


[illegible]

 VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE INFRAESTRUTURA		
UTILIZAÇÃO DE GEOFORMA TEXTIL SINTÉTICA	80-ES-028A-23-8018	FOLHA 1 / 6	REV. 1

1. OBJETIVO

A presente especificação define os requisitos básicos necessários à execução de Geoformas Texteis, preenchidas com vários tipos de massa de moldagem, para utilização na infraestrutura de vias férreas. São também aqui apresentados os requisitos concernentes a materiais, controle da qualidade, manejo ambiental, critérios de medição e forma de pagamento dos serviços executados.

2. FINALIDADE

Podem ser utilizadas na proteção e contenção de talude, encontros de pontes, proteção e contenção de margens, controle da erosão, canalização de cursos d'água e minibarragens.

3. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Esta especificação tem como fundamentação técnica as normas da ASTM para o tecido da geoforma, bem como, para os materiais de enchimento as disposições normativas pertinentes, em sua última edição, além de critérios julgados cabíveis pela VALEC, os quais prevalecem sobre os demais.

4. CARACTERÍSTICAS GERAIS

- A geoforma tem como característica a resistência mecânica e conseqüente qualidade da massa de moldagem utilizada.
- Devido às características físicas e de gramatura do material de sua confecção, a geoforma têxtil permite a moldagem ou enchimento mesmo na presença de água, sem a necessidade de ensecadeira, desvio de curso d'água ou bombeamento.
- A geoforma apresenta, ainda, a vantagem de não necessitar de acessos ou caminho de serviço para o seu enchimento, uma vez que o mesmo poder ser executado a distância, com a utilização de bomba injetora e mangote com até 200 m de comprimento.

5. TIPOS DE GEOFORMA

As geoformas podem ser de dois tipos:

- bolsa e
- colchão.

5.1 Geoforma Tipo Bolsa

- Este tipo pode ser utilizado em vários tamanhos padronizados, de acordo com a definição de projeto, sendo normalmente fabricadas nas seguintes dimensões e capacidades:
 - 180x60x25 cm, com 0,27 m³/peça
 - 270x100x30 cm, com 0,81 m³/peça
 - 240x120x35 cm, com 1,01 m³/peça.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE INFRAESTRUTURA		
UTILIZAÇÃO DE GEOFORMA TEXTIL SINTÉTICA	80-ES-028A-23-8018	FOLHA 2 / 6	REV. 1

- b) Esta geoforma dispõe de uma válvula localizada na parte superior da sua costura, utilizada para o enchimento da mesma.

5.2 Geoforma Tipo Colchão

- a) Este tipo de geoforma é composto por duas camadas de tecido, uma superior e uma inferior, interligadas por tensores utilizados como limitadores de espessura, os quais dão forma geométrica ao revestimento.
- b) Esta geoforma pode ser de dois tipos, como a seguir:

I - articulada: recomendado para uso em solos com baixo valor de suporte, solos orgânicos e, até mesmo, em solos expansivos, em virtude da sua flexibilidade e facilidade de adaptação e ajustes decorrentes de movimentação dos solos; este tipo é normalmente fabricado em espessuras de 10 a 25 cm, sendo empregado no controle de erosão ou proteção de sapatas de estruturas de contenção com geoformas tipo bolsa; é auto-drenante, dispensando, em alguns casos, o uso de baterias de barbacãs para drenagem sub-horizontal;

II - com tensoramento interno: para aplicação em solos de bom valor de suporte e boa estabilidade, tendo, portanto, características rígidas através de revestimento monolítico; este tipo, requer juntas de dilatação e retenção; são, normalmente, fabricados em espessuras de 20 a 30 cm; neste caso, a drenagem sub-horizontal é promovida por uma bateria de barbacãs, a qual tem, também, a função de promover o alívio das sub-pressões internas.

6. MATERIAL

- a) A geoforma deve ser elaborada com tecido sintéticos de fios com combinações poliméricas de polipropileno, polietileno de alta resistência e plástico, que disponha de sistema auto-drenante do tipo "unifluxo" cuja característica permita drenar o excesso de água da argamassa sem migração de colóide ou nata de cimento, garantindo, assim, a resistência mecânica da massa de enchimento pela correção do fator água-cimento.
- b) A geoforma tipo bolsa pode ser preenchida com concreto fino, solo-cimento injetável ou argamassa, preferivelmente usinada. O material de moldagem utilizado deverá ser definido em função das características da cada obra onde a geoforma for empregada.
- c) A geoforma tipo colchão deve ser preenchida com micro concreto ou argamassa de cimento e areia, sempre que possível usinada polimerizada.
- d) A resistência do concreto utilizado na geoforma deverá ser de, no mínimo, 7 MPa.
- e) Traço recomendado para a argamassa:

- Cimento CP-II ou ARI/RS. 250 kg/m³.
- Areia lavada média. 910 kg/m³.
- Areia lavada fina. 708 kg/m³.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE INFRAESTRUTURA		
UTILIZAÇÃO DE GEOFORMA TEXTIL SINTÉTICA	80-ES-028A-23-8018	FOLHA 3 / 6	REV. 1

- Aditivo polifuncional1,00 l/m3.
- Água doce. 195,0 l/m3.

