

1. Apresentação

A Geosistemas Engenharia e Planejamento Ltda., com sede a [REDACTED]
[REDACTED], telefone/ Fax [REDACTED] inscrita no CNPJ [REDACTED]
apresenta à Empresa de Urbanização do Recife – URB/Recife, o Plano de Gerenciamento e
Resíduos da Construção Civil - **PGRCC da Rua Vasco da Gama, no bairro do Vasco da
Gama - Recife-PE.**

2. Plano de Gerenciamento e Resíduos da Construção Civil

Visando atender à Resolução nº 307 do CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente e a Lei do Município de Recife nº 17.072/2005, o presente documento, denominado Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC, estabelece diretrizes para o manejo, segregação e disposição dos resíduos durante os trabalhos Contenção e drenagem da **Rua Vasco da Gama, localizado no Vasco da Gama**, até sua disposição final, prevenindo ações adversas, no intuito de minimizar impactos ambientais negativos.

Neste projeto são contemplados aspectos referentes à geração, caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação dos resíduos gerados durante a fase de produção do empreendimento.

Definições

A NBR 10.004 (ABNT, 1987) define resíduos sólidos por:

“Aqueles resíduos em estados sólidos e sem-sólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstico, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviáveis seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas e econômicas inviáveis em face a melhor tecnologia disponível.”

Segundo IPT (1996):

“Restos de atividades considerados inúteis, indesejáveis ou descartados pelos seus geradores.”

Segundo a Resolução CONAMA nº 307, Resíduos de construção e demolição (RCD) ou entulho:

São aqueles resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes de preparação e da escavação de terrenos, tais como tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Classificação dos resíduos sólidos

Segundo a NBR 15.112 (ABNT, 2004) em conformidade com a Resolução CONAMA nº 307, os resíduos são classificados em:

CLASSE A: Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplenagem;
- b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto;
- c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras.

CLASSE B: Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

CLASSE C: Resíduos para os quais ainda não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem e recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

CLASSE D: Resíduos perigosos oriundos da construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Segundo a NBR 10.004 /ABNT- 1987, os resíduos sólidos classificam-se como:

Classe II A (NÃO-INERTES)

- São aqueles que não se enquadram na Classe I (Perigosos) ou na Classe IIB (Inertes).
- Podem apresentar propriedades tais como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.

Exemplos: Resíduos orgânicos definem resíduos sólidos

Classe II B (INERTES)

- São aqueles que quando submetidos a testes de solubilização não tenham nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões (Listagem).

Exemplos: Rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas.

Destinação dos resíduos sólidos

Segunda a NBR 15.112 (ABNT, 2004) em conformidade com a Resolução CONAMA nº 307, os resíduos são destinados de acordo com sua classificação:

RESÍDUOS CLASSE A

- Reutilização ou reciclagem na forma de agregado;
- Encaminhamento a aterros de RCD e inertes (ABNT NBR 15.113).

RESÍDUOS CLASSE B

- Reutilização, reciclagem e armazenamento;
- Encaminhamento a áreas de disposição final de resíduos.

RESÍDUOS CLASSE C

- Armazenamento, transporte e destinação conforme Normas Brasileiras.

RESÍDUOS CLASSE D

- Armazenamento em áreas cobertas, transporte e destinação conforme Normas Brasileiras.

Dados do empreendedor:

EMPRESA	Empresa de Urbanização do Recife – URB
CNPJ	09.945.742.0001/64
INSC. MUNICIPAL	011546-0
INC. ESTADUAL	01810020059352-1
ENDEREÇO	Av. Oliveira Lima, nº 867 Boa Vista. Recife-PE. CEP 50050-390
TELEFONE	(81) 3355-5095
FAX	(81) 3355-5096
REPRESENTANTE LEGAL	Antônio João Dourado
ENDEREÇO	Av. Oliveira Lima, nº 867 Boa Vista. Recife-PE. CEP 50050-390
FONE	(81) 3355-5095
FAX	(81) 3355-5096
CONTATO	Flaviana Gomes (Diretora de Projeto)
E MAIL	flavianagomes@recife.pe.gov.br
FAX	(81) 3355-5146

Identificação da obra e responsável técnico pela obra

OBRA	Obra de Contenção e Drenagem.
ENDEREÇO	Rua Vasco da Gama, Bairro Vasco da Gama, Recife - PE.
ENGENHEIRO RESPONSÁVEL(*)	
E MAIL(*)	
CREA(*)	
ENDEREÇO(*)	
TELEFONE(*)	
CPF(*)	

(*) Dados a serem preenchidos pela Construtora.

Informações gerais do empreendimento:

TIPOLOGIA	Via urbana
DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	Construção civil
ESTIMATIVA DO NUMERO MÉDIO DE FUNCIONÁRIOS(*)	
HORAS DE TRABALHO(*)	
ÁREA TOTAL DO TERRENO(*)	
ÁREA CONSTRUIDA	
PRAZO DE CONSTRUÇÃO(*)	
CENTRAL CORTE DE MADEIRA	
CENTRAL DE CORTE E MONTAGEM DE FERRO(*)	
DESTINO FINAL DOS RCD	Empresa especializada em Reciclagem de Resíduos da Construção Civil
RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PGRCC(*)	
CREA(*)	
E MAIL(*)	
TELEFONE(*)	

(*) Dados a serem preenchidos pela Construtora.

Estimativa da geração de resíduos

Para a Rua Vasco da Gama – Vasco da Gama - Recife/PE, o volume total previsto de resíduos gerados na obra é de **2.6019,45** toneladas referente ao volume gerado durante a escavação e demolição, que está previsto na planilha orçamentária, que trata do pagamento do descarrego do mesmo em local apropriado, destinando os resíduos dessa obra adequadamente, conforme exigem a Lei Municipal nº 17.072/2005 e a lei Estadual nº 12008/2001.

PARÂMETROS UTILIZADOS		
Atividade	RCD Gerado (m³)	RCD Gerado (t)
Terraplenagem	1.633,99	2614,38
Demolição	3,62	5,07
Total	1.637,61	2.619,45

NOTAS:

- (1) Obtido considerando-se um índice 1,60t/m³ para Terraplenagem.
- (2) Vale salientar que todos os valores apresentados na Tabela dizem respeito a uma estimativa, podendo diferir dos valores encontrados no final da obra.

Definições

Para os efeitos deste plano aplicam-se as seguintes definições.

