



# **PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACAJU**

## **SECRETARIA MUNICIPAL DA INFRAESTRUTURA**



### **PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA**

## **REVISÃO DOS PROJETOS DE INFRAESTRUTURA**

### **BAIRRO MOSQUEIRO**

**ZONA DE EXPANSÃO, ARACAJU/SE**

**CONTRATO Nº 017/2023**

**VOLUME “6 “**  
**ESPECIFICAÇÕES**  
**AGOSTO/2023**

  
José Manoel de Macêdo Santos  
Eng. Civil CREA 2781702160

# CAPÍTULO 1.0

## ÍNDICE



**1.0. ÍNDICE****CAPÍTULO 1**

ÍNDICE .....	1.0.
--------------	------

**CAPÍTULO 2**

APRESENTAÇÃO .....	2.0.
--------------------	------

**CAPÍTULO 3**

MAPA DE SITUAÇÃO .....	3.0.
------------------------	------

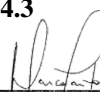
**CAPÍTULO 4**

ESPECIFICAÇÕES.....	4.0.
---------------------	------

NORMAS GERAIS.....	4.1
--------------------	-----

ESPECIFICAÇÕES GERAIS.....	4.2
----------------------------	-----

ESPECIFICAÇÕES COMPLEMENTARES E PARTICULARES.....	4.3
---	-----

  
José Marcos de Macêdo Santos  
Eng. Civil CREA 2781702160



## CAPÍTULO 2.0

### APRESENTAÇÃO



## 2.0. APRESENTAÇÃO

### 2.1. Introdução

A CTENG – Corpo Técnico de Engenharia Ltda., em cumprimento do que consta nos termos do Contrato nº 017/2023 e Ordem de Serviço com data de vigência de 08.05.2023, que tem como objetivo a “ELABORAÇÃO DE REVISÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS DE INFRAESTRUTURA PARA O BAIRRO MOSQUEIRO, ZONA DE EXPANSÃO, ARACAJU/SE” - apresenta o Volume “6” - Especificações do Relatório Final, de acordo com Termo de Referência.

### 2.2. Objetivo

O objetivo principal deste trabalho é o Projeto de Infraestrutura Urbana de 54 vias com cerca de 10.821,14 m no total, contempladas pela Prefeitura para o Bairro Mosqueiro no extremo sul da Zona de Expansão de Aracaju, consistindo de Sistema de Micro e Macro Drenagem, Pavimentação, Sistema Público Coletor de Esgoto e Rede de Distribuição de Águas, além da dotação de equipamentos de acessibilidade e arborização quando possível.

Este projeto complementa o projeto de Macrodrenagem da Região com a construção do Canal Areia Branca/Mosqueiro e futuro Canal dos Lagos que permitirão o desague dos deflúvios que tanto atormenta a população local nos períodos de intensas chuvas com grandes alagamentos represados. Além desses dois grandes canais artificiais, será incorporado ao Sistema, a calha do Rio Santa Maria na foz do Rio Vaza-Barris.

## 2.3. Identificação da Área

### 2.3.1 Situação

A área contemplada pelo projeto situa-se na Zona de Expansão de Aracaju.

As áreas das sub-bacias dessa Infraestrutura, objeto deste projeto, são circunscritas pelo polígono compreendido pelas seguintes coordenadas geográficas:

PONTO	LONGITUDE ( W )	LATITUDE ( S )
01	37° 9' 17.08"	11° 6' 20.61"
02	37° 9' 1.50"	11° 6' 1.40"
03	37° 8' 55.22"	11° 5' 38.33"
04	37° 8' 39.76"	11° 5' 25.77"
05	37° 8' 24.98"	11° 5' 25.24"
06	37° 8' 10.10"	11° 5' 31.85"
07	37° 7' 57.11"	11° 5' 36.42"
08	37° 8' 8.70"	11° 5' 59.24"
09	37° 8' 22.65"	11° 5' 48.40"
10	37° 8' 42.70"	11° 6' 9.63"
11	37° 8' 50.81"	11° 6' 16.36"
12	37° 9' 2.82"	11° 6' 34.00"



### 2.3.2 Limites

O projeto objetiva a infraestrutura da área limitada conforme descrito:

- Ao Norte: com a Estrada de Matapoã;
- Ao Sul: com o rio Vaza Barris;
- Ao Leste: pelo futuro canal dos Lagos; e,
- Ao Oeste: pelo Rio Santa Maria.

### 2.3.3 Ocupação

A área encontra-se, nas vias contempladas, com adensamento de ocupação, enquanto a região do Bairro Mosqueiro, pode ser considerada incipiente na maioria das áreas, com presença de glebas reservadas para futuros condomínios, afinal de contas é a área de expansão da Capital Sergipana.

### 2.3.4 Relevo

A área é caracterizada como plana, com baixas declividades, ocorrendo a alternância de pequenas elevações e depressões, onde se observa o represamento das águas durante o período chuvoso. O escoamento tende do norte para o sul com alguma dificuldade, haja vista o reduzido gradiente hidráulico da região.

## 2.4. Justificativa do Projeto

O objetivo principal da Prefeitura Municipal de Aracaju através deste trabalho é a implantação de infraestrutura das vias urbanas já com adensamento imobiliário, principalmente de um sistema de Micro drenagem consistente, lançando na recente projetada Macro Drenagem da região resolvendo os problemas de inundações em período de invernos, provocado por construções irregulares no fluxo dos deflúvios.

A região é localizada na zona de expansão da cidade Aracaju, sem disposição de sistema viário planejado ou infraestrutura básica, embora dotada de vários adensamentos urbanos sujeitos a extensos alagamentos, razão pela qual a Prefeitura de Aracaju planejou, no ano de 2007, o sistema de Macrodrenagem e agora, neste trabalho, o sistema da Micro Drenagem. O canal Areia Branca/Mosqueiro, acompanhado de vias laterais foi resultado desse planejamento complementando com a infraestrutura, objeto deste trabalho, alcançando a plenitude da infraestrutura da única área com predisposição a ser ocupada para a expansão imobiliária organizada dentro da Capital Sergipana.



São 54 vias com cerca de 10.821,14 m no total, contempladas pela Prefeitura, consistindo de Sistema de Micro e Macro Drenagem, Pavimentação, Sistema Público Coletor de Esgoto e Rede de Distribuição de Águas, além da dotação de equipamentos de acessibilidade e arborização quando possível.







## 2.5 Concepção do projeto

O projeto consiste em:

- ✓ Construção de pavimentação viária
- ✓ Construção de sistema de coleta de esgoto com estação de tratamento
- ✓ Construção de sistema de abastecimento de água potável; e,
- ✓ Construção da Micro e Macrodrenagem das vias.

Todo o sistema de coleta de esgoto será direcionado a uma área na região do Bairro Areia Branca, previamente demarcada pela Companhia de Saneamento de Sergipe, DESO, concessionária na cidade de Aracaju, onde será projetado uma Estação de Tratamento que deverá atender aos dois Bairros quando implantada. A Estação de Tratamento será projetada de forma a permitir sua expansão futura.

O abastecimento de água terá sua captação das adutoras da DESO presentes a região. O sistema de drenagem pluvial terá seu desague nos canais Areia Branca / Mosqueiro, já projetado por esta consultora no ano de 2021; no planejado Canal dos Lagos, também por esta consultora no ano 2007; e, no leito do Rio Santa Maria, já na região da Orla Por do Sol. A Orla Por do Sol teve sua infraestrutura projetada por esta consultora no ano de 2005, mas que terá que ser alterada na sua drenagem para receber os dispositivos de ruas adjacentes originadas de expansão urbana.

## 2.6 Organização do Relatório

A apresentação do Relatório é constituída dos seguintes volumes:

**Volume 1 – Memória Justificativa;**

**Volume 1-A – Estudos Geotécnicos;**

**Volume 1-B – PGRSCC;**

**Volume 2 – Projeto de Execução;**

**Volume 3 – Acessibilidade;**

**Volume 4 – Plano de Execução e Critério de Medição;**

**Volume 5 – Orçamento; e,**

**Volume 6 – Especificações.**





## **EMPRESA RESPONSÁVEL PELO PROJETO**

Razão Social: CTENG – Corpo Técnico de Engenharia

Sócio Gerente: José Marcos de Macedo Santos

Endereço: Rua Wilson Barbosa de Melo, 23

CEP. 49.037-590

Anexo ao TOP CLASS”

Aracaju –Sergipe – Brasil

Telefone: (79) 3211-5969

Site: [www.cteng.com.br](http://www.cteng.com.br)

E-mail: [engenharia@cteng.com.br](mailto:engenharia@cteng.com.br)

CNPJ.: 01253.052/0001-32

Inscrição Estadual: Isento

Inscrição Municipal: 533517

Registro no CREA: 1590-EM-SE de 15/08/96

### **Responsável Técnico:**

Eng. José Marcos de Macedo Santos – CREA 2701702160

### **Consultores Técnicos:**

Eng. Mateus de Santana Barbosa

Eng<sup>a</sup> Daniela Alves Neri

Eng. Frederico César de Santana Ferreira - CREA 270895491-1

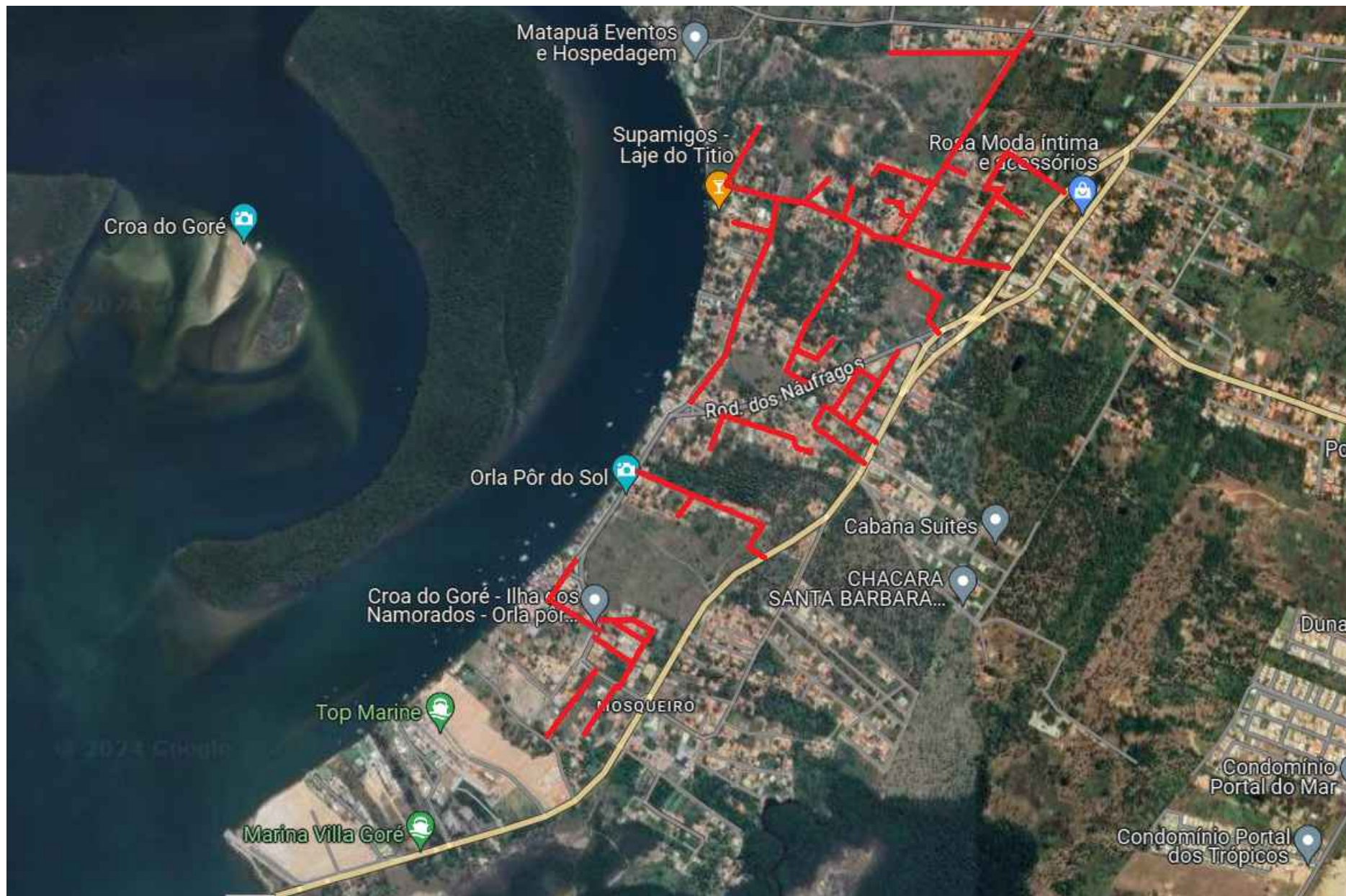
Eng. Antônio Macedo Santos

Eng<sup>a</sup>: Shêissica Bezerra de Macedo

## CAPÍTULO 3.0

### MAPA DE SITUAÇÃO





CTENG-CORPO TÉCNICO DE ENGENHARIA LTDA.  
RUA WILSON BARBOSA DE MELO, 23  
(ANEXO AO TOP CLASS)  
PAVIMENTO SUPERIOR  
BAIRRO: ATALAIA - ARACAJU-SE  
FONE: (79)3211-5969  
e-mail: engenharia@cteng.com.br  
Site: http://www.cteng.com.br

CONVENÇÕES



PROPRIETÁRIO

**EMURB**  
EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO

DESENHO: Marcos  
ESCALAS: SEM ESCALA  
DATA: MAIO/2023  
ARQUIVO ELETRÔNICO  
002-3.1-PE-R00

PROJETO: EXECUTIVO DE INFRAESTRUTURA  
OBRA: REVISÃO DOS PROJETOS DE INFRAESTRUTURA  
LOCAL: BAIRRO MOSQUEIRO - ARACAJU/SE  
TÍTULO: MAPA DE SITUAÇÃO

PRANCHA:  
**3.1**  
REVISÃO:  
**00**

## CAPÍTULO 4.0

### ESPECIFICAÇÕES



#### 4.1. NORMAS GERAIS

  
José Marcos de Macedo Santos  
Eng. Civil CREA 2101102160

## 4.1 NORMAS GERAIS DO TRABALHO

### 4.1.1. Generalidades

Onde, na documentação contratual, forem empregados os termos e abreviações abaixo deverão os mesmos ser interpretados como a seguir indicados:

#### 4.1.1.1. Abreviações

**EMURB** – Empresa Municipal de Obras e Urbanização

**SMTT** – Superintendência Municipal de Transporte e Trânsito

**DER** – Departamento Estadual de Infraestrutura Rodoviária de Sergipe

**DNIT** - Departamento Nacional de Infra-Estrutura e Transporte

**ABPv** – Associação Brasileira de Pavimentação

**ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas

**EB** - Especificação Brasileira

#### 4.1.1.2. Termos

**Concorrente** – Pessoa Jurídica, ou consórcio de firmas atuando diretamente ou através de um representante devidamente credenciado, que esteja submetendo legalmente uma proposta.

**Contrato** – O documento que regula a execução dos serviços e define os compromissos e obrigações da Executante e da Prefeitura.

**Executante, Contratado** – Pessoa Jurídica ou consórcio que empreende a execução dos serviços objeto do contrato e que atua diretamente ou através de seus agentes, empregados ou subcontratantes.

**Prazo** – A não ser que designado de outra forma, prazo, como usado na documentação contratual e nas especificações, deverá ser compreendido como contado em dias consecutivos.

**Fiscalização** – EMURB – EMPRESA MUNICIPAL DE OBRAS E URBANIZAÇÃO, por seus representantes ou Consultor contratado.

**Ordem de Serviço** – Ordem escrita, expedida pela Fiscalização à Executante, determinando a execução de serviços de acordo com o contrato, inclusive as modificações que não envolvam alteração na base de pagamento.

