



**Estaleiro e Base Naval para a Construção de Submarinos
Convencionais e de Propulsão Nuclear - EBN**

GESTÃO AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO

LI nº 711/2010

RELATÓRIO ANUAL – 2012

SEÇÃO III - PROGRAMA AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO

Projeto 9 - Monitoramento e Controle

Subprojeto 2 - Monitoramento e Controle de Erosão

| REV | Descrição | Data | Elaborado | Revisado |
|------------|------------------|-------------|------------------|-------------------|
| 0 | Emissão inicial | 27/11/2012 | MRS e CNO | Marinha do Brasil |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |



ÍNDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | JUSTIFICATIVA | 5 |
| 2 | OBJETIVO..... | 5 |
| 2.1 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 5 |
| 3 | OBJETO..... | 5 |
| 4 | RESULTADOS..... | 6 |
| 4.1 | MONITORAMENTO DOS PROCESSOS EROSIVOS..... | 6 |
| 4.1.1 | <i>Feições Pré-Existentes.....</i> | <i>6</i> |
| 4.1.2 | <i>DETECÇÃO DE EROSÃO</i> | <i>18</i> |
| 5 | INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS | 31 |
| 6 | ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO | 32 |
| 7 | CRONOGRAMA FÍSICO | 32 |
| 8 | ANEXOS | 33 |
| 8.1 | ANEXO 1 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 3.3. | 34 |
| 8.2 | ANEXO 2 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 3.4 | 35 |
| 8.3 | ANEXO 3 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 3.5 | 36 |
| 8.4 | ANEXO 4 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 3.6 | 37 |
| 8.5 | ANEXO 5 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 3.7 | 38 |
| 8.6 | ANEXO 6 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 09 | 39 |
| 8.7 | ANEXO 07 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 9.1 | 40 |
| 8.8 | ANEXO 08 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 10 | 41 |
| 8.9 | ANEXO 09 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 11 | 42 |
| 8.10 | ANEXO 10 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 12 | 43 |
| 8.11 | ANEXO 11 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 13 | 44 |
| 8.12 | ANEXO 12 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 14 | 45 |



INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Processos erosivos pré-existentes. | 6 |
| Figura 2 - Identificação do processo erosivo..... | 7 |
| Figura 3 – Visão da revegetação natural do terreno em março de 2012 | 7 |
| Figura 4 – Situação da área antes, durante e após atividades de mitigação. | 9 |
| Figura 5 - Visão das Canaletas de concreto construídas no talude em Julho de 2012..... | 10 |
| Figura 6 – Visão geral da voçoroca em março de 2012..... | 11 |
| Figura 7 - Visão geral da feição após ações do nivelamento do talude em Abril de 2012. | 12 |
| Figura 8 – Após intensas chuvas, em maio de 2012, foi verificado um aumento das fendas no solo. | 12 |
| Figura 9 – Visão parcial da fenda com 45 metros de comprimento do talude em Setembro de 2012 evidencia o aumento dos sulcos e descompressão do solo..... | 13 |
| Figura 10 – Visão parcial da continuidade da extensão da fenda do processo erosivo 3.3. | 13 |
| Figura 11 - Processo erosivo 3.4 com medições de comprimento (5,20m), largura (2,30m) e profundidade (1,02m) monitorados em setembro de 2012. | 14 |
| Figura 12 - Processo erosivo 3.5 com medições de comprimento (3,94m), largura (1,29m) e profundidade (1,94m) monitorados em setembro de 2012. | 15 |
| Figura 13 - Processo erosivo 3.6 com medições de comprimento (4,10m), largura (2,38m) e profundidade (0,90m) monitorados em julho de 2012..... | 16 |
| Figura 14 – Soterramento natural do Processo Erosivo 3.6 identificado no monitoramento de agosto de 2012. | 16 |
| Figura 15 - Processo erosivo 3.9 com medições de comprimento (11,40m), largura (4,00m) e profundidade (1,07m) monitorados em agosto de 2012..... | 17 |
| Figura 16 – Processos erosivos identificados no Canteiro Sul entre os meses de Outubro/2011 e Setembro/2012..... | 19 |
| Figura 17 – Processos erosivos identificados no Canteiro Norte entre os meses de Outubro/2011 e Setembro/2012..... | 20 |
| Figura 18 – Detalhe da Feição Erosiva 09 evidenciado por sulcos no platô do talude em Outubro de 2011. | 21 |
| Figura 19 – Sulcos característicos da Feição Erosiva 9.1 em Outubro de 2011 | 22 |
| Figura 20 – Jateamento de concreto e construção de canaletas em Março de 2012. | 23 |
| Figura 21 – Mitigação da feição com plantio de mudas de capim-Vetiver em Junho de 2012... .. | 23 |
| Figura 22 - Vista geral da área do deslizamento em Janeiro de 2012. | 24 |
| Figura 23 – Mitigação sendo realizada em Março de 2012..... | 25 |
| Figura 24 – Replântio de Gramíneas em Março de 2012..... | 25 |



| | |
|---|----|
| Figura 25 – Visão geral do processo erosivo mitigado em Março de 2012. | 25 |
| Figura 26 - Queda de solo na parede do talude identificada no monitoramento de janeiro de 2012. | 26 |
| Figura 27 - Rachaduras presentes na superfície superior do talude visualizadas em janeiro de 2012. | 27 |
| Figura 28 – Nivelamento do talude e construção de canaletas de concreto em Fevereiro de 2012. | 27 |
| Figura 29 – Visão geral da feição mitigada com replantio de gramíneas em Abril de 2012. | 27 |
| Figura 30 – Visão do escorregamento (Feição Erosiva 13) no Emboque Norte do Túnel detectado em junho de 2012. | 28 |
| Figura 31 - Mitigação da feição com manta PEAD em Julho de 2012. | 29 |
| Figura 32 – Detalhe da construção dos muros de contenção com dutos de drenagem em Julho de 2012. | 29 |
| Figura 33 - Visão geral da área do escorregamento após a construção dos muros de arrimo, nivelamento do talude e início de replantio com gramíneas em Julho de 2012. | 30 |
| Figura 34 – Visão da Feição Erosiva mitigada com replantio de gramíneas em Agosto de 2012. | 30 |
| Figura 35 – Detalhe da rachadura no solo e equipes realizando o monitoramento com medição da Feição Erosiva 14 em Julho de 2012. | 31 |



1 JUSTIFICATIVA

A construção do Estaleiro e Base Naval prevê a descaracterização do terreno natural da área diretamente afetada, impacto inerente a obras civis, com a compactação e impermeabilização do solo, a supressão de vegetação, alterando a dinâmica hídrica natural da região, como infiltração, escoamento subsuperficial e superficial, podendo acarretar na ativação de processos erosivos.

O empreendimento se localiza próximo a áreas de encosta de morro, possuindo um túnel de acesso entre 02 setores distintos.

O projeto de Monitoramento e Controle de Erosão se justifica pela necessidade de ações imediatas perante o surgimento de processos erosivos, tomando medidas cabíveis para sua prevenção, controle e mitigação.

2 OBJETIVO

Este subprojeto objetiva manter um sistema de monitoramento e controle das condições do solo na região do empreendimento, verificando e monitorando eventuais processos erosivos em desenvolvimento, assim como a eficácia das medidas mitigadoras propostas para controlá-los ou evitá-los.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conhecer as áreas de fragilidade da área diretamente afetada do empreendimento;
- Manter rotina de monitoramento e acompanhamento de processos erosivos;
- Realizar as medidas de correção imediatamente após a deflagração/detecção de processos erosivos.

3 OBJETO

A área diretamente afetada pela instalação do empreendimento.





4 RESULTADOS

4.1 MONITORAMENTO DOS PROCESSOS EROSIVOS

A rotina de monitoramento se organiza em função de dois objetivos: a detecção de deflagração de processos erosivos e o monitoramento de seu avanço e do avanço das deflagrações previamente detectadas.

Ao ser observada a deflagração de um processo erosivo, um prontuário é criado para o mesmo, que permite o sucessivo registro e avaliação de seu avanço e acompanhamento de seus efeitos, o destino dos sedimentos carreados e a efetividade das medidas de controle.

4.1.1 FEIÇÕES PRÉ-EXISTENTES

Foram registradas 04 ocorrências de processos erosivos pré-existent na área do empreendimento quando dos estudos ambientais para o PBA, sendo três no Canteiro Sul e um na estrada lateral de acesso ao mesmo canteiro, por meio da Ilha da Madeira (Figura 1).



Figura 1 - Processos erosivos pré-existent.



Estas feições erosivas foram numeradas e sinalizadas para avaliações posteriores, com monitoramento rotineiro e preenchimento de Formulários para registro de suas características.

