

**INTERVENÇÃO EM APP – TALUDE DA BACIA 10**  
**2º RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO**



**Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental**

**TCRA - 134339/2013**

**NOVEMBRO DE 2015**

## Sumário

1. OBJETIVO.....	3
2. HISTÓRICO.....	3
3. ÁREA DE INTERVENÇÃO .....	4
4. MEDIDAS DE CONTROLE .....	6
4.1. Remoção das rochas soltas .....	7
4.2. Entelamento com chumbadores.....	8
4.3. Barreira dinâmica.....	8
4.4. Revestimento vegetativo - Geomanta.....	9
5. DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES.....	11
6. CONCLUSÃO DA OBRA .....	23
7. CRONOGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DE OBRA .....	25
8. ÁREA DE COMPENSAÇÃO.....	26
9. CONCLUSÃO .....	28
10. EQUIPE TÉCNICA .....	29

## 1. OBJETIVO

O presente relatório visa atender ao Item 16 do Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental N° 134339/2013 emitido em 13 de dezembro de 2013 – Processo 1810101/2013.

*Item 16. – Cronograma para execução das medidas de recuperação e entrega dos Relatórios de acompanhamento a contar da data de assinatura.*

## 2. HISTÓRICO

Em 25/02/2013 foi protocolizado no Departamento de Defesa Civil Carta AGEO 13/014, informando sobre o deslizamento de terra na encosta e solicitando autorização para intervenção e estabilização do talude.

Realizada a vistoria, foi emitido no dia 07/03/2014 Relatório de Vistoria através do Ofício N° 053/2013 da Prefeitura de Santos contendo recomendação de intervenção em caráter emergencial para minimização de risco local.

Foi informado a CETESB, através da Carta AGEO 13/017, sobre a execução das obras emergenciais para estabilização das encostas.

A autorização para execução de obras emergenciais por parte da CETESB veio através do Ofício 0566/2013/CMN, no dia 20/03/2013.

Foi solicitado, através da Carta AGEO 13/084, protocolizado no dia 05/11/2013, processo 18/00315/12, a autorização para intervenção em Área de Preservação Permanente - APP na área do talude adjacente da Bacia 10.

Em 12/12/2013 foi realizada verificação da área pela CETESB, onde foi gerado o Auto de Inspeção N° 1511986.

A Autorização para Intervenção em APP N° 134346/2013 e o Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental N° 134339/2013 foram recebidas no dia 13/12/2014.

Apresentado do 1º relatório de acompanhamento através do protocolo AGEO 14/122, protocolizado na CETESB em 12/12/2014.

### 3. ÁREA DE INTERVENÇÃO

A área objeto das atividades de estabilização da encosta está indicada nas cores abaixo conforme legenda:

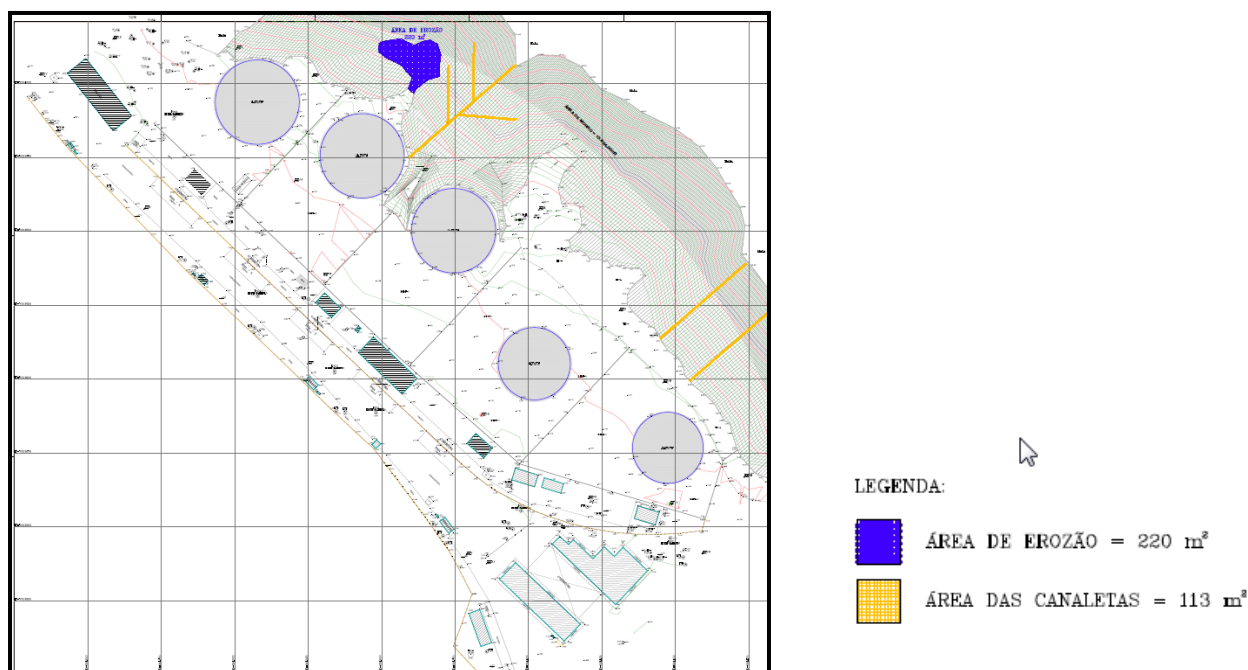


Imagem 1 - Área de Intervenção

Destes, estabeleceu-se um nível de prioridade, considerando os fatores que atribuem maior perigo para as pessoas e patrimônio. A área na cor Azul, área de erosão, necessitava de maior atenção, visto que foi neste a ocorrência do escorregamento do solo. A área na cor amarela, área de canaletas, considerados de menor prioridade serão tratados após as medidas da área de erosão.

Para melhor caracterização da área de atuação e adoção de medidas necessárias para estabilização do talude, a área de erosão foi subdividido em outros seis setores, sendo estes A, B, C, D, E e F:



Imagem 2 - Projeto executivo e identificação dos setores – visão frontal da Área de Erosão

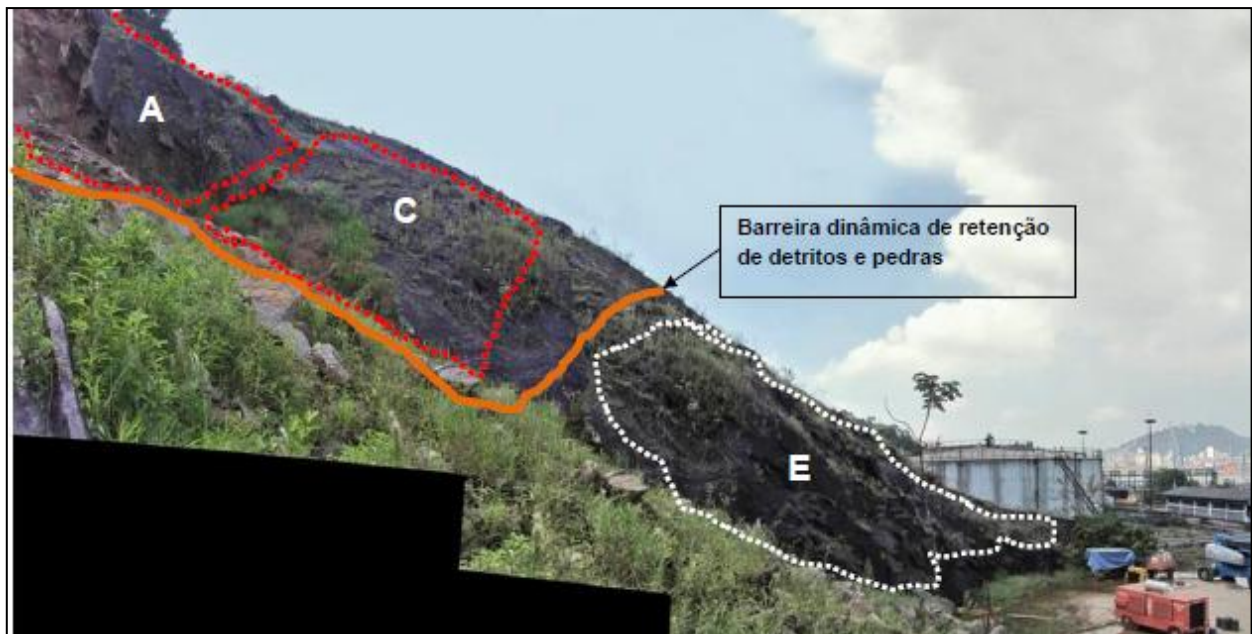


Imagem 3 - Projeto executivo e identificação dos setores – visão lateral da Área de Erosão