- f) A argamassa de moldagem deve apresentar característica de excelente plasticidade, ser bastante homogênea e, sobretudo, auto-adensável para que cubra bem todos os vazios da geoforma, mesmo em áreas submersas, e ser, preferencialmente, usinada.
- g) A argamassa deve ser redozada no momento da alimentação da bomba para que apresente boa coesão e condições de bombeamento com bomba projetora de argamassa do tipo P-30 e mangotes de $\varnothing = 50$ mm.
- g) A mistura solo-cimento a ser utilizada no enchimento da geoforma deverá ter a proporção de 10% de cimento, em peso.

7. EXECUÇÃO

7.1 Instalação e Moldagem da Geoforma Tipo Bolsa

- a) Quando a escavação para a implantação da obra tiver atingido a cota prevista no projeto, deverá ser feita a regularização do seu fundo para receber a geoforma; este fundo deverá ter inclinação de 30° em relação ao plano horizontal, no sentido transversal ao comprimento da obra.
- b) A geoforma deverá ser instalada vazia, tanto dentro, quanto fora d'água.
- c) As peças deverão ser instaladas manualmente, bem justapostas, de sorte que, no momento da moldagem (enchimento), não fiquem vazios na estrutura e seja formado o embricamento entre as peças, o que é fundamental para melhorar a estabilidade do conjunto. O alinhamento externo indicado no projeto deverá ser observado rigorosamente.
- d) A drenagem sub-horizontal deverá ser feita por uma bateria de barbacãs em geotêxtil, compostos do mesmo tecido das geoformas, instalados com o tecido pelo avesso de forma a permitir o fluxo de fora para dentro dos mesmos. Estes barbacãs deverão ser previamente preenchidos com pedrisco ou seixo rolado fino e instalados nas junções das peças de geoforma, de acordo com o projeto, garantindo, assim, a estabilidade do conjunto.
- e) O reaterro na interface da estrutura construída com as bolsas e o talude escavado, deverá ser feito com solo de boa coesão ou com pó de pedra. O material deverá ser lançado e espalhado em camadas horizontais de no máximo 15 cm e compactado com placa vibratória, quando fora d'água e em camadas de 30 cm, sempre com pó de pedra, adensado com vibrador de imersão de 60 mm, quando na presença de água.
- f) A moldagem em locais submersos exige uma equipe de mergulho, a qual deverá estar devidamente regularizada junto à Capitania dos Portos da jurisdição do local da obra e atender às disposições da NR-15 do Ministério do Trabalho.

7.2. Procedimentos Construtivos para Geoforma Tipo Colchão.

- a) As geoformas têxteis tipo colchão devem ser instaladas em taludes bem regularizados ou conformados, pois eventuais deformações existentes refletirão na superfície do revestimento.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE INFRAESTRUTURA		
UTILIZAÇÃO DE GEOFORMA TEXTIL SINTÉTICA	80-ES-028A-23-8018	FOLHA 4 / 6	REV. 1

- a) Após a regularização do terreno, a geoforma será lançada manualmente, em dimensões variadas, de acordo com o projeto específico de cada obra, vazia, mesmo na presença de água, e depois de ajustada no local de moldagem, preenchida.
- b) No campo, a emenda dos painéis deverá ser feita pela união, respectivamente, dos tecidos superiores e inferiores das peças a serem unidas através de costura manual, empregando fios tipo *cordoné* de tensão mínima de 1.200 dn, de maneira que não se estabeleçam juntas e que torne o produto acabado monolítico.
- c) A geoforma tipo colchão deverá ser sempre moldada *in loco* através de bomba projetora e mangote.
- d) Este tipo de geoforma não deve ultrapassar a extensão de 15 m, em um mesmo plano, tanto no comprimento seguindo o alinhamento dos tensores, como na largura, de modo a não prejudicar a qualidade do revestimento. Quando a extensão no sentido do tensoramento ultrapassar os 15,0 m, ou de acordo com a situação de cada talude a revestir, deverá ser criada berma ou bermas de ancoragem, usando como estabilizadores geoformas do tipo bolsa, cujo peso deverá ser definido em projeto.

8. CONTROLE

8.1 Controle do Material

Deverão ser executados o controle do material da geoforma propriamente dita e do material de enchimento, como exposto a seguir.