4.1.1.1 Processo Erosivo Pré-existente 01

O processo pré-existente 01 ocorre em uma área caracterizada como possuindo “Susceptibilidade Baixa” de acordo com o estudo de Susceptibilidade à Erosão na Ilha da Madeira.

O processo erosivo se trata de um escorregamento, quando ocorre descida do solo ou de massas de rocha decompostas por efeito da gravidade, facilitado em terrenos inclinados (Figura 2).



Figura 2 - Identificação do processo erosivo.

A coordenada UTM onde o referido processo se encontra é 0618476/7464240. A feição erosiva é monitorada periodicamente e encontra-se estável. É possível identificar sinais de auto recuperação através de revegetação natural (Figura 3).



Figura 3 – Visão da revegetação natural do terreno em março de 2012

Para esta área, ainda não foi definido em projeto o tipo de instalação a ser construída em suas adjacências. Assim sendo, não é possível adotar ações corretivas definitivas.



No entanto, o monitoramento periódico continua sendo realizado na feição para identificação da necessidade de intervenção imediata, que dependerá do seu grau de evolução e riscos associados ao empreendimento e a segurança dos trabalhadores.

4.1.1.2 Processo Erosivo Pré-existente 02

O processo erosivo pré existente 02 (UTM: 0618550/7464327) encontra-se em uma área caracterizada com “Susceptibilidade entre Baixa e Alta”, no estudo de Susceptibilidade à Erosão na Ilha da Madeira. É formado por sulcos presentes no talude ao lado do cortinamento do emboque sul do túnel, com presença de bananeiras e blocos de rocha (matacos). Conforme relatado no Relatório Anual de 2011, foi realizada mitigação no terreno e a feição encontra-se estável.

A ação de mitigação foi composta das seguintes etapas:

- Retirada dos blocos de rocha e conseqüentemente, a minimização dos sulcos presentes no talude;
- Retirada das bananeiras e iniciado o plantio de gramíneas para fixação do solo, conforme critérios para revegetação em feições erosivas (Seção III.8 Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD).

Esses métodos contribuíram para a estabilização do terreno evitando o escorregamento do talude, erosão pelo escoamento das águas superficiais ou o descolamento do solo, causado pelo acúmulo de água auxiliado por bananeiras (Figura 4).



Figura 4 – Situação da área antes, durante e após atividades de mitigação.

4.1.1.3 Processo Erosivo Pré-existente 03

O Processo Erosivo 03 ocorre em uma área caracterizada como “Susceptibilidade Baixa” quando da elaboração do estudo de impacto ambiental. Porém, como se trata de uma encosta de morro, com alta declividade, em terreno sem cobertura vegetal, o que facilita o escorregamento do solo, este Processo pode ser caracterizado como “Susceptibilidade Alta”.

Ocorrem na base e na região superior do talude diversos sulcos e ravinamentos, que sofrem ampliação principalmente após períodos de chuvas intensas. As erosões são recorrentes e acompanhadas de perda de indivíduos arbóreos, e tendem a avançar, certamente devido ao condicionamento hídrico subsuperficial, típicos dos solos da região.

Desde a detecção prévia deste processo erosivo, quando da elaboração do estudo de impacto ambiental do empreendimento, as equipes de gestão ambiental da construção, juntamente com a equipe de engenharia, estudam propostas para mitigação deste processo.



Até o presente, foram realizadas diferentes ações de mitigação, como injeção de concreto e construção de canaletas (mantas de PEAD), para evitar o acúmulo e facilitar o escoamento da água (Figura 5).



Figura 5 - Visão das Canaletas de concreto construídas no talude em Julho de 2012

A consequência natural é que haja evolução desses sulcos para ravinas ou voçorocas, os mesmos são identificados e monitorados para auxiliar no monitoramento destas feições. Para esta área, ainda não foi definido em projeto o tipo de instalação a ser construída em suas adjacências. Assim sendo, está sendo estudada a adoção de ação corretiva definitiva compatível às atividades futuras, a serem submetidas às exigências da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.

Conforme descrito no Relatório Anual de 2011 os processos erosivos nomeados como: Processo Erosivo 3.1 (UTM 0618797/7464287) e Processo Erosivo 3.2 (UTM: 0618800/7464285) foram mitigados. As medidas não foram suficientes para evitar o aparecimento de novos processos erosivos. Novas ocorrências foram identificadas e atualmente são monitoradas as seguintes feições:

- Processo Erosivo 3.3 (UTM: 0618808/7464182);
- Processo Erosivo 3.4 (UTM: 0618796/7464269);
- Processo Erosivo 3.5 (UTM: 0618775/7464257);
- Processo Erosivo 3.6 (UTM: 0618800/7464272);
- Processo Erosivo 3.7 (UTM: 0618742/7464238);

Conforme descrito no Relatório Anual de 2011, o Processo Erosivo 3.3 é caracterizado por um aumento significativo em uma ravina, que evoluiu para uma voçoroca na parte superior do talude. Neste ponto, foram realizadas ações de mitigação com injeção de concreto e nivelamento do talude, evitando assim o acúmulo e facilitando o



escoamento da água. Inicialmente, houve uma redução da atividade do processo, porém após intensas chuvas, houve um aumento significativo da feição.

Inicialmente a ravina em forma de arco possuía aproximadamente 15 metros de comprimento e 0,50 metros de abertura (largura), conforme ANEXO 1 - Formulário 1 – Registro de Feição Erosiva 3.3. A feição é monitorada semanalmente para avaliar a evolução do processo e os possíveis riscos inerentes à estrutura e segurança dos trabalhadores da obra.

Atualmente, devido ao intemperismo físico da ação pluvial, foi verificado um aumento para uma voçoroca de 72,35 metros de comprimento, 2,3 metros de largura e 0,70 metros de profundidade, conforme monitoramento do mês de setembro de 2012. A evolução do processo é ilustrada a seguir (Figura 6 à Figura 10).



Figura 6 – Visão geral da voçoroca em março de 2012.



Figura 7 - Visão geral da feição após ações do nivelamento do talude em Abril de 2012.



Figura 8 – Após intensas chuvas, em maio de 2012, foi verificado um aumento das fendas no solo.

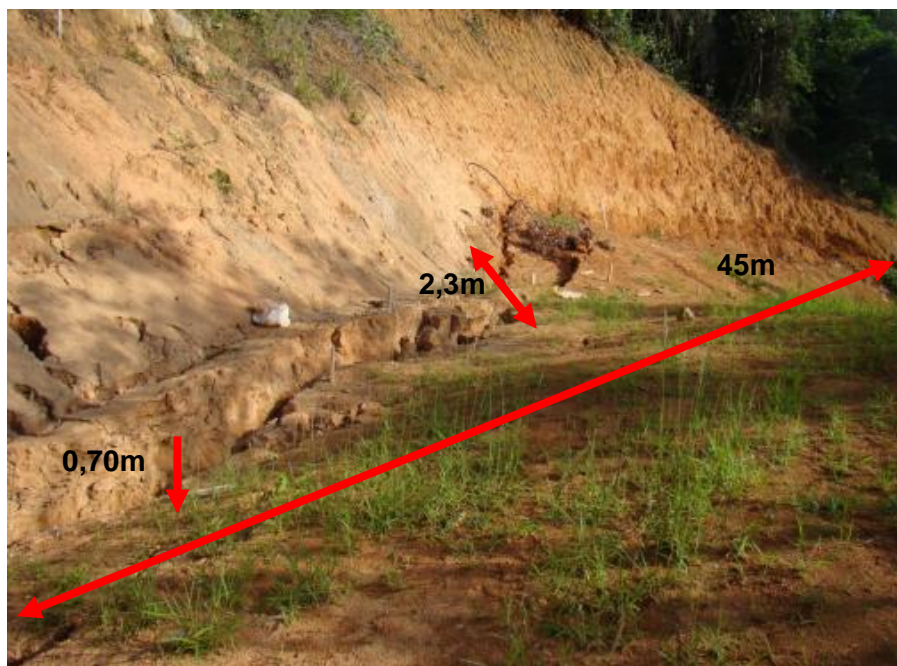


Figura 9 – Visão parcial da fenda com 45 metros de comprimento do talude em Setembro de 2012 evidencia o aumento dos sulcos e descompressão do solo.



Figura 10 – Visão parcial da continuidade da extensão da fenda do processo erosivo 3.3.

Os processos Erosivos 3.4, 3.5, 3.6 e 3.7, ocorrem na base do talude. Estes processos são caracterizados por sulcos e ravinas devido ao escoamento superficial da água.

Inicialmente, o Processo Erosivo 3.4 possuía 3,53 metros de comprimento; 1,57 metros na maior largura e 3,19 metros de profundidade, ANEXO 2 - Formulário 1 – Registro de Feição Erosiva 3.4. Dados do monitoramento de setembro demonstram a evolução da feição (Figura 11).

