalho para a cravação de geodrenos e formação das verticais de compressão e enrijecimento, objetivando a estabilidade necessária à área do porto.



Aterros de todo tipo exigiram serviços de préfuros, seguidos da cravação imediata de geodrenos e execução de verticais de enrijecimento até 30m de profundidade.



Ensaio pressiométrico para certificação da melhoria do solo.

# A presença de solo mole impediu a duplicação da RJ-196, em Quissamã, RJ



A ruptura do novo talude, devido a elevação do greide, ao lado da estrada original. Presença de solo mole.



Ruptura de taludes e aterros com recalques durante o aumento da largura do antigo corpo estradal, que estava sobre depósito de solo mole. O CPR Grouting aumentou a rigidez do solo e eliminou sua compressibilidade, permitindo a execução da obra.



Monitoramento com ensaios pressiométricos antes e após o CPR Grouting.





# A importante Transoeste, no Rio de Janeiro, também teve CPR Grouting.



Com a rapidez que a prefeitura desejava, executou-se pré-furos, geodrenos e verticais de enrijecimento em tempo recorde.



Análises pressiométricas para certificação da melhoria do solo com CPR Grouting.



Pistas e a estação BRT já sendo finalizadas.

# A Transcarioca, no Rio de Janeiro, também teve CPR Grouting



A formação de verticais de adensamento ao longo da duplicação da avenida Ayrton Senna.



Os serviços de cravação de geodrenos.



...e a pista já finalizada

# A duplicação do corredor viário para receber a BR-135 e a ferrovia Transnordestina tiveram CPR Grouting



O enrijecimento do solo mole, neste corpo estradal e ferroviário não poderia incomodar a ferrovia Carajás, cerca de apenas 10m de distância.



Os serviços de formação das verticais de compressão e enrijecimento, após a cravação de geodrenos.



Obra executada em tempo recorde.

O Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT) especificou CPR Grouting para o enrijecimento do solo de fundação, ao longo dos profundos depósitos de solo mole do Campo de Perizes, próximo a São Luís, no Maranhão, para receber a duplicação da BR-135 e a ferrovia Transnordestina. Um grande problema: o novo corpo estradal, que levaria vários metros de aterro, não poderia causar deformações na ferrovia Carajás, situada a alguns metros ao lado, apenas.



A certificação do CPR Grouting com análises pressiométricas.

# A grande indústria automotiva alemã também fez uso do CPR Grouting



Camadas de areias fofas até 20m de profundidade impediam a construção da fábrica.



A central do geogROUT na obra.

Este grande projeto industrial situado em Araguari, SC, tinha como impecilho depósitos de areias fofas até 20m de profundidade, estabelecendo-se níveis de recalques futuros inaceitáveis. O CPR Grouting, com verticais de enrijecimento a cada metro de profundidade, estabeleceu níveis de resistência e rigidez superiores aos exigidos pelo exigente projeto alemão.



Execução de verticais de enrijecimento ao longo de 20m de profundidade, em um depósito de areias fofas, com monitoramento do nível de resistência e rigidez praticamente simultâneo aos serviços.

# A concessionária CCR precisava construir diversas marginais à Anhanguera (SP-330)



O CPR Grouting sendo executado no trecho 3, que cruza um rio e margeia um gasoduto de 800mm de diâmetro.



O CPR Grouting foi levado à profundidade de 14m, neste trecho.



Obra quase entregue no trecho 3, com altura de aterro de 10m. O gasoduto de 800mm de diâmetro passa junto e paralelo ao pé do aterro.



O CPR Grouting sendo executado no trecho 1.



O CPR Grouting sendo executado no trecho 2. Todas as futuras marginais passavam sobre depósitos de solos moles e uma, em especial, sobre um gasoduto. A solução foi o CPR Grouting.



Obra quase entregue no trecho 2, com altura de aterro de 8m.

## A maior indústria produtora de proteínas fez uso do CPR Grouting em sua unidade no interior de São Paulo.



A seriedade do problema exigiu o uso de equipamentos pesados tanto no interior da unidade industrial quanto nas vias de acesso, que apresentavam enormes recalques.



A indústria líder na produção de proteína, em sua unidade no interior de São Paulo, apresentava sério processo de recalque. O desafio foi interromper o sério processo de recalque, sem interromper a produção industrial da fábrica. Tratam-se de um depósito de solo mole com 12m de profundidade, e parte do seu pavimento foi colocado em seu greide original.



Geodrenos cravados ao longo da estrada interna, que apresentava grandes recalques, para receber, posteriormente, o enrijecimento com vertícias de compressão e adensamento.

# O programa “canais do Recife” é assentado sobre CPR Grouting



O serviço de cravação de geodrenos e execução de verticais de enrijecimento ao lado do antigo canal em sua situação original.



A central do geogROUT nesta obra.



O importante canal do Rio da Prata, no bairro do Ibura, em Recife, PE, só se tornou viável com CPR Grouting. Um espesso depósito de solo mole com 25m de profundidade foi enrijecido, para receber o canal pré moldado.



O canal, já assentado, sobre o solo enrijecido com CPR Grouting.

**T**odo solo de fundação exige condições geotécnicas estáveis e precisas, o que se traduz em um investimento praticamente isento de riscos. A presença de solos moles, com valores de SPT inferiores a 5, implica em soluções geotécnicas que devem ser analisadas, primeiramente, com relação a sua eficiência.

O enrijecimento do solo mole com CPR Grouting é a melhor resposta, promovendo segurança necessária no tempo desejado. Tudo isto com monitoramento geotécnico específico, através de análises piezométricas, pressiométricas e, principalmente, sísmicas, com respostas antes, durante e depois dos serviços executados. Ou seja, com a precisão e a segurança de um bom relógio Suíço. ■