- **Acondicionamento:** disposição de resíduos de forma ordenada, separada e segura, para reutilização ou acumulação e posterior encaminhamento para o destino final.
- **Coletor:** recipiente identificado para acondicionar determinado tipo de resíduo na frente de serviço para posterior recolhimento à baía de armazenamento temporário ou ao canteiro central.
- **Corrosividade:** propriedade que a substância tem de atacar materiais e organismos em função de suas características ácidas ou básicas intensas.
- **Descarte:** é a disposição final do resíduo.
- **Entulho:** resultado da mistura dos resíduos secos, oriundos dos processos de construção e manutenção civil, cuja segregação e/ou reutilização seja difícil.
- **Inertização:** tratamento de resíduos perigosos, tirando a sua periculosidade.
- **Inflamabilidade:** propriedade que certas substâncias e/ou materiais têm de poder entrar em combustão facilmente em face de exposição de fonte ígnea ou até de forma espontânea.
- **Lixo comum:** Resultado da mistura de todos os resíduos, inclusive os resíduos orgânicos, com mau cheiro e geração de chorume, cuja segregação não é possível.
- **Periculosidade:** propriedade que certas substâncias têm, em função de suas características físicas, químicas ou infecto contagiosas, de causar danos a pessoas e ao meio ambiente.
- **Reatividade:** propriedade que uma substância tem de reagir com outras substâncias ou com água, podendo liberar calor, energia ou formar substâncias tóxicas, corrosivas, inflamáveis ou explosivas.
- **Resíduos Sólidos / Líquidos:** resíduos nos estado sólido, semi sólido ou líquido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.
- **Reutilização:** é o reuso do resíduo, sem alterá-lo ou modificá-lo (ex: a reutilização da madeira).
- **Reciclagem:** é a transformação do resíduo em matéria prima, reintroduzindo-o no ciclo produtivo.

- **Recolhimento:** coleta de resíduos espalhados e posterior acondicionamento em recipiente adequado (saco plástico, balde, lixeira ou baia).
- **Redução na Fonte:** redução de materiais, tais como, embalagens e/ou protetores de equipamentos ou a sua substituição por material biodegradável antes do seu envio para obra ou para frente de serviço.
- **Segregação:** separação dos resíduos, em área preestabelecida, devidamente identificada.
- **Toxicidade:** propriedade que algumas substâncias têm de agir sobre os organismos vivos, causando danos à sua estrutura molecular.

Inventários dos resíduos:

Identificação e Quantificação dos Pontos de Geração dos Resíduos:

Nº DE PONTOS DE GERAÇÃO	DESCRIÇÃO	PRINCIPAIS RESÍDUOS GERADOS
01	Refeitório	Resíduos orgânicos, plásticos, papeis, alumínio (quentinhas)
01	Escritório	Papéis e plásticos
01	Almoxarifado	Papéis e plásticos
01	Banheiro	Papéis contaminados
01	Central de pré-moldados	Concreto e argamassa
01	Canteiro de Obras	Resíduos cerâmicos, papéis, plásticos, metais, madeiras, etc.

Classificação dos RCD gerados no canteiro de obras

RESÍDUO	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO (CONAMA N° 307)	CLASSIFICAÇÃO (NBR 10.004)
Metralha	Materiais a base de cimento, tijolos, areia, brita, solo, etc.	A	IIB
Solo	Resíduos de solo	A	IIB
Gesso	Resíduos de gesso	C	IIA
Plástico	Plásticos não contaminados	B	IIB
Madeira	Pequenos pedaços de madeira	B	IIB
Pó-de-serra	Pó-de-serra rodado nas atividades de marcenaria	B	IIB
Papel Branco	Papel de escritório, etc	B	IIB
Papel sujo	Sacos de cimento, argamassas, caixas de cerâmica, etc.	B	IIB
Metal	Pedaços de armadura, pregos, arames de amarração, etc.	B	IIB
Manta asfáltica	Pequenos pedaços de manta asfáltica.	D	I
Latas de tinta	Latas de tintas contaminadas	D	I
Tambores contaminados	Tambores plásticos e de papelão contaminados por produtos químicos (selantes, desmoldantes, cola branca, etc.).	D	I
Telas	Telas de proteção, de poliéster, etc.	B	IIB

Fluxo dos resíduos no canteiro de obras

Tipo do Resíduo	Armazenamento Provisório	Transporte Interno	Armazenamento Final	Responsáveis pela Coleta	Destino Final
Res. Cerâmicos	Pilhas nos Andares e/ou Fardos	Carrinho e Guincho	Caçamba Estacionária	Empresa Particular Especializada	Aterro de Inertes/Reciclagem
Gesso	Pilhas nos Andares e/ou Fardos	Carrinho e Guincho ou Ducto Vertical	caçamba Estacionária	Empresa Particular Especializada	Aterro de Inertes/Reciclagem
Material de Escavação	Pilhas (peq. Vol.) Encamilhamento Direto ao Arm Final	Carrinho (Peq. Vol.) Retroescavadeira (Grandes. Vol.)	Caçamba Estacionária (Pequenos. Vol.) ou Caminhão Basculante (Grandes Vol.)	Empresa Particular Especializada	Reutilização/Aterro de Inertes
Madeira	Bombonas nos Andares	Sacos de Ráfia e Guincho	Baias	Empresa de Coleta de Recicláveis, Empresas Interessadas, Associações de Catadores, ONGs	Aterro Municipal/Aterro Inertes/Reutilização/Reciclagem
Plástico, Papel/Papelão	Bombonas nos Andares	Sacos de Ráfia e Guincho	Baias ou Baias	Empresa de Coleta de Recicláveis, Associações de Catadores, ONGs	Reciclagem
Metal	Bombonas nos Andares	Sacos de Ráfia e Guincho	Baias	Empresa de Coleta de Recicláveis, Associações de Catadores, ONGs	Reciclagem
Orgânico	Bombonas ou Lixeiras c/ Tampas e Saco de Lixo	Sacos de Lixo	Sacos de Lixo Baias	Coleta Pública (Município)	Aterro Municipal

Gerenciamento dos resíduos

O gerenciamento dos resíduos passa por três etapas bem definidas:

- *Seleção e coleta;*
- *Armazenamento temporário;*
- *Destino final.*

Todas as operações de manuseio, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final de resíduos, devem ser executados de acordo com este plano e estar em conformidade com a legislação vigente.

Dispositivos de Segregação

Armazenamento inicial:

1) **Bombonas** nos pavimentos, tonéis, marcação em pisos, etc.