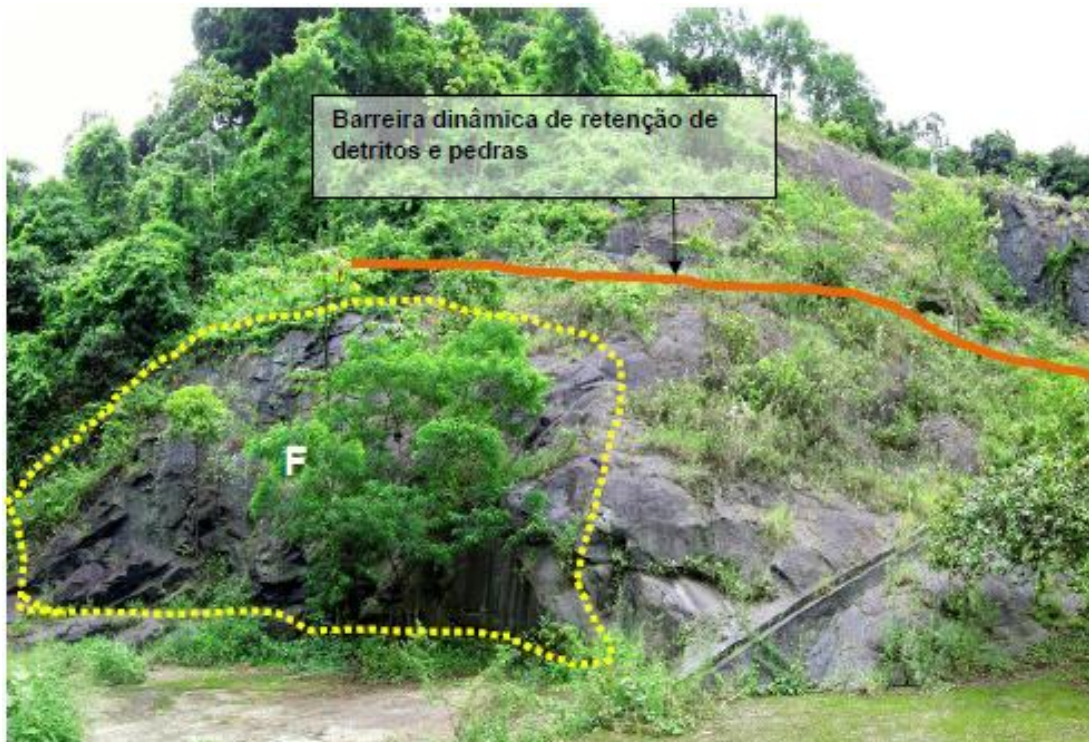


Imagem 4 - Setor F

#### 4. MEDIDAS DE CONTROLE

Para as obras de estabilização da encosta foram empregadas medidas de remoção de blocos rochosos que ainda ofereçam risco de desabamento, entelamento de partes da encosta utilizando chumbadores para fixação de maciço e revestimento com geomanta para fixação do solo e proliferação de vegetação.

Tipo de obra	Área de Erosão
Remoção de solos e blocos rochosos (m <sup>2</sup> )	80
Entelamento com chumbadores para a fixação de maciço (m <sup>2</sup> )	1700
Revestimento com geomanta vegetativo (m <sup>2</sup> )	700
Barreira dinâmica (m)	55



