

**NORMA GERAL  
AMBIENTAL -  
LEVANTAMENTO  
ANUAL E  
RECUPERAÇÃO DO  
PASSIVO AMBIENTAL**

---

Visa orientar e especificar as ações que devem ser obedecidas com a finalidade de detectar, cadastrar, indicar soluções corretivas do Passivo Ambiental gerado pelas Ferrovias.

NGL-5.03.01-16.011  
Aprovado 24/07/2018

VALEC



|                                   |                                     |                    |                                   |                               |                   |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Tipo de Documento:<br>NORMA GERAL | Unidade Responsável<br>SUAMB/DIPLAN | Aprovação<br>DIREX | Processo:<br>51402.017116/2012-38 | Código:<br>NGL-5.03.01-16.011 | Página<br>2 de 31 |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------|

## Sumário

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1      | MOTIVAÇÃO .....  | 3  |
| 2      | OBJETO .....   | 3  |
| 3      | ASPECTOS LEGAIS .....  | 3  |
| 4      | DIRETRIZES .....   | 4  |
| 5      | MÉTODOS E RECURSOS .....   | 5  |
| 5.1    | Cadastramento do Passivo Ambiental.....  | 5  |
| 5.2    | Classificação dos Problemas .....  | 7  |
| 5.3    | Prioridades de Recuperação Ambiental .....   | 8  |
| 5.4    | Projetos – Tipo .....  | 9  |
| 5.4.1  | Advertência .....  | 9  |
| 5.4.2  | Retaludamento.....   | 9  |
| 5.4.3  | Aterro de Sustentação (figura 3) .....   | 9  |
| 5.4.4  | Estabilização de Bota-fora (figura 4) .....  | 9  |
| 5.4.5  | Dissipadores de Energia .....  | 10 |
| 5.4.6  | Solo Cimento Ensacado (figura 6) .....   | 10 |
| 5.4.7  | Gabiões (figura 7).....  | 10 |
| 5.4.8  | Cortinas Cravadas (figura 8) .....   | 10 |
| 5.4.9  | Impermeabilização Asfáltica.....   | 11 |
| 5.4.10 | Tela Metálica (figura 9).....  | 11 |
| 5.4.11 | Proteção Vegetal .....   | 11 |
| 5.4.12 | Estabilização de Voçorocas.....  | 12 |
| 5.4.13 | Recuperação de Áreas de Empréstimos e de Extração de Materiais de Construção ..... | 13 |
| 5.5    | Recursos .....   | 13 |
| 6      | PERÍODO DE VALIDADE E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO .....                                 | 14 |
| 7      | ÓRGÃOS INTERVENIENTES E RESPONSABILIDADES .....                                    | 14 |
| 8      | CUSTOS .....   | 14 |
| 9      | BIBLIOGRAFIA .....   | 15 |
| 10     | VIGÊNCIA .....   | 31 |

|                                   |                                     |                    |                                   |                               |                   |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Tipo de Documento:<br>NORMA GERAL | Unidade Responsável<br>SUAMB/DIPLAN | Aprovação<br>DIREX | Processo:<br>51402.017116/2012-38 | Código:<br>NGL-5.03.01-16.011 | Página<br>3 de 31 |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------|

## 1 MOTIVAÇÃO

Tanto as construções como a conservação da via permanente, como as manutenções do material rodante podem gerar impactos sobre o meio ambiente através de acidentes ou, mesmo, de uma atuação simplesmente despreocupada em relação aos fatores que o afetam.

Por outro lado, a existência das ferrovias como empreendimentos a céu aberto as deixam expostas à atuação dos fatores climáticos que, agindo em conjunto e tendo como principal agente a precipitação pluviométrica intensa, deterioram tanto os dispositivos de proteção dos taludes (vegetação, cortinas atirantadas, muros de arrimo, e assim por diante), como os de drenagem superficial e subterrânea, bueiros e até pontes, pondo a nu o solo que fica desprotegido e passa, pela erosão acelerada, a contribuir para a perda do capital investido na própria estrada de ferro e para o assoreamento dos cursos d'água situados a jusante.

Como qualquer outro passivo contábil, o passivo ambiental também deve ser administrado e contabilizado, pois ele se constitui em dívidas para com a natureza, que é bem público protegido até em nossa constituição. Esta gerência do passivo de ordem ambiental é meta da VALEC, garantindo e honrando o lema que utiliza: "VALEC: desenvolvimento sustentável para o BRASIL".

## 2 OBJETO

Esta norma destina-se a orientar especificar as ações que devem ser obedecidas com a finalidade de detectar, cadastrar, indicar soluções corretivas do Passivo Ambiental gerado pelas Ferrovias cujas concessões são de responsabilidade da VALEC, bem como orçar as soluções preconizadas e priorizar as ações de recuperação. O levantamento do passivo ambiental e o cálculo de sua avaliação financeira (orçamento) devem ser repetidos anualmente, com a finalidade de:

- Programar os serviços do ano seguinte;
- Comparar os valores encontrados ano a ano para avaliar a eficácia do sistema gerencial;
- Acompanhar a evolução dos resultados obtidos com as obras e serviços efetuados, permitindo a seleção dos modos mais eficazes.

## 3 ASPECTOS LEGAIS

A necessidade de estabelecer rotinas de Gerenciamento do Passivo Ambiental, deriva da aplicação dos Princípios da Precaução e do Poluidor-Pagador (ou da Responsabilização), que orientam o Direito Ambiental brasileiro.

Com efeito, constata-se que os princípios do Direito Ambiental adotados pela Constituição Federal, tiveram forte influência da doutrina alemã. Neste sentido, pode-se dizer que o direito do ambiente é caracterizado por três princípios fundamentais: o princípio da prevenção (vorsorge prinzip), o princípio do poluidor-pagador ou princípio da responsabilização (verursacher prinzip) e o princípio da cooperação ou da participação (koopegrations prinzip).

Não obstante a importância de todos os princípios do Direito Ambiental, é preciso destacar que o Princípio da Precaução se constitui no principal norteador das políticas ambientais, à medida que este se reporta à função primordial de evitar os riscos e a ocorrência dos danos ambientais. Entretanto, a efetivação do referido Princípio pressupõe a aplicação do Princípio do poluidor pagador, porque há de se considerar que os **danos ambientais verificados devem, necessariamente, ter seus autores identificados, a fim de responsabilizá-los** pelos seus atos.

O artigo 225, § 1o, inciso IV da Constituição Federal expressa que: "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de preservá-lo para as presentes e futuras gerações." E no "§ 1o – Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:... IV – Exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio do impacto ambiental.



|   |                                     |  |                                   |                               |                   |
|---|-------------------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| <b>VALEC</b> Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. |                                     | NORMA GERAL AMBIENTAL<br>LEVANTAMENTO ANUAL E RECUPERAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL |                                   |                               |                   |
| Tipo de Documento:<br>NORMA GERAL                     | Unidade Responsável<br>SUAMB/DIPLAN | Aprovação<br>DIREX   | Processo:<br>51402.017116/2012-38 | Código:<br>NGL-5.03.01-16.011 | Página<br>4 de 31 |

Convém, a título de esclarecimento do conceito do **princípio da precaução**, citar Derani: “**Precaução** é cuidado. O **princípio da precaução** está ligado aos conceitos de afastamento de perigo e segurança das gerações futuras, como também de sustentabilidade ambiental das atividades humanas. Este princípio é a tradução da busca da proteção da existência humana, seja pela proteção de seu ambiente como pelo asseguramento da integridade da vida humana. A partir desta premissa, deve-se também considerar não só o risco eminente de uma determinada atividade, como também os riscos futuros decorrentes de empreendimentos humanos, os quais nossa compreensão e o atual estágio de desenvolvimento da ciência jamais conseguem captar em toda densidade [...]. (1997, p. 167).”

Dessa forma, o princípio da precaução implica uma ação antecipatória à ocorrência do dano ambiental, o que garante a plena eficácia das medidas ambientais selecionadas. Neste sentido, Milaré assevera que "Precaução é substantivo do verbo precaver-se (do latim prae = antes e cavere = tomar cuidado), e sugere cuidados antecipados, cautela para que uma atitude ou ação não venha resultar em efeitos indesejáveis."

No direito positivo brasileiro, o princípio da precaução tem seu fundamento na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938, de 31/08/1981), mais precisamente no artigo 4, I e IV, da referida lei, que expressa a necessidade de haver um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a utilização, de forma racional, dos recursos naturais, inserindo também a avaliação do impacto ambiental.

Salienta-se, que os referidos princípios da precaução e da responsabilização foram expressamente incorporados no ordenamento jurídico brasileiro através do artigo 225, § 1o, V, da Constituição Federal e, também, através da Lei de Crimes Ambientais (lei 9.605/1998, art. 54, § 3o).

#### 4 DIRETRIZES

**Passivos Ambientais são os efeitos externos negativos** (ou seja, as externalidades com prejuízo) gerados pela existência e/ou operação da Ferrovia, portanto, são prejuízos gerados pelas Ferrovias de responsabilidade da VALEC e que incidem sobre terceiros. Como exemplos de Passivo Ambiental da Ferrovia – sem esgotar – podem ser citados:

- Deságues de drenagens de obras de arte correntes da Ferrovia que, por qualquer motivo, causem instalação de processos erosivos e ravinamentos em áreas de terceiros;
- Instabilidade de taludes de cortes e de aterros, que atinjam ou ameacem atingir propriedades de terceiros;
- Assoreamentos de elementos de drenagem, naturais ou não, causados por processos erosivos instalados na faixa de domínio e que se estendem, ou que ameaçam se estender para propriedades de terceiros;
- Alagamentos gerados pelo dimensionamento insuficiente de obras de arte;
- Terrenos utilizados para instalação de acampamentos, áreas industriais e outras de apoio às Obras de Implantação da Ferrovia, não recuperadas ou com recuperação não consolidada, propiciando o surgimento de erosões superficiais, ravinamentos e consequentes assoreamentos em regiões lindeiras.

Neste mesmo sentido, é importante registrar que a natureza, ou o meio ambiente, tem de ser tratado como “terceiro”, pois não se trata de uma propriedade da ferrovia e sim um bem público. O fato de sua propriedade ser difusa entre todos os membros da sociedade não dá à Ferrovia, ou às suas instalações de apoio, o direito de poluir ou dilapidar impunemente. É por isto que mesmo que não sejam identificados “terceiros”, qualquer perda, ou ameaça de perda de qualidade dos Recursos Naturais deve ser incluída na conta do Passivo Ambiental e ser gerenciada junto com este, pois é parte dele.

Evidentemente, podem existir processos idênticos gerados por terceiros sobre a estrada. São passivos ambientais que também devem ser tratados no âmbito da Ferrovia, como forma de evitar prejuízos maiores. Entretanto, os custos da intervenção devem ser recuperados pela cobrança dos responsáveis pela geração do passivo, mesmo que seja necessário o uso da via judicial.



|   |                                     |  |                                   |                               |                   |
|---|-------------------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| <b>VALEC</b> Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. |                                     | NORMA GERAL AMBIENTAL<br>LEVANTAMENTO ANUAL E RECUPERAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL |                                   |                               |                   |
| Tipo de Documento:<br>NORMA GERAL                     | Unidade Responsável<br>SUAMB/DIPLAN | Aprovação<br>DIREX   | Processo:<br>51402.017116/2012-38 | Código:<br>NGL-5.03.01-16.011 | Página<br>5 de 31 |

## 5 MÉTODOS E RECURSOS

### 5.1 Cadastramento do Passivo Ambiental

O cadastramento do passivo ambiental compreende a análise e registro de problemas ocorrentes internamente à faixa de domínio em evolução para áreas adjacentes e vice – versa. Para realizá-lo deverá ser usado o formulário sugerido na tabela 1.