Figura 1 – Bombonas utilizadas para separação dos resíduos

Armazenamento final:

- 2) **Baias** - Serão utilizadas para o armazenamento final de materiais pesados dentro do canteiro de obras, podendo ser construídas em madeira e/ou alvenaria, em tamanhos variáveis de acordo com a necessidade (fig.2)

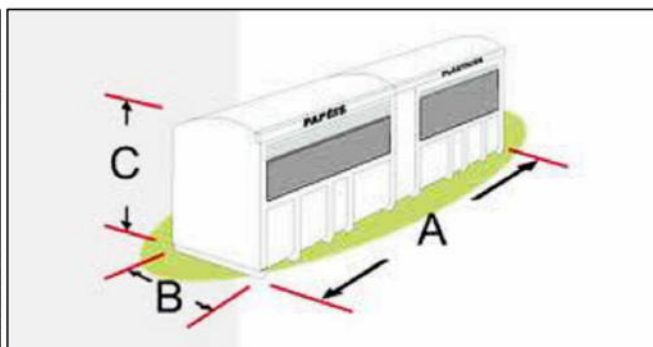
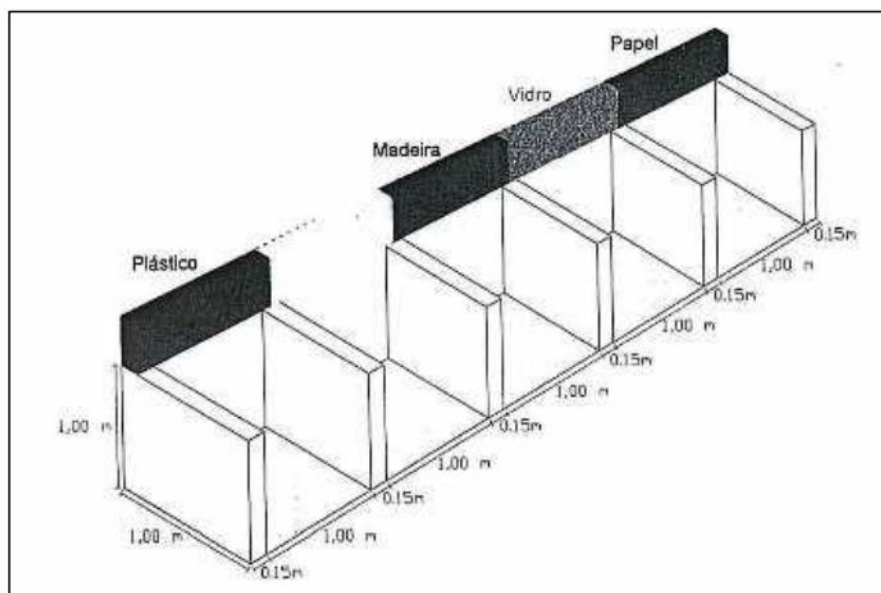


Figura 2 – Modelo de baias utilizadas para o armazenamento final de alguns resíduos no canteiro de obras

3) Bags - poderão ser utilizados para o armazenamento final de resíduos leves dentro do canteiro de obras. Suas dimensões são de 0,90 x 0,90 x 1,20m, com alças em suas extremidades, de modo a permitir a fixação do mesmo em suportes (podem ser comprados prontos ou produzidos no canteiro).



Figura 3 -Os Bags podem variar de tamanho deste que sejam resistentes ao volume produzido.

4) Caçamba estacionária - será utilizada para o armazenamento final dentro do canteiro de obras de materiais cerâmicos. São fornecidas geralmente por empresas terceirizadas que realizam a coleta de resíduos, e possuem capacidade em ter 5 e 6 m³.



Figura 4 -As Caçambas podem ser reservadas a somente um determinado tipo de resíduo

Os dispositivos devem ser distribuídos da seguinte maneira:

A localização dos dispositivos no pavimento sofre interferências do projeto de lay out do canteiro e do cronograma de execução da obra, porém independentemente destes elementos recomendamos verificar os seguintes itens:

- 1) Banheiros - Bambona para papeis e lixo orgânico;
- 2) Vestiário – Bambonas para plástico e papeis;
- 3) Escritório – Bambona para papeis;
- 4) Almoxarifado – Bambonas para papeis, plásticos e madeira;
- 5) Refeitório – Bambonas para papeis, plásticos e resíduos orgânicos;
- 6) Central de corte de madeira – Coletor de pós de serra e bambona para restos de madeira;
- 7) Central de corte de ferro - Baia para metal;
- 8) Canteiro de Obras – Baia para metralha.

Seleção/Coleta

A coleta dos resíduos deve ser feita separando-os de acordo com a sua classificação, que respeitará basicamente seis diferentes tipos de resíduos:

- *Orgânicos;*
- *Metais;*
- *Vídras;*
- *Plásticos*
- *Papeis;*
- *Resíduos perigosos.*

É importante lembrar que todo material em contato com os resíduos perigosos deve ser coletado e classificado como resíduo perigoso, como os trapos e panos contaminados com solvente e óleo.

A coleta deve ser feita diariamente em todas as frentes de trabalho promovendo-se a sua segregação. A separação contribui para agilizar o processo de coleta, o armazenamento, reciclagem e o destino final.

Coletores de lixo identificados serão dispostos de maneira a propiciar comodidade ao trabalhador e fácil remoção.

Toda sucata metálica deverá ser segregada, diariamente, para posterior destino final.

Na contenção de derrames, os produtos derramados, o solo contaminado e os materiais/equipamentos utilizados para contenção do vazamento deverão ser recolhidos em recipientes apropriados e destinados de acordo com a sua classificação. Os materiais removidos deverão ser dispostos em recipientes com a devida resistência mecânica, identificados e encaminhados à destinação final adequada.

Armazenamento temporário dos resíduos

A armazenagem de resíduo sólido perigoso deverá ser feita em locais arejados e pavimentados (ou com base provida de material impermeabilizante), afastados de águas superficiais e áreas alagadas. Aqueles de consistência sólida e/ou pastosa devem ser dispostos em recipientes fechados, devidamente identificados e cobertos.

Os tambores contendo resíduos não devem ser armazenados em locais altos como prateleiras e bancadas. É importante observar que, de acordo com a classificação de resíduos, o armazenamento requer práticas diferenciadas. Não será permitida a mistura de resíduos.

Armazenamento de Resíduos

- **Resíduos sólidos**

Todos os tambores devem ser facilmente identificáveis, discriminando o resíduo ali contido e deverão estar dispostos em áreas restritas.

Poderão ser descartados nestes locais, trapos usados nos trabalhos de manutenção mecânica, latas de tintas e solventes vazios, recipientes contendo restos de tintas e solventes, pontas de eletrodos e sobras de discos de corte e desbaste, respeitando-se capacidade de armazenamento e necessidade de cobertura.

- **Resíduos líquidos**

A armazenagem de resíduos líquidos perigosos deverá ser feita em recipientes hermeticamente fechados, com resistência mecânica adequada, atentando para o efeito de dilatação do meio líquido (encher até aproximadamente 90% do volume do recipiente ou manter espaço livre de 100 mm de altura, medidos a partir da boca do recipiente).