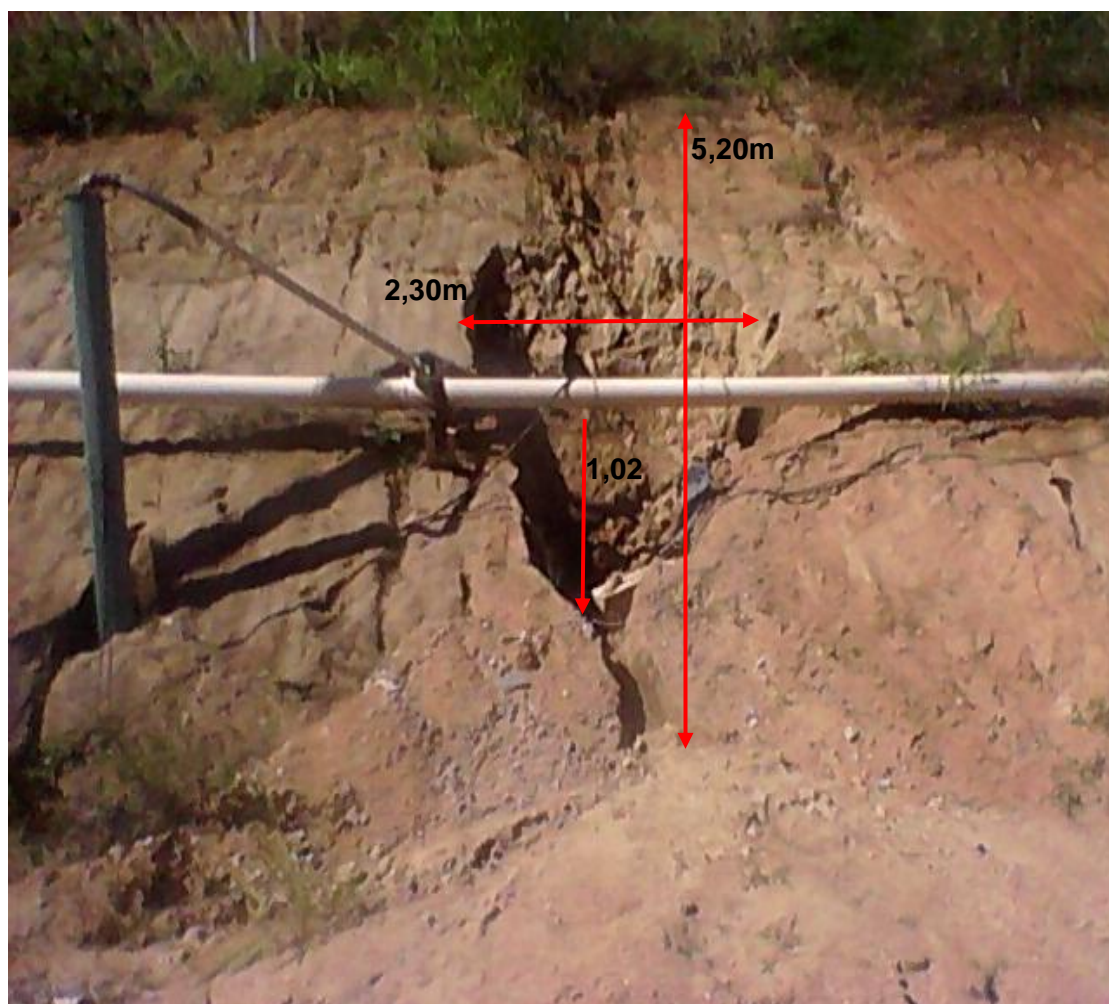


Figura 11 - Processo erosivo 3.4 com medições de comprimento (5,20m), largura (2,30m) e profundidade (1,02m) monitorados em setembro de 2012.

O Processo Erosivo 3.5, inicialmente, possuía 3,45 metros de comprimento; 1,67 metros na maior largura e 3,19 metros de profundidade, conforme ANEXO 3 - Formulário 1 – Registro de Feição Erosiva 3.5. Dados do monitoramento de setembro demonstram a evolução da feição (Figura 12).

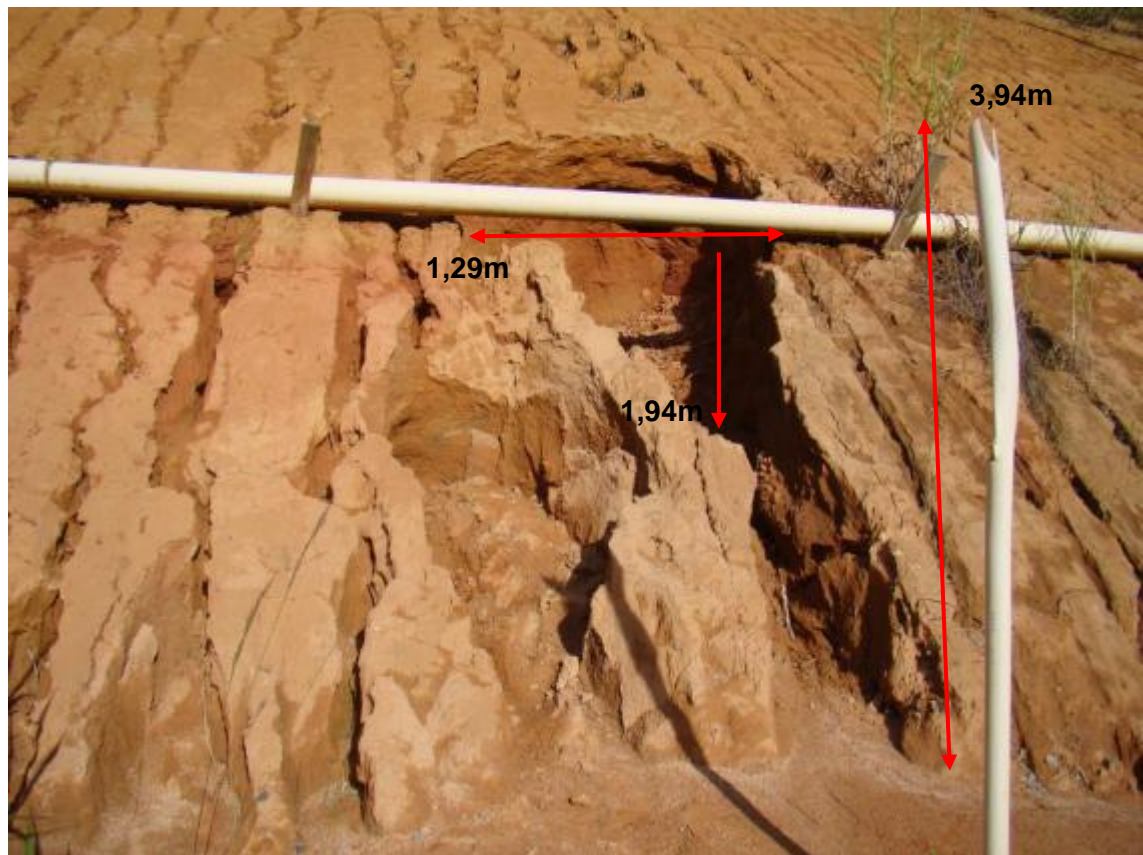


Figura 12 - Processo erosivo 3.5 com medições de comprimento (3,94m), largura (1,29m) e profundidade (1,94m) monitorados em setembro de 2012.

O Processo Erosivo 3.6, inicialmente possuía comprimento total de 3,70 metros; 1,00 metros na maior largura e 1,26 metros de profundidade, ANEXO 4 - Formulário 1 – Registro de Feição Erosiva 3.6. Na Figura 13 são ilustradas as dimensões do processo erosivo detectadas em julho de 2012.

O monitoramento ocorre semanalmente e na inspeção realizada em agosto, foi identificado um soterramento natural da feição ocasionado pela queda de material do topo para a base do talude (Figura 14).