**Projeto** – Representação gráfica dos detalhes dos serviços a serem executados e objeto do contrato.

**Especificações** – Definição escrita do modo de execução dos serviços, da qualidade dos materiais e dos métodos de controle, medição e pagamento, para os itens de serviços cuja construção ou execução são previstas no contrato.

#### 4.1.2. Documentação

Os documentos integrantes do Contrato são:

- i. Termos de Empreitada;
- ii. Edital de Concorrência;
- iii. Normas Gerais de Trabalho;
- iv. Especificações Particulares;
- v. Especificações Complementares;
- vi. Especificações Gerais do DNIT;
- vii. Projetos;



- viii Legislação, normas e instruções vigentes no País e no DNIT, que lhe sejam aplicáveis;
- ix Proposta da Executante.

Fica entendido, para fins deste artigo, que cada documento, conforme ordenado acima, prevalecerá sobre o seguinte, apenas onde ocorram discrepâncias ou contradições diretas. Esclarecimentos ou adições posteriores relativos a um documento, estabelecendo condições ou determinações apresentadas em outro, não deverão ser compreendidos como discrepâncias ou contradições.

A Executante deverá elaborar e submeter à Fiscalização os desenhos de detalhamento de partes das obras, peças, diagramas, etc., que forem requeridos em complementação aos constantes projetos. Tais desenhos deverão ser aprovados pela Fiscalização antes do início dos serviços a eles relativos. Esses desenhos deverão, ainda, estar de conformidade com os projetos e as especificações que prevalecerão sobre quaisquer detalhes elaborados pela Executante.

Os serviços deverão obedecer traçados, cotas, seções transversais, dimensões, tolerâncias e exigências de qualidade de materiais indicados nos Projetos e nas Especificações. Embora as medições, as amostragens e os ensaios possam ser considerados como evidência dessa observância, ficará a exclusivo critério da Fiscalização, julgar se os serviços e materiais apresentam desvio em relação ao Projeto e às Especificações. Sua decisão, quanto a desvios permissíveis dos mesmos, deverá ser final.

#### **4.1.3. Canteiro dos Serviços, Mão-de-Obra e Equipamento.**

A mobilização consistirá na colocação e montagem, no local de obra, de todo o equipamento necessário à execução dos serviços, de acordo com o cronograma de equipamento proposto, inclusive a instalação de usinas centrais e depósitos, bem como a construção de alojamentos, escritórios e outras instalações necessárias ao trabalho, assim como também da construção das instalações para a fiscalização, com área aproximada de até 18,00m<sup>2</sup>.

Será considerada como mobilização a obtenção, preparo e conservação das áreas dos respectivos acessos a serem utilizados.

A desmobilização consistirá na desmontagem e retirada do canteiro das obras, de todos os equipamentos e instalações executadas, com exceção das instalações para a Fiscalização.

Não haverá qualquer pagamento em separado para mobilização e desmobilização. Seus custos deverão ser incluídos nos preços propostos para vários itens de serviço, constantes do Quadro de Quantidades.

Toda aquisição de terreno, direitos de exploração, servidões, facilidades ou direitos de acesso que venham a ser necessário, para pedreiras, jazidas, aguadas ou outras finalidades que estejam além dos limites da faixa de domínio, deverão ser adquiridos pela Executante e o seu custo incluído nos preços propostos para os vários itens de serviço.

Antes de utilizar quaisquer pedreiras, jazidas, empréstimos ou quaisquer áreas dentro da faixa de domínio, para armazenamento que não seja temporário ou para fins normais de execução do projeto, a Executante deverá obter autorização, por escrito, da Fiscalização.

O licitante se reserva o direito de executar serviços com os seus próprios empregados, empregados de outras firmas executantes e com empregados dos serviços de utilidade pública adjacentes, dentro dos limites do trecho contratado, durante a fase de construção. A Executante deverá desempenhar seus serviços e colaborar com os empregados do licitante, de outras firmas executantes e dos serviços de utilidade pública, de maneira a causar a mínima interferência possível. No caso de surgir uma diferença de opinião quanto aos direitos respectivos das várias partes trabalhando dentro dos limites do trecho contratado, a Fiscalização decidirá dos direitos respectivos, com vistas a concluir, satisfatoriamente, os serviços, em geral harmonia.

A Executante não será responsável por danos que venham a ser causado no serviço executado por empregados do licitante, de outras firmas que não sejam seus subcontratantes ou dos serviços de utilidade pública.

A Executante será considerada responsável pelos danos por ela causados nos serviços executados por empregados do licitante, de outras firmas executantes ou dos serviços de utilidade pública e deverá fazer face ao custo de todos os reparos por tais danos.

A Executante deverá todo o tempo, proporcionar supervisão adequada, mão-de-obra e equipamentos suficientes para executar os serviços até a sua conclusão, dentro do prazo requerido no Contrato.

Todo o pessoal da Executante deverá possuir habilitação e experiência para executar, adequadamente, os serviços que lhes forem atribuídos.

Qualquer empregado, operário ou empregado da Executante, ou de qualquer subcontratante que, na opinião da Fiscalização não executar o seu trabalho de maneira correta e adequada ou seja desrespeitoso, temperamental, desordenado ou indesejável por outros motivos, deverá, mediante solicitação por escrito da Fiscalização, ser afastado imediatamente pela Executante.

Quando a Executante ou seu Representante não estiver presente em determinado setor de trabalho onde seja necessário ministrar instruções, estas serão dadas pela Fiscalização e deverão ser recebidas e acatadas pelo Capataz ou pela pessoa eventualmente encarregada do serviço em questão.

A Executante deverá fornecer equipamentos dos tipos, tamanhos e quantidades que venham a ser necessário para executar satisfatoriamente os serviços. Todos os equipamentos usados deverão ser adequados de modo a atender às exigências dos serviços e produzir qualidade e quantidade satisfatória dos mesmos. A Fiscalização poderá ordenar a remoção e exigir substituição de qualquer equipamento não satisfatório.

Os trabalhos de relocação das vias e de marcação de alinhamento e cotas para construção, serão executados pela Executante, com base nas amarrações de alinhamento e referências de nível indicadas pelo licitante.

As estacas de marcação de cristas de corte e pés de aterro, deverão ser colocadas por nivelamento geométrico. O uso de desenhos de seções transversais para marcar esses pontos, somente será permitido como aproximação para facilitar esse trabalho.

A Executante não poderá trabalhar, após o pôr-do-sol, ou antes da aurora, sem o consentimento da Fiscalização, em qualquer serviço que requeira ensaio imediato, aprovação de material ou medição.

#### **4.1.4. Materiais**

Todos os materiais devem estar de acordo com as Especificações. Caso a Fiscalização julgue necessário, poderá solicitar da Executante a apresentação de Certificados de Ensaio relativos a materiais a serem utilizados e o fornecimento de amostras deles.

A Executante deverá efetuar todos os controles necessários para assegurar que a qualidade dos materiais empregados está em conformidade com as Especificações. Os Ensaio e verificações a seu cargo serão executados por laboratório aprovado pela Fiscalização.

Nenhum pagamento adicional será efetuado em remuneração aos serviços acima descritos e seu custo deverá estar incluído nos preços unitários constantes de sua proposta.

Antes de apresentar sua proposta, o Concorrente deverá visitar o local das obras, a fim de se inteirar do vulto das mesmas, de modo a elaborar seu orçamento baseado em sua própria avaliação das condições locais.

Após a celebração do contrato, não será levada em conta qualquer reclamação ou solicitação de alteração dos preços constantes de sua proposta.

#### **4.1.5. Segurança e Conveniência Pública**

A Executante deverá, em qualquer ocasião, tomar o necessário cuidado em todas as operações e uso do seu equipamento, para proteger o público e para facilitar o tráfego. Nos locais onde, para fins de facilitar o tráfego, os projetos exigirem que qualquer base, revestimento ou pavimento sejam construídos em uma faixa de cada vez, a faixa que não estiver sendo construída deverá ser aberta ao tráfego público, sob controle de direção única, alternando.

Quando ordenado pela Fiscalização, a Executante deverá fornecer sinalizadores, a fim de possibilitar a passagem do tráfego, sob os controles de direção única. Nenhum pagamento em separado será feito para os referidos sinalizadores.

A carga máxima total de qualquer equipamento carregado permitido em qualquer das pontes existentes, durante o tempo de construção, será de 25 toneladas. Passagens isoladas de equipamentos mais pesados só poderão ser permitidas mediante autorização escrita da Fiscalização.

Os derramamentos resultantes das operações de transporte ao longo ou através de qualquer via pública, deverão ser removidos, imediatamente, pela Executante, com ônus para a mesma.

As operações de construção deverão ser executadas de tal maneira, que causem o mínimo incômodo possível às propriedades limítrofes.

A Executante deverá providenciar, instalar e manter as barreiras necessárias, sinais vermelhos, sinais de perigo, sinais de desvio e outros, em quantidades suficientes, bem como tomar todas as precauções necessárias para a proteção do trabalho e segurança do público.

Exige-se que a Executante exiba sinais de aviso 200 metros antes e depois do local da obra, onde as operações interfiram com o uso da via pelo tráfego. O pagamento para o fornecimento e levantamento de barreiras, sinais de perigo e de aviso não será feito diretamente, mas, todos os custos deverão ser incluídos nos preços propostos para os itens de serviço do contrato. Os sinais de aviso deverão estar de acordo com os símbolos e padrões em vigor.

A Executante deverá ser responsável pela proteção de toda propriedade pública e privada, linhas de transmissão de energia elétrica, telégrafo ou telefone e outros serviços de utilidades públicas, ao longo e adjacentes ao trecho em construção. Quaisquer serviços de utilidade pública, avariados pela Executante deverão ser consertados, imediatamente, com ônus para a mesma.

À Executante caberão os encargos impostos por lei, por quaisquer danos ou morte de qualquer pessoa, ou danos a propriedades públicas e privadas, por ela causada.

A Executante deverá isentar o licitante e todos os seus representantes, de processos, ações ou reclamações de qualquer pessoa ou propriedade, como consequência de negligência nas precauções exigidas no trabalho ou pela utilização de materiais inaceitáveis na construção dos serviços.

Quando determinados trechos das obras estiveram concluídos e se solicitado pela Fiscalização, a Executante deverá abrir esses trechos ao tráfego, ficando, entretanto, responsável pela conservação dos referidos trechos.

#### **4.1.6. Responsabilidade pelos Serviços**

A Fiscalização deverá decidir as questões que venham a surgir quanto à qualidade e aceitabilidade dos materiais fornecidos, serviços executados, andamento, interpretação dos Projetos e Especificações e cumprimento satisfatório às cláusulas do contrato.

Nenhuma operação de importância deverá ser iniciada sem o consentimento escrito da Fiscalização, ou sem uma notificação escrita da Executante, apresentada com antecedência suficiente para que a Fiscalização tome as providências necessárias para a inspeção, antes do início das operações. Os serviços iniciados sem a observância destas exigências, poderão ser rejeitados.

A Fiscalização deverá ter acesso ao trabalho durante a construção e deverá receber todas as facilidades razoáveis para determinar se os materiais e mão-de-obra empregados estão de acordo com os Projetos e Especificações.

A inspeção dos serviços ou dos materiais não isentará a Executante de quaisquer das suas obrigações para cumprir o seu contrato, como prescrito.

Até que seja notificada pela Fiscalização sobre a aceitação final dos serviços, a Executante deverá ser responsável pela conservação e deverá tomar as precauções contra prejuízo ou danos a qualquer parte dos mesmos, pela ação dos elementos, ou por qualquer outra causa, quer surjam da execução dos serviços, quer de sua não execução. A Executante, por sua conta, deverá reparar e restaurar todos os danos a qualquer parte dos serviços objeto do contrato, exceto aqueles danos devidos a causas imprevisíveis, fora de controle e não motivados por negligência da Executante.

A Executante não deverá usar materiais antes que estes tenham sido aprovados como determinado nas Especificações Complementares ou nas Especificações, nem deverá executar qualquer serviço antes que o alinhamento e as cotas tenham sido satisfatoriamente estabelecidos.

As mudanças, alterações, acréscimos ou reduções nos Projetos e nas Especificações, inclusive aumento ou diminuição de quantitativos, segundo venham a serem julgados necessários pela Fiscalização, serão fixados em Ordens de Serviço, que especificarão as alterações feitas e os quantitativos alterados.

Caso as alterações referidas no item anterior afetem o valor global do contrato ou alterem o prazo contratual ou ainda, incluam preços novos não previstos anteriormente, a Ordem de Serviço só poderá ser emitida com fundamento em apostila ou em termo aditivo ao contrato lavrado entre o licitante e a Executante.

Os serviços executados ou os materiais fornecidos, que não atenderem às exigências especificadas, deverão ser removidos, substituídos ou reparados, segundo instruções da Fiscalização e da maneira que esta determinar, tudo por conta da Executante.

A Fiscalização indicará os pontos de amarração e referências de nível (RN) que achar necessário, a fim de que a Executante, sem dificuldades, possa providenciar o estaqueamento da construção. Estes pontos de amarração e RN deverão constituir o controle de campo, de conformidade com o qual a Executante orientará e executará os serviços.

A Executante não deverá realizar qualquer trabalho de remoção, desvio ou reconstrução de serviços de utilidade pública antes de consultar a Fiscalização, as companhias de utilidade pública, as autoridades ou proprietários, a fim de determinar a sua localização exata. A Executante deverá notificar as companhias de utilidade pública e outros interessados, por escrito, da natureza de qualquer serviço que possa afetar as suas instalações ou propriedades.

Quando o desvio ou substituição dos serviços de utilidade pública não for essencial para prosseguimento dos serviços como projetado, mas for feito por conveniência da Executante, a mesma responderá por todos os custos incidentes no desvio ou substituição.





Onde a relocação ou substituição dos serviços de utilidade pública for essencial para o prosseguimento dos serviços como projetado, o licitante ou a companhia de serviços de utilidade pública responderá pelo custo da substituição.

Antes do recebimento final, a rodovia, as jazidas de empréstimos, pedreiras e todo o terreno ocupado pela Executante relacionado com o serviço, deverão ser limpos de todo o lixo, excesso de materiais, estruturas temporárias e equipamento, todos os serviços deverão ser deixados regularizados, limpos e apresentáveis. Todas as obras de arte, valetas e drenagem deverão ser limpas de quaisquer depósitos resultantes dos serviços da Executante e conservadas, até que a inspeção final tenha sido feita. Estes serviços serão considerados como serviços necessários à conclusão do Contrato e nenhum pagamento direto será feito por eles.

## 4.2. ESPECIFICAÇÕES GERAIS

## 4.2. ESPECIFICAÇÕES GERAIS

### 4.2.1 Especificações

Na execução dos serviços deverão ser seguidas as NORMAS DA ABNT, as ESPECIFICAÇÕES GERAIS - DNIT, conforme relacionadas a seguir.