A área destinada à segregação destes resíduos deverá dispor de dique ou barreira de contenção com a devida proteção impermeabilizante (admite-se, em caráter temporário, diques/contenção de madeira coberto com lona plástica). Neste caso, atentar para se manter a integridade do material usado como impermeabilizante.

Em caso de derrames, o material usado na limpeza deverá ser armazenado nos recipientes apropriados e transportado para locais indicados. Exemplo de materiais e equipamentos recomendados para contenção e limpeza: Serragem, palha, pó de serra, folhas de limpeza (que receberão o devido tratamento e disposição logo após sua utilização), *kits* de proteção ambiental bandejas ou diques para contenção imediata de derrames, tambores para armazenamento temporário e transporte do material contaminado.

- **Armazenamento de Resíduos Não Inertes**

Os restos de alimentos serão recolhidos após cada refeição nos coletores específicos para resíduos orgânicos, dispostos nas frentes de serviço, para encaminhamento ao canteiro central e disposição final.

Os restos de embalagens de cimento e cal que por ventura forem utilizados na obra poderão ser descartados na baia coletora de entulho de construção civil no canteiro central, para posterior descarte em bota fora licenciado por órgão ambiental competente.

- **Armazenamento de Resíduos Inertes**

Estes resíduos devem ser armazenados em local adequado na própria obra, em baias devidamente identificadas quanto ao tipo de resíduo.

Serão construídas baias para acondicionamento dos resíduos inertes, observando-se a seguinte divisão:

- ♦ **Baia para resíduos domésticos e de escritório recicláveis:** papel, papelão, borracha, couros e plásticos não contaminados lona preta de proteção para homem e equipamento, embalagens e protetores plásticos de equipamento.
- ♦ **Baia para sucata metálica:** resíduos de chapa, tubos de aço, pregos e demais peças de liga metálica utilizados nos processos construtivos.

Disposição Final dos Resíduos

Os resíduos podem ter quatro destinos:

- *Reutilização;*
- *Reciclagem;*
- *Doações;*
- *Descarte em local licenciado.*

Aqueles que não puderem ser reciclados ou reutilizados deverão ser destinados a um aterro sanitário ou industrial, devidamente credenciado e licenciado por órgão ambiental competente.

Uma vez identificados os resíduos, armazenados corretamente (segregados, quando aplicado) e com destino final estabelecido, devem ainda ser observadas as seguintes recomendações:

As pilhas, baterias e os produtos eletroeletrônicos que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, após seu esgotamento energético, serão entregues aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada. O mesmo deverá ocorrer com as baterias industriais constituídas de chumbo, cádmio e seus compostos, utilizadas em sistemas ininterruptos de fornecimento de energia, alarme, segurança, movimentação de cargas ou pessoas, partida de motores diesel e uso geral industrial.

Existe a co-responsabilidade do gerador até o momento em que o resíduo for descartado de acordo com o previsto pelo órgão ambiental.

A queima de resíduos de nenhuma espécie é permitida nos canteiros de obra.

Baia para sucata de madeira: os pranchões, pedaços de madeira sem serventia, galhos de podas de árvores, estruturas de proteção e peças de caixas poderão ser descartados nesta baia, tomando-se o cuidado de remover os pregos e grampos, facilitando seu manuseio.

Sinalização e identificação para coleta dos resíduos

Tabela de Cores de Coleta Seletiva

Material	Cor	Tamanho	Adesivo de Sinalização
Papel/Papelão	Azul	4A	
Plástico	Vermelho	4A	
Madeira	Preto	4A	
Metal	Amarelo	4A	
Resíduos Perigosos	Laranja	4A	
Resíduos Orgânicos	Marrom	4A	

Ações preventivas

A educação ambiental da gestão de resíduos nos canteiros de obras tem como princípios gerais a redução, a reutilização e a reciclagem dos resíduos da construção.

Visando atender estes princípios serão desenvolvidas ações sensibilizadoras como campanhas, cursos, palestras e treinamento dos funcionários. Esta política deverá reduzir a geração dos resíduos, evitando o desperdício com a coleta seletiva e posterior reciclagem e reutilização dos materiais.

Fiscalização do transporte e disposição final

Será preenchido o CTR (Controle de transporte de resíduos) pela Construtora, através do qual serão rastreados os resíduos da construção civil (RCC) retirados do canteiro de obras pela empresa de remoção cadastrada e licenciada pela EMLURB. Os documentos estarão arquivados no canteiro de obras.

Será exigido também do transportador dos resíduos de Classe A o comprovante do ticket de pesagem de balança, emitido pela administração do Aterro Sanitário Municipal com horário e data do descarrego. Caso o destino final tenha outra designação, será requisitada documentação comprobatória, datada e com horário definido, local do despejo, tipo de resíduos despejado, entre outros.

Fiscalizar o transporte e o destino final dos resíduos gerados é de responsabilidade da Construtora, geradora dos resíduos.

REFERÊNCIAS

- Diretrizes Básicas do PGRCC - MBA POLI / UPE Prof. Stela Fucale.
- Resolução CONAMA nº 302/2002.
- Norma Técnica Brasileira nº 10004/2004.
- Lei Municipal nº 17.072/2005.

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

SERVIÇOS PRELIMINARES

Conjunto de operações que serão desenvolvidas com a finalidade de preparar o local no qual serão executados todos os serviços previstos no projeto, tendo como objetivo remover da faixa onde será implantado o corpo estradal: árvores, arbustos, tocos, raízes, solo orgânico, entulhos ou qualquer obstrução natural ou artificial.

LIMPEZA DE TERRENO

A limpeza consistirá na remoção da cobertura vegetal e da camada do solo orgânico numa profundidade até 0,20m, nos locais dos empréstimos e em toda a largura da faixa de construção, indicada no projeto ou estabelecida pela fiscalização.

O material proveniente da limpeza poderá ser removido para locais de áreas verdes, ser queimado ou ter outra destinação, a critério da fiscalização.

A camada de solo orgânico removida poderá, a critério da fiscalização, ser conservada em separado, para posterior utilização na gramagem dos taludes.

A critério da fiscalização poderá ser realizada a remoção de solos orgânicos em profundidade superior a 0,20m.

Esta operação deverá ser realizada em 03 (três) etapas:

a) Desmatamento

É a operação que consiste na derrubada de árvores com diâmetro superior a 0,15m e será concluída quando for retirada ou expurgada toda vegetação da área que poderá ser queimada, a critério da fiscalização.

b) Destocamento

O destocamento consistirá na remoção de tocos e raízes, até uma profundidade de 0,60m abaixo do terreno natural e será executado nos locais dos empréstimos e em toda a faixa de construção indicada no projeto ou estabelecida pela fiscalização.