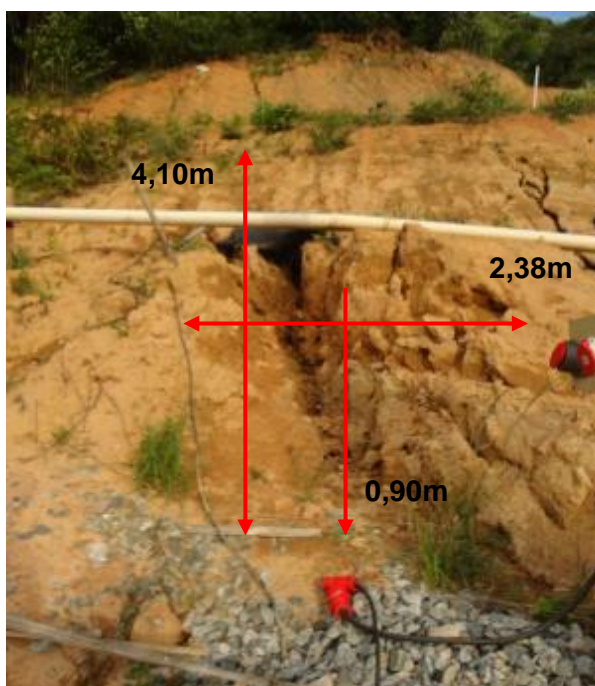


Figura 13 - Processo erosivo 3.6 com medições de comprimento (4,10m), largura (2,38m) e profundidade (0,90m) monitorados em julho de 2012.



Figura 14 - Soterramento natural do Processo Erosivo 3.6 identificado no monitoramento de agosto de 2012.

Na ocasião da sua identificação, o Processo Erosivo 3.7 possuía um comprimento total de 9,50 metros; 0,85 metros na maior largura e 1,05 metros de profundidade, conforme ANEXO 5 - Formulário 1 – Registro de Feição Erosiva 3.7.

O monitoramento é realizado semanalmente para avaliação da evolução da erosão e do risco de queda do mataco presente a montante da feição. Dados do monitoramento de agosto demonstram as dimensões atuais da erosão (Figura 15)

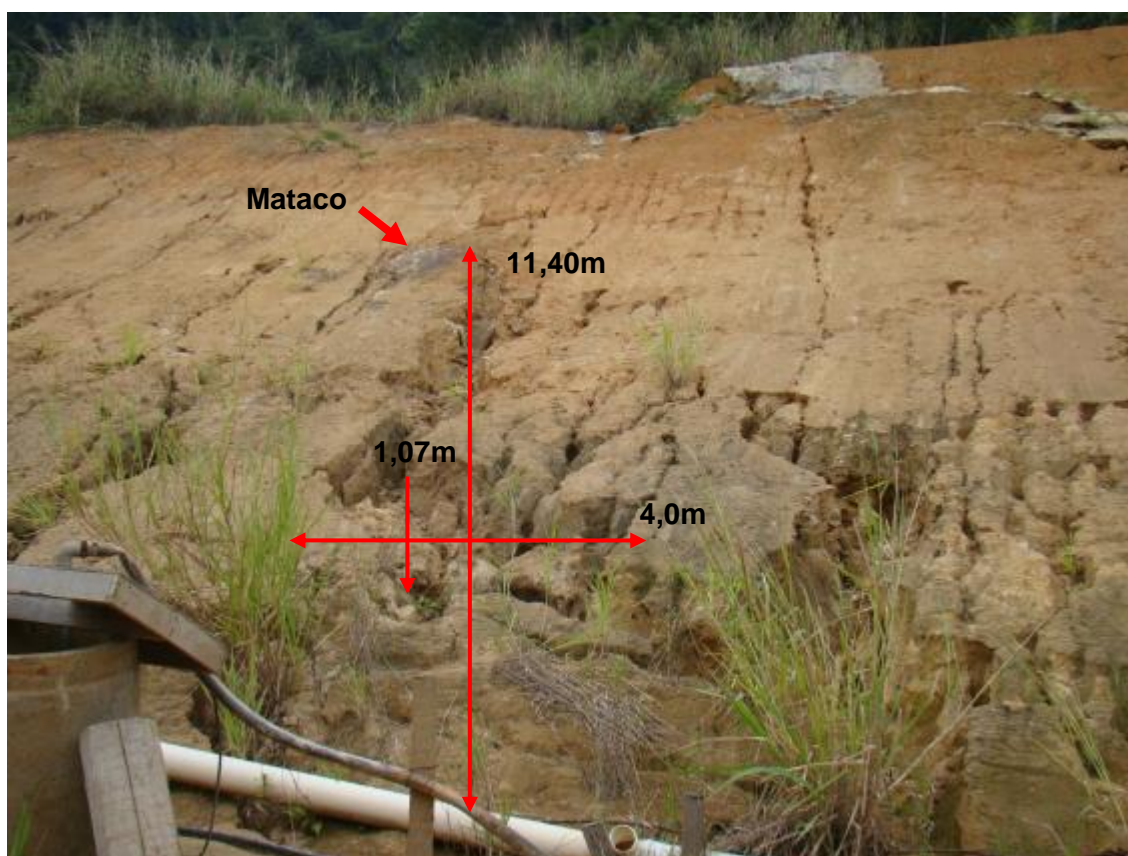


Figura 15 - Processo erosivo 3.9 com medições de comprimento (11,40m), largura (4,00m) e profundidade (1,07m) monitorados em agosto de 2012.

Para auxiliar no monitoramento dos sulcos e ravinas existentes no Processo Erosivo 03, na região superior do talude são também monitorados pela topografia 39 pontos demarcados com estacas e analisados com utilização de taqueômetro (Estação Total) e nível eletrônico para definição dos possíveis avanços em Norte/Leste e definição de cota. As marcações são divididas em seções lineares em diferentes alturas. Os dados são registrados periodicamente e após as chuvas.



Em conclusão, conforme mencionado, para esta área, ainda não foi definido em projeto o tipo de instalação a ser construída em suas adjacências. Assim sendo, está sendo estudada a adoção de ação corretiva definitiva compatível às atividades futuras.

No entanto, continuará sendo realizado um monitoramento periódico no Processo Erosivo 03 e suas subdivisões, para identificação da necessidade de intervenção imediata, que dependerá do seu grau de evolução e riscos associados para o empreendimento e segurança dos trabalhadores.

4.1.1.4 Processo Erosivo Pré-existente 04

A quarta feição erosiva é localizada na estrada de acesso ao Canteiro Sul pela Ilha da Madeira (UTM: 0618372/7464200). A área é caracterizada como possuindo “Baixa Susceptibilidade” à erosão e trata-se de um escorregamento de solo. Conforme informado no Relatório Anual de 2011, a feição possuía 2,5 metros de largura e 4,0 metros de altura.

Não foi evidenciado risco de queda de indivíduos arbóreos ou presença de blocos de rocha. Durante os monitoramentos seguintes não foram observados avanços nesta feição, foi observado ainda a recuperação natural da cobertura vegetal do local

4.1.2 DETECÇÃO DE EROSÃO

A equipe de meio ambiente realiza vistorias semanais no canteiro de obras. Ao ser detectada uma feição erosiva próxima a qualquer atividade em desenvolvimento na área de interferência do empreendimento, a mesma é registrada por meio do preenchimento de Formulário específico.

A localização dos Processos Erosivos identificados, monitorados e mitigados nos canteiros sul e norte são apresentados na Figura 16 e Figura 17, respectivamente.



Figura 16 – Processos erosivos identificados no Canteiro Sul entre os meses de Outubro/2011 e Setembro/2012.



Figura 17 – Processos erosivos identificados no Canteiro Norte entre os meses de Outubro/2011 e Setembro/2012.

4.1.2.1 Feição Erosiva 09

Em outubro de 2011, foram detectadas duas feições erosivas no emboque sul do Túnel, denominadas como Feição Erosiva 09 e Feição Erosiva 9.1.

A Feição Erosiva 09 (Figura 18) com coordenada (UTM: 0618597/7464327) foi caracterizada, no momento de sua identificação, como um sulco de 6 metros de comprimento por 3,5 de largura no platô do talude (ANEXO 6 - Formulário 1 – Registro de Feição Erosiva 09)



Foi realizada mitigação do processo erosivo através de injeção de concreto e revestimento com brita nos sulcos existentes. Monitoramentos do mês de novembro demonstraram as medidas mitigadoras realizadas se deram de forma a estabilizar e conter a feição erosiva.



Figura 18 – Detalhe da Feição Erosiva 09 evidenciado por sulcos no platô do talude em Outubro de 2011.

4.1.2.1.1 Feição Erosiva 9.1

A Feição Erosiva 9.1 ocorreu na declividade no talude no emboque sul do túnel (UTM: 0618619/7464340) No momento de sua detecção, vide ANEXO 07 - Formulário 1 – Registro de Feição Erosiva 9.1, existiam diversos sulcos decorrentes da atividade de acesso ao túnel em solo argiloso e ausência de cobertura vegetal (Figura 19).

A mitigação ocorreu através do revestimento do terreno com brita. Os monitoramentos realizados posteriormente demonstraram estabilidade do processo erosivo após as ações de mitigação.



Figura 19 – Sulcos característicos da Feição Erosiva 9.1 em Outubro de 2011

4.1.2.2 Feição Erosiva 10

No mês de janeiro de 2012, foi evidenciado um escorregamento na lateral da cortina no Emboque Norte do Túnel (UTM: 0618741/7465014). A descrição do Processo encontra-se no ANEXO 08 - Formulário 1 – Registro de Feição Erosiva 10.