Preenchimento do formulário:

- (1) **Cabeçalho:** autoexplicativo;
- (2) **Localização:** refere-se ao quilometro da ferrovia onde o problema foi detectado;
- (3) **Lado:** Direito ou Esquerdo, observado no sentido crescente da quilometragem, ou Ambos;
- (4) indicar se o problema está a Montante da estrada, ou a Jusante dela ou Ambos;
- (5) **Discriminação do problema:** indicação primária do problema, (erosão - ER, escorregamento -ES, recalque -RE, etc.);
- (6) **Classificação do Problema:** complementa a discriminação, conforme as tabelas 2 até 6 (erosão em sulcos, escorregamento por compactação deficiente, recalque por problema de fundação, outro); a informação também pode ser registrada pelos números, conforme mostrados nas tabelas 1 até 7;
- (7) **Material:** registrará os materiais predominantes no local da ocorrência, classificados de acordo com a Especificação da VALEC: 80 – ES – 000F – 17 – 7003 CORTES.
- (8) **Vegetação:** informará o tipo de cobertura vegetal pastagem; capoeira, mata, floresta plantada, frutíferas, agricultura, outra;
- (8) **Presença de Água:** informação a ser anotada se a presença da água (seja superficial, seja subterrânea) influir no problema detectado ou na solução a ser indicada;
- (9) **Outras Indicações:** preenchimento apenas se o cadastrador observar fenômenos associados;
- (10) **Gravidade:** o problema será enquadrado segundo está estabelecido na tabela 7;
- (11-A) **Ações Ambientais Recomendadas:** apresentação da solução indicada, com croquis, descrição, dimensões aproximadas e quantidades de obras e serviços. Para isto poderão ser usados os projetos-tipo anexados à presente norma, desde que sejam considerados suficientes para compensar o passivo que estiver em análise;
- (11-B) Podem ser complementadas por **Ações Ambientais Complementares:** onde devem ser descritas as ações complementares que são julgadas necessárias e que não se refiram às obras de correção (por exemplo: “remoção de invasores da faixa de domínio”; ou “ampliação de bueiros de estrada de rodagem a jusante”; ou providenciar treinamento contra incêndios para os moradores lindeiros”, ou outra);
- (12) **Orçamento:** quantidades estimadas e preços unitários dos serviços;
- (13) Recomenda-se que seja sempre providenciada uma **Documentação Fotográfica**, que poderá ser colada no verso de cada uma das fichas.


|                                   |                                      |                     |                                   |                               |                    |
|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Tipo de Documento:<br>NORMA GERAL | Unidade Responsável:<br>SUAMB/DIPLAN | Aprovação:<br>DIREX | Processo:<br>51402.017116/2012-38 | Código:<br>NGL-5.03.01-16.011 | Página:<br>6 de 31 |
|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|

**TABELA 1****Frente**

|  |  |                           |  |                   |  |
|--|--|---------------------------|--|-------------------|--|
| <b>FERROVIA .....</b><br><b>Cadastramento do Passivo Ambiental na Faixa de Domínio e Região Lindeira</b> |  |                           |  |                   |  |
| Segmento: km _____ ao km _____   |  |                           |  |                   |  |
| Região: ( ) Plana ( ) Ondulada ( ) Montanhosa ( ) Escarpada  |  |                           |  |                   |  |
| Localização (km.)  |  | Discriminação do Problema |  | Vegetação         |  |
| Lado? D? E? A?   |  | Classificação do Problema |  | Presença de água? |  |
| Montante? Jusante? Ambos?  |  | Material                  |  | Outras Indicações |  |

**Verso**

|                                      |  |                  |  |                 |  |
|--------------------------------------|--|------------------|--|-----------------|--|
| <b>Gravidade</b>                     |  |                  |  |                 |  |
| Operação                             |  | Faixa de Domínio |  | Região lindeira |  |
| <b>Ações Ambientais Recomendadas</b> |  |                  |  |                 |  |
| <b>Orçamento</b>                     |  |                  |  |                 |  |
| <b>Documentário Fotográfico:</b>     |  |                  |  |                 |  |





|                                   |                                     |                    |                                   |                               |                   |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Tipo de Documento:<br>NORMA GERAL | Unidade Responsável<br>SUAMB/DIPLAN | Aprovação<br>DIREX | Processo:<br>51402.017116/2012-38 | Código:<br>NGL-5.03.01-16.011 | Página<br>7 de 31 |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------|

## 5.2 Classificação dos Problemas

Nas tabelas de números 2 até 6 estão apresentados e codificados os problemas que ocorrem normalmente na Ferrovia Norte – Sul. A codificação tem por objetivo agilizar o levantamento de campo e o processamento dos dados.

**TABELA 2**

| Problemas em Cortes  |  |  |
|--|--|--|
| Erosões (ER)   | Escorregamentos (ES)   | Quedas de Blocos (QB)                                  |
| (01) em sulcos<br>(02) diferenciada<br>(03) longitudinal em plataforma<br>(04) associada a obras de drenagem<br>(05) ravinamento | (07) devido a inclinação acentuada<br>(08) ao longo de estruturas residuais<br>(09) no contato solo/rocha<br>(10) por saturação<br>(11) por evolução de erosão<br>(12) em corpo de tálus | (13) de estruturas residuais<br>(14) por descalçamento |
| <b>Desagregação Superficial (DS)</b>   |  | <b>Rolamentos de Blocos (RB)</b>                       |
| (06) desagregação superficial  |  | (15) rolamentos de blocos                              |

**TABELA 3**

| Problemas em Aterros   |   |  |
|--|---|--|
| Erosões (ER)   | Escorregamentos (ES)  | Recalques (RE)   |
| (16) em sulcos<br>(17) longitudinal em plataforma<br>(18) associada a obras de drenagem<br>(19) ravinamento<br>(20) erosão interna | (21) por problemas de fundação<br>(22) por problemas no corpo do aterro<br>(23) sobre OAC<br>(24) por falha nos sistemas de drenagem e proteção superficial | (25) por problemas de fundação<br>(26) por má compactação de corpo do aterro<br>(27) sobre OAC<br>(28) por falha nos sistemas de drenagem e proteção (cobertura) superficial |

**TABELA 4**

| Problemas em áreas de uso para apoio às obras  |  |
|--|--|
| Erosões (ER)   | Escorregamentos (ES)   |
| (29) em sulcos, no talude<br>(30) diferenciada, no talude<br>(31) ravinamento, no talude<br>(32) em sulcos, no terreno<br>(33) ravinamento, no terreno | (34) devido a inclinação acentuada<br>(35) ao longo de estruturas residuais<br>(36) no contato solo rocha<br>(37) por saturação<br>(38) por evolução de erosão |

**TABELA 5**

| Problemas em áreas de bota – foras  |   |
|---|---|
| Erosões ( ER )  | Escorregamentos ( ES )  |
| (39) em sulcos, no talude<br>(40) em sulcos, na plataforma<br>(41) erosão interna<br>(42) ravinamento, no talude<br>(43) ravinamento, na plataforma | (44) por problemas de fundação<br>(45) por deficiência na compactação |

**TABELA 6**

| Ocorrências de Assoreamentos  | Ocorrências de Alagamentos   |
|---|--|
| (46) por problemas em corte<br>(47) por problemas em aterro<br>(48) por problemas em áreas de uso para apoio às obras<br>(49) por problemas em bota-foras | (50) por problemas em OAC<br>(51) por problemas em OAE<br>(52) por falha no sistema de drenagem<br>(53) por bloqueio de linhas de drenagem<br>(54) em áreas de uso para apoio às obras |

### 5.3 Prioridades de Recuperação Ambiental

A ordem de prioridade para os serviços de recuperação ambiental deve ser feita obedecendo à tabela 7, partindo da menor para a maior prioridade numérica estabelecida. Podem ser estabelecidas inversões de prioridades nos seguintes casos:

- Surgimento de passivos de grandes dimensões, com caráter catastrófico;
- Associar a correção de passivos de menor prioridade que se localizem próximos de outros de maior prioridade, visando reduzir custos de mobilização e de administração do conjunto de obras e serviços.
- Em quaisquer casos, as inversões de prioridades deverão ser justificadas, com a documentação correspondente arquivada junto com os registros da Gestão do Passivo Ambiental.

**TABELA 7**

| Gravidade da Situação Gerada pela Ocorrência do Passivo Cadastrado |                         |                                   |                         |                               |                           |
|--|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Em relação à Região Lindeira                                       |                         | Em relação à Operação Ferroviária |                         | Em relação à Faixa de Domínio |                           |
| Prioridade 1   | Interfere               | Prioridade 2                      | Interfere               | Prioridade 5                  | Interfere                 |
| Prioridade 3   | Interferência potencial | Prioridade 4                      | Interferência potencial | Prioridade 6                  | Interferência a potencial |
| Sem Prioridade   | Não interfere           | Sem Prioridade                    | Não interfere           | Sem Prioridade                | Não interfere             |



|   |                                     |  |                                   |                               |                   |
|---|-------------------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| <b>VALEC</b> Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. |                                     | NORMA GERAL AMBIENTAL<br>LEVANTAMENTO ANUAL E RECUPERAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL |                                   |                               |                   |
| Tipo de Documento:<br>NORMA GERAL                     | Unidade Responsável<br>SUAMB/DIPLAN | Aprovação<br>DIREX   | Processo:<br>51402.017116/2012-38 | Código:<br>NGL-5.03.01-16.011 | Página<br>9 de 31 |

## 5.4 Projetos – Tipo

### 5.4.1 Advertência

Os projetos-tipo apresentados a seguir podem ser adotados diretamente pelas equipes de conservação das Ferrovias, bastando atribuir-lhes as dimensões específicas caso a caso. O conjunto apresentado não abrange a totalidade das soluções para os problemas que surgirão ao longo da vida útil da ferrovia e, em especial, não envolvem os problemas mais complexos de estabilidade (mecânica dos solos e das rochas), os quais exigem projetos específicos para cada local. Entre tais soluções especiais estão os muros de arrimo, as cortinas atirantadas, as micro-estacas, os drenos horizontais e as injeções de cimento, por exemplo.

### 5.4.2 Retaludamento

O retaludamento será indicado após estudos geotécnicos que viabilizem sua execução compreendendo:

- Redução da inclinação do talude original ou reconformação de taludes erodidos/escorregados: remoção de parte do material do talude original objetivando alteração no estado das tensões em ação no maciço (Figura 1);
- Criação de banquetas: permite a redução da inclinação do talude original, proporcionando melhoria na estabilidade (Figura 2).
- A implantação de drenagem e de proteção superficial é essencial nas obras de retaludamento, pois reduzem a infiltração no terreno e conduzem as águas de superfície e dispositivos adequados à sua dissipação.

### 5.4.3 Aterro de Sustentação (figura 3)

Consiste no confinamento da superfície de ruptura pela execução de aterro na base do escorregamento, de acordo com as seguintes etapas construtivas:

- Preparação da superfície de contato entre o talude original e o aterro de sustentação através da execução de degraus;
- Execução de colchão drenante na área da base do aterro;
- Execução do aterro;
- Implantação de sistema de drenagem superficial (canaletas, descidas d'água, etc.);
- Implantação de cobertura vegetal.

### 5.4.4 Estabilização de Bota-fora (figura 4)

A prática comum de execução de bota-foras tem sido a de transportar os excessos de material até a boca dos cortes, ou pouco além, depositando-o sem qualquer compactação, muitas vezes sobre talvegues. A erosão do material depositado é frequentemente rápida, levando ao assoreamento da rede de drenagem natural, que perde a capacidade de vazão, reduz o potencial do uso de várzeas assoreadas por solo mineral, mata a vegetação existente, polui os mananciais e até impede a sobrevivência de algumas espécies aquáticas, ao mesmo tempo em que pode criar condições para a proliferação de vetores indesejáveis. Recomendações para recuperação de bota-foras em degradação:

- Reconformar os taludes do bota-fora usando as recomendações do item 5.4.2. – figuras 1 e 2;
- Construir dique de contenção, com material compactado, no entorno do bota- fora;
- Implantar sistema de drenagem superficial (canaletas, descidas d'água, etc.);
- Implantar cobertura vegetal em toda a superfície do bota-fora.

|   |                                     |  |                                   |                               |                    |
|---|-------------------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| <b>VALEC</b> Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. |                                     | NORMA GERAL AMBIENTAL<br>LEVANTAMENTO ANUAL E RECUPERAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL |                                   |                               |                    |
| Tipo de Documento:<br>NORMA GERAL                     | Unidade Responsável<br>SUAMB/DIPLAN | Aprovação<br>DIREX   | Processo:<br>51402.017116/2012-38 | Código:<br>NGL-5.03.01-16.011 | Página<br>10 de 31 |

#### 5.4.5 Dissipadores de Energia

Os enrocamentos de pedra de mão argamassada (Fig. 5) deverão ser implantados como dissipadores de energia nos deságues dos sistemas de drenagem superficial e profunda que apresentarem o surgimento de processos erosivos.

O processo executivo compreenderá:

- Escavação manual ou mecânica do terreno na extremidade de jusante do dispositivo cujo fluxo deverá ter sua energia dissipada, atendendo as dimensões de projeto;
- Compactação manual ou mecânica da superfície resultante após escavação;
- Preenchimento da escavação com argamassa até a metade da altura do dissipador (entre 5 e 7 cm) e;
- Imediata colocação das pedras-de-mão, executando de modo a sobrar o menor número de vazios possível e, ao mesmo tempo, gerar uma superfície muito irregular com as pedras;
- O diâmetro médio da pedra-de-mão deve se situar na faixa de 10 a 15 cm;
- Sempre evitar escavações excessivas que posteriormente requeiram complementação com solo local, ação que gera possíveis pontos frágeis.