Imagem 5 - Medidas de controle da Área de Erosão

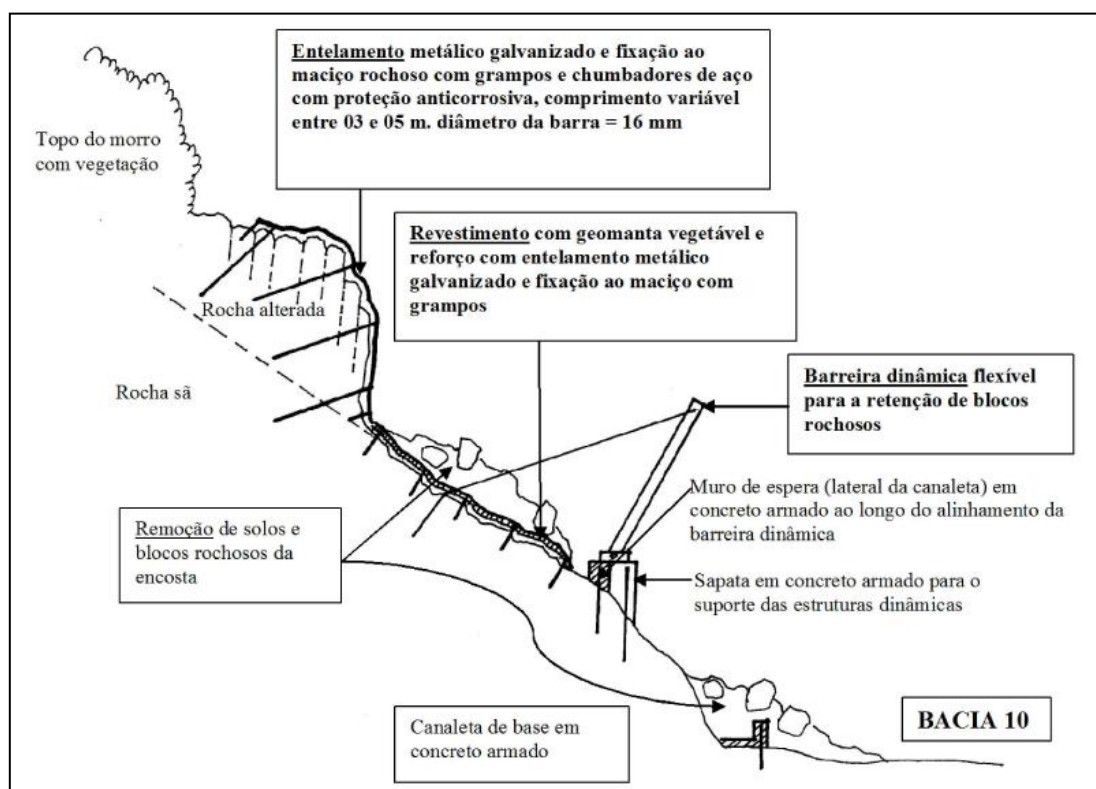


Imagem 6 - Medidas de controle da Área de Erosão

#### 4.1. Remoção das rochas soltas

Devido ao deslizamento do material da encosta adjacente a Bacia 10, existiam rochas não fixas que necessitavam ser removidas por apresentar risco de desprendimento durante as atividades de contenção do talude. As rochas foram removidas do talude através de trabalho manual.

## 4.2. Entelamento com chumbadores

O entelamento é realizado através de fixação por chumbadores. A região do talude é perfurada em pontos estratégicos e neste espaço perfurado é inserida a calda de cimento para fixação dos chumbadores.

Após a instalação dos chumbadores em pontos determinados, é realizada a instalação da malha de hexagonal dupla torção sobre estes, que são fixados através da execução da cabeça dos chumbadores (capacetes).

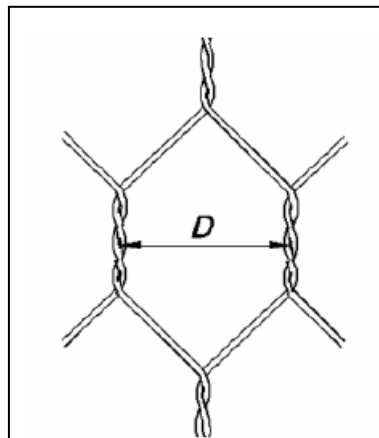


Imagem 7 - Detalhe ilustrativo da malha de dupla torção

## 4.3. Barreira dinâmica

As barreiras dinâmicas possuem um painel de retenção contínuo, composto de uma malha hexagonal de dupla torção e cabos de aço transversais. Durante o impacto o sistema assegura que a energia da queda seja dissipada, impedindo movimentações adiante.

Os postes agem de forma independente ao painel. Se um poste é atingido pela queda de blocos e é danificado, os postes adjacentes assumem as forças adicionais, garantindo que o desempenho de captura do sistema não seja comprometido. As forças de impacto são distribuídas entre os vãos, portanto, as tensões sobre os componentes individuais do sistema são minimizadas.