Foi realizada a mitigação da feição através do nivelamento do talude, jateamento de concreto e construção de canaletas para evitar o acúmulo e orientar o escoamento da água.

Em junho, a CNO com consultoria da empresa Vetiver Brasil, empregou o “Sistema Vetiver” na estabilização e controle da erosão. Foram plantadas mudas de capim-Vetiver que são reconhecidos mundialmente pelo seu potencial de grampeamento do solo, devido à densidade e resistência de suas raízes.

A complexa rede de bainhas e folhas do Vetiver retém a translação de sedimentos, dos mais finos aos mais grosseiros, estabelecendo barreiras naturais, que reduzem a velocidade das enxurradas e aumentam a capacidade de infiltração d’água no solo.

A feição encontra-se mitigada e continuará sendo monitorada para o acompanhamento da contenção da erosão pelo Sistema Vetiver. O processo erosivo e as atividades de mitigação são apresentados na Figura 20 e Figura 21.



Figura 20 – Jateamento de concreto e construção de canaletas em Março de 2012.



Figura 21 – Mitigação da feição com plantio de mudas de capim-Vetiver em Junho de 2012.

4.1.2.3 Feição Erosiva 11

No final de Dezembro de 2011 foi observado um deslizamento na rua lateral à Unidade de Decantação de Contaminados do Setor Sul (UTM: 0618632/7464342). Houve queda de material rochoso e vegetação. No momento da deflagração, a feição possuía 6,72 m de comprimento e 4,78 m de altura ANEXO 09 - Formulário 1 – Registro de Feição Erosiva 11).

Foi realizada mitigação com nivelamento do talude e posterior plantio com gramíneas conforme critérios para revegetação em feições erosivas (Seção III.8 Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD). Esses métodos contribuem para evitar o escorregamento do talude, erosão pelo escoamento das águas superficiais ou o descolamento do solo. O processo erosivo e as atividades de mitigação são apresentados a seguir (Figura 22 à Figura 25)



Figura 22 - Vista geral da área do deslizamento em Janeiro de 2012.



Figura 23 – Mitigação sendo realizada em Março de 2012



Figura 24 – Replântio de Gramíneas em Março de 2012.



Figura 25 – Visão geral do processo erosivo mitigado em Março de 2012.



4.1.2.4 Feição Erosiva 12

A Feição Erosiva 12 foi identificada em janeiro de 2012 no talude superior do Emboque Sul do Túnel (UTM: 0618570/7464384). O processo é caracterizado por diversas rachaduras na base superior e perda de solo em alguns pontos com possibilidade de dano a estrutura física do local, principalmente no tocante a queda das caixas d' água.

As rachaduras apresentavam aproximadamente 2,0 metros de comprimento e 0,05m de largura conforme o registro inicial do processo ANEXO 10 - Formulário 1 – Registro de Feição Erosiva 12).

Após a análise dos riscos e das medidas cabíveis para mitigar o processo erosivo, foi realizado o nivelamento do talude, a instalação de canaletas para escoamento de água e a revegetação da área com gramíneas. A identificação da erosão e as medidas mitigadoras estão ilustradas a seguir (Figura 26 à Figura 29).



Figura 26 - Queda de solo na parede do talude identificada no monitoramento de janeiro de 2012.



Figura 27 - Rachaduras presentes na superfície superior do talude visualizadas em janeiro de 2012.



Figura 28 – Nivelamento do talude e construção de canaletas de concreto em Fevereiro de 2012.

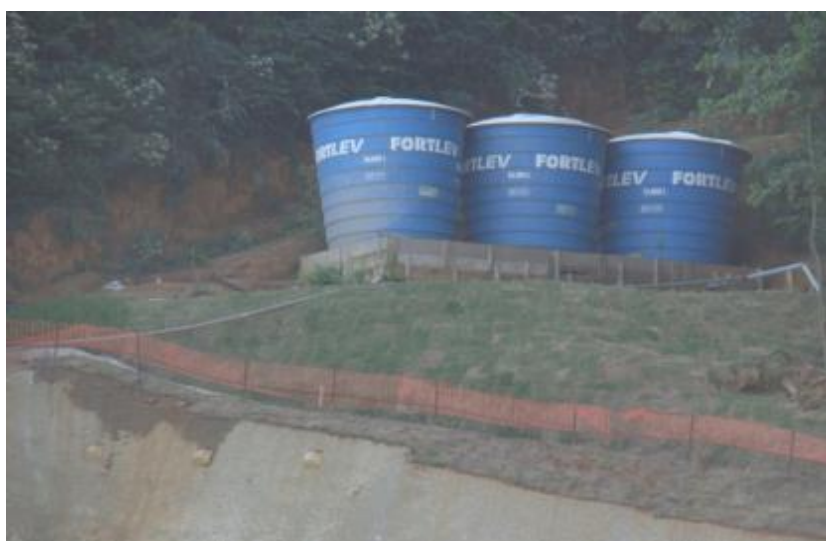


Figura 29 – Visão geral da feição mitigada com replantio de gramíneas em Abril de 2012.



4.1.2.5 Feição Erosiva 13

Em junho de 2012 foi observado um escorregamento no Emboque Norte do Túnel (UTM: 0618779/7465032). Houve queda de sedimento na forma de um bloco único devido ao acúmulo de água no solo. A descrição do processo erosivo encontra-se no ANEXO 11 - Formulário 1 – Registro de Feição Erosiva 13.

Foi realizada mitigação com cobertura com PEAD para posterior nivelamento do talude, construção de muros de contenção com dutos de drenagem visando evitar o acúmulo de água no solo e replantio com gramíneas conforme critérios para revegetação em feições erosivas (Seção III.8 Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD). O processo erosivo e as atividades de mitigação são apresentados a seguir (Figura 30 à Figura 34)



Figura 30 – Visão do escorregamento (Feição Erosiva 13) no Emboque Norte do Túnel detectado em junho de 2012.



Figura 31 - Mitigação da feição com manta PEAD em Julho de 2012.



Figura 32 – Detalhe da construção dos muros de contenção com dutos de drenagem em Julho de 2012.



Figura 33 - Visão geral da área do escorregamento após a construção dos muros de arrimo, nivelamento do talude e início de replantio com gramíneas em Julho de 2012



Figura 34 – Visão da Feição Erosiva mitigada com replantio de gramíneas em Agosto de 2012.

4.1.2.6 Feição Erosiva 14

Em junho de 2012 foram evidenciados pontos erosivos no Emboque Norte do Túnel caracterizado por rachaduras no solo com possibilidade de queda de material (UTM: 0618760/7465028). A descrição da feição no momento da detecção encontra-se no ANEXO 12 - Formulário 1 – Registro de Feição Erosiva 14.

Ainda não foi definido em projeto o tipo de instalação a ser construída em suas adjacências. Assim sendo, não é possível adotar qualquer ação corretiva definitiva. Para avaliar possíveis riscos a estrutura física e aos trabalhadores do empreendimento são realizados monitoramentos semanais, não foi evidenciado risco de queda de indivíduos arbóreos, solo ou presença de blocos de rocha e a feição encontra-se estável (Figura 35).



Figura 35 – Detalhe da rachadura no solo e equipes realizando o monitoramento com medição da Feição Erosiva 14 em Julho de 2012.

5 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Este subprojeto se relaciona com Critérios e Procedimentos Ambientais da Obra, com Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas, Projeto de Monitoramento Meteorológico, Projeto de Gestão Ambiental da Obra e Projeto de Gestão Ambiental Integrada.



6 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Os registros de nova feição erosiva serão imediatamente encaminhados à equipe de gestão ambiental da construção, a qual consolidará as informações e as encaminhará mensalmente para a equipe de Gestão Integrada do EBN.

Quanto ao monitoramento das feições, os registros serão consolidados mensalmente pela equipe de gestão ambiental da obra e devidamente encaminhados mensalmente para a equipe de Gestão Integrada do EBN.

Os resultados consolidados serão encaminhados anualmente ao órgão ambiental, por meio da gestão integrada.

7 CRONOGRAMA FÍSICO

Este subprojeto será realizado semanalmente, de acordo com a etapa de instalação do empreendimento.