#### 4.2.1.1 NORMAS DA ABNT:

- ✓ NBR-7480 – Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado;
- ✓ NBR-6004 - Arames de Aço - Ensaio de Dobramento Alternado;
- ✓ NBR-8953 - Concreto para Fins Estruturais – Classificação por Grupos de Resistência;
- ✓ NBR-7223 - Concreto - Determinação da Consistência pelo Abatimento do Tronco de Cone;
- ✓ NBR-NM 33 - Amostragem de Concreto Fresco;
- ✓ NBR-12655 - Concreto - Preparo, Controle e Recebimento;
- ✓ NBR-9062 - Com Emenda Dez/01- Projeto Executivo de Estruturas de Concreto Pré-moldado;
- ✓ NBR-6152 - Materiais Metálicos - Determinação das Propriedades Mecânicas à Tração;
- ✓ NBR-11768 - EB-1763/92 – Aditivos para Concreto de Cimento Portland;
- ✓ NBR-6118 – Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado;
- ✓ NBR-6118— Projeto de Estruturas de Concreto;
- ✓ NBR 8964 - Arame de aço de baixo teor de carbono zincado, para gabiões;
- ✓ NBR 10514 - Redes de aço com malha hexagonal de dupla torção, para confecção de gabiões

**4.2.1.2****ESPECIFICAÇÕES GERAIS– DNIT:****TERRAPLENAGEM**

- ✓ DNIT ES-104/2009 – Terraplenagem – Serviços Preliminares;
- ✓ DNIT ES-105/2009 – Terraplenagem – Caminhos de Serviço;
- ✓ DNIT ES-106/2009 – Terraplenagem - Cortes;
- ✓ DNIT ES-107/2009 – Terraplenagem – Empréstimos;
- ✓ DNIT ES-108/2009 – Terraplenagem – Aterros;

**DRENAGEM**

- ✓ DNIT ES-015/2006 – Drenagem – Drenos Subterrâneos;
- ✓ DNIT ES-020/2006 – Drenagem – Meios Fios e Guias;
- ✓ DNIT ES-022/2006 – Drenagem – Dissipadores de Energia;
- ✓ DNIT ES-023/2006 – Drenagem – Bueiros tubulares de concreto;
- ✓ DNIT ES-025/2004 – Drenagem – Bueiros celulares de concreto;

**PAVIMENTAÇÃO**

- ✓ DNIT ES-137/2010 – Pavimentação – Regularização do Subleito;
- ✓ DNIT ES-138/2010 – Pavimentação – Reforço do Subleito;
- ✓ DNIT ES-139/2010 – Pavimentação – Sub-base Estabilizada Granulometricamente;
- ✓ DNIT ES-141/2010 – Pavimentação – Base Estabilizada Granulometricamente;
- ✓ DNIT ES-144/2010 – Pavimentação – Imprimação com Ligante Asfáltico;
- ✓ DNIT ES-145/2010 – Pavimentação – Pintura de Ligação com Ligante Asfáltico;
- ✓ DNIT ES-031/2006 – Pavimentação – Concreto Asfáltico.

**OBRA COMPLEMENTARES**

- ✓ DNIT ES-100/2009 – Segurança de Tráfego Rodoviário – Sinalização Horizontal;
- ✓ DNIT ES-101/2009 – Segurança de Tráfego Rodoviário – Sinalização Vertical.

**4.2.1.3 NORMAS DA CEHOP**

TÍTULO	ESPECIFICAÇÃO	SUB-TÍTULO
DRENAGEM	ES00047	Mobilização e Desmobilização
	ES00050	Formas para Fundações
	ES00059	Formas
	ES 00060	Concreto Simples
	ES 00061	Concreto Armado
	ES00176	Escavação Manual em Área Urbana
	ES00177	Escavação Manual em Campo Aberto
	ES00178	Escavação Mecanizada em Área Urbana
	ES00179	Escavação Mecanizada em Campo Aberto
	ES00202	Pavimentação de Paralelepípedo
	ES00205	Meios Fios e Guias
	ES 00285	Bueiros Tubulares e Celulares
	ES00286	Poço de Visita
	ES 00289	Caixa de Passagem
	ES 00290	Boca de lobo
	ES00311	Muro de Arrimo
	ES00314	Manta de Geotextil
	ES00317	Escoramentos de Valas
SINALIZAÇÃO	ES 00185	Sinalização Vertical
	ES 00186	Sinalização Horizontal

**4.2.1.4 DENATRAN / CONTRAN**

Resolução 160/2004

Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito

## **4.2.1.5 ESPECIFICAÇÕES GERAIS DE GABIÕES E GEOTEXTIL**

### **4.2.1.5.1 GABIÕES CAIXA**

Confeccionado com malha hexagonal de dupla torção, com polímero de engenharia especialmente desenvolvido para aplicações de engenharia e em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EN 10223-3. O Polímero de engenharia garante uma efetiva proteção contra a corrosão e ataques químicos, uma elevada resistência à abrasão e aos raios U.V. (Ultravioleta). Os gabiões com comprimentos a partir de 2m, são subdivididos em células por diafragmas, inseridos durante a fabricação, aumentando assim a rigidez das estruturas construídas. Para a montagem do Gabião tipo caixa fazem-se necessários dispositivos de conexão e tirantes pré-fabricados metálicos, assegurando que a estrutura apresente características monolíticas e de mesma resistência, durabilidade e rendimento. O dispositivo de conexão deverá possuir a mesma composição de materiais utilizados para a fabricação da malha hexagonal, porém possui o diâmetro de 3.20mm. Os arames que constituem a malha hexagonal dupla torção para as peças de Gabião caixa devem possuir um diâmetro de 3.40mm. A malha deve possuir força máxima ao puncionamento de 22.5kN (ASTM A975) e resistência de conexão da borda de 27kN/m (ASTM A975). O revestimento polimérico não deverá apresentar fissuras de acordo com o item 6.6 da norma EN 10223-3. A resistência a abrasão do arame que compõe a malha deve ser igual ou superior a 100.000 ciclos segundo a NBR 7577 / EN 60229. A resistência ao envelhecimento e a corrosão deve ser inferior a 5% de oxidação depois de mais de 250 ciclos para o ensaio de Kesternich (EN ISO 6988) e 6.000 horas para os ensaios de névoa salina (EN ISO 9227 / EN 10223-3). O arame do gabião deverá apresentar uma resistência a raio U.V. (tração e alongamento) de 75% a 2500 horas (ISO 4892-3).

### **4.2.1.5.2 GABIÕES COLCHÃO**

Confeccionado com malha hexagonal de dupla torção, com polímero de engenharia especialmente desenvolvido para aplicações de engenharia e em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EN 10223-3. O Polímero de engenharia garante uma efetiva proteção contra a corrosão e ataques químicos, uma elevada resistência à abrasão e aos raios U.V. (Ultravioleta). Os gabiões colchões com larguras fixas de 2m, são subdivididos em células por diafragmas, inseridos durante a fabricação, aumentando assim a rigidez das estruturas construídas. Para a montagem do Gabião tipo colchão fazem-se necessários dispositivos de conexão e tirantes pré-fabricados metálicos, assegurando que a estrutura apresente características monolíticas e de mesma resistência, durabilidade e rendimento. Os arames que constituem a malha hexagonal dupla torção para as peças de Gabião colchão devem possuir um diâmetro de 3.00mm. A malha deve possuir força máxima ao puncionamento de 15,5kN (ASTM A975) e resistência de conexão da borda de 21kN/m (ASTM A975). O revestimento polimérico não deverá apresentar fissuras de acordo com o item 6.6 da norma EN 10223-3. A resistência a abrasão do arame que compõe a malha deve

ser igual ou superior a 100.000 ciclos segundo a NBR 7577 / EN 60229. A resistência ao envelhecimento e a corrosão deve ser inferior a 5% de oxidação depois de mais de 250 ciclos para o ensaio de Kesternich (EN ISO 6988) e 6.000 horas para os ensaios de névoa salina (EN ISO 9227 / EN 10223-3). O arame do gabião deverá apresentar uma resistência a raio U.V. (tração e alongamento) de 75% a 2500 horas (ISO 4892-3).

#### **4.2.1.5.3 GABIÕES TIPO SACO**

São formados a partir de um único painel de malha hexagonal de dupla torção, com polímero de engenharia especialmente desenvolvido para aplicações de engenharia e em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EN 10223-3. O Polímero de engenharia garante uma efetiva proteção contra a corrosão e ataques químicos, uma elevada resistência à abrasão e aos raios U.V. (Ultravioleta). O enchimento dos Gabiões tipo saco pode ser feito por suas extremidades ou pela lateral, após esta operação, eles são aplicados, utilizando-se equipamentos mecânicos (guindastes, gruas, etc). São utilizados, principalmente, em obras emergenciais, obras hidráulicas onde as condições locais requerem uma rápida intervenção ou, quando a água não permite o acesso ao local (instalações submersas) ou, ainda, quando o solo de apoio apresente baixa capacidade de suporte. O dispositivo de conexão deverá possuir a mesma composição de materiais utilizados para a fabricação da malha hexagonal, porém possui o diâmetro de 3.40mm. O revestimento polimérico não deverá apresentar fissuras de acordo com o item 6.6 da norma EN 10223-3. A resistência a abrasão do arame que compõe a malha deve ser igual ou superior a 100.000 ciclos segundo a NBR 7577 / EN 60229. A resistência ao envelhecimento e a corrosão deve ser inferior a 5% de oxidação depois de mais de 250 ciclos para o ensaio de Kesternich (EN ISO 6988) e 6.000 horas para os ensaios de névoa salina (EN ISO 9227 / EN 10223-3). O arame do gabião deverá apresentar uma resistência a raio U.V. (tração e alongamento) de 75% a 2500 horas (ISO 4892-3).

#### **4.2.1.5.4 PEDRA DE MÃO**

Deve ser originária de rocha sã e estável, não friável, apresentando os mesmos requisitos exigidos para a pedra britada. Recomenda-se a utilização de material resistente e de elevado peso específico, excluindo-se aqueles que se decomponham. A faixa granulométrica deve ser aquela com diâmetros entre uma vez e meia e duas vezes a máxima abertura da malha.

#### **4.2.1.5.4 GEOTÊXTIL**

O geotêxtil não-tecido é um geotêxtil produzido com fibras cortadas de poliéster, agulhadas e consolidado térmicamente por calandragem. O geotêxtil é empregado ao tardo das estruturas na interface entre os gabiões e o material de aterro, especialmente quando estas estruturas também têm a função de defesa



hidráulica (fluvial, lacustre ou marítima). O geotêxtil, que é fornecido separadamente, deve ser cortado em panos de dimensões adequadas. Deve-se ter cuidado com o geotêxtil, durante o manuseio, para que o mesmo não seja sujo por barro, graxa, etc., fato que poderia comprometer sua permeabilidade (colmatação). Aproveitando as sobras do arame de amarração, o geotêxtil pode ser fixado, com dois pontos a cada metro, na aresta superior ou posterior do gabião, ajustando-o ao paramento interno. Para manter a continuidade do filtro, deve-se prever uma sobreposição mínima de 30 cm, ao final de cada pano ou, com equipamento adequado, proceder a costura entre os painéis de geotêxtil.

Gabião Tipo Caixa

Gabiões tipo Caixa são confeccionados com malha hexagonal de dupla torção, produzida a partir de arames com revestimento polimérico, no diâmetro externo 3,40 mm, em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EN 10223-3, suas características de desempenho são apresentadas abaixo. Os Gabiões tipo Caixa são subdivididos em células por diafragmas, inseridos a cada metro durante a fabricação (exceção feita aos gabhões com comprimento inferior a 2 m, que não recebem diafragmas). Para as operações de montagem (amarração e atirantamento) dos gabhões, são necessários arames de amarração, que também recebem o mesmo revestimento polimérico.			
Ensaio de abrasão	≥100.000	ciclos	NBR 7577 / EN 60229 (Adaptado)
Resistência química em ambiente aquoso	1<pH<14	Consultar tabela de resistência química*	
Força máxima de puncionamento	22,75	kN	ASTM A975 (Adaptado)
Resistência da conexão na borda	27,00	kN/m	ASTM A975 (Adaptado)
Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio Kesternich)	<5% de oxidação após 250 ciclos	EN ISO 6988 (0,2 dm³ SO2 para 2 dm³ água) EN 10223-3	
Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio de Névoa Salina)	<5% de oxidação após 6000 horas		EN ISO 9227 / EN 10223-3
Temperatura de fragilidade	-35°C	NBR 8964 / EN 10223-3	

Arame de Amarração

Os arames de amarração são revestidos com polímero e utilizados nas operações de amarração e atirantamento, para a montagem e instalação dos gabhões e demais produtos de malha hexagonal de dupla torção, estes dispositivos metálicos são produzidos com o mesmo tipo de aço utilizado para a fabricação das malhas, garantindo que as estruturas, construídas com tais materiais apresentem características monolíticas. O arame de amarração é produzido a partir de arames revestidos com polímero, no diâmetro externo 3,2 mm, em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EN 10223-3, suas características de desempenho são apresentadas abaixo.			
Ensaio de abrasão	≥100.000	ciclos	NBR 7577 / EN 60229 (Adaptado)
Resistência química em ambiente aquoso	1<pH<14	Consultar tabela de resistência química*	
Tensão de ruptura	380 a 500 classe A	mPa	NBR 8964 / EN 10223-3 / NB 709
Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio Kesternich)	<5% de oxidação após 250 ciclos	EN ISO 6988 (0,2 dm³ SO2 para 2 dm³ água) EN 10223-3	
Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio de Névoa Salina)	<5% de oxidação após 6000 horas		EN ISO 9227 / EN 10223-3
Temperatura de fragilidade	-35°C	NBR 8964 / EN 10223-3	

Gabião Tipo Colchão

Os gabhões tipo colchão são confeccionados com malha hexagonal de dupla torção, produzida a partir de arames com revestimento polimérico, no diâmetro externo de 3 mm, em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EN 10223-3, suas características de desempenho são apresentadas abaixo. Os gabhões tipo colchão são subdivididos em células por diafragmas de parede dupla, que reforçam os elementos, aumentando a rigidez das estruturas construídas. Para as operações de montagem (amarração e atirantamento) dos colchões, são necessários arames de amarração, que também recebem o mesmo revestimento polimérico.			
Ensaio de abrasão	≥100.000	ciclos	NBR 7577 / EN 60229 (Adaptado)
Resistência química em ambiente aquoso	1<pH<14	Consultar tabela de resistência química*	
Força máxima de puncionamento	15,50	kN	ASTM A975 (Adaptado)
Resistência da conexão na borda	21,00	kN/m	ASTM A975 (Adaptado)
Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio Kesternich)	<5% de oxidação após 250 ciclos	EN ISO 6988 (0,2 dm³ SO2 para 2 dm³ água) EN 10223-3	
Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio de Névoa Salina)	<5% de oxidação após 6000 horas		EN ISO 9227 / EN 10223-3
Temperatura de fragilidade	-35°C	NBR 8964 / EN 10223-3	

Especificação - Geotêxtil Nãotecido

Descrição	Geotêxtil não-tecido 100% poliéster, agulhado e consolidado térmicamente por calandragem.				
Propriedades	Resistência longitudinal à tração (Faixa larga)	10,00 kN/ m	ASTM D 4595 NBR ISO 10319	Embalagem: Bobinas	
	Alongamento (Faixa larga)	50,00 %			
	Resistência ao puncionamento CBR	1,50 kN	ASTM D 6241 / NBR 12236		
	Permeabilidade normal	0,20 cm/s	ASTM D 4491 / NBR ISO 11058		
	Gramatura	200,00 g/ m²	ASTM D 5261 / NBR ISO 9864		
A estabilidade e a segurança da estrutura proposta só podem ser garantidas à longo prazo através da utilização de geossintéticos de alta qualidade e desempenho e que obrigatoriamente atendam às propriedades listadas.					