Os tocos e raízes serão removidos para locais de áreas verdes e poderão ser queimados ou ter outra destinação a critério da fiscalização.

c) Bota-Fora

Consiste na retirada ou expurgo do material imprestável, vegetal ou orgânico, queima dos tocos, raízes e arbustos e seleção de toda madeira com diâmetro superior a 0,15m.

EQUIPAMENTOS

Os equipamentos a serem utilizados na execução do desmatamento, destocamento e limpeza deverão ser adequados ao tipos de vegetação e de outros obstáculos a serem removidos da área a ser preparada.

CONTROLE

Para a garantia da qualidade dos serviços, antes de serem iniciadas as operações, os encarregados e os fiscais de campo deverão ser orientados de forma clara pela fiscalização, sobre os procedimentos a serem observados.

O controle final será feito por apreciação visual da qualidade dos serviços.

PISO CIMENTADO

OBJETIVO

Para efeito deste Procedimento, entende-se por cimento o cimento constituído por argamassa (Traço 1:3 de cimento e areia).

PREPARO DA MASSA

As argamassas serão preparadas mecânica ou manualmente.

O amassamento mecânico deve ser contínuo e durar pelo menos 90 segundos, a contar do momento em que os componentes da argamassa, inclusive a água, tiverem sido lançados na betoneira ou misturados.

Quando a quantidade de argamassa a manipular for insuficiente para justificar a mescla mecânica, será permitido o amassamento manual. O amassamento manual será feito sob cobertura e de acordo com as circunstâncias e recursos do canteiro da obra, em masseiras, tabuleiros ou superfícies planas impermeáveis e resistentes.

Mistura-se 1 parte do cimento com 3 partes de areia média, revolvendo-se os materiais com a pá até que a mescla adquira coloração uniforme.

Disposta a mistura referida, em forma de coroa, procede-se à adição da água, o que será efetuado de formar progressiva. Prosseguir-se-á o amassamento, com o devido cuidado, para evitar-se perda de água ou segregação dos materiais, até conseguir-se a massa homogênea de aspecto uniforme.

Eventualmente, pode ser necessário adicionar mais água para que a argamassa adquira a plasticidade adequada. Essa adição suplementar não poderá ultrapassar a 50% do peso do cimento, considerada a quantidade de adjuvante.

Serão preparadas quantidades de argamassa na medida das necessidades dos serviços a executar em cada etapa, de maneira a ser evitado o início de endurecimento antes de seu emprego. As argamassas contendo cimento serão usadas dentro de 1 hora, a contar do primeiro contato do cimento com a água.

Será rejeitada e inutilizada toda argamassa que apresentar vestígios de endurecimento, sendo expressamente vedado tornar a amassá-la. A argamassa retirada ou caída das alvenarias e revestimentos em execução não poderá ser novamente empregada.

ASSENTAMENTO

A argamassa, preparada conforme descrito, será lançada sobre a superfície. Essa superfície será perfeitamente limpa antes de receber a argamassa.

A superfície do cimento, salvo quando expressamente especificado do modo diverso, será dividida em painéis ou por juntas.

Os painéis não poderão ter lado com dimensão superior a 1,20m. As juntas serão dispostas de fora a evitar cruzamento em ângulos agudos e juntas alternadas.

As superfícies dos cimentados serão cuidadosamente curadas, sendo para tal fim conservadas sob permanente umidade, durante os sete dias que sucederem sua execução.

Os cimentados terão espessura de cerca de 2cm.

MURO DE ARRIMO

SERVIÇOS PRELIMINARES

Limpeza

Os serviços de limpeza consistirão da retirada de árvores, da vegetação, dos tocos e raízes, a uma profundidade de até sessenta centímetros (0,60m) abaixo do terreno natural, da camada de solo orgânico numa profundidade de até vinte centímetros (0,20m) e de outras obstruções ou materiais estranhos aos serviços, em toda a largura da faixa de construção, indicado no projeto ou estabelecidos pela fiscalização.

O material proveniente da limpeza será removido da faixa de construção e poderá ser queimado ou ter outra destinação, a critério da fiscalização.

Em nenhum caso o material de limpeza será removido para locais visíveis da estrada sem que haja determinação em contrário da fiscalização.

A fiscalização poderá determinar a conservação em separado da camada de solo orgânico removida, para posterior utilização em jardins e praças.

A hipótese da camada de solo orgânico exceder vinte centímetros (0,20m), a fiscalização poderá determinar a remoção de camada mais profunda.

TERRAPLENAGEM

Execução de Cortes

A execução de cortes compreenderá a escavação e remoção de material dentro dos limites da faixa de construção, de acordo com o alinhamento, greide e seção transversal, estabelecidos no projeto.

O material escavado dos cortes, quando julgado conveniente, será aplicado na execução dos aterros e a sua distribuição será feita de acordo como diagrama de transporte aprovado pela fiscalização.

A execução de bota-fora somente será permitida quando especificamente indicado no diagrama de transportes ou quando for encontrado material considerado inaceitável para colocação nos aterros, e com ordem expressa da fiscalização que fixará, inclusive, a sua localização. Preferencialmente o bota-fora será utilizado para reduzir a inclinação dos taludes dos aterros.

Se durante a execução de cortes for localizado material que possa ter aplicação especial, poderá ou mesmo, a critério da fiscalização, ser estocado em separado para aplicação em tempo oportuno.

Os cortes que apresentarem ocorrências de material que não possua boa capacidade de suporte, ao nível do subleito, deverão ser rebaixados, no mínimo de trinta centímetros (0,30m) além da cota do greide de projeto e reaterrados com material selecionado. Ficará a critério da fiscalização a fixação do rebaixamento para cada caso específico.

Nos cortes em rochas, quando indicados no projeto ou verificado por ocasião da execução dos mesmos e julgados necessários pela fiscalização, deverá ser executada a drenagem subterrânea.

Os taludes, valetas, saída d'água e plataforma terão as inclinações indicadas no projeto, serão cuidadosamente acabadas e deverão ser executadas de modo a permitir uma drenagem superficial e adequada a qualquer tempo.

Os taludes de corte em rocha variarão com a natureza, estrutura e grau de alteração da mesma, a critério da fiscalização.

Cuidados especiais serão tomados para a remoção de blocos soltos ou fraturados que possam de futuro, precipitarem-se sobre a plataforma da estrada. Não será permitido o depósito de blocos, numa faixa mínima de dois metros (2m) de largura, ao longo da crista dos cortes.