8 ANEXOS



8.1 ANEXO 1 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 3.3.

| Número do Registro | Data de detecção | Coordenada (UTM) | | Dimensões (metros) | | | Registro Fotográfico | | | | | | |
|--|---------------------|------------------|------------------------|-------------------------|--|--------------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|------------------|----|-------------------|---|
| | | X | Y | Comprimento | Largura | Profundidade | Fig. | 24 | 25 | 27 | 28 | | |
| 3.3 | Pré Existente | 0618828 | 7464216 | | | | Fig. | | | | | | |
| | | 0618810 | 7464187 | | | | sentido | | | | | | |
| | | 0618788 | 7464194 | | | | | | | | | | |
| Pré – existente: Sim Descrição de localização/ Referência : Talude próximo à Unidade de Decantação de Contaminados | | | | | | | | | | | | | |
| Atividade relacionada Problema detectado | Drenagem artificial | Terraplanagem | Supressão de Vegetação | Explosão do Túnel | Pavimentação da Rodovia | instalação de Canteiro (especificar) | Trilhas | Acesso de Serviço | Outros (especificar) | Natureza do Solo | | Origem do Solo | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Ravinamento | | | | | | | | | | Arenoso | | Colúvio | |
| Voçoroca | | X | X | | | | | X | | Siltoso | | Solo de alteração | X |
| Sulcos | | | | | | | | | | Argiloso | X | Aluvião | |
| Escorregamento | | | | | | | | | | Outro: | | Tálus | X |
| Outros: | | | | | | | | | | | | Saprólitos | |
| Cobertura Vegetal Existente | | | | Possíveis consequências | | | | | Medidas Recomendadas | | | | |
| Totalmente degradada | | | | X | Aterramento de vegetação de mangue | | | | | 1- | | | |
| Vegetação de influência fluviomarina (mangue) | | | | | Carreamento de sedimentos para o mar | | | | | 2- | | | |
| Floresta ombrófila densa submontana | | | | | Danos à vegetação (especificar): | | | | | 3- | | | |
| Vegetação em estágio inicial de recuperação | | | | | Riscos à infra estrutura (especificar): obstrução de via, danos à rede elétrica, danos em poços de rebaixamento. | | | | | 4- | | | |
| Outra: | | | | | Outros danos: | | | | | 5 - (...) | | | |



8.2 ANEXO 2 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 3.4

| Número do Registro | Data de detecção | Coordenada (UTM) | | Dimensões (metros) | | | Registro Fotográfico | | | | | | |
|--|------------------------|------------------|---------------------------|---|----------------------------|--------------|----------------------|----------------------|-------------------------|------------------|-----|-------------------|---|
| | | X | Y | Comprimento | Largura | Profundidade | Figura | 24 | 25 | 27 | 28 | | |
| 3.4 | 30/01/2012 | 0618796 | 7464269 | 3,53 m | 1,57 m | 3,19 m | Sentido | | | | | | |
| Pré – existente: Não Descrição de localização/ Referência: Talude próximo à Unidade de Decantação de Contaminados – Área Sul. | | | | | | | | | | | | | |
| Atividade relacionada Problema detectado | Drenagem artificial | Terraplanagem | Supressão de Vegetação | Explosão do Túnel | Pavimentação da Rodovia | Canteiro | Trilhas | Acesso de Serviço | Outros (especificar) | Natureza do Solo | | Origem do Solo | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Ravinamento | | | | | | | | | | Arenoso | | Colúvio | |
| Voçoroca | x | | x | | | | | x | | Siltoso | | Solo de alteração | x |
| Sulcos | | | | | | | | | | Argiloso | x | Aluvião | |
| Escorregamento | | | | | | | | | | Outro: | | Tálus | x |
| Outros: | | | | | | | | | | | | Saprólitos | |
| Cobertura Vegetal Existente | | | Possíveis consequências | | | | | | Medidas Recomendadas | | | | |
| Totalmente degradada | | | x | Aterramento de vegetação de mangue | | | | | | 1- | | | |
| Vegetação de influência fluviomarinha (mangue) | | | | Carreamento de sedimentos para o mar | | | | | | 2- | | | |
| Floresta ombrófila densa submontana | | | | Danos à vegetação (especificar): | | | | | | 3- | | | |
| Vegetação em estágio inicial de recuperação | | | | Riscos à infra-estrutura (especificar): | | | | | | x | 4- | | |
| Outra: | | | | Outros danos: | | | | | | | 5 - | | |



8.3 ANEXO 3 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 3.5

| Número do Registro | Data de detecção | Coordenada (UTM) | | Dimensões (metros) | | | Registro Fotográfico | | | | | | |
|--|---------------------|------------------|-------------------------|---|-------------------------|------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|------------------|-----|-------------------|---|
| | | X | Y | Comprimento | Largura | Profundidade | Figura | 24 | 25 | 27 | 28 | | |
| 3.5 | 30/01/2012 | 0618775 | 7464257 | 3,45 m | 1,67 m | 3,19 m | Sentido | | | | | | |
| Pré – existente: Não Descrição de localização/ Referência: Talude próximo à Unidade de Decantação de Contaminados – Área Sul. | | | | | | | | | | | | | |
| Atividade relacionada Problema detectado | Drenagem artificial | Terraplanagem | Supressão de Vegetação | Explosão do Túnel | Pavimentação da Rodovia | Instalação de Canteiro | Trilhas | Acesso de Serviço | Outros (especificar) | Natureza do Solo | | Origem do Solo | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Ravinamento | | | | | | | | | | Arenoso | | Colúvio | |
| Voçoroca | x | | x | | | | | x | | Siltoso | | Solo de alteração | x |
| Sulcos | | | | | | | | | | Argiloso | x | Aluvião | |
| Escorregamento | | | | | | | | | | Outro: | | Tálus | x |
| Outros: | | | | | | | | | | | | Saprólitos | |
| Cobertura Vegetal Existente | | | Possíveis consequências | | | | | | Medidas Recomendadas | | | | |
| Totalmente degradada | | | x | Aterramento de vegetação de mangue | | | | | | 1- | | | |
| Vegetação de influência fluviomarina (mangue) | | | | Carreamento de sedimentos para o mar | | | | | | 2- | | | |
| Floresta ombrófila densa submontana | | | | Danos à vegetação (especificar): | | | | | | 3- | | | |
| Vegetação em estágio inicial de recuperação | | | | Riscos à infra-estrutura (especificar): | | | | | | x | 4- | | |
| Outra: | | | | Outros danos: | | | | | | | 5 - | | |



8.4 ANEXO 4 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 3.6

| Número do Registro | Data de detecção | Coordenada (UTM) | | Dimensões (metros) | | | Registro Fotográfico | | | | | |
|---|---------------------|------------------|------------------------|--------------------|-------------------------|---|----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|--|---|
| | | X | Y | Comprimento | Largura | Profundidade | Figura | 24 | 25 | 27 | 28 | |
| 3.6 | 21/05/2012 | 0618800 | 7464272 | 3,70 | 1,00 m | 1,26 m | Sentido | | | | | |
| Pré – existente: Não Descrição de localização/ Referência: Talude próximo à Unidade de Decantação de Contaminados – Área Sul. | | | | | | | | | | | | |
| Atividade relacionada Problema detectado | Drenagem artificial | Terraplanagem | Supressão de Vegetação | Explosão do Túnel | Pavimentação da Rodovia | Instalação de Canteiro (especificar) | Trilhas | Acesso de Serviço | Outros (especificar) | Natureza do Solo | Origem do Solo | |
| Ravinamento | | | | | | | | | | Arenoso | Colúvio | |
| Voçoroca | | x | x | | | | | x | | Siltoso | Solo de alteração x | |
| Sulcos | | | | | | | | | | Argiloso x | Aluvião | |
| Escorregamento | | | | | | | | | | Outro: | Tálus x | |
| Outros: | | | | | | | | | | | Saprólitos | |
| Cobertura Vegetal Existente | | | | | Possíveis consequências | | | | | Medidas Recomendadas | | |
| Totalmente degradada | | | | | x | Aterramento de vegetação de mangue | | | | | 1- Correção do talude com máquina retro escavadeira propiciando estagnação dos processos erosivos. | |
| Vegetação de influência fluviomarinha (mangue) | | | | | | Carreamento de sedimentos para o mar | | | | | 2- | |
| Floresta ombrófila densa submontana | | | | | | Danos à vegetação (especificar): | | | | | 3- | |
| Vegetação em estágio inicial de recuperação | | | | | | Riscos à infra-estrutura (especificar): | | | | | x | 4- Correção do talude com máquina retro escavadeira propiciando estagnação dos processos erosivos |
| Outra: | | | | | | Outros danos: | | | | | 5 - | |