Elemento de Solo Reforçado

Os elementos de solo reforçado são confeccionados com malha hexagonal de dupla torção, produzida a partir de arames revestidos com polímero, no diâmetro externo 3,40 mm, em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EN 10223-3, suas características de desempenho são apresentadas abaixo. Estes elementos permitem a construção de estruturas de solo reforçado com paramentos externos escalonados (levemente inclinados em 6°) ou totalmente verticais. Para as operações de montagem (amarração e atirantamento) dos elementos de solo reforçado, são necessários arames de amarração, que também recebem o mesmo revestimento polimérico.			
Ensaio de abrasão	≥100.000	ciclos	NBR 7577 / EN 60229 (Adaptado)
Resistência química em ambiente aquoso	1<pH<14	Consultar tabela de resistência química*	
Força máxima de puncionamento	22,75	kN	ASTM A975 (Adaptado)
Resistência da conexão na borda	27,00	kN/m	ASTM A975 (Adaptado)
Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio Kesternich)	<5% de oxidação após 250 ciclos	EN ISO 6988 (0,2 dm³ SO2 para 2 dm³ água) EN 10223-3	
Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio de Névoa Salina)	<5% de oxidação após 6000 horas		EN ISO 9227 / EN 10223-3
Temperatura de fragilidade	-35°C	NBR 8964 / EN 10223-3	

Elemento de Solo Reforçado Verde

Os elementos de solo reforçado com face verde são confeccionados com malha hexagonal de dupla torção, produzida a partir de arames revestidos com polímero, no diâmetro externo 3,40 mm, em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EN 10223-3, suas características de desempenho são apresentadas abaixo. Esses elementos são dotados de paramento frontal formado por malhas metálicas que confinam uma geomanta ou biomanta, o que permite o crescimento da vegetação, resultando em estruturas totalmente integradas ao meio ambiente. Para as operações de montagem dos elementos de solo reforçado verde, são necessários arames de amarração, que também recebem o mesmo revestimento polimérico.			
Ensaio de abrasão	≥100.000	ciclos	NBR 7577 / EN 60229 (Adaptado)
Resistência química em ambiente aquoso	1<pH<14	Consultar tabela de resistência química*	
Força máxima de puncionamento	22,75	kN	ASTM A975 (Adaptado)
Resistência da conexão na borda	27,00	kN/m	ASTM A975 (Adaptado)
Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio Kesternich)	<5% de oxidação após 250 ciclos	EN ISO 6988 (0,2 dm³ SO2 para 2 dm³ água) EN 10223-3	
Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio de Névoa Salina)	<5% de oxidação após 6000 horas		EN ISO 9227 / EN 10223-3
Temperatura de fragilidade	-35°C	NBR 8964 / EN 10223-3	

Gabião Tipo Saco

Gabiões tipo Saco são confeccionados com malha hexagonal de dupla torção, produzida a partir de arames com revestimento polimérico, no diâmetro externo 3,40 mm, em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EN 10223-3, suas características de desempenho são apresentadas abaixo. Os Gabiões tipo Saco recebem um arame de 4,4 mm de diâmetro externo, em suas extremidades, colocado alternadamente entre as penúltimas malhas das bordas livres, para seu fechamento. Para as operações de montagem (amarração) dos gabhões, são necessários arames de amarração, que também recebem o mesmo revestimento polimérico.			
Ensaio de abrasão	≥100.000	ciclos	NBR 7577 / EN 60229 (Adaptado)
Resistência química em ambiente aquoso	1<pH<14	Consultar tabela de resistência química*	
Força máxima de puncionamento	22,75	kN	ASTM A975 (Adaptado)
Resistência da conexão na borda	27,00	kN/m	ASTM A975 (Adaptado)
Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio Kesternich)	<5% de oxidação após 250 ciclos	EN ISO 6988 (0,2 dm³ SO2 para 2 dm³ água) EN 10223-3	
Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio de Névoa Salina)	<5% de oxidação após 6000 horas		EN ISO 9227 / EN 10223-3
Temperatura de fragilidade	-35°C	NBR 8964 / EN 10223-3	

Especificação - Geomanta

Descrição	Geocomposto antierosivo formado pela associação de uma geomanta de alta flexibilidade acoplada a uma tela de poliéster de alta tenacidade, desenvolvido para o controle permanente da erosão			
Função	Proteção do solo exposto contra a instauração de processos erosivos durante o desenvolvimento da vegetação e posteriormente reforço das raízes da vegetação desenvolvida			
Propriedades:	Resistência longitudinal à tração (Faixa larga)	≥ 4.00 kN/ m	ASTM D 4595	Embalagem: Bobinas
	Resistência transversal à tração (Faixa larga)	≥ 3.00 kN/ m		
	Alongamento (Faixa larga)	≥ 30,00 %	ASTM D 6525	Dimensões: 2,00 x 50,00 m
	Espessura	15,00 mm		
	Gramatura	≥ 400,00 g/ m²		
A estabilidade e a segurança da estrutura proposta só podem ser garantidas à longo prazo através da utilização de geossintéticos de alta qualidade e desempenho e que obrigatoriamente atendam às propriedades listadas.				

  
José Marcos de Macário Santos  
Eng. CIVIL CREA 771702160

#### **4.3. ESPECIFICAÇÕES COMPLEMENTARES E PARTICULARES**

## **4.3.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS PRELIMINARES**

### **4.3.1.1 Escavação para fundação**

Deverão ser obedecidas as Especificações Gerais de Serviço do DNIT, Cava de Fundações, incluídas as seguintes disposições :

#### *Medição*

As cavas de fundação serão medidas e pagas considerando-se três tipos de escavação:

- ✓ Escavação em solo;
- ✓ Escavação em solos moles; e,
- ✓ Escavação em rocha.

Para efeito de medição e pagamento considerou-se cava de fundação em rocha, a escavação em material rochoso onde seja requerido o uso contínuo de explosivos para se obter bom rendimento. Incluem-se blocos de rocha com diâmetro superior a 1,00m ou volume igual ou superior a 2 m<sup>3</sup>

A cava de fundação efetuada em qualquer outro tipo de material, excetuando solos moles, cuja escavação e extração possa ser feita , com bom rendimento, sem o uso de explosivos , será medida e paga como cava de fundação em solo .

Havendo necessidade de utilização de enscadeira, o esgotamento de água, não será medida à parte , devendo seus custos estarem incluídos no preço unitário proposto para o metro cúbico de escavação.

O escoramento de cava de fundação será medido em m<sup>2</sup>.

Serão pagos à parte a remoção e a disposição do material escavado, nos locais aprovados pela Fiscalização, bem como o reaterro compactado das cavas com material selecionado em camadas de 15cm de espessura , a 100% do proctor simples.

### **4.3.1.2. Forma**

#### *Medição*

A medição e o pagamento serão efetuados considerando-se apenas dois tipos de forma :

- ✓ Forma para concreto aparente;
- ✓ Forma, para superfície de concreto que não estará aparente. Neste caso, na planilha de quantidades , simplesmente denominada : forma.

Os serviços de escoramento lateral, desmoldagem e cura, não serão medidos nem pagos separadamente, devendo seus custos estarem inclusos no preço unitário proposto para o metro quadrado de forma executada.

#### **4.3.1.3 Demolições e remoções**

Os materiais resultantes da demolição de construções existentes, tais como: alvenaria de bloco furado, alvenaria de tijolo maciço, alvenaria de pedra argamassada, concreto simples por meio manual, concreto armado com martelo pneumático e outros materiais oriundos de desmonte de obras serão removidos e transportados para locais indicados em projeto ou pela Fiscalização.

##### *Medição*

A medição será efetuada por metro cúbico de estrutura demolida e transportada para os locais indicados. O cálculo do volume será feito a partir de cadastro da construção efetuado antes da demolição.

##### *Pagamento*

O pagamento dos serviços de demolição de estruturas existentes será efetuado pelo preço unitário proposto para o metro cúbico executado desses serviços, e deverão incluir todos os custos relacionados abaixo:

- ✓ Demolição das estruturas indicadas;
- ✓ Coleta e carga do material demolido;
- ✓ Aquisição e transporte de materiais, de equipamentos e de mão de obra, inclusive os transportes horizontal e vertical, dentro da obra, quando necessários, quaisquer que sejam as distâncias e os meios de transporte, assim como transporte e bota-fora em local previamente aprovado pela Fiscalização;
- ✓ Além de todos os encargos incidentes sobre os custos dos serviços, materiais, mão de obra e equipamentos, inclusive transporte.



José Marcos de Macedo Santos  
Eng. Civil - CREA 207126/160

### **4.3.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE PAVIMENTAÇÃO COM PARALELO**

#### **4.3.2.1 REJUNTAMENTO COM BRITA E ASFALTO - BRIPAR**

A pavimentação com paralelepípedo deverá ser realizada com rejuntamento de brita e asfalto.

Na execução será observado o abaulamento do eixo para a sarjeta de acordo com a seção tipo indicado no projeto, e observadas as seguintes orientações.

##### **I. Paralelepípedos:**

Os paralelepípedos deverão ser de rocha granítica e que atendam as seguintes especificações:

- a)** Resistência à compressão simples: maior do que 1.000kg/cm<sup>2</sup>;
- b)** Peso específico aparente: mínimo de 2.400kg/m<sup>3</sup>;

Absorção de água, depois de imerso durante 48 horas menor do que 0.5% em peso.

No que se refere a sua forma, os paralelepípedos devem apresentar faces planas, sem saliências e reentrâncias acentuadas, com maior rigor na face que deverá constituir a face exposta do pavimento.

As arestas deverão ser linhas retas e perpendiculares entre si, formando, nos casos mais comuns, paralelepípedos retângulos. Em nenhum caso, as dimensões de face inferior poderá diferir da face superior mais de 2cm.

Os paralelepípedos deverão enquadrar-se nas seguintes dimensões:

- -Largura cm: 10 a 14;
- -Comprimento cm: 18 a 22;
- -Altura cm: 10 a 14.

## II. Brita Graduada e Cascalhinho

No rejuntamento serão usadas britas graduada e cascalhinho de Rocha granítica.

Brita graduada é aquela que contém 40% de brita com diâmetro correspondente a abertura das juntas entre os paralelepípedos e os 60% restantes com diâmetro até 9,2 mm.

Cascalhinho é um agregado fino proveniente de britagem com diâmetro compreendido entre 9,2 mm e 3,0 mm.

## III. Asfalto

Deverá ser utilizado, de preferência, emulsão do tipo RR – 2C, catiônica com viscosidade 140 – 200. Poderá ser utilizado outro tipo de material betuminoso, desde que previamente aprovado pela fiscalização e condizente com a natureza elétrica do paralelepípedo e da brita, como o CAP – CAT.

## IV. Equipamentos

- Rolo metálico do tipo “TANDEN” liso, de 10 a 12 toneladas.
- Depósito para materiais betuminosos, dotados de rodas pneumáticas, engate para reboque, por meio de caminhão ou trator de pneus, tubo de descarga direta, torneira lateral para retirada do material betuminoso (emulsão) em baldes ou regadores. O carregamento, em geral é feito por tambores de asfalto suspensos por meio de talhas, até a altura necessária.
- Regadores com capacidade para 10 a 20 litros, com bico em forma de cone.
- Compactador vibratório de placa, tipo “sapo”.
- Ferramentas diversas e acessórios constantes de martelo de calceteiro, ponteiros de aço, pás, picaretas, carrinhos de mão, régua, nível de pedreiro, cordel, vassouras, etc.

## V. Execução

### 1. Assentamento dos paralelos

Logo após o término dos serviços da base de areia (SPI), serão iniciados os serviços de

assentamento de paralelepípedos, normalmente ao eixo da pista, e obedecendo ao abaulamento e declividade estabelecidos. As juntas de cada fiada deverão ser alternadas com relação às duas fiadas vizinhas, de modo que cada junta fique defronte ao paralelepípedo adjacente, dentro do seu terço médio e com abertura máxima entre dois a três cm. Os paralelepípedos, durante a execução dos serviços deverão, de preferência, serem depositados à margem da pista, contudo na impossibilidade dessa solução ser adotada, os mesmos poderão ser colocados sobre o sub-leito já preparado, desde que seja feita a sua distribuição em fileiras longitudinais interrompidas a cada 2,5 metros, para a localização das linhas de referência para o assentamento.

As linhas de referência para o assentamento dos paralelepípedos consistem na cravação de ponteiros de aço ao longo do eixo da pista, afastados entre si não mais 10,00m. Com o auxílio de régua e nível de pedreiro, marca-se nestes ponteiros uma cota tal que, referida ao nível do meio-fio, da seção transversal correspondente ao abaulamento ou super elevação estabelecida pelo projeto. Em seguida, distende-se fortemente um cordel de nylon pelas marcas dos ponteiros e de ponteiro a ponteiro, pelo eixo e um outro de cada ponteiro às guias, normalmente ao eixo da pista. Entre o eixo e a guia (meio-fio) outros cordéis podem ser distendidos sobre os cordéis transversais com espaçamento não superior a 2,5 metros, através de ponteiros auxiliares.

Concluída a rede de cordéis, inicia-se o assentamento da primeira fileira, normal do eixo. O eixo de pavimentação será constituído por uma linha de 3 (três) paralelepípedos ( utilizar os paralelos com coloração mais clara) a qual deverá ser disposta com a maior dimensão dos paralelepípedos acompanhando o eixo longitudinal do pavimento. As linhas seguintes serão executadas através dos processos normalmente utilizados para tal serviço. Os 02(dois) últimos paralelepípedos, antes de encostar no meio-fio, serão assentados com a maior dimensão (comprimento) paralela ao eixo longitudinal do pavimento, formando a linha d'água para o escoamento das águas pluviais. A linha d'água será realizada com pavimentação pelo método convencional no traço de (1:3).

Os detalhes construtivos para a execução da pavimentação com paralelepípedos em alargamento para os estacionamentos, curvas, cruzamentos retos, cruzamentos em esconsos e entroncamentos retos serão detalhados no projeto.

## 2. Rejuntamento

O rejuntamento dos paralelepípedos será iniciado tão logo seja concluído o seu assentamento. A fiscalização deverá acompanhar de perto o desenvolvimento desses serviços, principalmente em regiões chuvosas ou sujeitas a outras causas que possam danificar os



paralelepípedos já assentados, porém ainda não fixados e protegidos pelo rejuntamento. O rejuntamento será executado espalhando-se inicialmente uma camada de brita graduada sobre o pavimento e por meio de vassourões adequados, força-se à penetração desse material, até preencher as juntas entre paralelepípedos. Em seguida procede-se um varrimento, com a finalidade de retirar toda a brita graduada excedente. Logo após será feita uma compactação por vibração, utilizando-se de um compactador vibratório de placa (tipo sapinho), de maneira a permitir uma maior acomodação brita/paralelepípedo. Concluído este procedimento, deverá ser feita uma vistoria por parte da fiscalização, no sentido de verificar a existência de pedras soltas ou viradas, ou qualquer outra irregularidade que venha a comprometer a qualidade do pavimento. Logo após a fiscalização, será espalhada uma camada de cascalhinho, utilizando-se o mesmo procedimento usado para a brita graduada, tendo por finalidade diminuir os vazios existentes e nivelar as juntas com os paralelepípedos, devendo-se tomar cuidado para que não sobrem cascalhinho sobre os paralelepípedos, bem como áreas sem o mesmo material.

Em seguida, utilizando-se equipamentos próprios já descritos, serão rejuntadas as juntas com material betuminoso especificado, até que se aflore na superfície do pavimento, preenchendo totalmente as juntas. O espalhamento do material betuminoso é executado por meio de depósito munido de torneira que se liga a mangueiras que levarão a emulsão, por corrimento contínuo às juntas dos paralelepípedos. Não devem ser aceitas regiões ou juntas, por menores que sejam, sem rejuntamento asfáltico. A taxa a ser utilizada será entre 1,5 a 2,0 Kg/m<sup>2</sup> de emulsão.

### 3. Compactação

A compactação mecânica do método BRIPAR se processa em quatro etapas distintas:

Primeira etapa: Compactação por acomodação

É executada logo após o rejuntamento dos paralelepípedos com a brita graduada como já citado no item referente ao rejuntamento por meio de compactador vibratório de placas (sapinho) destinando-se a adensar a brita graduada a acomodar os paralelepípedos, nivelando a superfície do pavimento e dando ao mesmo um certo suporte que permita já neste estágio, tráfego de pequeno porte unicamente de veículos leves transportadores dos materiais da obra e até 5 toneladas/eixo. Concluída esta primeira fase, faz-se, o encascalhamento e a primeira impermeabilização asfáltica, iniciando-se então a segunda etapa da compactação.