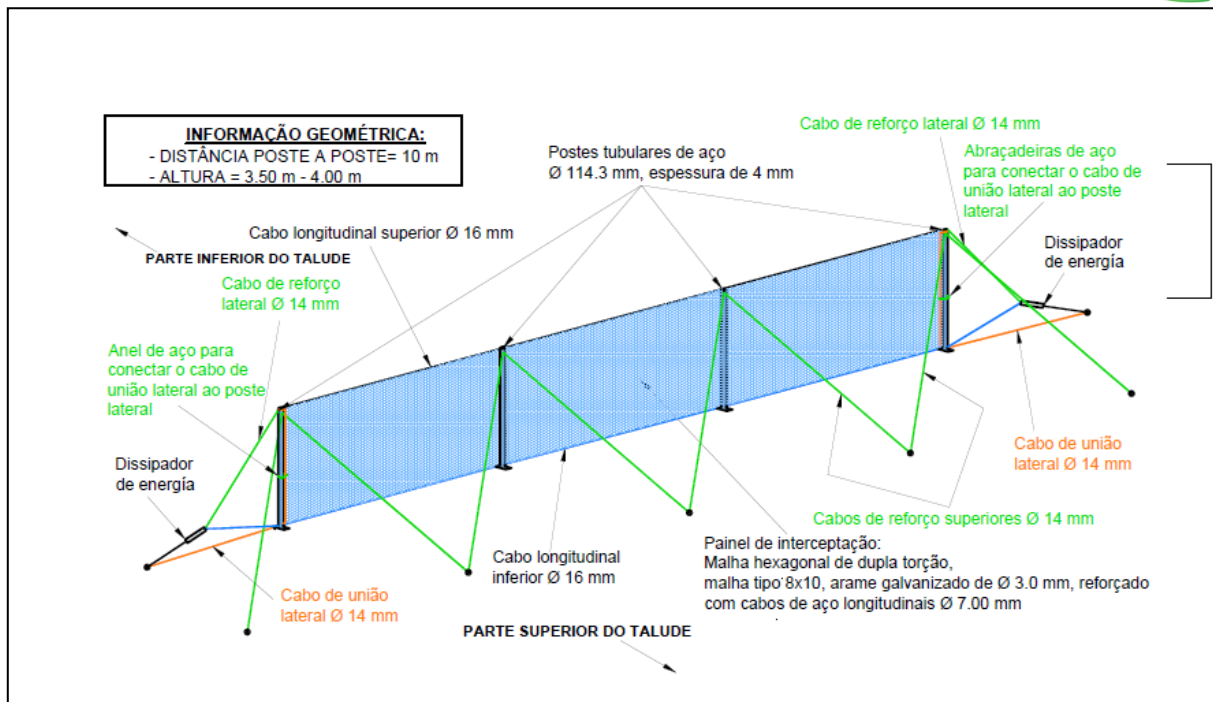


Imagem 8 - Estrutura da barreira dinâmica

#### 4.4. Revestimento vegetativo - Geomanta

O revestimento de taludes tem como principal finalidade a proteção de superfícies de maciços geotecnicaamente estáveis contra a ação de processos erosivos, e evitar a ocorrência de deslizamentos superficiais. Também têm a função de recuperar o aspecto ambiental e visual do talude, através do recobrimento vegetal proporcionado pela adoção dessas soluções.

As geomantas empregadas começam a trabalhar imediatamente após serem instaladas, revestindo e protegendo o solo da ação da chuva e do vento, principais causadores dos processos erosivos, e, posteriormente, atuam como armadura para as raízes da vegetação estabelecida, aumentando sua resistência contra o arrancamento e ou deslizamento, tornando o revestimento vegetal mais duradouro e eficiente.

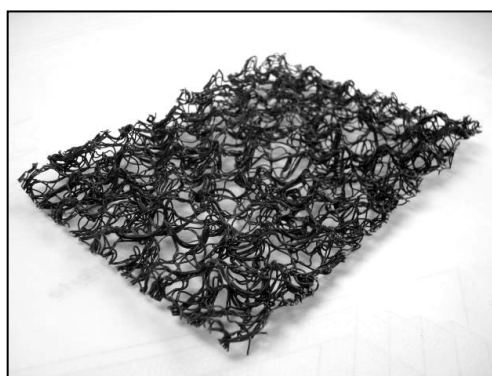


Imagem 9 - geomanta

As características da geomanta permitem que mesmo possuindo uma baixa densidade de material (90 % de vazios), a estrutura formada pelos filamentos seja capaz de interceptar e diminuir o impacto provocado pela incidência da chuva sobre o solo, impedindo assim que as partículas menores sejam carregadas, livrando os taludes da ação erosiva.