Na execução de cortes de grande altura ou em material instável, os taludes serão executados, conforme o projeto ou por indicação da fiscalização, em degraus, cujas dimensões possibilitem sua execução mecanizada.

Execução de Aterros

A execução de aterros consistirá da distribuição organizada dos materiais provenientes de cortes, seu umedecimento ou aeração, homogeneização, compactação e acabamento, em obediência aos alinhamentos, greide e seções transversais fixados no projeto.

Antes de proceder à colocação de material de aterro, as operações de limpeza deverão ter sido realizadas, bem como a remoção de solos que não apresentarem condições adequadas de suporte para constituírem o terreno de fundação do aterro e os serviços prévios de drenagem, quando previstos no projeto ou julgados necessários pela fiscalização.

Serão removidos dos aterros raízes, troncos e tocos indevidamente transportados, bem como qualquer material condenado pela fiscalização, com ônus exclusivo da firma contratada.

Os aterros deverão ser executados em camadas horizontais de vinte centímetros (0,20m) de espessura, em toda a largura da faixa de construção. Durante a execução do aterro o equipamento de espalhamento deverá operar em toda a largura da camada.

Após o espalhamento, cada camada, de vinte centímetros (0,20m), será umedecida ou aerada até alcançar a umidade ótima, e compactada até atingir o grau de compactação especificado.

Durante todas as fases da execução do aterro, os serviços deverão ser conduzidos de modo a permitir o rápido escoamento das águas da superfície da estrada, na eventualidade de chuvas.

Não serão usados em aterros solos orgânicos, micáceos ou excessivamente expansivos, bem como outro tipo de solo julgado inadequado, a critério da fiscalização.

Quando o aterro a ser realizado se sobrepuser a outro já existente, deverá este ter a sua superfície escarificada e os seus taludes recortados em degraus, de modo a assegurar uma perfeita aderência do material a ser colocado ao aterro já existente. A largura destes degraus deverá ser estabelecida de modo a permitir a execução mecanizada.

Se o aterro for executado sobre uma meia encosta íngreme, deverão ser escavados sobre a mesma, degraus em largura e número suficientes para assegurar a estabilidade do aterro. As dimensões e espaçamento desses degraus, quando não constantes do projeto, serão estabelecidos pela fiscalização, de modo a permitir a operação dos equipamentos de construção e compactação.

Sempre que possível, os últimos sessenta centímetros (0,60m) de aterro serão executados com material selecionado pela fiscalização, e conforme essas especificações.

Observações

Deverá ser feita a limpeza do terreno natural para abertura dos empréstimos compreendendo essa limpeza a roçagem e capinação da vegetação existente, assim como a remoção da camada de solo superficial.

Depois do período suficiente, para não danificar as obras, deverá ser executado o necessário reaterro em volta da estrutura, até o nível do terreno natural, com material escolhido, espalhado em camadas horizontais com cerca de quinze centímetros (15 cm) de espessura e devidamente compactado.

Deverão ser obedecidas as especificações de projeto para execução de aterros adjacentes a pontes e a outras estruturas.

Os aterros ou reaterros deverão ser executados simultaneamente e numa altura, em ambos os lados de um encontro ou muro.

Após a conclusão da obra, deverão ser retiradas do local da mesma as formas, escoramentos, sobras de materiais, máquinas, ferramentas e qualquer entulho existente.

Após a conclusão da obra, deverá ser feita a limpeza e a desobstrução do leito do curso d'água no, local da construção.

DEMOLIÇÕES

Os serviços de demolição deverão ser executados conforme previsto no projeto ou de acordo com as instruções da fiscalização.

A fim de evitar choques, fissuras ou outros danos às obras, as demolições deverão se feitas a ponteiro, cunha, alavanca, marrão ou quaisquer outras ferramentas manuais.

Só será permitido o emprego de explosivos quando se tratar da demolição total da obra e, quando isto não apresentar possibilidade de danificar obras adjacentes.

ALVENARIA DE PEDRA

A alvenaria de pedra deverá ser executada por fiadas, aproximadamente horizontais, utilizando-se blocos tão regulares quanto possível assentados sobre argamassa, com sua maior face voltados para baixo e paralelo ao plano horizontal.

Os blocos deverão ser calçados com rachas e rachinhas, que também serão empregadas na regularização de cada fiada.

Os vazios existentes entre os blocos de pedra deverão ser preenchidos com argamassa, procedendo-se, em seguida, a introdução de rachas e rachinhas, com o auxílio de martelo de pedreiro e soquetes manuais.

Os blocos de pedra, rachas e rachinhas deverão ser umedecidos no momento de assentamento.

O lançamento de blocos de pedra sobre fiadas recém executadas deverá ser feito por meio de planos inclinados, talhas ou outro qualquer processo, de modo a evitar choques prejudiciais à alvenaria.

Os blocos de pedra usados na alvenaria de elevação deverão ter forma, aproximadamente, paralelepípedica e ao menos uma (1) face plana, que será colocada no paramento externo da alvenaria.

A argamassa deverá ter o traço de cimento e areia especificado no projeto, misturados com água em proporção que produza a consistência necessária para a trabalhabilidade da massa. A argamassa deverá ser preparada apenas na quantidade necessária para uso imediato e qualquer quantidade que não tenha sido utilizada dentro de quarenta e cinco (45) minutos, após a adição da água, deverá ser jogada fora. Não será permitido pela fiscalização, a argamassa deverá ser preparada em betoneira. No caso de preparo manual, o amassamento da argamassa deverá ser efetuado em amassadores de tábuas, tijolos ou folhas metálicas.

Quando o traço for medido em peso, deverá ser feito previamente a aferição da balança.

Quando o cimento for medido em sacos, e não por peso, cada traço deverá conter exatamente as quantidades certas para se usar, apenas, sacos inteiros.

No caso de traço volumétrico, a areia deverá ser medida em caixotes indeformáveis, de madeira ou metálicos, cujas dimensões deverão ser permitidas a adição de água.

Quando não houver o emprego de argamassa, ou seja, nas alvenarias de pedra seca, os vazios existentes entre os blocos de alvenaria deverão ser preenchidos com rachas e rachinhas com o auxílio de marrões e martelos de pedreiro, devendo ser tomados cuidados especiais, a fim de garantir o perfeito encaixe entre os mesmos.

Serão deixados barbacãs através dos muros de alvenaria, em todos os lugares necessários, para permitir que a água escape e não fique represada, criando pressão hidrostática por trás dos mesmos.

Após a conclusão do rejuntamento e a pega da argamassa, todas as pedras aparentes da alvenaria de elevação, deverão ser bem limpas, tirando-se manchas de argamassa com o uso de escovas de aço.