### Segunda Etapa: Compactação Rolada

Utilizando um Rolo Compressor Liso, tipo TANDEN, de até 6 toneladas/eixo, faz-se uma rolagem do pavimento paralelamente ao eixo da via e no sentido das bordas para o centro, de modo uniforme, cada passada ou rolagem atingindo a metade da faixa rolada anteriormente na ida, isto é, o Rolo na rolagem de ida cobre uma faixa longitudinal de 1,32m (Rolo tipo considerado=TANDEN MULLER mod. RT-82 C) de largura e voltando em ré, compacta 0,66m de largura da faixa rolada e 0,66m de pavimento não rolado. As margens devem ser contínuas e uniformes até atingir a borda oposta. Concluída a rolagem longitudinal, surgirão naturalmente, pequenas ondulações sobre o pavimento. Com a finalidade de obtenção de uma superfície plana e confortável, faz-se necessário executar uma compactação desondulante.

### Terceira Etapa: Compactação Desondulante

Executa-se uma compactação em forma de X - isto é – o Rolo Compressor parte de um bordo da via fazendo um ângulo de aproximidade 30° / 45° (graus) longitudinal até atingir o bordo oposto e ao longo de toda a área pavimentada. Utilizando-se nesta fase o mesmo procedimento da compactação Rolada.

### Quarta Etapa: Compactação Definitiva

Concluída a compactação em X, deve-se encher o cilindro traseiro do Rolo com água, de modo que se ele passe a uma tonelagem de 7,2 Ton., Com a finalidade de obtermos ao término dessa rolagem, um pavimento coma capacidade de carga eixo de 10,0 Ton. (suporte do pavimento), conforme comprova a fórmula fundamental do Processo BRIPAR. Essa rolagem é executada longitudinalmente utilizando-se a mesma técnica usada na segunda fase, até não mais se observar nenhuma movimentação ou ondulação do pavimento. Qualquer irregularidade ou depressão que venha a concorrer durante a compactação, deverá ser corrigida prontamente. A compactação das partes incessíveis ao Rolo Compressor Compactador deverá ser efetuada por meio de Compactador Vibratório de Placa (sapinho).

Após a conclusão da compactação definitiva, faz-se então a irrigação da última demão de emulsão asfáltica, com taxa entre 1 a 1,5 Kg/m<sup>2</sup>, utilizando-se o mesmo tipo de emulsão, para a completa impermeabilização do pavimento, total estabilização da base misturado brita/cascalhinho/asfalto e condições perfeitas de drenagem.

## FÓRMULA FUNDAMENTAL DO PROCESSO BRIPAR

Os Rolos tipo TANDEN apresentam uma característica fundamental para uso econômico a compactação do pavimento BRIPAR.

Alguns fabricantes desses equipamentos distribuem seu peso, metade no eixo traseiro e metade no dianteiro e outros distribuem 2/3 do seu peso no eixo traseiro e 1/3 no eixo dianteiro. É de grande vantagem o uso de Rolo de 2/3b do peso no eixo traseiro. Nos estudos e pesquisas para criação da fórmula fundamental do BRIPAR, foram considerados Rolos TANDEN marca MULLER, modelo RT – 82 C, como parâmetro.

$$\overline{MD} = \frac{K \cdot N}{M \cdot a} \cdot 2b$$

$\overline{MD}$  = Capacidade de carga eixo do pavimento

K = Coeficiente igual a 2/3 e 1/2, conforme o fabricante do equipamento.

N = Tonelagem do Rolo

N' = 2/3 N (eixo traseiro)

M = Número de paralelepípedos sob cilindro do Rolo

a = Área média de cada paralelepípedo

b = Metade da área sobre a qual se apoiam os pneus de um veículo com capacidade de carga eixo de 10,0 T.

para,

M = 5 paralelepípedos, dimensões 10 cm X 20 cm

a = 200 cm<sup>2</sup>

b = Área de 3,5 paralelepípedos

$\overline{MD}$  = 10 Ton./eixo

$$N' = \frac{\overline{MD} \cdot M \cdot a}{2 \cdot b} = \frac{10 \text{ T} \cdot 5 \cdot 200 \text{ cm}^2}{2 \cdot 3,5 \cdot 200 \text{ cm}^2} = 7,10 \text{ T}$$

Esses dados foram obtidos experimentalmente tomando-se como parâmetros as dimensões e peso do Rolo TANDEN MULLER RT – 82 C e um caminhão carregado com 10 Ton./eixo, com 4 pneus no eixo. Outros Rolos podem ser usados, contanto que novas medições sejam efetuadas, como sejam, largura do cilindro compactador, número de paralelepípedos sob cilindro, para obtenção da área comprimida.

## **Controle**

Para controle tecnológico de qualidade dos materiais em utilização, deverão ser efetuados caso a Fiscalização julgue necessário. Os ensaios recomendados para cada tipo de material, utilizando os métodos do DER e DNER.

Será permitido à FISCALIZAÇÃO a rejeição por inspeção visual, de qualquer material utilizado nos serviços de pavimentação.

O controle geométrico será realizado observará se o pavimento concluído está de acordo com os alinhamentos, perfis, dimensões e seção transversal típica estabelecidas pelo projeto, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

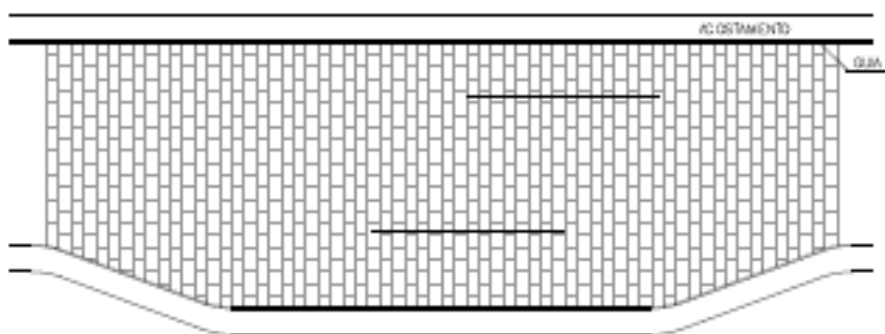
- O alinhamento e perfil do meio-fio serão verificados antes do início da pavimentação. Não deverá haver desvios superiores a 20mm, em relação ao alinhamento e perfil estabelecido.
- A face do calçamento não deverá apresentar, verificado com régua de 3mm de comprimento sobre ele disposto em qualquer direção, depressão superior a 20mm.
- A altura da base de areia mais a do paralelepípedo depois do comprimento, medida por sondagens diretas, não poderá diferir em mais de 5% da espessura fixada no projeto.
- As juntas dos paralelepípedos deverão ter uma dimensão de 2.5cm. Antes da colocação da brita Nº 01, o excesso de areia nas juntas, deverá ser retirado, com auxílio de um bastão de madeira ou metálico. A profundidade das juntas deverá ser de, no mínimo, 5cm. As juntas poderão ter uma variação de + / - 0.5cm em relação à dimensão prevista acima, considerando-se juntas isoladas da pavimentação.

## **Critérios de Medição e Pagamento**

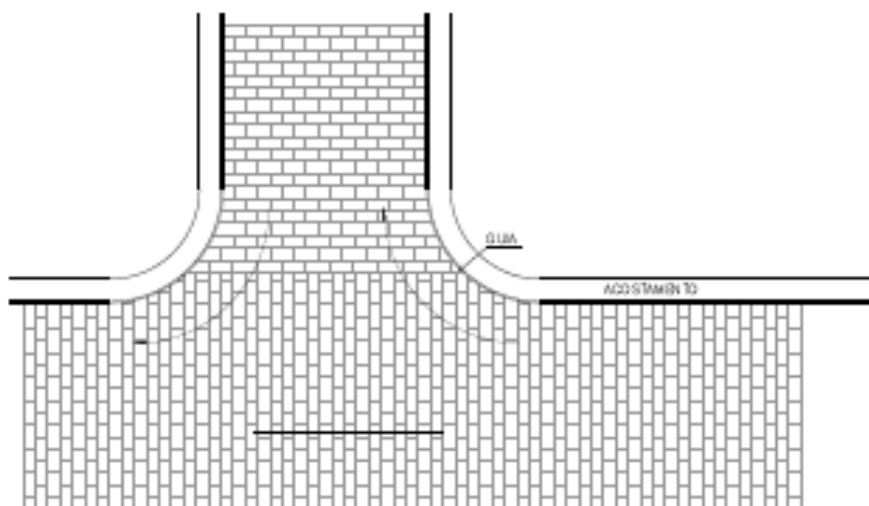
A medição dos serviços executados será efetuada por metro quadrado de paralelepípedo colocado, comprimido, rejuntado e dentro das tolerâncias estabelecidas para estas especificações.

O pagamento deverá ser efetuado de acordo com o preço unitário constante em planilha e incluirá todas as despesas para execução do calçamento, tais como materiais, mão-de-obra, equipamentos, ferramentas, leis sociais e no preço unitário deverão estar incluídos transporte de material, descarga, regularização, compactação e rejuntamento com brita e material betuminoso.

# PAVIMENTAÇÃO COM PARALELEPÍPEDOS PROCEDIMENTO



RQ. 1 - Assentamento em requeio



RQ. 2 - Assentamentos nos entroncamentos

# PAVIMENTAÇÃO COM PARALELEPÍPEDOS PROCEDIMENTO

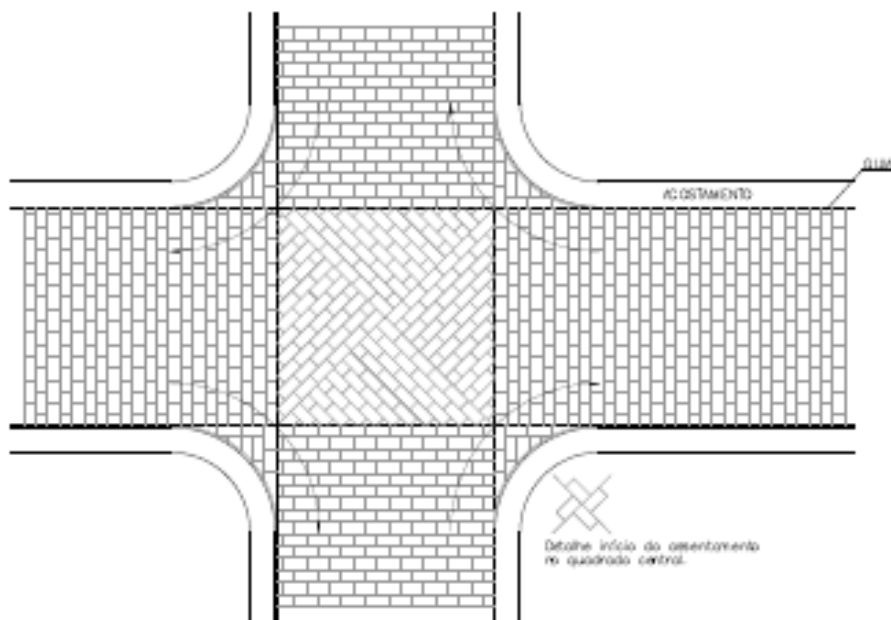
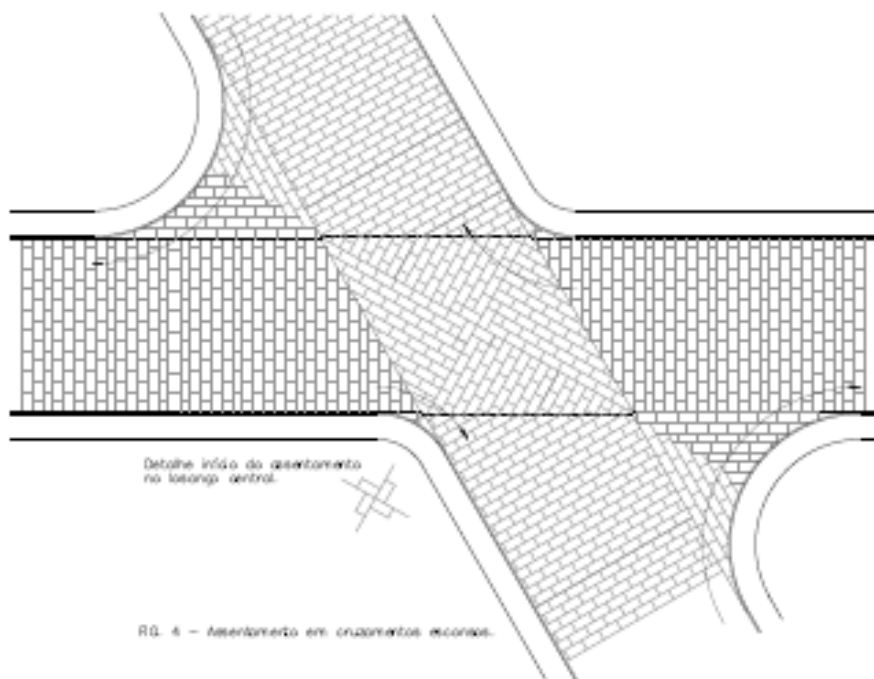
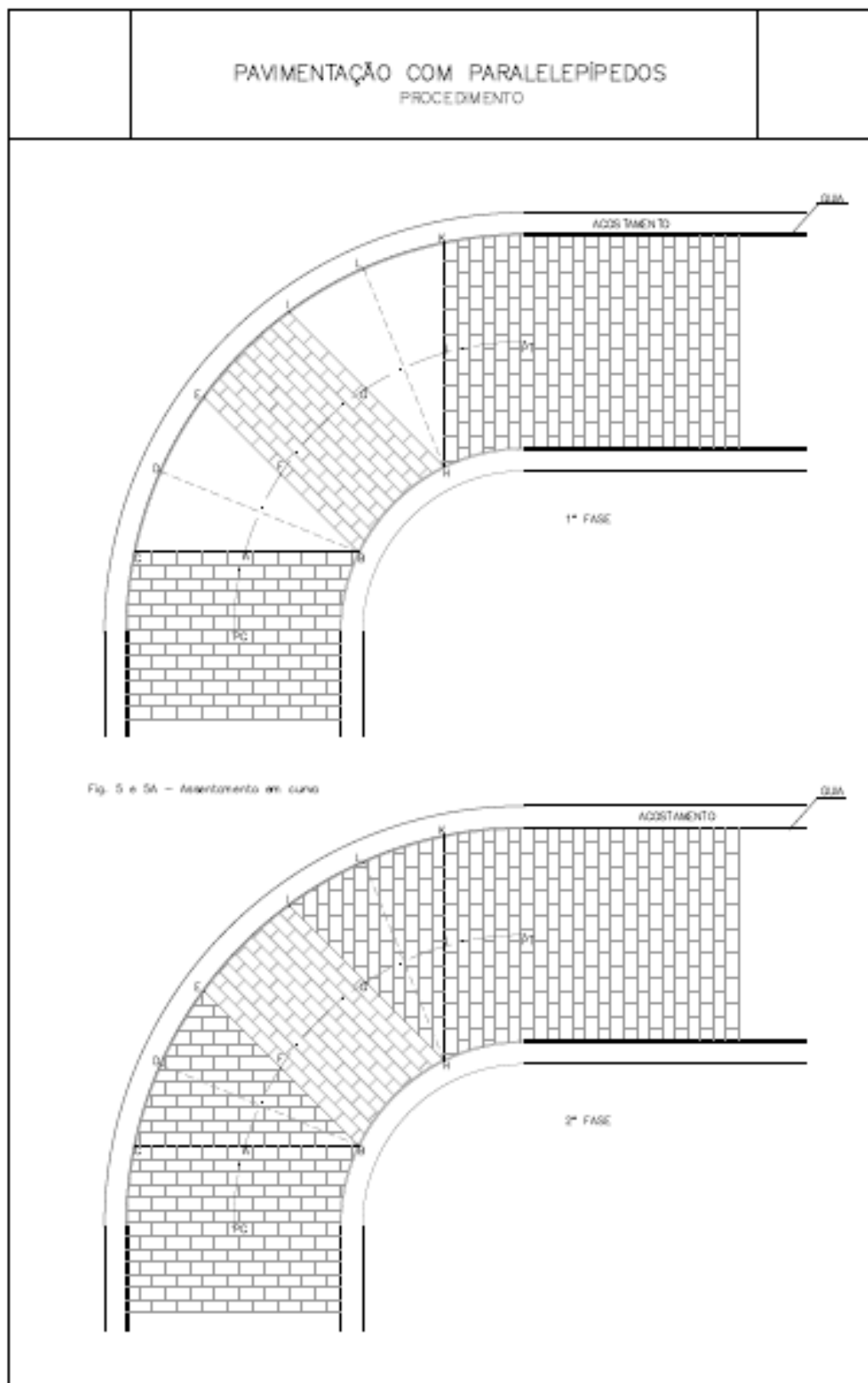


FIG. 3 – Assentamento nos cruzamentos em ângulo reto





### **4.3.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE PAVIMENTAÇÃO COM PARALELO**

#### **4.3.3.1 REJUNTAMENTO COM CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3**

A pavimentação com paralelepípedo deverá ser realizada com rejuntamento de cimento e Areia no traço 1:3

Na execução será observado o abaulamento do eixo para a sarjeta de acordo com a seção tipo indicado no projeto, e observadas as seguintes orientações.