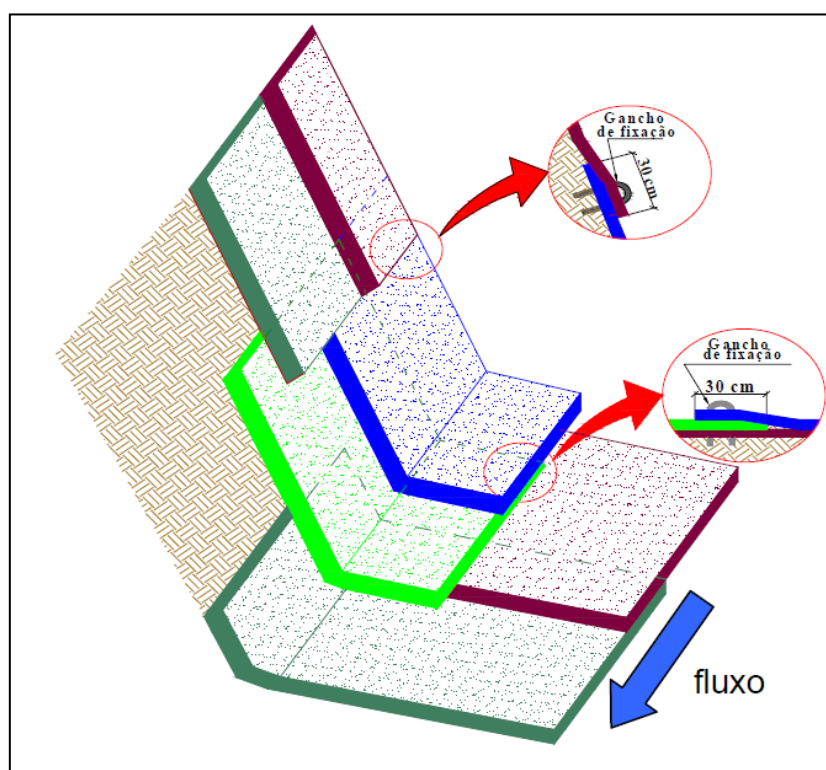


Imagem 10 - Esquema de interligação da geomanta

Após esse primeiro período onde apenas a existência da geomanta já é suficiente para proteger o talude de processos erosivos, é esperado que ocorra o desenvolvimento da vegetação, que também faz uso da grande quantidade de vazios para atravessar com facilidade a geomanta, de modo que após esse desenvolvimento, o talude estará protegido contra a ação dos processos erosivos, pois a vegetação, principalmente pelo travamento proporcionado pelas raízes, é uma barreira natural contra a ação da chuva e do vento.

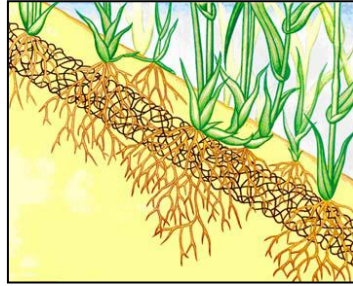


Imagem 11 - fixação do sistema radicular da vegetação na geomanta

## 5. DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES



Imagem 12 - Vista frontal da encosta antes das atividades





Imagem 13 - Remoção manual e perfuração a montante do bloco de rocha no setor A.