REVESTIMENTO

Deverá ser feito o revestimento das partes superiores e das frentes das alas dos muros, das testas dos bueiros, dos guarda corpos e guarda rodas das pontes e pontilhões e de qualquer outro elemento da obra, julgado necessário pela fiscalização.

O revestimento deverá ser executado com argamassa de cimento e areia ao traço 1:3, em volume ou em outro fixado no projeto, na espessura, mínima de dois centímetros (2 cm).

A areia deverá apresentar um diâmetro máximo igual ou inferior a dois milímetros (2 mm).

A argamassa deverá ser preparada, manualmente, em amassadores de tábuas, tijolos ou folhas metálicas.

Antes da execução do revestimento, as superfícies onde o mesmo será feito, deverão ser umedecidas.

CONTROLE

A critério da fiscalização deverão ser efetuados, periodicamente, ensaios qualitativos dos materiais empregados, assim como dos concretos e das argamassas.

Durante a concretagem das obras d'arte especiais, deverão ser moldados corpos de prova para determinação da resistência à compressão do concreto a sete (7) e vinte e oito (28) dias, devendo este ensaio ser realizado de acordo com as especificações MB-2 e MB-3 da ABNT.

Deverão ser moldados, no mínimo, três (3) corpos de prova para cada dia de concretagem.

A fiscalização poderá exigir, quando julgar necessário, prova de carga para verificação da estabilidade da obra ou de qualquer de seus elementos constituintes.

PAGAMENTO

O pagamento será feito ao preço unitário proposto, para cada serviço medido como estipulado, o qual deverá remunerar toda a mão-de-obra, ferramentas e equipamentos, materiais e transportes, encargos e eventuais, necessários à completa execução do serviço.

MANTAS GEOTÊXTEIS

Definição

Genericamente, geotêxtil é um material têxtil formado por filamentos contínuos, distribuídos aleatoriamente de modo a constituir uma manta, a qual adquire coesão e resistência por processo mecânico (agulhagem), químico ou térmico.

Três são as características básicas dos geotêxteis:

- Permeabilidade;
- Textura
- Resistência.

Destas características é que decorrem as suas funções básicas de operação:

- Separação;
- Filtragem;
- Drenagem no plano;
- Reforço.

Na separação, o geotêxtil atua como barragem flexível entre dois materiais de características diferentes, garantindo a manutenção das propriedades inerentes a cada um deles, como por exemplo: entre o subleito e a base granular em rodovias e aeroportos ou entre o subleito e o lastro em ferrovias.

Na filtragem, o geotêxtil forma um sistema de equilíbrio com o solo, garantindo passagem livre de água sem perda de solo, como por exemplo, na substituição de filtros granulares, na interface solo/gabiões ou no envelopamento de trincheiras drenantes.

Na drenagem, possibilita a condução de um fluido no plano de assentamento, como por exemplo, em interceptores de fluxo horizontal, drenos para líquidos ou gases, ou entre geo-membranas em aterros sanitários.

No reforço, aumenta a resistência de um sistema através da introdução do geotêxtil com características mecânicas que faltam ao meio, como por exemplo, sobre os solos moles em estradas, aeroportos, ferrovias, aterros etc., ou em aterros e paredes reforçadas.

Também na recuperação de pavimentações, a colocação da manta geotêxtil entre o antigo e o novo pavimento retarda a propagação das fissuras existentes, conferindo maior vida útil ao mesmo.

O geotêxtil também pode ser utilizado como elemento de absorção acústica em estruturas com telhas metálicas, colado na parte inferior (interna) das telhas com cola à base de polivinila.

Método Executivo

Independentemente da finalidade a que se propõe, a aplicação da manta geotêxtil basicamente deve obedecer sempre aos mesmos critérios no que se refere aos cuidados com elementos pontiagudos no plano de assentamento, à expansão adequada para evitar dobras indesejáveis, à ação de agentes químicos agressivos a sua integridade e aos métodos utilizados nos aterros ou colocação de outros materiais sobre a mesma.

A aplicação propriamente dita consiste na regularização do leito, colocação da manta, fixação provisória com grampos ou outros elementos apropriados, aterro ou colocação de outros materiais.

Quando utilizada em drenos subterrâneos, a manta deve ser colocada acompanhando fielmente a seção transversal da vala, fixada com grampos em forma de “U” espaçados regularmente, preenchidas com os elementos drenantes, dobrada e costurada com sobreposição transversal mínima de 20 cm.

Nas emendas longitudinais, deve haver sobreposição mínima de 20 cm quando há costura, ou de 50 cm quando não.

A definição sobre a espessura da manta, as dimensões e os critérios para aplicação é especificada em projeto. São fornecidas em rolos com larguras de 2,15m; 3,70m e 4,30m.

Critérios de Controle

O controle consiste na verificação do nivelamento, grau de expansão, presença de elementos pontiagudos ou agentes agressivos à integridade da manta, sobreposição transversal mínima, emendas e costuras, além, naturalmente, da espessura especificada.

O material deverá ser proveniente de fabricante previamente qualificado pela Contratante e deverão ser obedecidas criteriosamente todas as recomendações do mesmo, bem como as especificações técnicas do projeto.

Critérios de Medição e Pagamento

Em todas as aplicações, as mantas geotêxtil serão medidas em metro quadrado útil efetivamente aplicado, desconsideradas as sobreposições e dobras.

O pagamento se processará de acordo com os respectivos itens da planilha orçamentária, por metro quadrado de manta aplicada, estando incluídos nos preços todos os encargos, impostos e taxas, além de custos de material, mão de obra e equipamentos necessários à aplicação.

DRENAGEM

GENERALIDADES

Drenagem é qualquer interferência que vise dirigir, canalizar, conter parcialmente, dissipar, dar proteção contra as águas existentes no solo, sobre o solo e que caem no solo.

Na engenharia, a drenagem é um dos pontos mais vulneráveis porque está sujeita a cálculos totalmente empíricos baseados em estatísticas onde pode e acontecem desastres constantes. Assim nunca devemos subestimar um projeto de drenagem e só efetuar mudanças conscientes e seguras de que elas serão benéficas a uma solução definitiva.

A drenagem aqui exposta será considerada superficial e subterrânea, de acordo com os itens que seguem.

CANALETAS

Como serviço de proteção, as canaletas desempenham papel fundamental, devendo ser executadas com o maior cuidado, visto que como conduzem às águas as concentram, e mal executadas são fatores de erosão e desestabilização de terras.

Dissipadores de Energia

Responsáveis pela condução das águas concentradas e em velocidade devem ser criteriosamente executados.