##### **I. Paralelepípedos:**

Os paralelepípedos deverão ser de rocha granítica e obedecer às condições seguintes:

- Resistência à compressão simples: maior do que 1.000kg/cm<sup>2</sup>;
- Peso específico aparente: mínimo de 2.400kg/m<sup>3</sup>;

Absorção de água, depois de imerso durante 48 horas menor do que 0.5% em peso.

No que se refere a sua forma, os paralelepípedos devem apresentar faces planas, sem saliências e reentrâncias acentuadas, com maior rigor na face que deverá constituir a face exposta do pavimento.

As arestas deverão ser linhas retas e perpendiculares entre si, formando, nos casos mais comuns, paralelepípedos retângulos. Em nenhum caso, as dimensões de face inferior poderá diferir da face superior mais de 2cm.

Os paralelepípedos deverão enquadrar-se nas seguintes dimensões:

- Largura cm: 10 a 14;
- Comprimento cm: 18 a 22;
- Altura cm: 10 a 14.



## II. Material para rejuntamento:

Será empregada argamassa composta de cimento portland e areia grossa no traço 1:3.

## III. Equipamentos

- Rolo metálico do tipo “**TANDEN**” liso , de 10 a 12 toneladas.
- Malho ou soquete manual, de peso superior a 35 kg e com 40 a 50 cm de diâmetro na base.
- Ferramentas diversas e acessórios constantes de martelo de calceteiro, ponteiros de aço, pás, picaretas, carrinhos de mão, réguas, nível de pedreiro, cordel, vassouras, etc.

## IV. Execução

Deverão estar concluídas todas as obras de terraplanagem, drenagem, além de qualquer outra que possa interferir na pavimentação, tais como colocação da tubulação de água, telefone, etc. As etapas da pavimentação correspondentes à regularização do sub-leito e execução da sub-base (quando prevista no projeto) também deverão estar devidamente terminadas. Após a conclusão de tais serviços, não será permitido o trânsito de veículos.

### 1. Assentamento do paralelepípedos

Logo após conclusão dos serviços de base de areia e determinados os pontos de níveis (cotas) nas linhas d'águas e eixo da rua, deverá ter início os serviços de assentamento de paralelepípedos, normalmente ao eixo da pista, e obedecendo ao abaulamento estabelecidos no projeto. As juntas de cada fiada deverão ser alternativas com relação às duas fiadas vizinhas, de modo que cada junta fique defronte ao paralelepípedo adjacente, dentro do seu terço médio. Os paralelepípedos, durante a execução dos serviços, deverão, de preferência, serem depositados à margem da pista, na impossibilidade dessa solução ser adotada, os mesmos poderão ser colocados sobre o sub-leito já preparado, desde que seja feita a sua distribuição das linhas de referência para o assentamento.

As linhas de referência para o assentamento, consistem na cravação de ponteiros de aço ao longo do eixo da pista, afastados entre si, não mais 10m. Com o auxílio de régua e nível de pedreiro,

marca-se neste ponteiro uma cota tal que, referida ao nível do meio-fio, da seção transversal correspondente ao abaulamento ou super elevação estabelecida pelo projeto. Em seguida, distende-se fortemente um cordel pelas marcas dos ponteiros, e de ponteiros a ponteiros pelo eixo e um outro de cada ponteiro às guias, normalmente ao eixo da pista. Entre o eixo e a guia(meio-fio) outros cordéis podem ser distendidos sobre os cordéis transversais com espaçamento não superior a 2.5m (através de ponteiros auxiliares).

Para o assentamento proceder-se-á da seguinte forma:

Assentamento em trechos retos.

Os últimos paralelepípedos antes de encostar no meio-fio, serão assentados com a maior dimensão (comprimento) paralela ao eixo longitudinal do pavimento, formando a linha d'água para o escoamento de águas pluviais, todos os detalhes construtivos de tais serviços, serão detalhados no projeto.

Os detalhes construtivos para a execução da pavimentação com paralelepípedos em alargamento para os estacionamentos, curvas, cruzamentos retos, cruzamentos em esconsos e entroncamentos retos serão detalhados no projeto.

## 2. Rejuntamento.

O rejuntamento dos paralelepípedos será efetuado logo que seja terminado o seu assentamento. O intervalo entre uma e outra operação, fica a critério da Fiscalização; entretanto deverá acompanhar de perto o rejuntamento, principalmente, em regiões chuvosas ou sujeitas a outras causas que possam danificar o calçamento já assentado, porém ainda não fixado e protegido pelo rejuntamento.

O rejuntamento será feito do seguinte modo: a argamassa utilizada será no traço 1:3 (cimento e areia grossa) será espalhada no pavimento e por meio de vassourões adequados forçando a penetração desse material, até preencher as juntas dos paralelepípedos. Logo após será feita a compactação por vibração utilizando-se compactadores vibratórios de placa (tipo sapo), de modo a permitir uma maior acomodação rejuntamento / paralelepípedo. Concluída esta operação, será feita a vistoria pela **Fiscalização** no sentido de verificar a qualidade do pavimento. Corrigidos os defeitos que possam ter acontecido, o pavimento será liberado para uma nova compactação, desta feita com rolo compactador “**TANDEN**” com peso de 6 toneladas. Será executada de preferência partindo-se de uma sarjeta para o eixo da pista e posteriormente repetindo-se a operação com início pela outra Sarjeta, executando-se o máximo de duas passadas.

### 3. Compactação

Logo após a conclusão do serviço de rejuntamento dos paralelepípedos . O calçamento será devidamente compactado, num prazo máximo de 72 horas , observando as condições climáticas, com rolo compactador liso, de 03 rodas, ou do tipo “TANDEN”, com peso mínimo de 10 toneladas. A rolagem deverá progredir dos bordos para o centro, paralelamente ao eixo da pista, de modo uniforme ,cada passada atingindo a metade da outra faixa do rolamento, até a completa fixação do calçamento ,isto é , até quando não se observar mais nenhuma movimentação da base pela passagem do rolo.

Qualquer irregularidade ou depressão que venha surgir durante a compactação, deverá ser prontamente corrigida , renovando e recolocando os poliedros ou paralelepípedos com maior ou menor adição do material do assentamento, em quantidade suficiente à completa correção do defeito verificado.

A compactação das partes inacessíveis aos rolos compactadores deverá ser efetuada por meio de soquetes manuais adequados, ou compactador vibratório tipo sapo.

Durante todo o período da construção do pavimento e até a sua conclusão deverão ser construídas valetas provisórias que desviem as enxurradas e não será permitido tráfego sobre a pista em construção. Para tanto, deverá ser providenciada a sinalização necessária.

O pavimento deverá ser entregue ao tráfego somente depois do completo endurecimento da argamassa de rejuntamento.

### 4. Controle

Para controle tecnológico de qualidade dos materiais em utilização, deverão ser efetuados caso a Fiscalização julgue necessário. Os ensaios recomendados para cada tipo de material, utilizando os métodos do DER e DNER.

Será permitido à FISCALIZAÇÃO a rejeição por inspeção visual, de qualquer material utilizado nos serviços de pavimentação.

O controle geométrico será realizado observará se o pavimento concluído está de acordo com os alinhamentos, perfis, dimensões e seção transversal típica estabelecidas pelo projeto, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- O alinhamento e perfil do meio-fio serão verificados antes do início da pavimentação. Não deverá haver desvios superiores a 20mm, em relação ao alinhamento e perfil estabelecido.
- A face do calçamento não deverá apresentar, verificado com régua de 3mm de comprimento

sobre ele disposto em qualquer direção, depressão superior a 20mm.

- A altura da base de areia mais a do paralelepípedo depois do comprimento, medida por sondagens diretas, não poderá diferir em mais de 5% da espessura fixada no projeto.
- As juntas dos paralelepípedos deverão ter uma dimensão de 2.5cm. A profundidade das juntas deverá ser de, no mínimo, 5cm. As juntas poderão ter uma variação de  $\pm 0.5$ cm em relação à dimensão prevista acima, considerando-se juntas isoladas da pavimentação.

## **V. Critérios de Medição e Pagamento**

A medição dos serviços executados será efetuada por metro quadrado de paralelepípedo colocado, comprimido, rejuntado e dentro das tolerâncias estabelecidas para estas especificações.

O pagamento deverá ser efetuado de acordo com o preço unitário constante em planilha e incluirá todas as despesas para execução do calçamento, tais como materiais, mão-de-obra, equipamentos, ferramentas, leis sociais e no preço unitário deverão estar incluídos transporte de material, descarga, escavação, reaterro, regularização, compactação e rejuntamento com argamassa de cimento e areia no traço (1:3)