8.5 ANEXO 5 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 3.7

| Número do Registro | Data de detecção | Coordenada (UTM) | | Dimensões (metros) | | | Registro Fotográfico | | | | | | |
|---|---------------------|------------------|------------------------|--------------------|-------------------------|--|----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----|---|---|
| | | X | Y | Comprimento | Largura | Profundidade | Figura | 24 | 25 | 27 | 28 | | |
| 3.7 | 21/05/2012 | 0618742 | 7464238 | 9,50 | 0,85 m | 1,05 m | Sentido | | | | | | |
| Pré – existente: Não Descrição de localização/ Referência: Talude próximo à Unidade de Decantação de Contaminados – Área Sul. | | | | | | | | | | | | | |
| Atividade relacionada Problema detectado | Drenagem artificial | Terraplanagem | Supressão de Vegetação | Explosão do Túnel | Pavimentação da Rodovia | Instalação de Canteiro (especificar) | Trilhas | Acesso de Serviço | Outros (especificar) | Natureza do Solo | | Origem do Solo | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Ravinamento | | | | | | | | | | Arenoso | | Colúvio | |
| Voçoroca | | x | x | | | | | x | | Siltoso | | Solo de alteração | x |
| Sulcos | | | | | | | | | | Argiloso | x | Aluvião | |
| Escorregamento | | | | | | | | | | Outro: | | Tálus | x |
| Outros: | | | | | | | | | | | | Saprólitos | |
| Cobertura Vegetal Existente | | | | | Possíveis consequências | | | | | Medidas Recomendadas | | | |
| Totalmente degradada | | | | | x | Aterramento de vegetação de mangue | | | | | | 1- Correção do talude com máquina retro escavadeira propiciando estagnação dos processos erosivos | |
| Vegetação de influência fluviomarinha (mangue) | | | | | | Carreamento de sedimentos para o mar | | | | | | 2- | |
| Floresta ombrófila densa submontana | | | | | | Danos à vegetação (especificar): | | | | | | 3- | |
| Vegetação em estágio inicial de recuperação | | | | | | Riscos à infra-estrutura (especificar): deslocamento de rocha para UDC | | | | | x | 4- Correção do talude com máquina retro escavadeira propiciando estagnação dos processos erosivos | |
| Outra: | | | | | | Outros danos: | | | | | | 5- | |



8.6 ANEXO 6 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 09

| Número do Registro | Data de detecção | Coordenada (UTM) | | Dimensões (metros) | | | Registro Fotográfico | | | | | | | | |
|---|---------------------|---|------------------------|--------------------|-------------------------|--|----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-----|-------------------|--|---|--|
| | | X | Y | Comprimento | Largura | Profundidade | Figura | | | | | | | | |
| 09 | 19/10/11 | 0618597 | 7464327 | 6,30 m | 3,5 cm | | | | | | | | | | |
| Pré – existente: Não | | Descrição de localização/ Referência: Emboque do túnel – Área Sul. MITIGADA | | | | | | | | | | | | | |
| Atividade relacionada Problema detectado | Drenagem artificial | Terraplanagem | Supressão de Vegetação | Explosão do Túnel | Pavimentação da Rodovia | Instalação de Canteiro (especificar) | Trilhas | Acesso de Serviço | Outros (especificar) | Natureza do Solo | | Origem do Solo | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ravinamento | | | | | | | | | | Arenoso | | Colúvio | | | |
| Voçoroca | | | | | | | | | | Siltoso | | Solo de alteração | | | |
| Sulcos | | | | | | | x | | | Argiloso | x | Aluvião | | | |
| Escorregamento | | | | | | | | | | Outro: | | Tálus | | x | |
| Outros: | | | | | | | | | | | | Saprólitos | | | |
| Cobertura Vegetal Existente | | | | | Possíveis consequências | | | | | Medidas Recomendadas | | | | | |
| Totalmente degradada | | | | | x | Aterramento de vegetação de mangue | | | | | 1- | | | | |
| Vegetação de influência fluviomarina (mangue) | | | | | | Carreamento de sedimentos para o mar | | | | | 2- | | | | |
| Floresta ombrófila densa submontana | | | | | | Danos à vegetação (especificar): | | | | | 3- | | | | |
| Vegetação em estagio inicial de recuperação | | | | | | Riscos à infra-estrutura (especificar): Danos à rede elétrica. | | | | | 4- | | | | |
| Outra: | | | | | | Outros danos: | | | | | 5 - | | | | |



8.7 ANEXO 07 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 9.1

| Número do Registro | Data de detecção | Coordenada (UTM) | | Dimensões (metros) | | | Registro Fotográfico | | | | | | | |
|---|---------------------|--|------------------------|--------------------|-------------------------|--|----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-----|-------------------|---|--|
| | | X | Y | Comprimento | Largura | Profundidade | Figura | | | | | | | |
| 9.1 | 19/10/11 | 0618619 | 7464340 | | | | Figura | | | | | | | |
| Pré – existente: Não | | Descrição de localização/ Referência: Emboque do túnel – Área Sul (talude) | | | | | | | | | | | | |
| Atividade relacionada Problema detectado | Drenagem artificial | Terraplanagem | Supressão de Vegetação | Explosão do Túnel | Pavimentação da Rodovia | Instalação de Canteiro (especificar) | Trilhas | Acesso de Serviço | Outros (especificar) | Natureza do Solo | | Origem do Solo | | |
| | Ravinamento | | | | | | | | | Arenoso | | Colúvio | | |
| Voçoroca | | | | | | | | | | Siltoso | | Solo de alteração | | |
| Sulcos | | | | | | | | x | | Argiloso | x | Aluvião | | |
| Escorregamento | | | | | | | | | | Outro: | | Tálus | x | |
| Outros: | | | | | | | | | | | | Saprólitos | | |
| Cobertura Vegetal Existente | | | | | Possíveis consequências | | | | | Medidas Recomendadas | | | | |
| Totalmente degradada | | | | | x | Aterramento de vegetação de mangue | | | | | 1- | | | |
| Vegetação de influência fluviomarina (mangue) | | | | | | Carreamento de sedimentos para o mar | | | | | 2- | | | |
| Floresta ombrófila densa submontana | | | | | | Danos à vegetação (especificar): | | | | | 3- | | | |
| Vegetação em estagio inicial de recuperação | | | | | | Riscos à infra-estrutura (especificar): Danos à rede elétrica. | | | | | 4- | | | |
| Outra: | | | | | | Outros danos: | | | | | 5 - | | | |



8.8 ANEXO 08 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 10

| Número do Registro | Data de detecção | Coordenada (UTM) | | Dimensões (metros) | | | Registro Fotográfico | | | | | | |
|---|---------------------|------------------|------------------------|-------------------------|--|--------------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|--|---|-------------------|---|
| | | X | Y | Comprimento | Largura | Profundidade | Figura | | | | | | |
| 10 | 03/01/2012 | 0618741 | 7465014 | 15,2m | 3,6m | NA | Sentido | | | | | | |
| Pré – existente: Não | | | | | | | | | | | | | |
| Descrição de localização/ Referência: Escorregamento próximo à cortina do túnel Norte | | | | | | | | | | | | | |
| Atividade relacionada Problema detectado | Drenagem artificial | Terraplanagem | Supressão de Vegetação | Explosão do Túnel | Pavimentação da Rodovia | Instalação de Canteiro (especificar) | Trilhas | Acesso de Serviço | Outros (especificar) | Natureza do Solo | | Origem do Solo | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Ravinamento | | | | | | | | | | Arenoso | | Colúvio | |
| Voçoroca | | | | | | | | | | Siltoso | | Solo de alteração | |
| Sulcos | | | | | | | | | | Argiloso | x | Aluvião | |
| Escorregamento | | | | | | | | Natural | | Outro: | | Tálus | x |
| Outros: | | | | | | | | | | | | Saprólitos | |
| Cobertura Vegetal Existente | | | | Possíveis consequências | | | | | Medidas Recomendadas | | | | |
| Totalmente degradada | | | | x | Aterramento de vegetação de mangue | | | | | 1 – Monitoramento Ambiental | | | |
| Vegetação de influência fluviomarina (mangue) | | | | | Carreamento de sedimentos para o mar | | | | | 2 – Acompanhar e verificar a construção para verificação de possíveis impactos ou contribuição neste escorregamento. | | | |
| Floresta ombrófila densa submontana | | | | | Danos à vegetação (especificar): | | | | | 3 – Indicar medidas corretivas caso seja necessário | | | |
| Vegetação em estagio inicial de recuperação | | | | | Riscos à infra-estrutura (especificar): Danos à rede elétrica. | | | | | | | | |
| Outra: | | | | | Outros danos: | | | | | | | | |