8.1.1 Controle da Geoforma

- a) As geoformas têxteis deverão ser confeccionadas com tecido sintético de combinações poliméricas, com fios de alta tração, retorcidos e fibrilizados, de 1.200 dn, sendo os componentes do urdume e da trama compostos de PP (polietileno de baixa densidade) e de PA (plástico), que atendam as propriedades físicas da Norma TPRF-BR-ASTM-D-1910.
- b) As propriedades físicas do tecido sintético do módulo da geoforma deverão atender as seguintes normas técnicas:

PROPRIEDADE	MÉTODO DE TESTE - NORMA
Gramatura	ASTM-D-1910
Resistência à tração kgf/cm	ASTM-D-1910
Alongamento de ruptura - %	ASTM-D-1682
Pressão de ruptura – kgf/cm ²	Mullem Burel Test ASTM-D-3788-80 A
Rasgamento trapezoidal – kgf	ASTM-D-2283
Puncionamento (Ø de furo) mm	Drop Text Penetration
Coeficiente de permeabilidade (cm/a) 20° C	Falling Head - (75 mm até 25 mm)

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE INFRAESTRUTURA		
UTILIZAÇÃO DE GEOFORMA TEXTIL SINTÉTICA	80-ES-028A-23-8018	FOLHA 5 / 6	REV. 1

8.1.2 Controle do Material de Enchimento

Para controle do enchimento deverão ser executados ensaios de durabilidade do concreto usinado, como indicado abaixo:


- moldar amostra geoforma coletora executada com o mesmo tecido sintético e com boca de enchimento, de tamanho 0.80 x 0.40 m, preenchida com a argamassa da ponteira do mangote e deixa-la imóvel por cerca de 2 a 3 horas, para perda d'água;
- após este tempo, o tecido superior da amostra da geoforma coletora deverá ser cortado em locais pré-selecionados para cravação de tubos de PVC de 10 cm x 10 cm de diâmetro, tendo uma das extremidades bizelada;
- os tubos de PVC deverão ser cravados na bolsa utilizando a ponta bizelada e fazendo com que desapareçam na massa de preenchimento; a amostra de geoforma coletora cheia e com os tubos cravados deverá ser deixada imóvel até o dia seguinte;
- no dia seguinte, romper a massa da amostra da geoforma coletora ao redor dos tubos com emprego de picareta ou cavadeira, retirando os corpos de prova moldados; o laboratorista deverá prepará-los adequadamente e guardá-los em meio úmido (serragem ou areia molhada);
- em seguida, enviar as amostras ao laboratório para execução dos ensaios de durabilidade;
- os ensaios deverão ser iniciados no 29º dia após a moldagem e o método a ser utilizado deverá ser o da norma SC-3 da ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland.

8.2 Controle de Execução da Obra Onde Será Empregada a Geoforma

- O controle geométrico será efetuado pela verificação do alinhamento, declividade e dimensões do projeto, através de métodos usuais utilizados em construção.
- O controle qualitativo da obra será feito de forma visual, pela avaliação das características do acabamento, podendo ser acrescido de outros controles que garantam a perfeita execução dos serviços, a critério da VALEC.
- Da mesma forma, deverá ser feito o acompanhamento do embasamento e do enchimento de valas e aterro, quando for o caso.

9. MANEJO AMBIENTAL

- Durante a execução da obra, devem ser preservadas as condições ambientais, com a exigência, entre outros, dos seguintes procedimentos:
 - todo o material excedente de escavação, assim como sobras, devem ser removidos das proximidades da obra, devendo ser transportado para local pré-definido pela fiscalização, sendo vedado o seu lançamento na faixa de domínio, nas áreas lindeiras, no leito de rios e em qualquer outro local onde possa causar prejuízos ambientais.

 VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE INFRAESTRUTURA		
UTILIZAÇÃO DE GEOFORMA TEXTIL SINTÉTICA	80-ES-028A-23-8018	FOLHA 6 / 6	REV. 1

- II. o transporte do material excedente ou sobra deve ser feito de maneira que não seja conduzido para cursos d'água, de modo a não causar assoreamento e/ou entupimento nos sistemas de drenagem naturais ou implantados em função das obras;
 - III. o tráfego de máquinas e funcionários deve ser disciplinado de forma a evitar a abertura indiscriminada de caminhos e acessos, pois acarretaria desmatamento desnecessário;
 - IV. a área afetada pelas operações de construção deve ser recuperada mediante a limpeza do canteiro de obras, devendo ainda ser efetuada sua recomposição ambiental;
 - V. durante o desenvolvimento da obra deve ser evitado o tráfego desnecessário de veículos e equipamentos por terrenos naturais de modo a evitar a sua desfiguração.
- b) Além destas, devem ser observadas, no que couber, as disposições da série Norma Ambiental VALEC (NAVA) e a Política de Meio Ambiente da VALEC, nas suas edições mais recentes.

10. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

- a) A geoforma tipo bolsa será medida em m³.
- b) A geoforma tipo colchão será medida em m².
- c) Deverão ser medidas somente as geoformas efetivamente utilizadas na estrutura implantada com este material.

11. FORMA DE PAGAMENTO

- a) A geoforma será paga pelo preço unitário contratual, estando nele considerados a geoforma propriamente dita (tipo bolsa ou colchão), o material para o seu enchimento, mão de obra com encargos, utilização de equipamentos e ferramentas assim como todos os serviços necessários a sua execução
- b) A geoforma é paga em item específico, separadamente da obra onde é empregada.