# PAVIMENTAÇÃO COM PARALELEPÍPEDOS PROCEDIMENTO

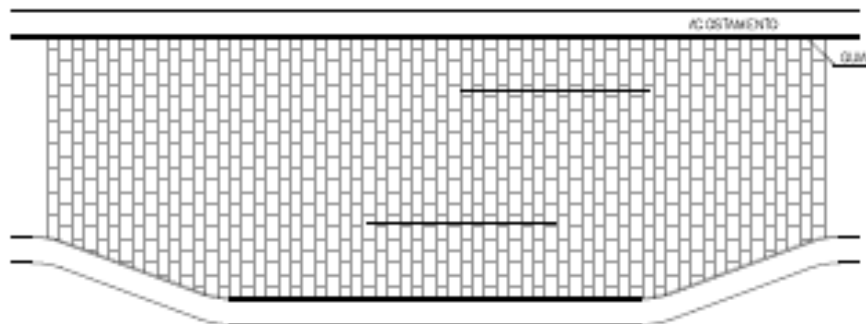


FIG. 1 - Asentamento em reços

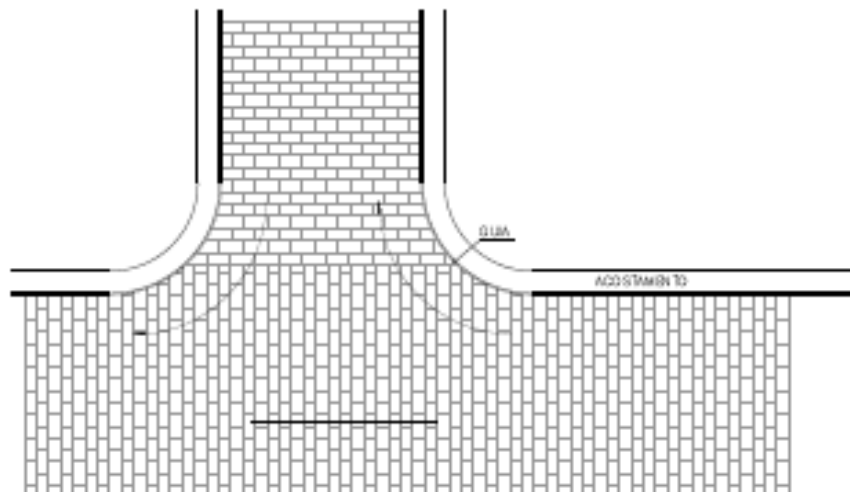


FIG. 2 - Asentamentos nos entroncamentos

# PAVIMENTAÇÃO COM PARALELEPÍPEDOS PROCEDIMENTO

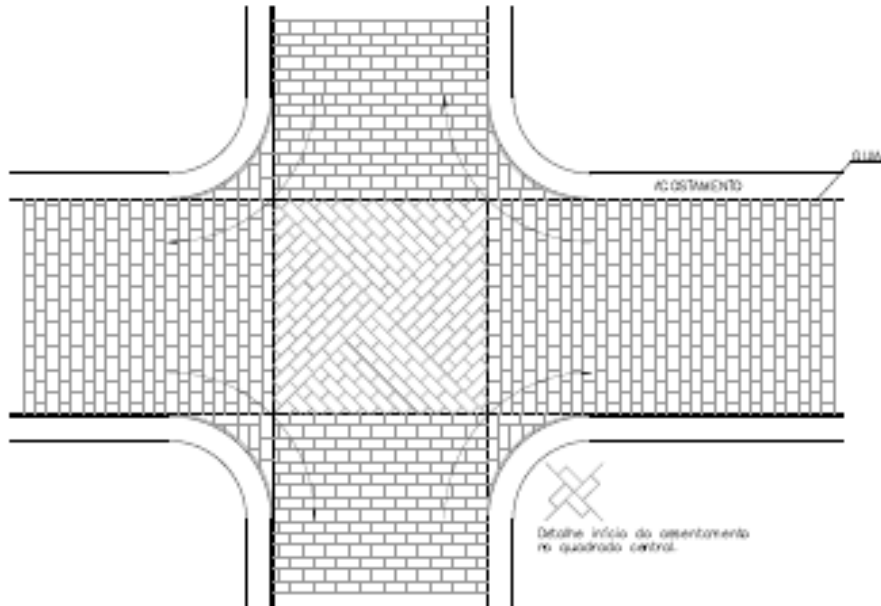


FIG. 3 - Assentamento nos cruzamentos em ângulo reto

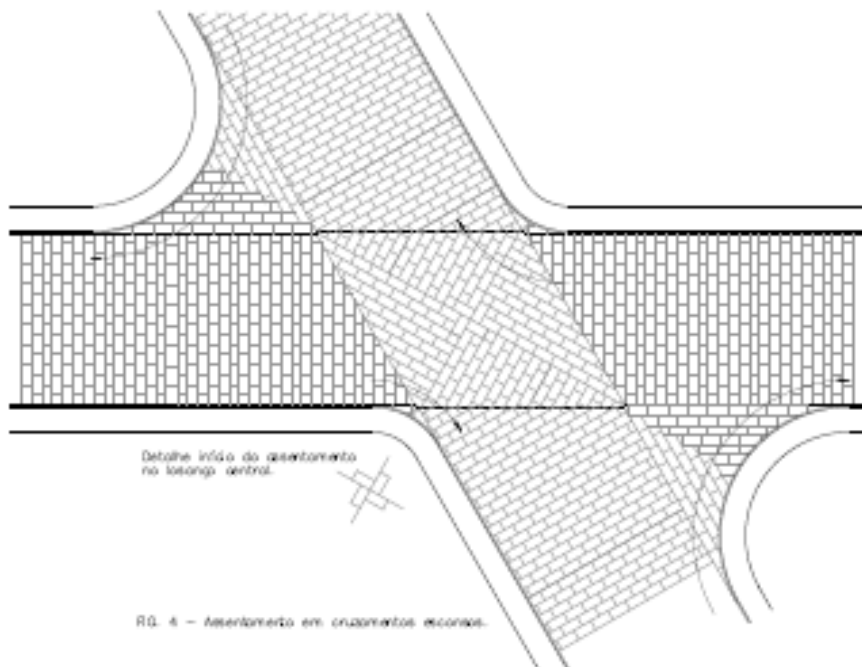
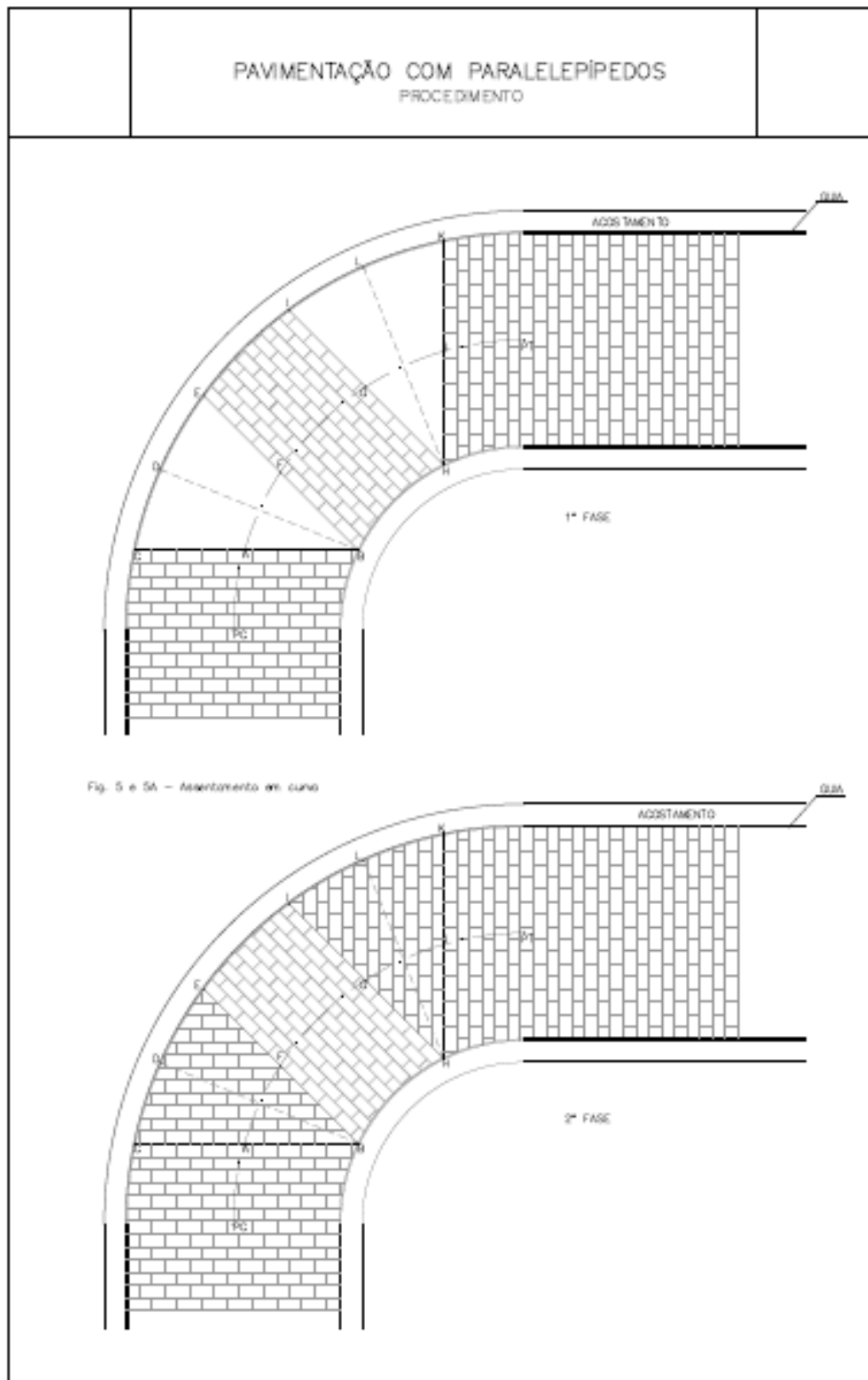


FIG. 4 - Assentamento em cruzamentos desconexos





### **4.3.4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE PASSEIOS DE CONCRETO**

#### **4.3.4.1 Passeios**

Os passeios serão executados com 8,00 cm de espessura de concreto Classe C-25, sobre lastro de 10,00 cm de pó de pedra.

Os serviços deverão obedecer no mínimo a seguinte sequência:

1. Deverão ser colocadas as formas de madeira de boa qualidade e perfeitamente alinhadas nas laterais opostas ao meio fio e ao longo do seu comprimento;
2. As formas deverão ser feitas com tiras de madeira fixadas ao solo através de piquetes;
3. Colocação de manta plástica;
4. Concretagem da área preparada;
5. Sarrafeamento e adensamento mecânico com o uso de régua vibratórias. Não será aceito outro tipo de equipamento para adensamento;
6. Processo de cura úmida contínua, pelo menos durante 07 dias.

Deverão ainda ser observados:

1. Os passeios quando executados junto ao meio-fio do canteiro, deverão ter o caimento todo para a área da pista de veículos existente e o seu nível deverá acompanhar o do meio-fio. Se o meio-fio se encontrar desnivelado deverá ser obedecido o alinhamento e o nível do meio-fio mais elevado;
2. O passeio, quando executado não alinhado com o meio-fio (dentro totalmente da área gramada), deverá ter o seu nível central pelo menos 5,0 cm acima da maior cota do gramado lateral existente, e/ou 5,0 cm acima do meio-fio mais próximo;
3. Para liberação da concretagem pela fiscalização a Empreiteira deverá apresentar com antecedência mínima de 24h um plano de concretagem, devendo prever no mínimo: hora de início e término; traço do concreto a ser utilizado para atender o “fck” da especificação; definição das etapas de concretagem, indicando os locais onde serão executadas as juntas de concretagem; retirada de 3 (três) corpos de prova para posterior rompimento e teste do “slump”, escolhendo um caminhão aleatoriamente a cada 5 caminhões de concretagem. Deverão também ser explicadas por escrito todas as etapas de transporte, lançamento, adensamento e cura do concreto. A concretagem só poderá ser iniciada após liberação pela fiscalização, devendo estar

- no local de serviços e em condições perfeitas de utilização todas as ferramentas e equipamentos indispensáveis à sua execução;
4. A Empreiteira deverá também apresentar antes do seu início os planos de todos os processos de desempenho mecânico, de cura, e de abertura e fechamento das juntas serradas, de construção e de expansão, contendo no mínimo: os tempos para execução de cada etapa, materiais selantes, cordões, profundidades e largura dos cortes e os procedimentos executivos de todas as etapas de execução do pavimento de concreto;
  5. Especial atenção deve ser dada à cura do concreto, que deverá ser iniciada imediatamente e ser feita no mínimo durante 07 dias, devendo a superfície ser mantida permanentemente molhada. Poderá ser feita a cura química (membranas de cura), desde que previamente aprovado pela Fiscalização e não altere a coloração do piso, obedecendo-se às recomendações do fabricante;
  6. Sempre que uma concretagem for interrompida, ou nos encontros da concretagem com outros elementos existentes no canteiro, nesses locais deverão ser executadas juntas de concretagem, com madeira inicialmente (ou isopor), depois retirada a madeira e feita a vedação das juntas com selante apropriado. O plano de concretagem deverá prever esses locais;
  7. Cada etapa de concretagem só poderá ser iniciada após aprovação da anterior pela fiscalização;
  8. Dentro do menor prazo possível deverá ser iniciado o despolimento (desempeno) mecânico do concreto. O acabamento da superfície do concreto deverá ser despolado e polido mecanicamente, através de acabadora de superfícies tipo bambolê. Após a execução do despolimento mecânico, as superfícies devem estar bem acabadas, não totalmente lisas, planas, uniformes, não devendo apresentar ondulações e rebaixos;
  9. Após o período inicial de cura mínimo, para permitir que o concreto alcance resistência suficiente, deverão ser efetuados os cortes a cada 2,0 m de distância, por meio de cortadora de junta, no sentido transversal do passeio. A cada 10,00m deverá ser deixada uma junta de concretagem com espessura de 1,50 cm a ser preenchida com mastique;
  10. As juntas serradas deverão ser seladas, utilizando-se inicialmente a colocação de um cordão de sisal e vedadas posteriormente com mastique;
  11. Onde for necessário deverá ser previsto pela Empreiteira passagens de canalização (pequena canaleta de água de drenagem) e drenagens através de taludes ou outros elementos estruturais com exclusiva responsabilidade estrutural do empreiteiro, obedecendo rigorosamente as determinações da fiscalização.

### **4.3.5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE PLANTIO DE GRAMAS**

#### **4.3.5.1 Plantio de Grama em placa ou Leiva**

Será executado plantio de grama nas bordas do Canal Baía de São Cristóvão e nas áreas de serviço adjacentes aos passeios, de acordo com os seguintes procedimentos

##### **1. Generalidades**

Esta Especificação estabelece os procedimentos mínimos necessários para a execução do revestimento vegetal por gramas em placas ou enleivamento em empreendimentos rodoviários.

##### **2. Definições**

Consiste no plantio de placas de grama com dimensões de 0,33 x 0,33 m; determina-se sua escolha pelas dificuldades de transporte, obtenção das placas e o custo.

##### **3. Tipos de Grama em Placa**

O custo da grama em placas está relacionado com seu padrão de qualidade. Existem três tipos básicos:

3.1. grama de primeira: é a grama que recebe tratos culturais intensivos na grameira, isto é, sofre inúmeras capinas químicas e mecânicas, não apresenta grande quantidade de pragas, com uma espessura de 4 cm. Seu uso é recomendado para locais que exigem um padrão de qualidade elevado, onde há um grande fluxo de pessoas, podendo custar 60% mais que a grama.

3.2. grama de segunda: não recebe tratos culturais intensivos, somente cortes sucessivos, portanto, possui uma quantidade grande de pragas contidas nas placas, a espessura da placa é inferior a 3 cm, com placas finas o volume a ser transportado é menor, gerando menor custo.

3.3 grama de pasto: seu uso só pode ser recomendado para locais onde haverá seguramente roçadas contínuas que não necessitam de um padrão elevado de qualidade de grama. É um tipo de grama que não foi plantada com objetivo de produção de placas, e sim como pasto para o gado; não recebe tratos culturais. É um tipo de grama muito usada em faixas de domínio de rodovias, na construção de aterros. Seu uso pode ser recomendado para áreas de proteção contra erosão, jamais com objetivo estético. Pode custar até 70% mais barato que a grama São Carlos de segunda.

#### **4. Etapas na Execução da Grama em Placa**

##### **4.1. Transporte e Estocagem**

Como foi mencionado anteriormente, quanto mais fina for a placa, maior a quantidade de grama pode ser transportada por carga; porém, aumenta o risco de morte, por falta de água e pelo dilaceramento.

Geralmente este transporte é feito em caminhões de grade, porém, por vezes ocorre em caminhões basculantes; neste caso, deve-se tomar cuidado para que o motorista não bascule a grama para economizar tempo. Este é um fato comum e que provoca enormes prejuízos para quem está executando a obra; além de despedaçar a grama, há um entrelaçamento das placas que dificultam o plantio.

Deve-se exigir que a grama seja amontoada em pilhas regulares, que inclusive facilitem a conferência da metragem descarregada.

Quando a distância for superior a 30 Km, é necessário o uso de lona para cobrir a carga, pois o vento resseca as placas que estão na periferia da carga, ocasionando sua morte.

Quanto ao local de descarregamento, é aconselhável que seja o mais próximo possível do local de planto, e que ocorra em montes pequenos e regulares, para se evitar a manipulação excessiva das placas.

Para facilitar o controle da grama, os montes devem possuir 90 placas, as quais são suficientes para cobrir uma área de 10 m<sup>2</sup>.

O sistema de empilhamento diminui drasticamente a quebra que ocorre na grama pelo seu manuseio que em média oscila entre 5 a 10 % em situações normais de descarregamento.

Gramas em placas não podem ser estocadas; portanto deve-se pedir somente a quantidade que será plantada entre 1 a 2 dias. Se as placas ficarem amontoadas mais que 7 dias e ocorrerem chuvas, as perdas podem ser de grande vulto, dependendo da época do ano.

#### 4.2. Quanto ao Transporte para os Locais de Plantio

Quando não for possível descarregar a grama espalhada em pequenos montes, deve-se usar, além de carrinho de mão, uma carretinha para transportar maior volume de grama, devendo ser espalhada em montes de 18 placas espaçadas a uma distância de 1,5 m um monte do outro, que são suficientes para recobrir uma área de 2 m<sup>2</sup>.

#### 4.3. Assentamento de placas

Após espalhar os montes de grama, assentam-se as placas. A área deve ser nivelada manualmente, retirando-se as pequenas irregularidades, assim a grama poderá ser assentada.

Há dois modos de assentar a grama, o primeiro é unindo completamente as placas sem deixar intervalos isto causa um fechamento mais perfeito, porém consome mais grama.

A outra forma é fazer o que os executores de grama chamam de “casinha”, que é deixar intervalos de 2 a 4 cm entre as placas e preencher estes intervalos com terra preta. Isso provoca um rendimento de 10 a 15 % maior de grama, porém nesses intervalos pode haver a formação de invasoras e a grama levará, dependendo da época do ano, de 60 a 90 dias para que os espaços sejam fechados.

Observa-se que em grandes obras, 90 % dos serviços são realizados com “casinhas”, pois os preços praticados são extremamente baixos. Assim, o executor do paisagismo já entra com os custos prevendo um rendimento de 10 a 15 % a mais de grama.

#### 4.4. Compactação das Placas

Para melhorar a adesão ao solo e retirar irregularidades, deve-se compactar levemente as placas, depois de espalhadas. Esta compactação é feita com rolo compressor sem vibrar, ou com soquete de tábua.

#### 4.5. Espalhamento da Terra de Cobertura



Após a compactação das placas, espalha-se uma camada de 2 a 3 cm de terra preta sobre a grama. O ideal é que esta terra seja peneirada em uma malha de ½ polegada.

Em grandes áreas isso normalmente não é possível, então deve-se espalhar a terra e depois varrer os torrões com ancinho ou vassoura em leque, fazendo pequenos montes para, depois, retirar os da área. O melhor modo de espalhar a terra é descarregar cargas de carinho de mão, espaçadas 1,5 m uma da outra. Somente depois de todos os montes distribuídos na área é que deve-se promover o espalhamento.

## 5. Gramas em mudas

É uma técnica de baixo custo na implantação, porém, possui custos elevados na conservação, até o fechamento da grama. Pode-se utilizar dois procedimentos para implanta-lo.

### 5.1. Separação de Estolões

Consiste no desmembramento das placas, separando-se os estolões e dividindo-se as mudas de grama. Este modo é pouco eficiente, pois em função das dificuldades de irrigação na grande área, podem ocorrer muitas falhas, além de ser extremamente trabalhoso. O único fato que se pode atribuir como vantagem é a quantidade de mudas que se obtém com uma placa, cobrindo-se assim com pouca grama uma grande área.

#### Procedimento do Plantio:

5.1.1 preparo do solo - o solo será gradeado até 0,20 m de profundidade, depois deve-se passar uma grade niveladora para eliminar os torrões, deixando a terra solta e fofa;

5.1.2. adubação, correção e polímero hidrófilo - deve-se executar no momento da passagem da grade niveladora, para provocar a incorporação dos fertilizantes, corretivos e do polímero hidrófilo. Dosagens: Deverão ser determinados pelas análises químicas do solo. O uso do polímero hidrófilo diminui os riscos de morte das mudas por falta de água, pois o mesmo retém e possui a capacidade de liberar água, quando a planta solicita;

5.1.3. desmembramento da placa - faz-se, batendo o solo fixado nela, para separar as mudas com duas ou três folhas;

5.1.4. transporte - transportar em sacos até o plantio;

5.1.5 plantio - deve-se plantá-los em um espaçamento de 0,10 x 0,10 m deixando-se o ponto de inserção das folhas para fora do solo. A pequena cova pode ser feita com uma estaca de madeira de 0,02 m x 0,02 m de espessura, perfurando-se 0,05 m;

5.1.6 irrigação - necessita de irrigação imediata e que atinja uma profundidade mínima de 0,10m. Durante os primeiros 10 dias, esta irrigação deve ser diária até 9 horas da manhã. Após os primeiros 10

dias, pode ser feita de 2 em 2 dias e após 30 dias, a cada 3 dias;

5.1.7 capinas - capinas devem ser realizadas após 60 dias do plantio, do seguinte modo:

- Capina química para folhas largas, ou
- Capina manual para folhas estreitas; esta deve ser feita com enxadinha tipo “sacho”.

