

ENGENHARIA BRASILEIRA PARTICIPA DE MEGAPROJETO EM VERA CRUZ, NO MÉXICO

A GeoCompany, empresa brasileira de atuação internacional na área de geologia, geotecnia e meio ambiente, foi contratada para fazer a avaliação do terreno (site assessment) da Petroquímica Etileno XXI, que a Braskem, maior grupo petroquímico privado brasileiro, está construindo em Coatzacoalcos, no estado de Vera Cruz, México, em associação com a mexicana Idesa. Este empreendimento irá duplicar a capacidade de produção de etileno (de alta e baixa densidade) do grupo Braskem, colocando-o na posição de terceiro maior produtor mundial, após a entrada em operação do Etileno XXI. É um grande desafio a ser superado, pois esta petroquímica é de dimensão superior à Companhia Petroquímica do Nordeste (Copene), cuja implantação consumiu cerca de sete anos. No caso de Etileno XXI a operação está prevista para o primeiro semestre de 2015, resultando pouco mais de três anos para a implantação total do empreendimento, cujo início (a chamada fase de site preparation) se deu no segundo semestre de 2011. A Odebrecht México, na sua divisão de Infraestrutura, foi contrata-

da para a preparação da área industrial (site preparation), em meados de 2011. O terreno do empreendimento abrange uma área total de aproximadamente 2 milhões de metros quadrados dos quais 1,1 milhão serão ocupados pelas diversas unidades industriais desta petroquímica.

A GeoCompany, em sua avaliação do terreno, está encontrando locais dentro das áreas industriais do empreendimento com rochas expansivas (lodolitas) e solos moles, originários de alteração e intemperização destas rochas expansivas. O volume de movimento de terra previsto para implantação do empreendimento (aproximadamente 8 milhões de metros cúbicos, sendo 25% de aterro e 75% de corte), em um prazo curtíssimo, neste local com regime de chuvas intenso, e sujeito a fatores de risco imprevisíveis, como furacões, terremotos e greves (todos potencialmente negativos para o cronograma de obras). Isso levou a Odebrecht e a Geocompany a empreenderem estudos iniciais tipo FEL1 (Front End Load Phase 1), pelos quais foi analisada a viabilidade de diversas soluções de melhoramento de solos para a plataforma das unidades de craqueamento térmico (Cracker).

No Cracker foi necessário executar aterros com altura de até 10 metros sobre argilas moles de espessura variável (atingindo 18 metros), em uma extensa área superior a 100 000 metros quadrados. A GeoCompany analisou diversas alternativas de tratamento e melhoramento de solos, para permitir a execução dos aterros da plataforma do Cracker no prazo necessário, sem afetar o terreno vizinho da Petroquímica Celanese, sem gerar recalques excessivos após a construção, e obtendo uma área estável para implantação das etapas seguintes do empreendimento. Entre as diversas soluções tecnicamente viáveis para atender à estes múltiplos objetivos, analisou-se, nos estudos do FEL1, alternativas como colunas de brita, laje de concreto armado estaqueada, Massive Soil Mixing (mistura de argila mole com cimento), Jet Grouting e Drenos Verticais Profundos (DVPs).

Foi selecionada a solução de DVP, com aplicação de vácuo para aceleração dos recalques, por ser a alternativa mais rápida de execução (cada dreno era cravado e instalado em 10 minutos), mais econômica (cerca de cinco vezes mais barata que colunas de brita e dez vezes menos cara que Jet Grouting), atendendo aos requisitos de cronogra-



Cravação de drenos e tubulação para aplicação de vácuo para aceleração de recalques

ma e economicidade do empreendimento.

Após a realização de concorrência internacional, com a participação de empresas brasileiras, mexicanas e francesas, a GeoCompany foi selecionada para elaborar o projeto executivo e realizar o ATO (Acompanhamento Técnico de Obra), da solução de drenos verticais profundos, com aplicação de vácuo, para implantação do aterro compactado da plataforma do Cracker no Etileno XXI. A empresa Tecnogeo-Stabtecno, de São Paulo, foi contratada para execução dos DVPs e operação do sistema de vácuo.


Este local apresentou desafios inéditos para a solução empregada, como a necessidade de implantar e iniciar a operação dos drenos a vácuo em prazo inferior a dois meses, a necessidade de acelerar os recalques para que ocorressem atendendo ao cronograma da fase de construção, à necessidade de se terem recalques de longo prazo de pequena magnitude, e à necessidade de se ter uma plataforma estável suportando fundações diretas de até 4 metros quadrados de área, com recalque inferior a 25mm. Tudo isto requereu a implantação,



Borda da plataforma do Cracker, mostrando proteção de talude contra erosão e bombas de vácuo (em verde) no nível inferior

leitura, monitoramento, análise e acompanhamento pari passu de um sistema de instrumentação com grande número de instrumentos, como marcos superficiais, tassômetros, inclinômetros, piezômetros e manômetros de vácuo, acompanhados pela equipe de ATO da GeoCompany e equipe de operação da Tecnogeo, em um período superior a dez meses.

A grande vantagem do sistema de sobrecarga de aterros a vácuo é que ele não interfere com o cronograma de construção. Na solução usual para este tipo de obra, coloca-se uma sobrecarga de aterro, que tem de ser instalada no local, permanecer por vários meses até o processo de adensamento se desenvolver, e, após isto, ser retirada, demandando tempo adicional de cronograma de obra. Com os drenos a vácuo, a sobrecarga de vácuo começa a atuar assim que as bombas de vácuo são ligadas. E logo após o aterro chegar na cota final, outras atividades já podem ser iniciadas, como drenagem, acessos, arruamento e fundações profundas. No caso da plataforma do Cracker do Etileno XXI, as fundações profundas das edificações mais pesadas empregaram estacas tipo hélice, que começaram a ser executadas concomitantemente à finalização do aterro.

Importante lembrar que este projeto, pela sua complexidade e responsabilidade, requereu diversos ensaios geotécnicos de campo e de laboratório, muito além dos ensaios usuais, e que foram contratados pela Odebrecht México e analisados pela GeoCompany. Assim, além das sondagens usuais à percussão simples, foram realizados ensaios de penetração de cone (CPT e CPTU), e inclusive se contratou uma empresa internacional, baseada em Houston, Texas, Estados Unidos (Fugro In Situ) para realizar ensaios de palheta em argilas moles (Vane Tests), que não são usuais no México por não haver equipamento apropriado disponível. O resultado final atendeu aos requisitos do empreendimento, que já está sendo desenvolvido a todo vapor na fase de infraestrutura civil e montagem industrial, por um consórcio formado especificamente para esta fase do empreendimento (Odebrecht Industrial – Technip Itália – ICAFluor México). Este consórcio terá de superar o desafio do prazo exíguo para construção e operação deste megaempreendimento. 



Vista aérea do início da implantação do empreendimento - Petroquímica Etileno XXI