#### 5.4.6 Solo Cimento Ensacado (figura 6)

Pode ser utilizado tanto na proteção superficial de taludes, como na função de muros de peso, atuando muitas vezes nas duas funções, como, por exemplo, quando aplicado na obturação de erosões em taludes. O solo cimento é acondicionado em sacos de aniagem ou de geossintéticos para facilitar o processo construtivo. Quando a mistura solo-cimento se solidifica, os sacos deixam de ser necessários em termos estruturais.

#### 5.4.7 Gabiões (figura 7)

Os gabiões são utilizados para proteção superficial de encostas, proteção de margens de rios e também como muros de peso. Compreendem estruturas drenantes e relativamente deformáveis, o que permite o seu uso no caso de fundações que apresentam deformações maiores. Devido à sua simplicidade construtiva, os muros de gabiões vêm sendo muito utilizados como contenção de aterros e de encostas em obras de menor porte.

Para aumentar a vida útil devem ser tomados cuidados especiais, visando evitar a corrosão dos arames constituintes das "gaiolas" ou sua depredação, através do revestimento dos fios de arame com PVC ou da argamassa mento da superfície externa.

Os gabiões dividem-se em três tipos, a saber:

- **Gabiões saco** - São constituídos por uma única tela de rede que forma um cilindro, aberto em uma extremidade (tipo saco) ou do lado (tipo bolsa);
- **Colchões Reno** - Os colchões tipo reno, são gabiões cuja característica é a reduzida espessura (0,15m x 0,20m, ou 0,30m) e são formados por uma rede metálica de malha hexagonal que, geralmente, tem malhas menores que aquela utilizada na fabricação dos gabiões;
- **Gabiões Caixa** - Os gabiões tipo caixa são elementos com a forma de prisma retangular constituídos por uma rede metálica de malha hexagonal.

#### 5.4.8 Cortinas Cravadas (figura 8)

São cortinas metálicas formadas com a cravação de estacas-prancha, verticalmente ao terreno, frequentemente utilizadas em obras provisórias ou emergenciais. Podem ser contínuas, compondo



|   |                                     |  |                                   |                               |                    |
|---|-------------------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| <b>VALEC</b> Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. |                                     | NORMA GERAL AMBIENTAL<br>LEVANTAMENTO ANUAL E RECUPERAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL |                                   |                               |                    |
| Tipo de Documento:<br>NORMA GERAL                     | Unidade Responsável<br>SUAMB/DIPLAN | Aprovação<br>DIREX   | Processo:<br>51402.017116/2012-38 | Código:<br>NGL-5.03.01-16.011 | Página<br>11 de 31 |

estruturas planas ou curvas, ou podem ser descontínuas, quando a execução se dá por estacas cravadas distantes entre si, sendo este espaço preenchido por painéis de concreto armado.

#### 5.4.9 Impermeabilização Asfáltica

É um processo que apresenta bastante eficiência na proteção superficial de taludes à erosão e infiltrações, compreendendo aplicação de camada de asfalto diluído (emulsão ou a quente) por rega ou preferencialmente, por aspersão. Como inconvenientes apresenta pouca resistência à insolação e o mau aspecto visual, devendo ser evitado em locais onde se deseja manter ou recompor a harmonia paisagística. Entretanto, pode ser usado em emergências, pois a oxidação do asfalto gera resíduos que são metabolizados pela vegetação.

#### 5.4.10 Tela Metálica (figura 9)

Consiste na utilização de tela metálica fixada à superfície do talude por meio de chumbadores, em locais onde existe a possibilidade de queda de pequenos blocos de rocha, com o consequente descalçamento e instabilização das áreas sobrejacentes. A tela deve estar protegida contra corrosão, principalmente quando instalada em meio agressivo. Para tanto, é usual o emprego de telas com fios galvanizados ou, modernamente, também envoltos por capas plásticas.

#### 5.4.11 Proteção Vegetal

Ações Prévias. Qualquer que seja o processo de proteção vegetal será indispensável que a área esteja drenada e preparada para receber o plantio. Assim, antes de proceder ao plantio, deverá ser providenciada a análise agrônômica do solo, a qual permitirá especificar as necessidades de calagens e adubações. Caso ainda estejam disponíveis, os estoques de solo vegetal enriquecido com os restos orgânicos da limpeza do terreno (“mulching”) deverão ser recuperados e espalhados sobre as superfícies que devem ser revegetadas, pé escarificadas, e logo depois de incorporados através da mistura com o uso de grades de discos.

**Processos de Obtenção da Proteção Vegetal.** Deve ser obedecida, também, a Norma Ambiental VALEC NGL-5.03.01-16.003 – Recuperação de Áreas Degradadas.

- Grama em Leivas (ou Placas) – em virtude dos custos altos (se comparados aos da hidrossemeadura, p.ex.), usam-se coberturas com placas nos casos em que se dispõe de facilidades de aquisição e quando existe necessidade de cobertura imediata de terrenos friáveis ou não consolidados;
- Plantio de Grama em Mudanças – usado em casos de terrenos planos ou de pouca declividade;
- Semeadura e Hidrossemeadura - em qualquer tipo de terreno, com inclinações de até 45° (ou 1:1);
- Arborização - O plantio de árvores e arbustos deverá ser executado de acordo com as necessidades de cada espécie, conforme recomendado pelos fornecedores;
- Plantio com cordões de sustentação (Figura 10) - Este processo garante a sustentação do plantio em taludes mais longos e com inclinação acentuada, pois evita o escoamento das águas superficiais por grandes extensões. Compreende a seguinte sequência de construção:
  - o Regularização topográfica, correção do pH e adubação da superfície a estabilizar, adição de solo orgânico;
  - o Cravação de estacas de sustentação;
  - o Execução do cordão de sustentação (malha de gravetos trançados, fixados com arame);
  - o Plantio com sementes e/ou mudas.
- Plantio Escalonado (Figura 11) - Este processo garante a sustentação do plantio em taludes com inclinação acentuada, através da construção de degraus. Compreende a seguinte sequência de construção:



|   |                                     |  |                                   |                               |                    |
|---|-------------------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| <b>VALEC</b> Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. |                                     | <b>NORMA GERAL AMBIENTAL</b><br><b>LEVANTAMENTO ANUAL E RECUPERAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL</b> |                                   |                               |                    |
| Tipo de Documento:<br>NORMA GERAL                     | Unidade Responsável<br>SUAMB/DIPLAN | Aprovação<br>DIREX   | Processo:<br>51402.017116/2012-38 | Código:<br>NGL-5.03.01-16.011 | Página<br>12 de 31 |

- o Recorte dos degraus, cravação das estacas verticais e trancamento dos espelhos com bambu, preso com arame;
- o Preenchimento dos espaços entre o terreno e os espelhos e regularização topográfica;
- o Correção do pH e adubação da superfície dos degraus, incluindo a adição de solo orgânico, se ainda houver estoques;
- o Plantio com sementes e/ou mudas.

#### 5.4.12 Estabilização de Voçorocas

As voçorocas são o resultado de processos erosivos muito rápidos, às vezes instalados em poucas horas de uma única chuva mais intensa, sendo sua estabilização, ao contrário, um processo difícil, caro e longo, exigindo dedicação das equipes de conservação da estrada durante muito tempo. Embora o desencadeamento do processo de formação da voçoroca normalmente esteja associado à descarga inadequada de um único dispositivo de drenagem, os processos de estabilização exigem o controle da velocidade de toda a água que flui para a voçoroca, seja ela de corrimento superficial, seja do lençol subterrâneo, ou mesmo, de vazamentos / descargas dos serviços públicos urbanos de água e esgoto, pois, iniciado o processo, todas as fontes passam a contribuir com a destruição.

A recuperação das áreas atingidas por uma voçoroca envolve os seguintes passos:

- Reconstrução das obras que deram origem à voçoroca, com recondução da descarga correspondente até o fundo do talvegue, a jusante da voçoroca, ou em locais seguros de outros talvegues, com construção adicional de dispositivos especiais para dissipação de energia (ver item 4.2.5. e a fig.5);
- Desvio das águas superficiais que se dirigem aos bordos dos barrancos da voçoroca, através de canalizações seguras (valetas revestidas), com condução das águas até o fundo de um talvegue não atingido pelo fenômeno. A descarga deve ser feita em local especialmente protegido com dissipadores de energia;
- Se necessário, realizar a captação das águas subterrâneas com barbacãs (rebaixando o lençol freático) e condução por canaletas revestidas, construídas no fundo das voçorocas;
  - o Barbacãs são tubos horizontais curtos, instalados para coletar águas subterrâneas dos maciços, rebaixando o nível do lençol freático reduzindo assim a pressão neutra;
  - o O rebaixamento de lençol freático em taludes também pode ser obtido por aplicação de drenos sub-horizontais. Os drenos sub-horizontais profundos são tubos de drenagem, geralmente de PVC rígido com perfurações, com diâmetros entre 25 e 75mm, instalados em perfurações sub-horizontais, visando à captação da água de percolação interna de aterros ou cortes saturados. Também são utilizados na estabilização de massas de tálus, e como drenos auxiliares em obras de contenção onde o processo construtivo não permite a execução de barbacãs com a utilização de filtros de transição. Os tubos devem ter a extremidade interna obturada (evitando a entrada de material que o colmate) e a extremidade externa livre, com pelo menos 1m para fora da superfície do terreno ou da estrutura de contenção. O trecho perfurado dos tubos deve ser envolvido com filtro de geotêxtil ou tela de nylon (ver fig. 12)
  - o As canaletas revestidas devem ser construídas ou ao longo de toda a voçoroca, quando são pequenas, ou desde a cabeceira da voçoroca até a primeira barragem permeável, descrita adiante;
  - o Se a profundidade da voçoroca exigir, deverão ser construídas descidas d'água em degraus, como modo de garantir a dissipação da energia (ver fig.13);
- Se as voçorocas já tiverem grandes dimensões (alturas maiores do que 4m e/ou extensões superiores a 50m), dificilmente serão estabilizadas com o preenchimento da cava. Estes casos devem ser tratados com:



|                                   |                                     |                    |                                   |                               |                    |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Tipo de Documento:<br>NORMA GERAL | Unidade Responsável<br>SUAMB/DIPLAN | Aprovação<br>DIREX | Processo:<br>51402.017116/2012-38 | Código:<br>NGL-5.03.01-16.011 | Página<br>13 de 31 |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|

- o Construção de barragens permeáveis, ao longo e no fundo da voçoroca, que deverão funcionar como dissipadores de energia;
- o A jusante de cada barragem deverá ser construída uma bacia de amortecimento para dissipação de energia sem causar novas erosões;
- o A distância entre duas barragens sucessivas deve ser estabelecida de modo que o vertedouro de uma barragem sempre fique em cota igual ou superior à cota do pé da barragem anterior, evitando a instalação de corredeiras entre as barragens sucessivas;
- o Revegetação dos bordos dos barrancos com espécies de crescimento rápido e enraizamento denso e profundo (bambus e vetiver, por exemplo);
- o As barragens podem ser construídas com diversos materiais e de diversas maneiras, tais como:
  - Barragens em gabiões (ver fig. 14);
  - Barragens permeáveis de madeira (ver fig. 15);
  - Barragens de massa vegetal (ver fig. 16);
- o Plantio de espécies definidas em projeto;
- o Irrigação;
- o Acompanhamento e manutenção.

#### 5.4.13 Recuperação de Áreas de Empréstimos e de Extração de Materiais de Construção

Normalmente, o reespalhamento da camada vegetal (se reservada à época da remoção) e/ou plantio de mudas de árvores e arbustos podem reverter o processo de degradação destas áreas. Deve-se registrar que os solos expostos estão sujeitos à incidência direta as águas pluviais, tornando-se altamente suscetíveis à erosão, o que pode exigir, em alguns casos, a instalação de dispositivos de drenagem antes de iniciar o processo de revegetação.

A recuperação da área deve obedecer as seguintes etapas:

- Escarificação da área;
- Espalhamento do solo orgânico; ou, alternativamente,
- Correção do pH (calagem) e adubação;
- Gradeamento para homogeneização dos solos;
- Plantio de espécies definidas em projeto;
- Irrigação;
- Acompanhamento e manutenção.