Imagem 14 - Encosta após remoção de pedras soltas





Imagem 15 - Pedras soltas que foram removidas da encosta rochosa



Imagem 16 - Perfuração no Setor F para posterior instalação de vergalhão



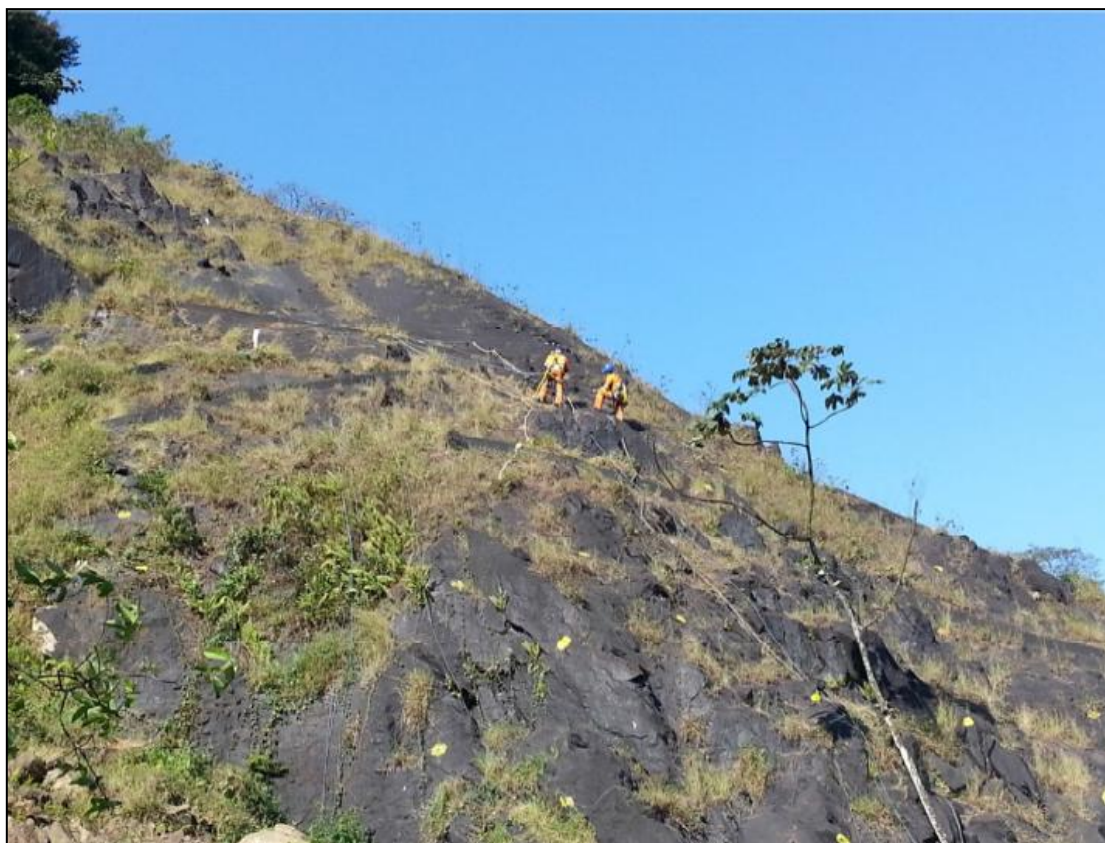


Imagem 17 - Perfuração de chumbadores no Setor E



Imagem 18 - Perfuração de chumbadores no Setor E





Imagem 19 - Bombeamento da calda de cimento para o Setor E



Imagem 20 - Perfuração de chumbadores no Setor F





Imagem 21 - Perfuração no Setor F



Imagem 22 - Perfuração no Setor E e início da descida pelo setor B e D





Imagem 23 - Perfuração no Setor C



Imagem 24 - Perfuração no Setor A e instalação de chumbadores





Imagem 25 - Perfuração no Setor C



Imagem 26 – Malha de dupla torção aplicado no topo da encosta





Imagem 27 - Geomanta aplicada na área da encosta onde houve desmoronamento



Imagem 28 - Acabamento dos chumbadores





Imagem 29 - Postes da Barreira Flexível Dinâmica instalados



Imagem 30 - Painel da Barreira Dinâmica Flexível sendo instalada





Imagem 31 - Painéis da Barreira Dinâmica Flexível sendo içado por guindaste



Imagem 32 - Detalhe dos cabos da Barreira Dinâmica Flexível tensionados



Imagem 33 - Vista geral da obra com destaque para a Barreira Dinâmica Flexível instalada



Imagem 34 - Vista geral da obra com a geomanta ao fundo e a Barreira Dinâmica Flexível no primeiro plano





Imagem 35 - Instalação da malha hexagonal reforçada no Setor "A" 100% concluída



Imagem 36 - Detalhe dos capacetes dos chumbadores do setor "E" 100% concluído





Imagem 37 - Instalação da malha hexagonal reforçada do setor "F" 100% concluída



Imagem 38 - Visão geral da obra 100% concluída. Detalhe na vegetação crescendo na geomanta.

## 7. CRONOGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DE OBRA

<b>Nome da tarefa</b>	<b>% concluída</b>	<b>Início</b>	<b>Término</b>
Mobilização das equipes	100%	Out/2013	Nov/2014
Serviços preliminares	100%	Nov/2013	Dez/2014
Desprendimento de rochas soltas	100%	Dez/2013	Fev/2014
Remoção do material solto na encosta	100%	Fev/2014	Mar/2014
Perfuração, injeção e instalação dos vergalhões no setor E	100%	Mar/2014	Mai/2014
Perfuração, injeção e instalação dos vergalhões no setor F	100%	Mai/2014	Jun/2014
Perfuração, injeção e instalação dos vergalhões no setor D	100%	Jun/2014	Ago/2014
Perfuração, injeção e instalação dos vergalhões no setor B	100%	Ago/2014	Set/2014
Perfuração, injeção e instalação dos vergalhões no setor A (parcial)	100%	Set/2014	Out/2014
Perfuração, injeção e instalação dos vergalhões no setor C	100%	Out/2014	Nov/2014
Perfuração, injeção e instalação dos vergalhões no setor A (faltante) + ancoragem superior	100%	Out/2014	Dez/14
Aplicação da geomanta na encosta	100%	Fev/2015	Fev/2015
Acabamento dos chumbadores	100%	Mar/2015	Mar/2015
Instalação da Barreira Dinâmica Flexível	100%	Jun/2015	Jun/2015