8.9 ANEXO 09 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 11

| Número do Registro | Data de detecção | Coordenada (UTM) | | Dimensões (metros) | | | Registro Fotográfico | | | | | | |
|--|---------------------|------------------|------------------------|--------------------|-------------------------|---|----------------------|-------------------|----------------------|---|---|-------------------|---|
| | | X | Y | Comprimento | Largura | Profundidade | Figura | | | | | | |
| 11 | 27/12/2011 | 0618632 | 7464342 | 6,72 | 4,78 (h) | | Sentido | | | | | | |
| Pré – existente: Não | | | | | | | | | | | | | |
| Descrição de localização/ Referência: Rua Lateral UDC – Área Sul | | | | | | | | | | | | | |
| Atividade relacionada / Problema detectado | Drenagem artificial | Terraplanagem | Supressão de Vegetação | Explosão do Túnel | Pavimentação da Rodovia | Instalação de Canteiro | Trilhas | Acesso de Serviço | Outros (especificar) | Natureza do Solo | | Origem do Solo | |
| Ravinamento | | | | | | | | | | Arenoso | X | Colúvio | x |
| Voçoroca | | | | | | | | | | Siltoso | | Solo de alteração | |
| Sulcos | | | | | | | | | | Argiloso | X | Aluvião | |
| Escorregamento | | | | | | | | | Natural | Outro: | | Tálus | |
| Outros: | | | | | | | | | | | | Saprólitos | |
| Cobertura Vegetal Existente | | | | | | Possíveis consequências | | | | Medidas Recomendadas | | | |
| Totalmente degradada | | | | | | Aterramento de vegetação de mangue | | | | 1- Monitoramento quinzenal; | | | |
| Vegetação de influência fluviomarinha (mangue) | | | | | | Carreamento de sedimentos para o mar | | | | 2- Acompanhar e verificar a construção p/ verificação de possíveis impactos ou contribuição neste escorregamento; | | | |
| Floresta ombrófila densa submontana | | | | | | Danos à vegetação (especificar): queda de indivíduos arbóreos | | | | 3- Indicar medidas corretivas caso seja necessário; | | | |
| Vegetação em estágio inicial de recuperação | | | | | | Riscos à infra-estrutura (especificar): interdição de via | | | | 4- | | | |
| Outra: | | | | | | Outros danos: | | | | 5 - | | | |



8.10 ANEXO 10 - FORMULÁRIO 1 - REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 12

| Número do Registro | Data de detecção | Coordenada (UTM) | | Dimensões (metros) | | | Registro Fotográfico | | | | | | | |
|---|------------------------|---|---------------------------|----------------------|----------------------------|---|----------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|----|-------------------|---|--|
| | | X | Y | Comprimento | Largura | Profundidade | Figura | | | | | | | |
| 12 | 03/01/2012 | 0618570 | 7464384 | 5,03 | 3,1 (h) | | Sentido | | | | | | | |
| | | Rachaduras/sulcos | | 1,84 | 0,05 | 0,04 | | | | | | | | |
| | | Pré - existente: Não Descrição de localização/ Referência: Talude Superior do Túnel (Caixa d' água) | | | | | | | | | | | | |
| Atividade relacionada Problema detectado | Drenagem artificial | Terraplanagem | Supressão de Vegetação | Explosão do Túnel | Pavimentação da Rodovia | Instalação de Canteiro (especificar) | Trilhas | Acesso de Serviço | Outros (especificar) | Natureza do Solo | | Origem do Solo | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Ravinamento | | | | | | | | | | Arenoso | X | Colúvio | x | |
| Voçoroca | | | | | | | | | | Siltoso | | Solo de alteração | | |
| Sulcos | | | | | | | | | | Argiloso | X | Aluvião | | |
| Escorregamento | | | | | | Instalações de Canaletas | | x | Natural | Outro: | | Tálus | | |
| Outros: | | | | | | | | | | | | Saprólitos | | |
| Cobertura Vegetal Existente | | | | | Possíveis consequências | | | | | Medidas Recomendadas | | | | |
| Totalmente degradada | | | | | x | Aterramento de vegetação de mangue | | | | | 1- | | | |
| Vegetação de influência fluviomarina (mangue) | | | | | | Carreamento de sedimentos para o mar | | | | | 2- | | | |
| Floresta ombrófila densa submontana | | | | | | Danos à vegetação (especificar): | | | | | 3- | | | |
| Vegetação em estágio inicial de recuperação | | | | | | Riscos à infra-estrutura (especificar): Queda da Caixa d' águas | | | | | 4- | | | |
| Outra: Vegetação ao redor do Talude | | | | | | Outros danos: | | | | | 5- | | | |



8.11 ANEXO 11 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 13

| Número do Registro | Data de detecção | Coordenada (UTM) | | Dimensões (metros) | | | Registro Fotográfico | | | | | | |
|--|---------------------|------------------|------------------------|--------------------|---|--------------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------|---|-------------------|---|
| | | X | Y | Comprimento | Largura | Profundidade | Figura | | | | | | |
| 13 | 12/06/2012 | 0618779 | 7465032 | 5,23m | 8m | 1,70m | Sentido | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Pré – existente: Não | | | | | | | | | | | | | |
| Descrição de localização/ Referência: Escorregamento no entorno do túnel (Norte) | | | | | | | | | | | | | |
| Atividade relacionada Problema detectado | Drenagem artificial | Terraplanagem | Supressão de Vegetação | Explosão do Túnel | Pavimentação da Rodovia | Instalação de Canteiro (especificar) | Trilhas | Acesso de Serviço | Outros (especificar) | Natureza do Solo | | Origem do Solo | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Ravinamento | | | | | | | | | | Arenoso | | Colúvio | |
| Voçoroca | | | | | | | | | | Siltoso | | Solo de alteração | x |
| Sulcos | | | | | | | | | | Argiloso | X | Aluvião | |
| Escorregamento | x | x | | | | Instalações de Canaletas | | | Natural | Outro: | | Tálus | |
| Outros: | | | | | | | | | | | | Saprólitos | |
| Cobertura Vegetal Existente | | | | | Possíveis consequências | | | | | Medidas Recomendadas | | | |
| Totalmente degradada | | | | | Aterramento de vegetação de mangue | | | | | 1- Medidas de recuperação já tomadas | | | |
| Vegetação de influência fluviomarina (mangue) | | | | | Carreamento de sedimentos para o mar | | | | | 2- | | | |
| Floresta ombrófila densa submontana | | | | | Danos à vegetação (especificar): perda da cobertura vegetal | | | | | 3- | | | |
| Vegetação em estagio inicial de recuperação | | | | | Riscos à infra-estrutura (especificar): Prejuízos a circulação próxima ao túnel | | | | | 4- | | | |
| Outra: Vegetação ao redor do Talude | | | | | Outros danos: | | | | | 5 - | | | |



8.12 ANEXO 12 - FORMULÁRIO 1 – REGISTRO DE FEIÇÃO EROSIVA 14

| Número do Registro | Data de detecção | Coordenada (UTM) | | Dimensões (metros) | | | Registro Fotográfico | | | | | | |
|--|---------------------|------------------|------------------------|--------------------|---|--------------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------|---|-------------------|---|
| | | X | Y | Comprimento | Largura | Profundidade | Figura | | | | | | |
| 14 | 12/06/2012 | 0618760 | 7465028 | 2,95m | 0,25m | 0,17m | Figura | | | | | | |
| | | | | | | | Sentido | | | | | | |
| Pré – existente: Não | | | | | | | | | | | | | |
| Descrição de localização/ Referência: Rachadura - Entorno do túnel (Norte) | | | | | | | | | | | | | |
| Atividade relacionada Problema detectado | Drenagem artificial | Terraplanagem | Supressão de Vegetação | Explosão do Túnel | Pavimentação da Rodovia | Instalação de Canteiro (especificar) | Trilhas | Acesso de Serviço | Outros (especificar) | Natureza do Solo | | Origem do Solo | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Ravinamento | x | x | | | | | | | | Arenoso | | Colúvio | |
| Voçoroca | | | | | | | | | | Siltoso | | Solo de alteração | x |
| Sulcos | | | | | | | | | | Argiloso | X | Aluvião | |
| Escorregamento | | | | | | Instalações de Canaletas | | | Natural | Outro: | | Tálus | |
| Outros: Rachadura | x | x | | | | | | | | | | Saprólitos | |
| Cobertura Vegetal Existente | | | | | Possíveis consequências | | | | | Medidas Recomendadas | | | |
| Totalmente degradada | | | | | Aterramento de vegetação de mangue | | | | | 1- Medidas de recuperação já tomadas | | | |
| Vegetação de influência fluviomarina (mangue) | | | | | Carreamento de sedimentos para o mar | | | | | 2- | | | |
| Floresta ombrófila densa submontana | | | | | Danos à vegetação (especificar): perda da cobertura vegetal | | | | | 3- | | | |
| Vegetação em estagio inicial de recuperação | | | | | Riscos à infra-estrutura (especificar): Queda de caixa d'água e cerca | | | | | 4- | | | |
| Outra: Vegetação ao redor do Talude | | | | | Outros danos: | | | | | 5 - | | | |