#### 5.5 Recursos

Os quadros a seguir dimensionam os recursos necessários para o levantamento anual de trechos ferroviários da ordem de duzentos (200) km contínuos, aproximadamente, tarefa que deve ser realizada durante os períodos de menor pluviosidade (secas) do ano onde se localizam os segmentos a levantar.

|                                   |                                     |                    |                                   |                               |                    |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Tipo de Documento:<br>NORMA GERAL | Unidade Responsável<br>SUAMB/DIPLAN | Aprovação<br>DIREX | Processo:<br>51402.017116/2012-38 | Código:<br>NGL-5.03.01-16.011 | Página<br>14 de 31 |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|

| Recursos Humanos     | Nível | Qtd. | Unidade | Quant/mês | Total de meses | Total em HXmês |
|----------------------|-------|------|---------|-----------|----------------|----------------|
| Coordenador Setorial | P1    | 1    | H x mês | 0,5       | 2              | 1              |
| Engenheiro Médio     | P3    | 1    | H x mês | 1         | 2              | 2              |
| Cadista              | T1    | 2    | H x mês | 1         | 2              | 4              |
| Topógrafo            | T0    | 1    | H x mês | 1         | 2              | 2              |
| Auxiliares de campo  | T3    | 3    | H x mês | 1         | 2              | 6              |
| Motorista            | A2    | 2    | H x mês | 1         | 2              | 4              |

| Recursos Materiais     | Unidade  | Qnt | Total de Meses | Total na unidade |
|------------------------|----------|-----|----------------|------------------|
| Computador portátil    | eq./mês  | 2   | 2              | 4                |
| Computador de mesa     | eq./mês  | 1   | 2              | 2                |
| Impressoras            | eq./mês  | 1   | 2              | 2                |
| GPS e Maq. Fotográfica | eq./mês  | 3   | 2              | 6                |
| veículos 4X4           | veic/mês | 2   | 2              | 4                |
| material de escritório | vba/mês  | 1   | 2              | 2                |

## 6 PERÍODO DE VALIDADE E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Esta NGL terá validade durante toda a vida útil das Ferrovias, desde a fase de projeto até a de conservação da via permanente, quando o passivo ambiental será gerenciado e recuperado segundo os programas anuais preparados de acordo com esta NGL. Para que tenha reflexo nos balanços empresariais, o levantamento do passivo ambiental deve ser anual e permitir a comparação entre os custos de recuperação ano a ano.

## 7 ÓRGÃOS INTERVENIENTES E RESPONSABILIDADES

**VALEC.** A VALEC é o empreendedor e responsável pela execução e manutenção das obras obedecendo esta NGL, bem como todas as outras que fazem parte dos projetos voltados à implantação e à conservação da Ferrovias. É o órgão contratante e principal fiscal da aplicação desta NORMA. A VALEC poderá contratar consultores para serviços especializados e de apoio, visando à boa execução de seus Planos, Projetos, Obras e Serviços, e a eles delegar a responsabilidade de projetar e de acompanhar a execução dos serviços, bem como de atestar a conformidade com a qualidade ambiental esperada.

**IBAMA e Órgãos de Licenciamento Ambiental Estaduais.** O IBAMA e os organismos estaduais de licenciamento ambiental são os responsáveis pelas atividades de licenciamento, conforme definidas pela Resolução 237/97, e pela fiscalização dos atendimentos das condições estabelecidas nas licenças concedidas (Licenças Prévia; de Instalação e de Operação), bem como pelas suas renovações.

**Terceiros Contratados.** Projetistas responsáveis pelo gerenciamento do Projeto Executivo e do Passivo Ambiental e/ou pelos serviços de supervisão e controle de qualidade das obras; construtoras responsáveis pelas obras que geraram os passivos ambientais e construtoras contratadas para os serviços de conservação.

## 8 CUSTOS

Os custos dos programas anuais de redução dos passivos ambientais estarão incluídos nos orçamentos (quantidades e preços unitários) previstos para a conservação de cada um dos trechos. As obras serão pagas segundo as quantidades executadas e os preços unitários efetivamente contratados.

A implantação de vegetação rasteira (gramíneas e leguminosas) será medida em área (metros quadrados) efetivamente recoberta por vegetação viva; já as árvores, arvoretas e arbustos serão medidas:



|   |                                     |  |                                   |                               |                    |
|---|-------------------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| <b>VALEC</b> Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. |                                     | NORMA GERAL AMBIENTAL<br>LEVANTAMENTO ANUAL E RECUPERAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL |                                   |                               |                    |
| Tipo de Documento:<br>NORMA GERAL                     | Unidade Responsável<br>SUAMB/DIPLAN | Aprovação<br>DIREX   | Processo:<br>51402.017116/2012-38 | Código:<br>NGL-5.03.01-16.011 | Página<br>15 de 31 |

- Após o término do plantio, contando o total de espécimes transplantados;
- Noventa (90) dias após o plantio, contando apenas os espécimes comprovadamente vivos;
- Duzentos e dez (210) dias após o plantio, contando apenas os exemplares comprovadamente estabelecidos através da brotação.

O pagamento será efetuado em parcelas, de acordo com as medições, da seguinte forma:

- 40% (quarenta por cento) do preço unitário por muda plantada, contados todos os espécimes plantados, após o plantio;
- 40% (quarenta por cento) do preço unitário oferecido por muda plantada, multiplicado pelo total de espécimes vivos, medidos conforme a alínea (b), acima;
- 20% (vinte por cento) do preço unitário oferecido por muda plantada, multiplicado pelo total de espécimes vivos, medidos conforme a alínea (c), retro.

O preço unitário para execução dos serviços remunerará a utilização de equipamentos, veículos e ferramentas, remoção, transporte replantio dos espécimes, abertura das covas, adubos, defensivos, regas e manutenção após o plantio, pessoal e mão de obra, encargos e tudo mais necessário à completa execução dos serviços.

## 9 BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, Luiz Cláudio Carvalho de. Responsabilidade Civil por Danos Ambientais. Disponível em <http://www.fdc.br/artigos.htm>. Acessado em: 15 de outubro de 2009.
- AYALA, Patrick Araújo, in: LEITE, Rubens Moraes (Org.). Inovações em Direito Ambiental. Florianópolis: Fundação Boiteux, 2000.
- BELLIA, Vitor – Introdução à Economia do Meio Ambiente (1996) - Edições IBAMA
- BELLIA, Vitor e Bidone, Edison (1993) – Rodovias, Recursos Naturais e meio Ambiente EdUFF/DNIT;
- BELLIA, Vitor et alii – Introdução ao Gerenciamento Ambiental de Estradas (2006), Fundação Ricardo Franco (IME) / DNIT
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. 27. ed. São Paulo: Saraiva, 2001.
- \_\_\_\_\_. Lei 6938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da União em 02/09/1981.
- \_\_\_\_\_. Lei 9605/1998 – Lei de Crimes Ambientais – publicada no DOU em 12 de fevereiro de 1998, [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9605.htm) consultada em 14 de junho de 2010.
- COLOMBO, Silvana Brendler – O Princípio da Precaução no Direito Ambiental – JUS Navegandi - Elaborado em 07.2004. Disponível em <http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=5879> acessado em 15 de junho de 2010.
- DERANI, Cristiane. Direito ambiental econômico. São Paulo: Max Limonad, 1997.
- DNIT/OIKOS (2002) – Levantamento do Passivo Ambiental da BR-101 Nordeste.
- MACHADO, Paulo Afonso Leme. Direito Ambiental Brasileiro. São Paulo: Malheiros, 2001.
- MILARÉ, Edes. Direito do ambiente: doutrina, jurisprudência, prática, glossário. São Paulo: RT, 2000.
- VALEC/DIREÇÃO (2001) – Levantamento do Passivo Ambiental do trecho Açailândia Porto Franco da FNS;

|                                   |                                     |                    |                                   |                               |                    |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Tipo de Documento:<br>NORMA GERAL | Unidade Responsável<br>SUAMB/DIPLAN | Aprovação<br>DIREX | Processo:<br>51402.017116/2012-38 | Código:<br>NGL-5.03.01-16.011 | Página<br>16 de 31 |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|

VALEC/OIKOS (2001; 2007 e 2010) – Normas Ambientais da VALEC.

VALEC/OIKOS (2008) – Levantamento do Passivo Ambiental da Ferrovia Norte – Sul, Trecho Açailândia Araguaina.

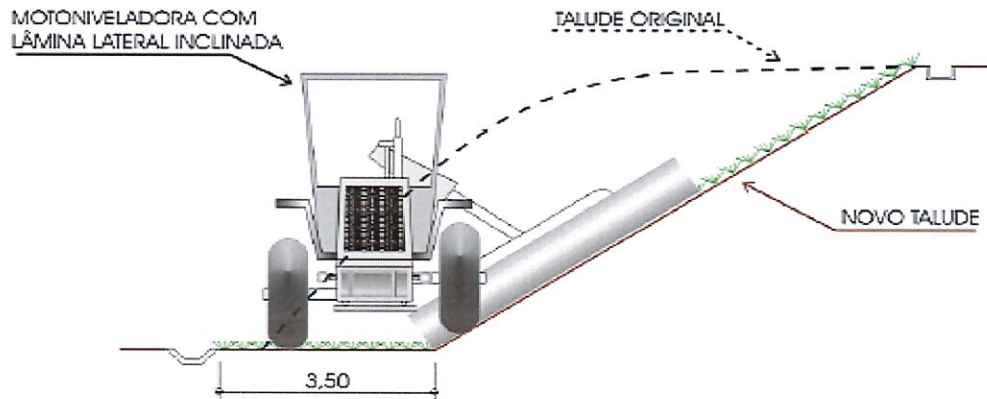
VALEC/OIKOS (2009) – EIA e RIMA da Extensão Sul da Ferrovia Norte – Sul.

VALEC/OIKOS (2010) – EIA e RIMA da Ferrovia de Integração Oeste – Leste.

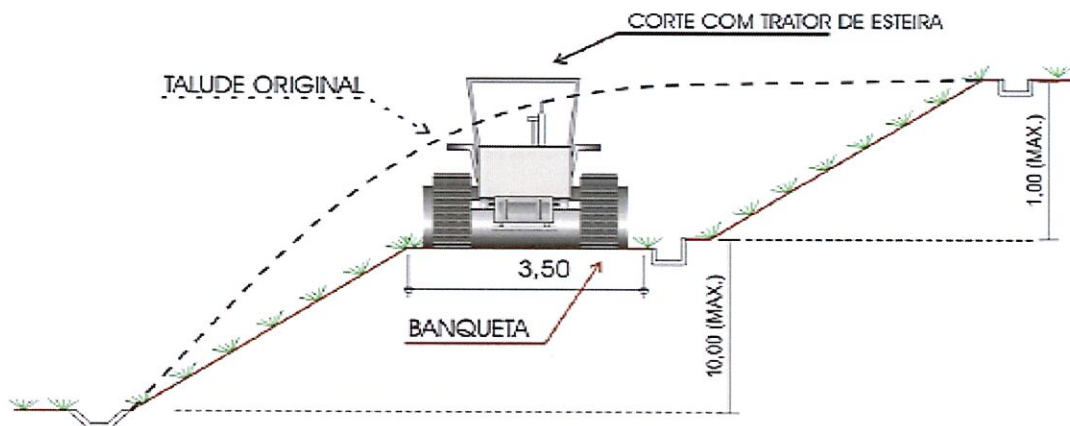




**Figura 1 - Redução da Inclinação ou Reconformação**



**Figura 2 - H > 5,00 m - Criação de Banquetas**



ELABORADO POR:

**OIKOS**

DATA:  
JAN./2002



**MINISTÉRIO  
DOS TRANSPORTES**

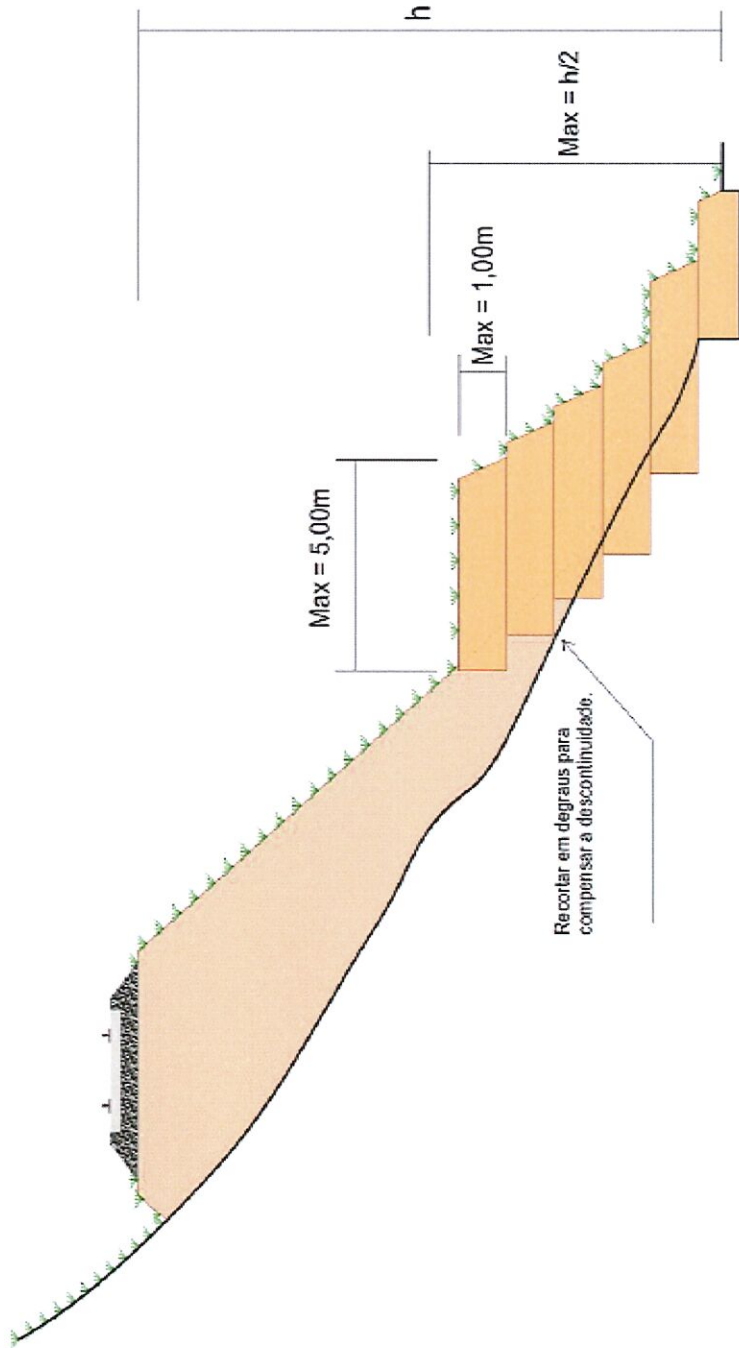
**VALEC**

Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

NAVA 11 - PROJETOS - TIPO  
RETAUDAMENTO

SEM  
ESCALA:  
FIGURA:  
1 e 2

**Figura 3 - Aterro de sustentação**



ELABORADO POR:

**OIKOS**

DATA:  
JAN./2002



**MINISTÉRIO  
DOS TRANSPORTES**

**VALEC**

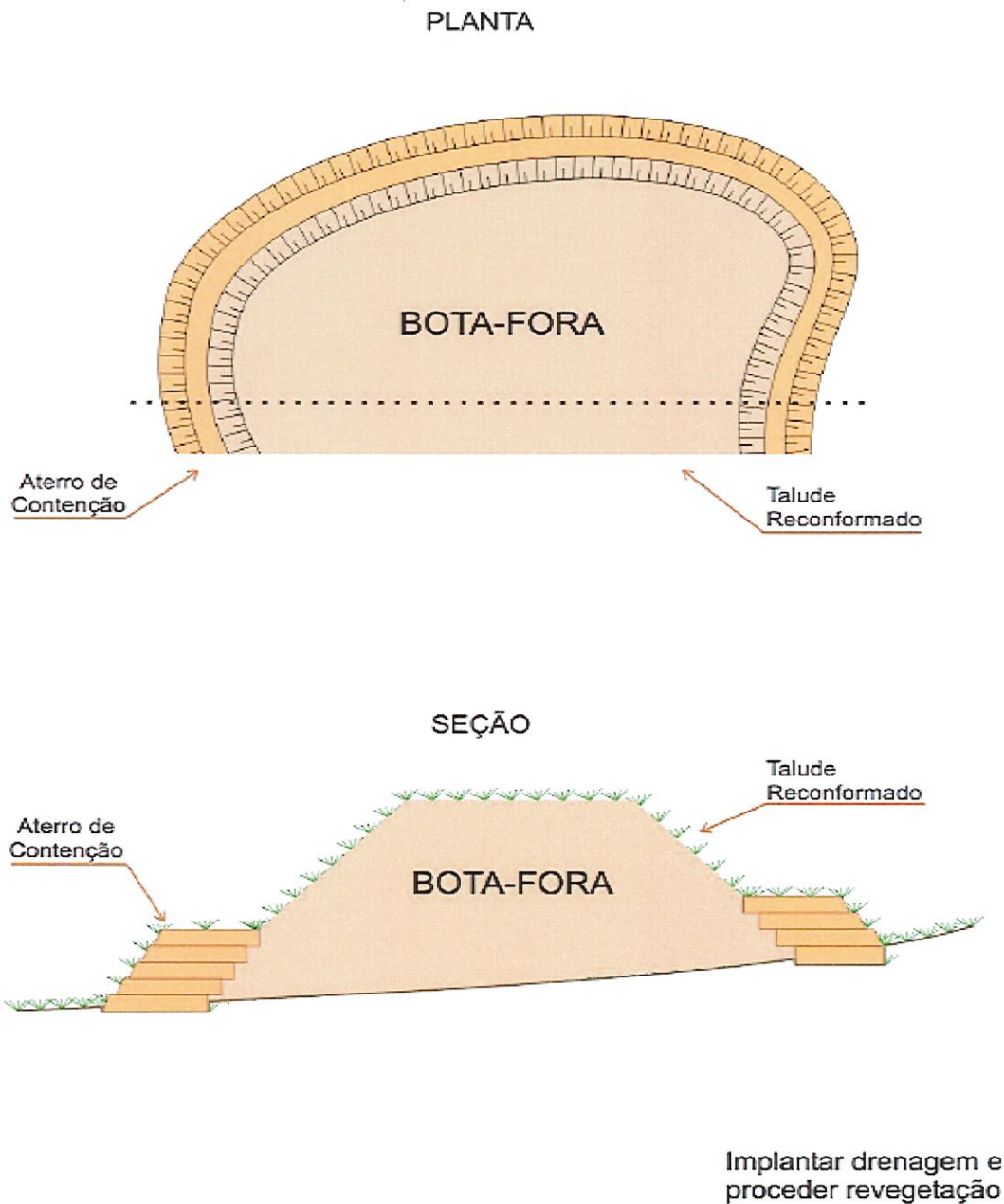
Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

NAVA 11 - PROJETOS - TIPO  
ATERRO DE SUSTENTAÇÃO

SEM  
ESCALA:  
FIGURA:  
3



**Figura 4 - Estabilização de Bota-Fora**



ELABORADO POR:

**OIKOS**

DATA:  
JAN./2002



**MINISTÉRIO  
DOS TRANSPORTES**

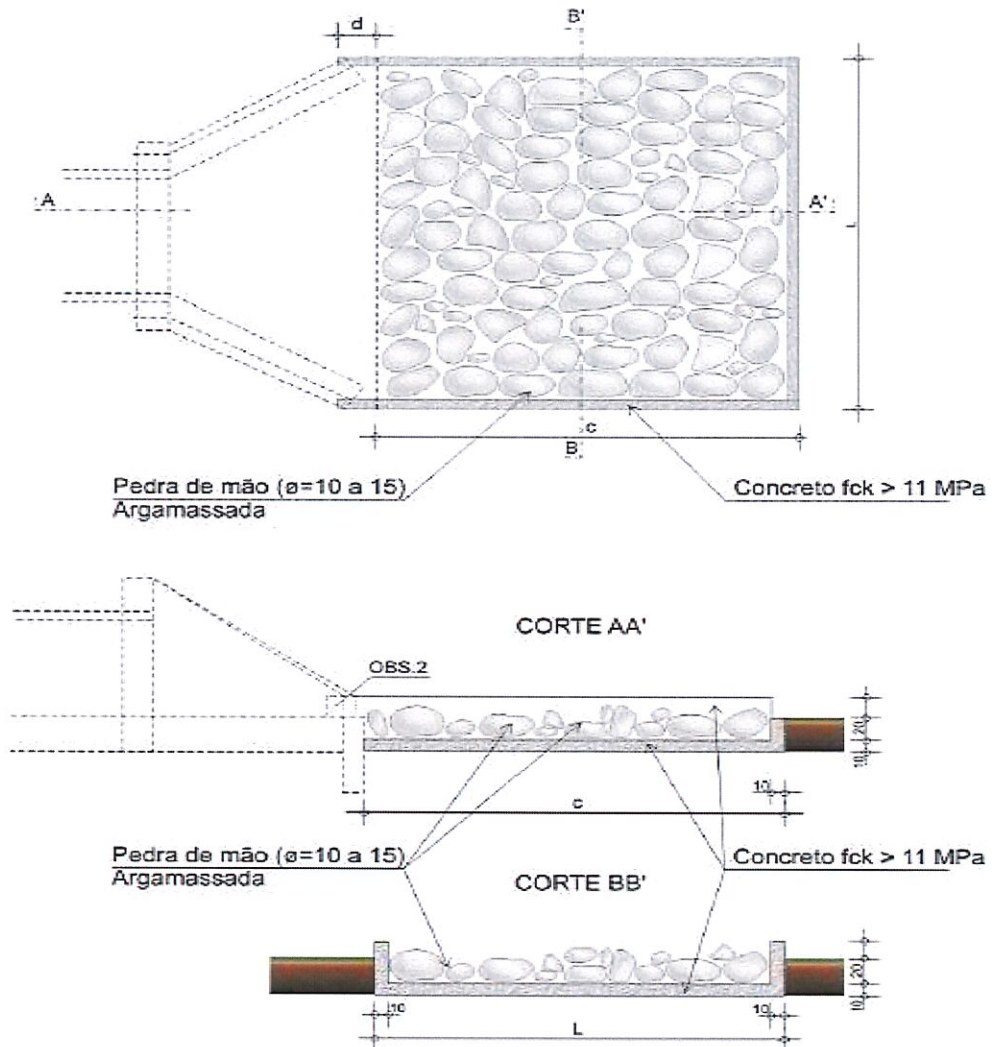
**VALEC**

Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

NAVA 11 - PROJETOS - TIPO  
ESTABILIZAÇÃO DE BOTA-FORA

SEM  
ESCALA:  
FIGURA:  
4

**Figura 5 - DISSIPADORES DE ENERGIA APLICÁVEIS A SAÍDA DE BUEIROS TUBULARES SAÍDAS DE DRENAGEM SUBTERRÂNEAS E DESCIDAS D'ÁGUA**



**DIMENSÕES E CONSUMO MÉDIO PARA UMA UNIDADE**

| TIPO   | ADAPTÁVEL EM           | C   | L  | d | e  | CONCRETO (m <sup>3</sup> ) | FORMAS (m <sup>2</sup> ) | PEDRA/ARGAMASSA (m <sup>3</sup> ) | ESCAVAÇÃO (m <sup>3</sup> ) | APILOAMENTO (m <sup>3</sup> ) |
|--------|------------------------|-----|----|---|----|----------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| DES 01 | DAD 01/E2-DAR 01/02/03 | 200 | 70 | - | 20 | 0,306                      | 3,87                     | 0,29                              | 0,57                        | 0,20                          |

ELABORADO POR:

**OIKOS**

DATA:  
JAN./2002



**MINISTÉRIO  
DOS TRANSPORTES**

**VALEC**

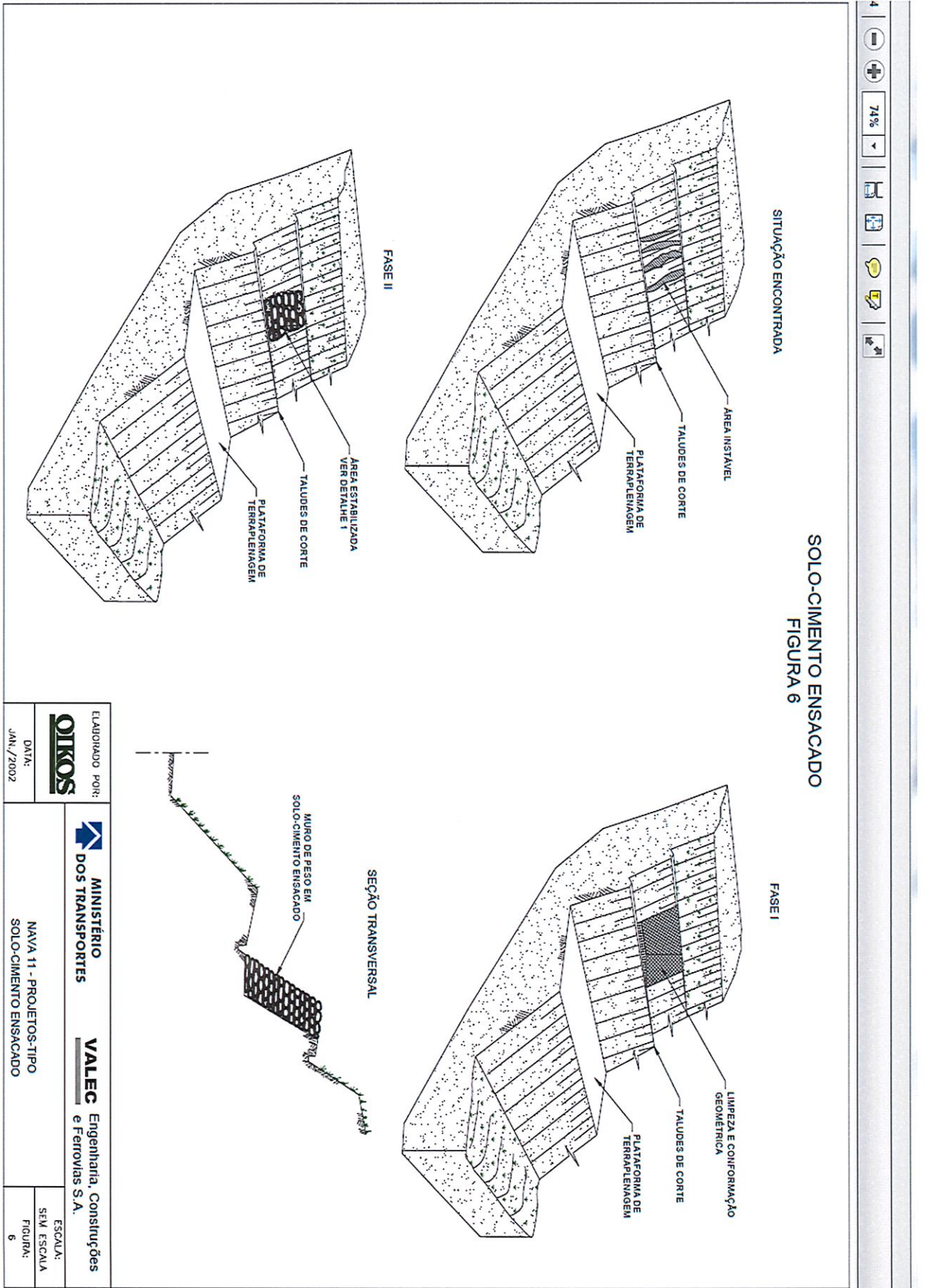
Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

NAVA 11 - PROJETOS - TIPO  
DISSIPADORES DE ENERGIA

SEM  
ESCALA:  
FIGURA:  
5



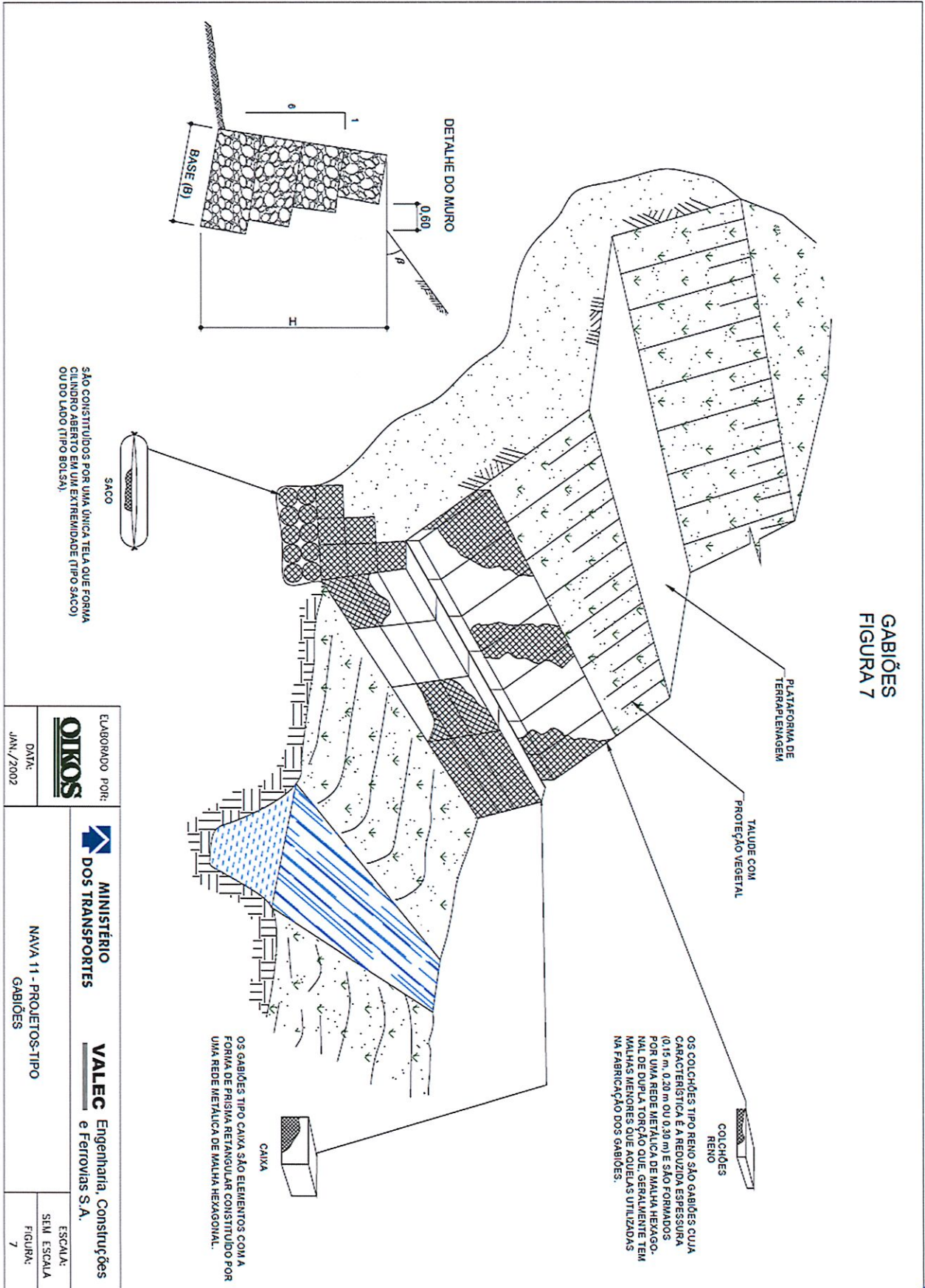
|                                   |                                     |                    |                                   |                               |                    |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Tipo de Documento:<br>NORMA GERAL | Unidade Responsável<br>SUAMB/DIPLAN | Aprovação<br>DIREX | Processo:<br>51402.017116/2012-38 | Código:<br>NGL-5.03.01-16.011 | Página<br>21 de 31 |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|



|                                |  |  |
|--------------------------------|--|--|
| ELABORADO POR:<br><b>OTKOS</b> | MINISTÉRIO<br>DOS TRANSPORTES                    | VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. |
| DATA:<br>JAN./2002             | NAVA 11 - PROJETOS-TIPO<br>SOLO-CIMENTO ENSACADO | ESCALA:<br>SEM ESCALA<br>FIGURA:<br>6          |

*[Handwritten signature]*

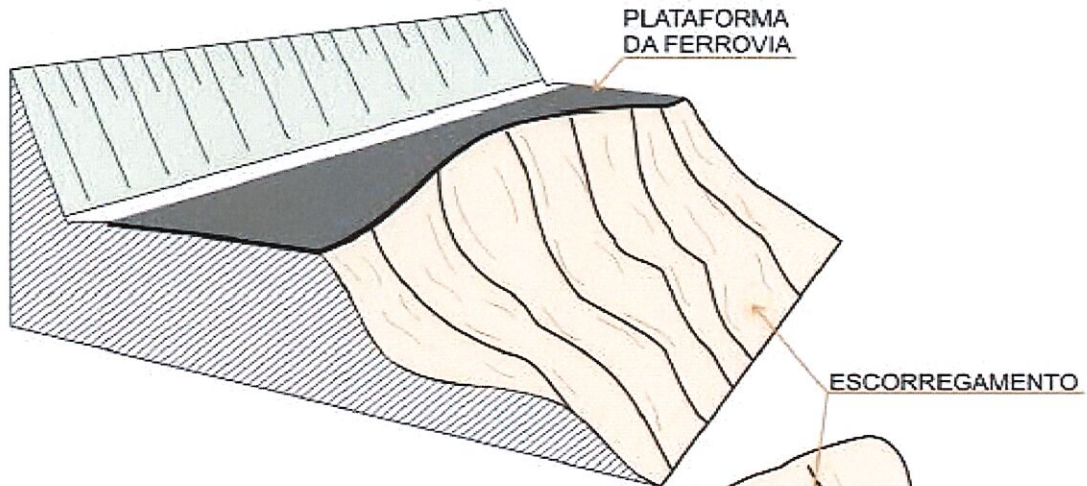
|                                   |                                     |                    |                                   |                               |                    |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Tipo de Documento:<br>NORMA GERAL | Unidade Responsável<br>SUAMB/DIPLAN | Aprovação<br>DIREX | Processo:<br>51402.017116/2012-38 | Código:<br>NGL-5.03.01-16.011 | Página<br>22 de 31 |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|



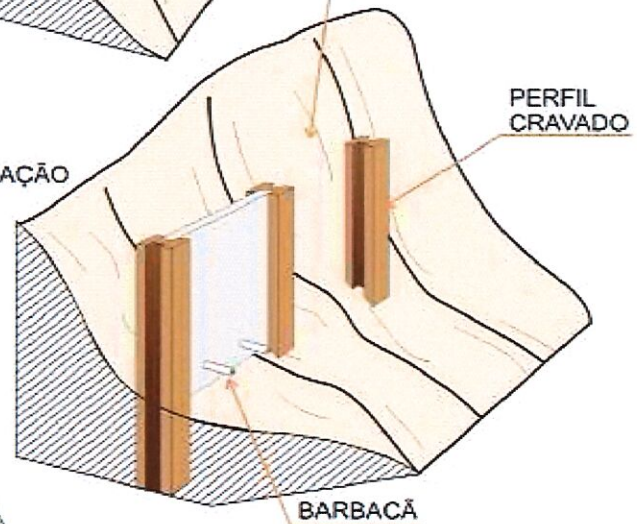


**FIGURA 8 - CORTINAS CRAVADAS**

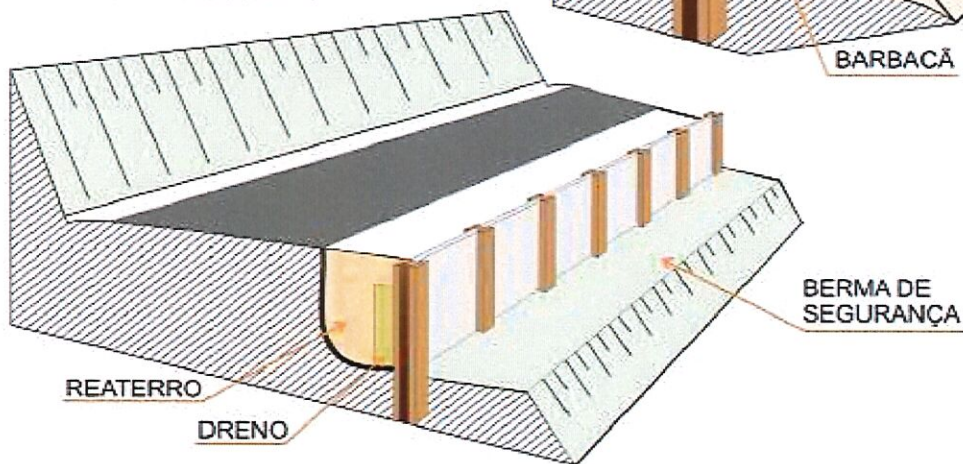
ESCORREGAMENTO OCORRIDO



EXECUÇÃO DAS OBRAS DE RECUPERAÇÃO



OBRAS CONCLUÍDAS



ELABORADO POR:

**OIKOS**

DATA:  
JAN./2002



**MINISTÉRIO  
DOS TRANSPORTES**

**VALEC**

Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

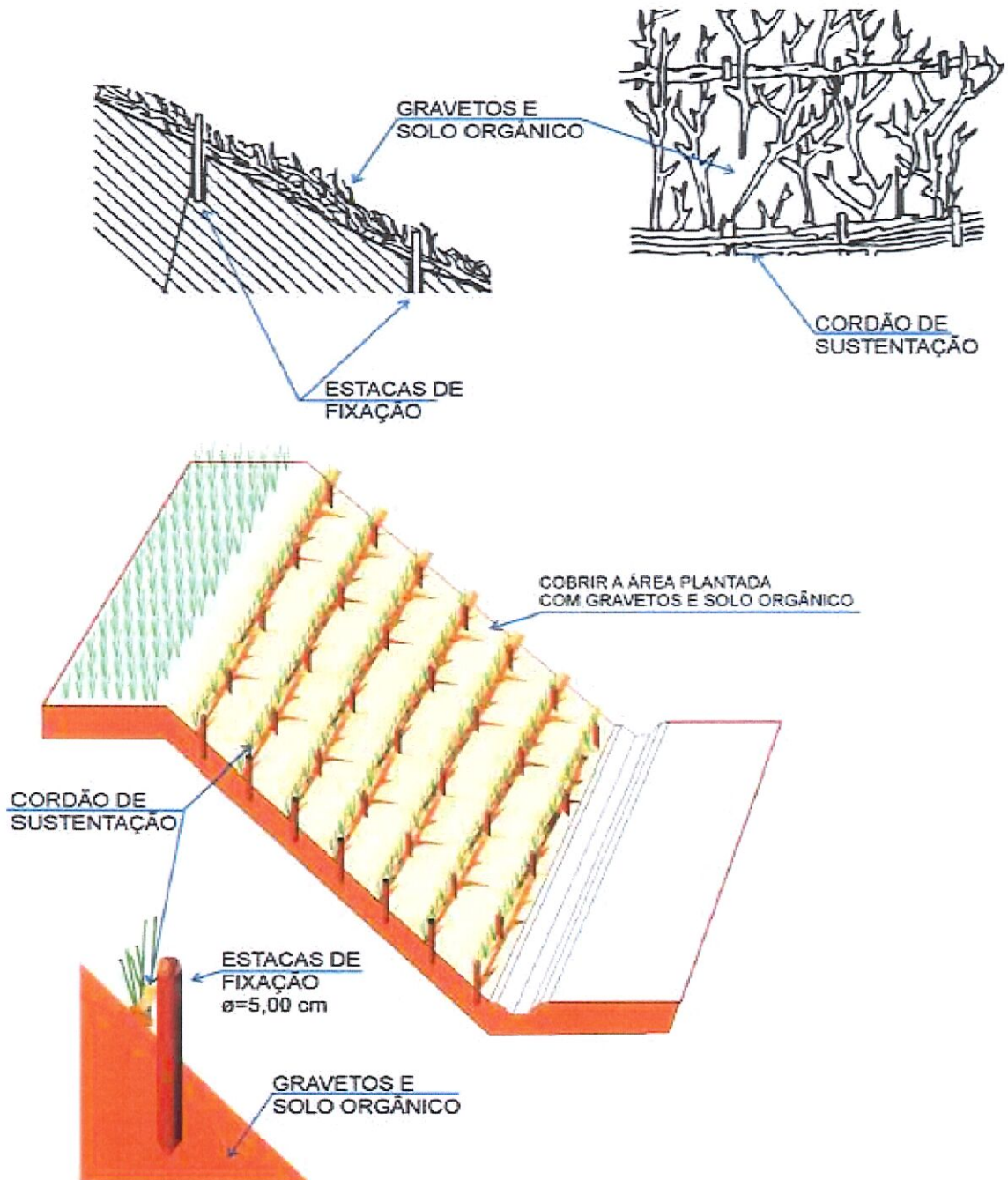
NAVA 11 - PROJETOS - TIPO  
CORTINAS CRAVADAS

SEM  
ESCALA:

FIGURA:

8

FIGURA 10 - PLANTIO EM MANTA CONTÍNUA



ELABORADO POR:

**OIKOS**

DATA:  
JAN./2002



**MINISTÉRIO  
DOS TRANSPORTES**

**VALEC**

Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

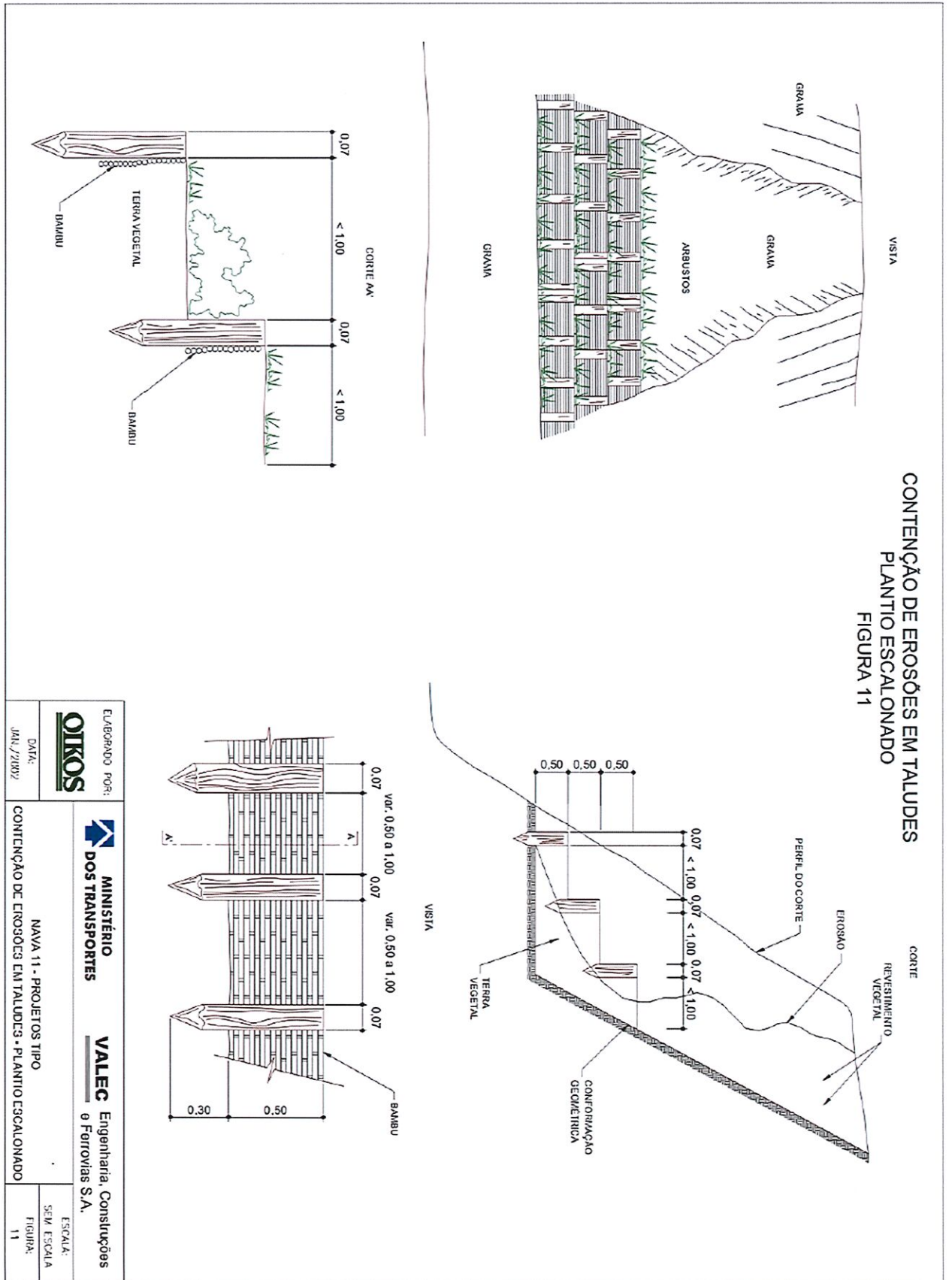
NAVA 11 - PROJETOS - TIPO  
PLANTIO EM MANTA CONTÍNUA

SEM  
ESCALA:

FIGURA:  
10



|                                   |                                     |                    |                                   |                               |                    |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Tipo de Documento:<br>NORMA GERAL | Unidade Responsável<br>SUAMB/DIPLAN | Aprovação<br>DIREX | Processo:<br>51402.017116/2012-38 | Código:<br>NGL-5.03.01-16.011 | Página<br>25 de 31 |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|



ELABORADO POR: **OIKOS**

DATA: JAN./2003

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

NAVA 11 - PROJETOS TIPO

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

ESCALA: SEM ESCALA

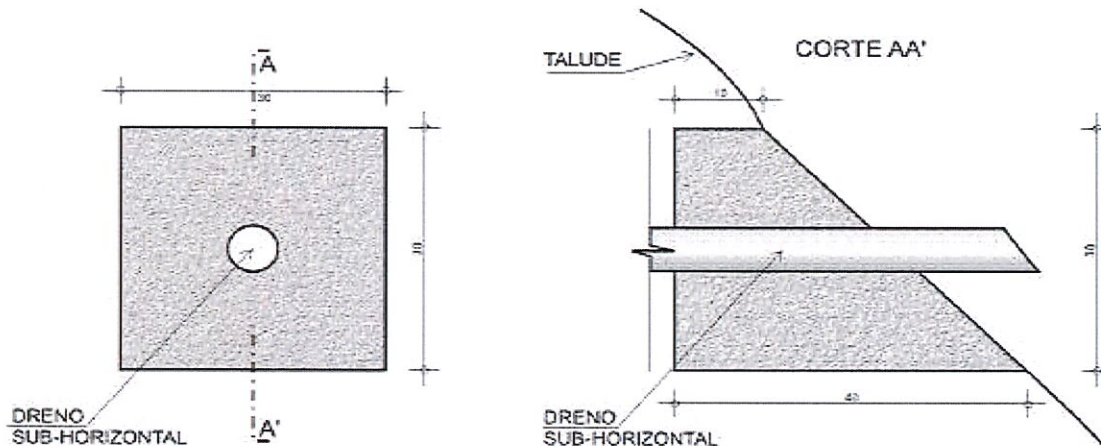
FIGURA: 11

**FIGURA 12 - DRENOS SUB-HORIZONTAIS E  
DETALHES COMPLEMENTARES - DSH01**

**POSICIONAMENTO NO TALUDE OU ENCOSTA**



**BOCA DE SAÍDA DE CONCRETO - BSDO 4**



| CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE |                      |
|----------------------------------|----------------------|
| ESCAVAÇÃO                        | 0,05 m <sup>3</sup>  |
| FORMAS                           | 0,13 m <sup>2</sup>  |
| CONCRETO fck > 11 MPa            | 0,022 m <sup>3</sup> |

| CONSUMOS MÉDIOS PARA UM METRO DE DRENO |                     |
|--|---------------------|
| PERFURAÇÃO EM SOLO OU ROCHA            | 1,00 m              |
| MANTA SINTÉTICA                        | 0,20 m <sup>2</sup> |
| FIO DE NYLON                           | 5,00 m              |
| TUBO DE PVC RANHURADO ø = 5 cm         | 1,00m               |
| ADESIVO PARA PVC                       | 20 g                |

unidades em cm

ELABORADO POR:

**OIKOS**

DATA:  
JAN./2002



**MINISTÉRIO  
DOS TRANSPORTES**

**VALEC**

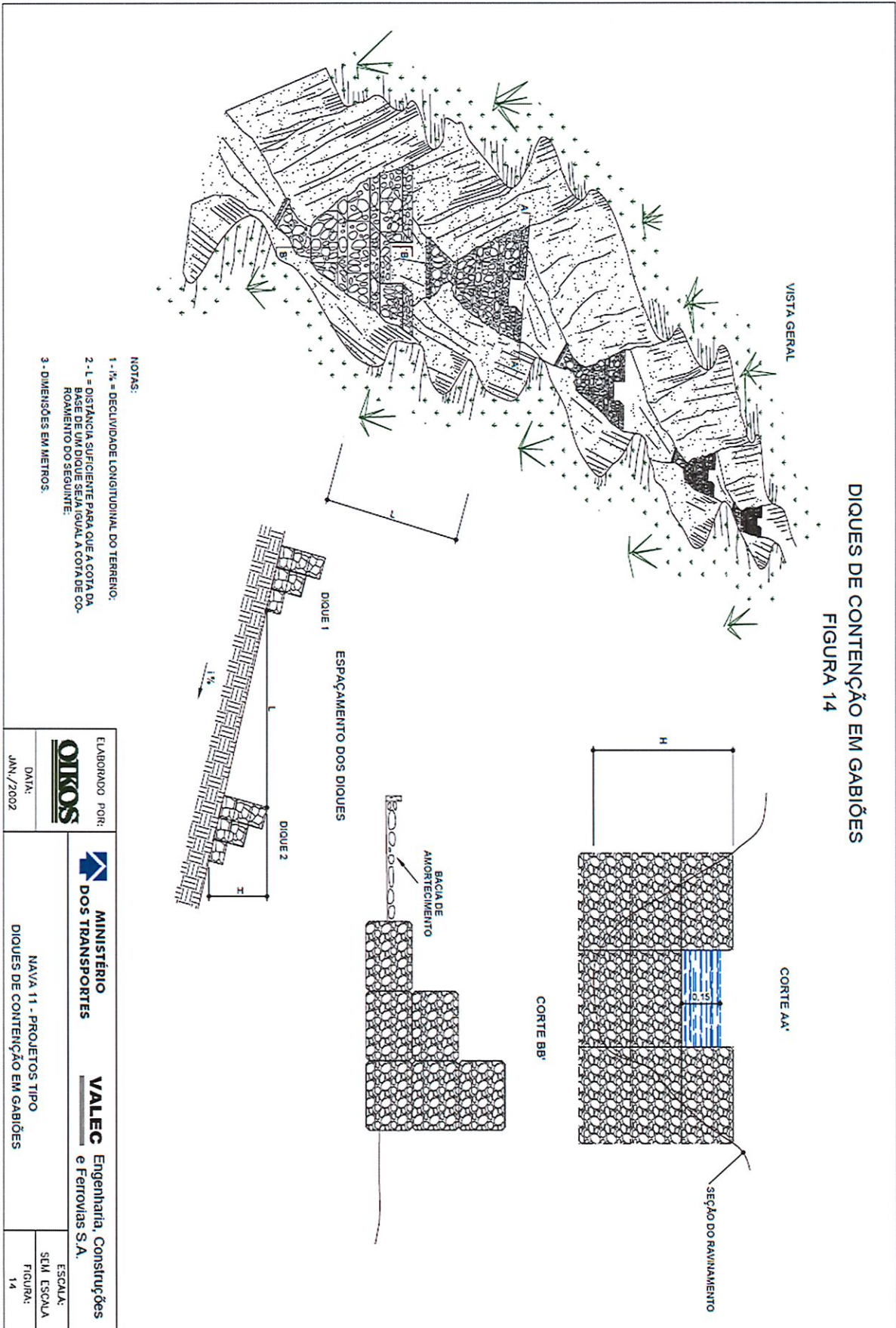
Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

NAVA 11 - PROJETOS - TIPO  
DRENOS SUB-HORIZONTAIS

SEM  
ESCALA:  
FIGURA:  
12







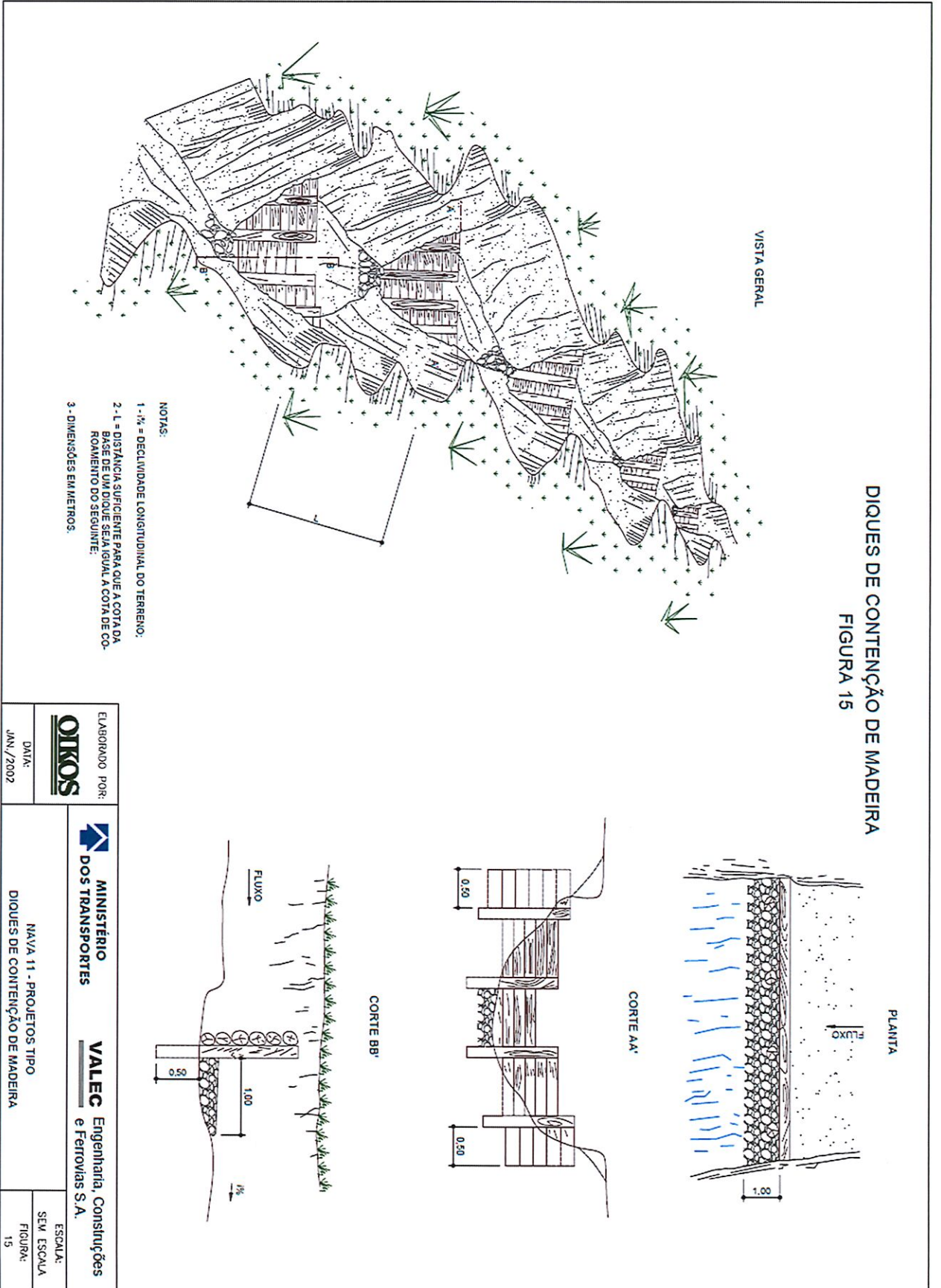
- NOTAS:
- 1 - 1% = DECLIVIDADE LONGITUDINAL DO TERRENO;
  - 2 - L = DISTÂNCIA SUFICIENTE PARA QUE A COTA DA BASE DE UM DIQUE SEJA IGUAL A COTA DE CO-ROAMENTO DO SEQUINTE;
  - 3 - DIMENSÕES EM METROS.

|                                |   |  |
|--------------------------------|---|--|
| ELABORADO POR:<br><b>OTROS</b> | MINISTÉRIO<br>DOS TRANSPORTES                             | VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. |
| DATA:<br>JAN./2002             | NAVA 11 - PROJETOS TIPO<br>DIQUES DE CONTENÇÃO EM GABIÕES | ESCALA:<br>SEM ESCALA<br>FIGURA:<br>14         |

*[Handwritten signature]*

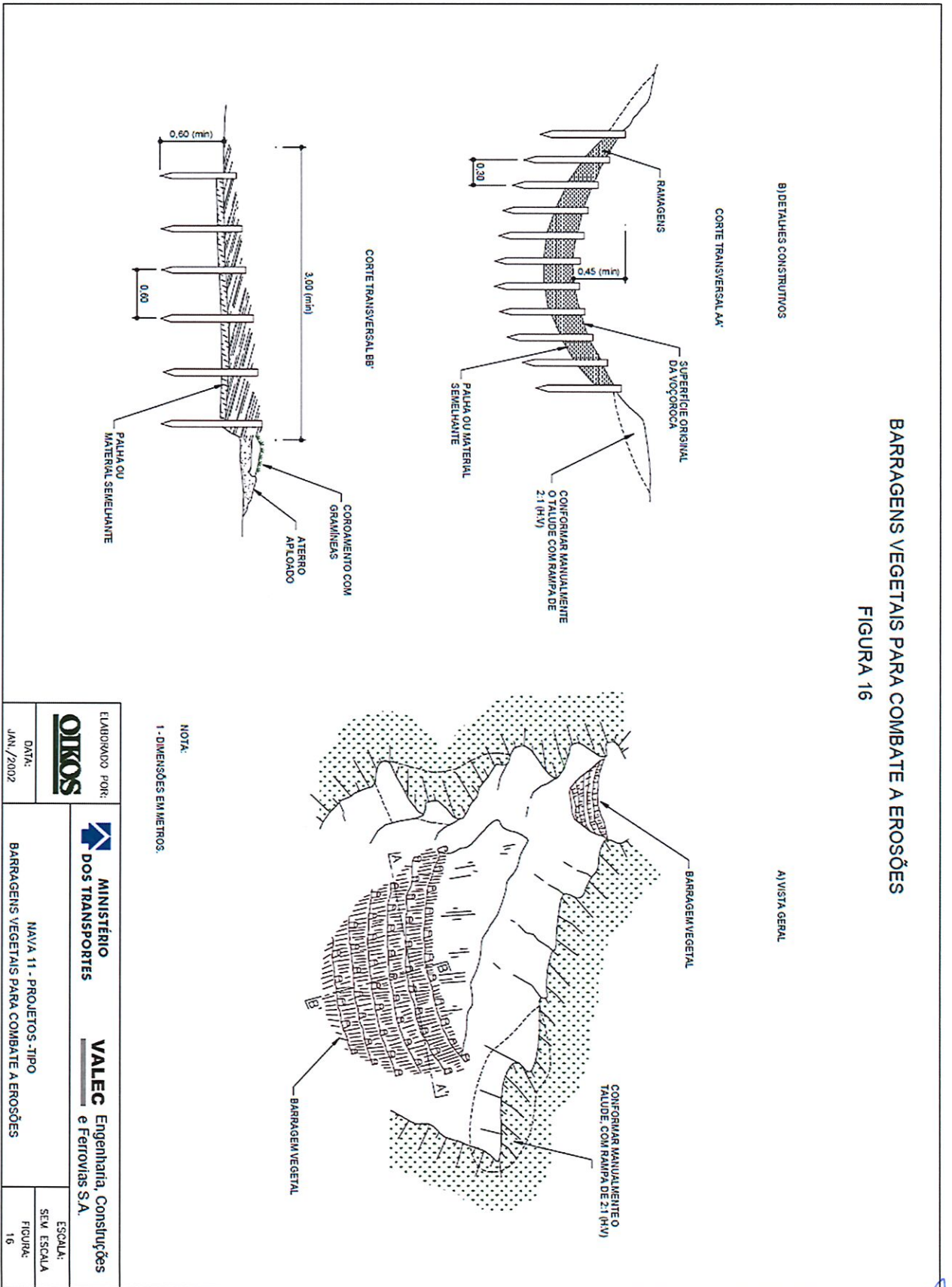


|                                   |                                     |                    |                                   |                               |                    |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Tipo de Documento:<br>NORMA GERAL | Unidade Responsável<br>SUAMB/DIPLAN | Aprovação<br>DIREX | Processo:<br>51402.017116/2012-38 | Código:<br>NGL-5.03.01-16.011 | Página<br>29 de 31 |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|



|                                |   |  |
|--------------------------------|---|--|
| ELABORADO POR:<br><b>OTKOS</b> | MINISTÉRIO<br>DOS TRANSPORTES                             | VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. |
| DATA:<br>JAN./2002             | NAVA 11 - PROJETOS TIPO<br>DIQUES DE CONTENÇÃO DE MADEIRA | ESCALA:<br>SEM ESCALA<br>FIGURA:<br>15         |

BARRAGENS VEGETAIS PARA COMBATE A EROSÕES  
FIGURA 16



|  |                                       |   |
|--|---------------------------------------|---|
| ELABORADO POR:<br><b>OTKOS</b>   | <p>MINISTÉRIO<br/>DOS TRANSPORTES</p> | <p>VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.</p> |
| DATA:<br>JAN./2002   |                                       |   |
| NAVA 11 - PROJETOS - TIPO<br>BARRAGENS VEGETAIS PARA COMBATE A EROSÕES |                                       | ESCALA:<br>SEM ESCALA<br>FIGURA:<br>16                |



|                                   |                                     |                    |                                   |                               |                    |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Tipo de Documento:<br>NORMA GERAL | Unidade Responsável<br>SUAMB/DIPLAN | Aprovação<br>DIREX | Processo:<br>51402.017116/2012-38 | Código:<br>NGL-5.03.01-16.011 | Página<br>31 de 31 |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|

## 10 VIGÊNCIA

Esta Norma Geral Ambiental foi aprovada pela Diretoria Executiva – DIREX, em sua 1172ª Reunião Extraordinária, de 24 de Julho de 2018, e entrará em vigor a partir desta data.



---

HANDERSON CABRAL RIBEIRO  
Diretor-Presidente