Todos os detalhes são importantes e a empreiteira deve observar o seguinte:

- a) Toda a escavação deverá ser feita em terreno sólido, seja ele de aterro ou natural.
- b) Toda escadaria dissipadora deve ter a cada 10m máximo duas recravas laterais para colocar dentro da canaleta as águas que escoam no bordo da mesma. Esta recrava deve ter sua cota 0,10m acima do bordo da canaleta, devendo ser construída como aba de concreto ou alvenaria revestida.
- c) Deve ter a cada 10m de diferença de cota uma caixa de dissipação de energia conforme detalhe, em concreto ou alvenaria de pedra. Suas dimensões laterais devem exercer as dimensões das canaletas para obter maior volume d água e diminuir a velocidade da mesma.
- d) O terreno deve após a construção de a canaleta ficar regularizado e numa altura superior ascendente a canaleta e inferior as recravas.
- e) Os degraus deverão ser construídos mais em função da velocidade longitudinal e não podem exceder em altura a 0,30m. Quando a velocidade for bastante acentuada, com inclinação ultrapassando 1/1 ou 100%, devem-se executar poços dissipadores intermediários ao longo da canaleta.
- f) Estes poços deverão ser de alvenaria de pedra, tendo obrigatoriamente suas paredes e internamente placas de concreto superpostas para oferecer resistência à água.

- A) Os dissipadores nas saídas das escadarias deverão ser feitos com peças adicionais de pedra rachão, ter dimensões 3 vezes a saída da canaleta em leque.

TELA ARGAMASSADA

A tela de armadura tem a função de minimizar o fissuramento do concreto projetado e evitar o deslocamento do revestimento da superfície do talude. Em situações particulares de obras em que o esforço de arrancamento junto à extremidade do grampo seja muito elevado, poderá ser necessária uma armadura complementar, conforme previsão específica de projeto para cada caso de obra.

Todos os valores de diâmetros, comprimentos, malhas, espaçamentos, etc., apresentados a seguir são orientativos e na falta de previsão específica de projeto para cada caso de obra, serão os adotados pela fiscalização.

Os fixadores serão de aço CA-50A com 1,25 cm de diâmetro e 100 cm de comprimento, devendo ter um furo de 0,3 cm de diâmetro a 3cm da extremidade. Os fixadores serão utilizados com a finalidade de fazer com que a tela acompanhe os contornos da superfície do talude, mantendo uma distância de aproximadamente 2,5 cm entre ambos.

Os fixadores deverão ser dispostos em malha regular de 1,50x1,50m. Fixadores adicionais deverão ser utilizados visando garantir sempre que o cobrimento das telas seja aquele especificado em projeto.

A ligação tela-fixador deverá ser feita por amarração de um arame galvanizado que passe pelo orifício aberto na extremidade do fixador.

A tela deverá ser colocada de cima para baixo após a extremidade do rolo ter sido enganchada na linha superior de chumbadores. O recobrimento lateral entre as faixas de tela deverá ser de 2 malhas de tela, salvo especificação contrário de projeto e/ou do fabricante da tela.

A tela argamassada deverá ser provida de um sistema de drenagem sistemático, constituído por tubos de PVC rígido de 35 cm de comprimento e diâmetro externo de 5,0 cm. Estes tubos terão a função exclusiva de drenagem do revestimento em concreto projetado. Situações em que se necessite de drenagem profunda, detectadas somente na fase de implantação das obras, deverão ser complementadas pela execução de Drenos Sub-Horizontais Profundos (DHP's) a critério da Fiscalização.

Os drenos deverão ser solidarizados à tela através de amarração com arame, de modo a constituírem, espacialmente, os vértices de um quadrado de 1,5 x 1,5 m.

Os drenos deverão ser revestidos com manta geotêxtil não tecida na extremidade em contato com o solo, e devidamente protegidos na outra extremidade, com papel, contra o lançamento da argamassa. A interface entre o solo e a parte imersa do barbacã deverá se constituir de um filtro dreno de areia média lavada.

EXECUÇÃO DO CONCRETO PROJETADO

Equipamentos

Após a realização dos serviços de regularização da superfície do talude, cravação de chumbadores e fixadores e colocação da tela metálica soldada, deverá ser feita à projeção do concreto projetado sobre a superfície do talude.

O equipamento utilizado para a projeção do concreto deverá se constituir de: bomba, misturadores, mangueiras, e bico de projeção. Deverão ser inteiramente revisados antes do uso, contra eventuais entupimentos.

O equipamento de projeção do concreto, caso sejam utilizados dispositivos distribuidor de aditivos, deverá ser inteiramente limpo após cada uso. É indispensável a utilização de manômetros de pressão de água e do ar, e hidrômetros para controlar a aplicação do concreto projetado e o funcionamento da bomba de projeção.

A superfície a ser revestida deverá ser limpa com jato de ar, a uma pressão de 7,0 kgf/cm², antes da aplicação do concreto projetado.

Preparação do concreto projetado

A areia e a brita deverão ser limpas e bem graduadas, de acordo com a especificação EB-4 da ABNT. A faixa granulométrica da brita deverá seguir a da areia, tendo como diâmetro máximo 0,50cm.

A dosagem da areia (média e grossa) e brita no agregado deverá ser estudada quando da realização dos trabalhos face aos equipamentos disponíveis pela contratada, isto é, decorrente das maiores e menores reflexões esperadas de concreto projetado e concreto projetado quando aspergidos.

O cimento deverá ser do tipo Portland comum, obedecendo as especificações pertinentes da ABNT.

Lançamento da Mistura

O bico de projeção deverá ser mantido a uma distância de 1,0 a 1,5m da superfície a ser tratada e perpendicular a esta, a fim de evitar a formação de vazios atrás da tela.

A pressão de ar no bico de projeção deverá ser constante e superior a 5 kgf/cm². A pressão da água ao atingir o bico de projeção deverá ser constante e não inferior a 4,0 kgf/cm², ou então igual à pressão recomendada pelo fabricante do equipamento. A diferença de pressão entre a água e o ar não poderá ser maior do que 1,0 kgf/cm², para evitar mistura inadequada.

A espessura da camada não poderá ser maior do que 3,0 cm, devendo a espessura final especificada em projeto ser obtida pela aplicação sucessiva destas camadas.

A reflexão máxima tolerada do concreto projetado será de 20%. O material refletido não poderá ser reaproveitado para projeção e deverá ser removido antes da pega.

O revestimento deverá ser executado de baixo para cima, a fim de evitar que o material refletido atinja a superfície a ser protegida. O intervalo entre duas aplicações deverá estar entre 30 minutos e 1 hora e as várias demãos deverão ter a mesma dosagem e o mesmo fator água cimento.

4. Anexos