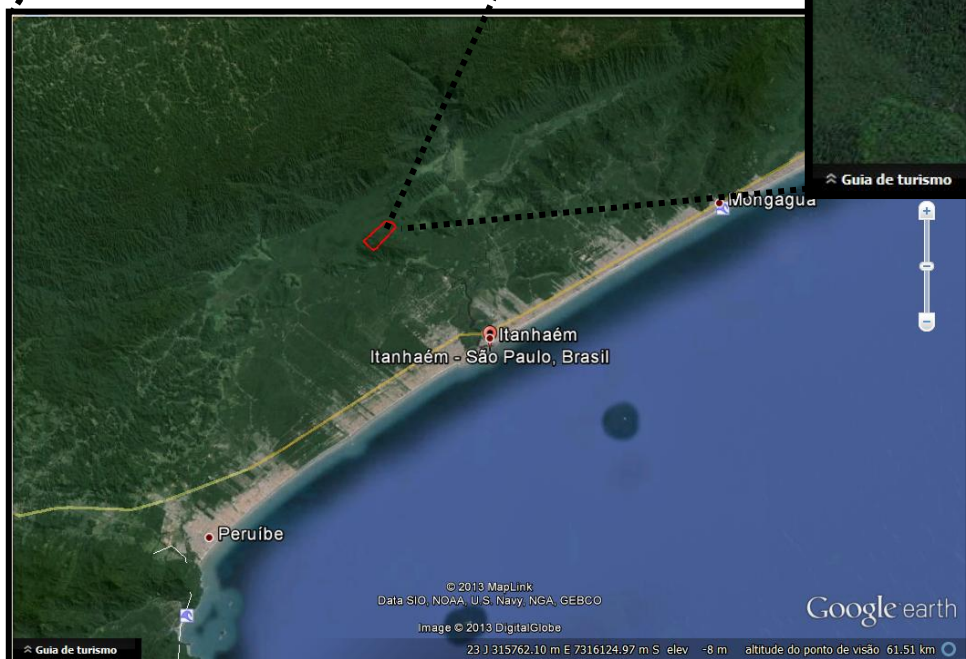


## 8. ÁREA DE COMPENSAÇÃO

Á área de compensação, de acordo com o definido no Item 15 – *Medidas de Recuperação Ambiental* do Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental, está em processo de aquisição. A área a ser averbada será aquela definida de acordo com a MEMORIAL DESCRITIVO - PROPOSTA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL enviado para essa Companhia através do Ofício 13/050 protocolizado em 05 de julho de 2013. Importante notar que esta área já foi aprovada através do Ofício CETESB 1400/2013/CMN de 06 de agosto de 2013.

A FIGURA 7.1 abaixo, demonstra a localização. A área a ser averbada a margem da matrícula do imóvel será igual ou maior que 333,00 m<sup>2</sup>, ou seja, equivalente a área de Preservação Permanente necessária para intervenção. Esta área está localizada na mesma Bacia Hidrográfica – UGRHI- 07 - Bacia da Baixada Santista.

FIGURA 7.1 - LOCALIZAÇÃO DO IMÓVEL



IMÓVEL PARA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL - 46 ha



O processo de aquisição do imóvel está em curso com previsão para finalização para início do próximo ano, janeiro. Isto posto, estaremos providenciando a averbação a margem da Matrícula do Imóvel em atendimento ao Item 15 do TCRA.

## **9. CONCLUSÃO**

As obras de intervenção na Área de Erosão do talude adjacente a Bacia 10 foram 100% concluídas e todas as medidas previstas no projeto para contenção da área foram adotadas.

Quanto as medidas de recuperação propostas no item 15 do TCRA Nº 134339/2013, notar que estamos em processo de aquisição de uma área equivalente, na mesma Bacia Hidrográfica, cidade de Itanhaém, próximo ao Parque Estudal da Serra do Mar, em local já aprovado anteriormente pela CETESB. Assim que concluído o processo de compra junto com a regularização de suas documentações (INCRA, SICAR-SP) estaremos averbando a amargem da Matrícula do Imóvel e informando a essa agência através de novo relatório de acompanhamento.

## **10. EQUIPE TÉCNICA**

Auxiliar de Meio Ambiente - Luan Cabral

Coordenador de Meio Ambiente - Engº Lucas Pires

Coordenador de Obras - Engº Luciano Borges

Diretor – João Bergomas Alexandre