



**GeoCompany**  
Tecnologia, Engenharia  
e Meio Ambiente

**I Workshop**

**Gestão Eficaz Impacta nos Custos e Prazos de Projeto e Obras**

**Revista O Empreiteiro**


**28 de maio de 2013**

*Prof. Dr. Roberto Kochen – Diretor Técnico*  
[kochen@geocompany.com.br](mailto:kochen@geocompany.com.br)

MAIO/2013

www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

1



**GeoCompany**  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente


**GESTÃO DE CUSTOS E PRAZOS – A CHAVE PARA UM PROJETO BEM SUCEDIDO**

**REQUISITOS PARA O SUCESSO**

- **INFORMAÇÕES** : PRECISAS E NO MOMENTO CERTO
- **PLANEJAMENTO** : O QUE, QUANDO E POR QUANTO
- **RISCOS** : AÇÕES, PROBABILIDADES E CONSEQUÊNCIAS
- **PERFORMANCE** : PREVISTO X REALIZADO, PROBLEMAS E AÇÕES CORRETIVAS
- **COMUNICAÇÃO** : COMPARTILHAMENTO DE INFORMAÇÕES

www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

2




**EXEMPLO : BRASKEM, MÉXICO**

- **PETROQUÍMICA ETILENO XXI**
- **INICIO 2 SEMESTRE DE 2011**
- **OPERAÇÃO PREVISTA PARA O 1º SEMESTRE DE 2015**
- **'SITE PREPARATION' - MELHORAMENTO DE SOLOS MOLES NA PLATAFORMA DO CRACKER**

www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

3




**ATIVIDADES PLANEJADAS E REALIZADAS**

- **MAIO DE 2011 – VISITA AO SITE, AVALIAÇÃO GEOLÓGICA GEOTÉCNICA E DIAGNOSTICO**
- **JUNHO A JULHO DE 2011 : ESTUDOS INICIAIS DE ALTERNATIVAS DE MELHORAMENTO DE SOLOS MOLES**
- **AGOSTO A SETEMBRO DE 2011 : LICITAÇÃO INTERNACIONAL PARA PROJETO E EXECUÇÃO DA MELHOR ALTERNATIVA TÉCNICA – ECONÔMICA (DRENOS A VÁCUO)**
- **OUTUBRO DE 2011: INICIO DO PROJETO EXECUTIVO**
- **DEZEMBRO DE 2011: CHEGADA DOS EQUIPAMENTOS NO SITE**

www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214


4



- **JANEIRO DE 2012: INICIO DA OPERAÇÃO DOS PRIMEIROS SETORES DE DRENOS A VÁCUO**
- **FEVEREIRO DE 2012: SUBIDA DO ATERRO DA PLATAFORMA DO CRACKER (ALTURA MÁXIMA DE 10 M)**
- **AGOSTO DE 2012: FINAL DO ATERRO DO CRACKER**
- **OUTUBRO DE 2012: LIBERAÇÃO DA PLATAFORMA DO CRACKER PARA CONSTRUÇÃO INDUSTRIAL**

www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

5



- O terreno do empreendimento abrange uma área total de aproximadamente 2 milhões de m<sup>2</sup>, dos quais 1,1 milhão serão ocupados pelas diversas unidades industriais desta petroquímica.
- locais dentro das áreas industriais do empreendimento com rochas expansivas (lodolitas) e solos moles, originários de alteração e intemperização destas rochas expansivas.

www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

6



O volume de movimento de terra previsto para implantação do empreendimento (aproximadamente 8 milhões de m<sup>3</sup>, 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), levou a Odebrecht e a Geocompany a empreender estudos iniciais tipo FEL1 (Front End Load Phase 1), onde 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 m, sobre argilas moles de espessura variável (atingindo 18 m), em uma extensa área superior a 100 mil m<sup>2</sup>.

www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214


7



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 FEL 1 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 (DVP's).

www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214


8



Foi selecionada a solução de DVP, drenos verticais profundos, 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 barata (cerca de 5 vezes mais barata que colunas de brita e 10 vezes mais barata que Jet Grouting), atendendo aos requisitos de cronograma e economicidade do empreendimento.

www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

9




desafios inéditos - necessidade de implantar e iniciar a operação dos drenos à vácuo em prazo inferior a 2 meses,

- necessidade de acelerar os recalques para que ocorressem atendendo ao cronograma da fase de construção,
- necessidade de se terem recalques de longo prazo de pequena magnitude,
- à necessidade de se ter uma plataforma estável suportando fundações diretas de até 4 m<sup>2</sup> de área, com recalque inferior a 25 mm.

www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214


10



- 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.

www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

11



As fotos a seguir ilustram a instalação dos drenos a vácuo, sua operação, a subida do aterro, e a implantação da plataforma do Cracker do Etileno XXI.

www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

12

 GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

13

 GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

14

 GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

15

 GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

16



 GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

17

 GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

18

GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

19

GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

20

 GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

21

 GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

22

GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

23

This slide features a wide-angle photograph of a large-scale earthmoving or construction site. The terrain is mostly flat and sandy, with some small structures and equipment visible in the distance. The sky is overcast with grey clouds. The slide includes the GeoCompany logo and contact information at the top, and a blue footer bar with the company's website and phone number, and the page number 23.

GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

24

This slide features a photograph of a steep, eroded earthen slope. A drainage channel or ditch is visible, running along the base of the slope. The surrounding area appears to be a construction or maintenance site. The slide includes the GeoCompany logo and contact information at the top, and a blue footer bar with the company's website and phone number, and the page number 24.

 GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

25

 GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

26

 GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

27

 GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

28

 GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

29

 GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

30

 GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

31

 GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

32



 GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

33

 GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

34

GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

35

GeoCompany  
Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



www.geocompany.com.br  
+55 11 2110-7211 a 7214

36