## 5.2. Grama em Fragmentos de Placa

Consiste na subdivisão de placas de grama com dimensões a 0,11 x 0,11 m, as quais serão plantadas em um espaçamento de 0,20 x 0,20 m, intercalado.

### 5.2.1. Procedimento:

Divide-se a placa de grama em 6 fragmentos, que são transportados para os locais de plantio em carrinho de mão ou em carretinha.

Pode-se sulcar a área com arado agrícola, em seguida, de cima da carretinha, o operário irá lançando a muda de grama, a qual será pisada para comprimi-la junto ao solo, ou passado um nivelador manual para cobrir de solo e, em seguida, um rolo compactador sem vibrar, apenas uma vez.

Esta técnica é mais eficiente que o de desmembramento da placa, oferece melhores condições de pegamento, apresenta os mesmos problemas de conservação até o fechamento, porém reduz muito os custos iniciais.

OBS: Especificação ES-MA-03- Grama em placas ou Enleivamento da Gerencia de Meio Ambiente da Diretoria de Engenharia do Departamento Estadual de Infraestrutura de Santa Catarina

## **4.3.6 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE PASSEIO DE CONCRETO**

### **4.3.6.1 Galerias**

#### **Generalidades**

Esta Norma fixa as condições para execução, fiscalização e recebimento dos serviços referentes à construção de galerias.

Esta Norma se aplica aos serviços de execução de galerias onde se incluem além da tubulação, as bocas de lobo, as caixas de ligação e passagem e os poços de visita.

Os serviços de que trata esta Norma deverão obedecer além desta Norma, as especificações particulares, o memorial descritivo, os desenhos e tudo mais que faça parte do projeto.

#### **Materiais e/ou produtos**

Os materiais e/ou produtos utilizados nos serviços de que trata esta Norma deverão atender:

- a) Às recomendações específicas da ABNT (se houver);
- b) Aos desenhos do projeto;
- c) Às especificações particulares;
- d) Ao memorial descritivo;
- e) Às recomendações do fabricante quanto a forma de utilização.

Na ocorrência de comprovada impossibilidade de adquirir ou empregar o material especificado, a substituição deverá ser previamente aprovada pela Fiscalização, ouvido sempre que possível o autor do projeto.

#### **Cimento**

O cimento deverá atender o que preconiza a ABNT-5732 ou NBR-5735 ou NBR-5737.

#### **Agregado**

O agregado deverá atender o que prescreve a NBR - 7211.

### **Água**

A água deverá atender o que prescreve a ABNT NBR - 15900.

### **Formas**

Deverá atender o que determina a Norma para execução de Forma e Cimbres.

### **Concreto**

O concreto utilizado deverá ser produzido de acordo com a Norma para Produção de Concreto.

O concreto indicado e utilizado deverá ser dosado experimentalmente para as seguintes resistências características à compressão (fck) min aos 28 dias.

### **Argamassas**

A argamassa utilizada deverá ser produzida de acordo com a Norma para Produção de Argamassa.

Para revestimento interno das bocas-de-lobo será utilizados argamassa de cimento de areia com traço recomendado de 1:3, em volume.

### **Tijolos**

A composição das paredes das bocas-de-lobo e da chaminé dos poços de visita será feita com alvenaria de tijolo maciço requeimado de categoria “C”, atendendo ao disposto na Norma NBR - 7170.

### **Tubos**

Os tubos de concreto armado a serem empregados, terão armadura simples ou dupla e serão do tipo de encaixe macho e fêmea ou ponta e bolsa, devendo atender às prescrições contidas na ABNT NBR - 9794 - “Tubo de Concreto Armado de Seção Circular para águas pluviais”. A classe de tubo a empregar deverá ser compatível com a altura de aterro prevista. Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia, com traço recomendado de 1:3, em volume.

### **Tampões de ferro**

Os materiais utilizados no tampão de ferro fundido cinzento utilizado nos poços de visita, quando indicado, deverá atender ao disposto na ABNT NBR - 10160.

### **Ferramentas**

- Enxada;
- Picareta;
- Alavanca de aço;
- Serrote; e,
- Martelo.

### **Equipamentos**

- Pá carregadeira com retro-escavadeira;
- Serra circular;
- Serra manual;
- Carrinho de mão com roda de pneu;
- Caminhão basculante;
- Perfuratriz;
- Vibrador de imersão;
- Compactado mecânico
- 

### **Execução**

#### **Bocas-de-lobo**

As bocas-de-lobo são dispositivos a serem executados junto aos meios-fios ou meios-fios com sarjetas, em áreas urbanizadas, com o objetivo de captar as águas pluviais e conduzi-las à rede condutora. Na dependência da vazão de chegada ao ponto de coleta d'água, poderão ser executadas bocas-de-lobo simples ou duplas, ambas com grelhas pré-moldadas de concreto, sendo as etapas executivas a seguir descritas aplicáveis a ambas.

- Escavação e remoção do material existente, de forma a comportar a boca de lobo prevista;
- Compactação da superfície resultante no fundo da escavação, e execução de base de concreto simples com 10 cm de espessura;

- Execução das paredes em alvenaria de tijolo, assentados e revestidos internamente com argamassa cimento-areia, com traço recomendado de 1:3, em volume, conectado a boca-de-lobo à rede condutora e ajustando o(s) tubo(s) de entrada e/ou saída à alvenaria executada, através de rejunte com a mesma argamassa;
- Instalação de meio-fio;
- Moldagem “In loco”;
- Moldagem “In loco” do rebaixo de concreto na área anexa à boca-de-lobo, e;
- Instalação de grelha pré-moldada de concreto armado.

### Rede coletora

A rede coletora será constituída por tubos de concreto armado de seção circular, que deverão, preferencialmente, ser instalados sob os passeios ou canteiros anexos ao pavimento. No caso de instalação de rede sob área trafegável, os tubos se apoiarão sobre lastro de 30,00 cm de areia devidamente adensada quando em fundações estáveis, e acrescentar 10 cm de brita 2 em fundações instáveis. A sequência executiva envolve as seguintes etapas:

- Escavação das valas com as declividades e profundidades previstas no projeto, com ou sem escoramento, observar a especificação de serviço da **CEHOP 2.01.05**;
- Compactação do fundo das valas com soquetes manuais ou mecânicos;
- Execução do lastro conforme projeto;
- Instalação dos tubos, conectando-os às bocas-de-lobo, caixa de ligação e passagem, poços de visita ou saída de concreto;
- Rejuntamento dos tubos com argamassa cimento-areia, com traço recomendado de 1:3, em volume;
- Execução do reaterro, preferencialmente com o próprio material escavado, desde que este seja de boa qualidade. Caso não seja, importar material selecionado. A Compactação do reaterro deverá ser executada em camadas individuais de no máximo 15cm de espessura, e compactados por meio de “sapo mecânico”, placas vibratórias ou soquetes mecânicos. Especial atenção deverá ser dada na Compactação junto às paredes do tubo.

### Controle

O controle compreende a observância das tolerâncias na execução, a inspeção e os critérios para aceitação e rejeição.

### **Tolerância na execução**

- O acabamento deve ser julgado satisfatório;
- As características geométricas previstas devem ser obedecidas, não sendo aceitas diferenças superior a 10 %, para medidas isoladas;
- A resistência à compressão simples estimada para os concretos ( $f_{ck}$ ) determinada segundo o prescrito na NBR - 6118 para controle assistemático, deve ser superior à resistência característica especificada;
- A resistência à compressão diametral dos tubos obtidos nos ensaios efetuados deve ser superior aos valores mínimos especificados na NBR - 9794, para a classe e diâmetro de tubo considerado, e;
- A resistência à compressão mínima dos tijolos, verificada conforme a NBR - 6460, deve ser superior a 4 Mpa.

### **Inspeção**

#### **Princípios de inspeção**

A execução dos serviços de galerias deve ser inspecionada na suas diferentes fases, verificando-se o disposto nesta Norma, devendo-se dedicar especial atenção ao que se segue:

- a) Recepção de materiais e/ou produtos (tubos, cimento, agregados, tijolo, grelha, etc.);
- b) Armazenamento de materiais e/ou componentes;
- c) Geometria das valas;
- d) Dimensão dos tubos;
- e) Características físicas-mecânica dos tubos;
- f) Execução da galeria (berço, caixão, e tubulação);
- g) Resistência do concreto;
- h) Reaterro.

A amostra dos materiais e/ou produtos utilizados deve ser efetuado de acordo com indicações desta Norma pelo laboratório tecnológico encarregado de análise, sendo que os materiais e/ou produtos específicos devem ser remetidos ao laboratório sem que ocorra violação em suas embalagens originais; o controle de recebimento desses materiais e/ou produtos fica condicionada a decisão da Fiscalização. Na falta de Norma que estabeleça o critério de amostragem, esta deverá ser determinada pela Fiscalização.

#### **Controle geométrico e de acabamento**



O controle geométrico consistirá:

- 1) Na conferência por processos topográficos correntes, dos alinhamento, declividades e dimensões transversais das valas executadas;
- 2) Na verificação das medidas externas das bocas-de-lobo, caixas de ligação e passagem e poços de visita executados.

O controle das condições de acabamento dos dispositivos de drenagem pluvial será feito, pela Fiscalização, visualmente.

### **Controle tecnológico**

O controle tecnológico dos tubos empregados deverá atender ao prescrito na NBR 9794 da ABNT - “Tubos de Concreto Armado de Seção Circular para Águas Pluviais”. Em princípio, serão executados apenas ensaios à compressão diametral, atendendo ao definido na ABNT NBR 9795, formado-se amostras de 2 peças para cada lote de no máximo 100 tubos cada diâmetro utilizado. Ensaios de permeabilidade e absorção somente serão exigidos se existirem suspeitas quanto às características dos tubos utilizados.

O controle tecnológico do concreto empregado nas bocas-de-lobo, caixas de ligação e passagem, poços de visita e berços será realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 dias de idade, de acordo com o prescrito na NBR - 6118 para controle assistemático. Para tal, deverá ser estabelecida, previamente, a relação experimental entre as resistências à compressão simples aos 28 e aos 7 dias.

Os tijolos empregados na confecção de bocas-de-lobo e chaminé de poços de visita serão submetidos ao ensaio à compressão definida na NBR - 6460, formado-se amostras duplas conforme o previsto na NBR -71770.

### **Aceitação ou rejeição**

Os serviços de galerias devem ser aceito se atender às prescrições desta Norma.

Qualquer detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

Qualquer reparo executado deve ser submetido novamente à inspeção por parte da Fiscalização.

O serviço de galeria só deve ser aceito se os reparos efetuados o colocarem em conformidade com disposto nesta Norma.

Em caso contrário o serviço de galerias será rejeitado.

## Medição

Os serviços relativos à escavação de drenagem pluviais serão medidos de acordo com os seguintes itens:

### a) Escavação

Serão determinados o volume escavado para a execução de rede coletora e acessórios (boca-de-lobo, caixas de ligação e passagem e poços de visita), classificados de acordo com os critérios da Norma de terraplenagem e expresso em metros cúbicos.

Será especificado se a escavação foi manual ou mecânica.

### b) Bocas-de-lobo

As bocas-de-lobo serão medidas, de acordo com o tipo empregado, pela determinação do número de unidades aplicada.

### c) Rede coletora

Será determinada a extensão executada, expressa em metros lineares, determinado-se o diâmetro interno do tubo.

### d) Reaterro

Os volumes de reaterro serão objeto de medição em separado.

### e) Carga e transporte

Todos os serviços medidos desde que atendido, o que prescreve o item 5.

## Pagamento

O valor do serviço executado será calculado pelo produto do volume (escavação da vala), unidade (boca de lobo), unidade (caixa de ligação ou passagem), unidade (poços de visita), unidade (chaminé dos poços de visita) e extensão (rede coletora), medidas com o item medição, pelos unitários contratuais.



O preço unitário remunera todos os materiais, ferramentas e equipamentos utilizados incluindo transporte, toda e qualquer operação incluindo mão de obra e encargos sociais, taxas, tributos, perdas, etc.

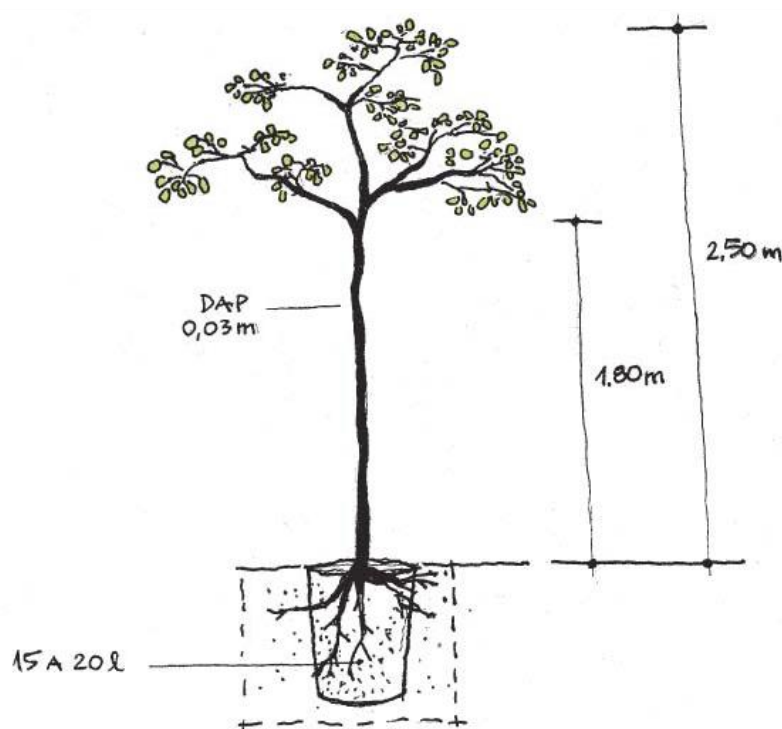
Não serão pagos os excessos em relação as quantidades e projeto, serão descontadas as faltas, dentro das tolerâncias específicas.

### 4.3.7 PLANTIO DE ÁRVORE

#### 4.3.7.1. PLANTIO DE ÁRVORES EM MUDAS

As mudas a serem plantadas em vias públicas deverão obedecer às seguintes características mínimas:

- altura: 2,5m;
- D.A.P. ( diâmetro a altura do peito ): 0,03 m;
- altura da primeira bifurcação: 1,8 m;
- ter boa formação;
- ser isenta de pragas e doenças; 10 Altura (m) Volume da embalagem (I) A 0,20 a 0,70 \*  
1 B 0,70 a 1,50 \* 2a5 C 1,50 a 2,00 maior ou igual a 1 5 a 12 D 2,00 a 3,00 maior ou  
igual a 2 12 a 20 E acima de 3,00 maior ou igual a 5 >20 Classe (cm) Diâmetro do  
fuste
- ter sistema radicular bem formado e consolidado nas embalagens;
- ter copa formada por 3 (três) pernadas (ramos) alternadas;
- o volume do torrão, na embalagem, deverá conter de 15 a 20 litros de substrato;
- embalagem de plástico, tecido de aniagem ou jacá de fibra vegetal.



### **1 - Preparo do local:**

A cova deve ter dimensões mínimas de 0,60 m x 0,60 m x 0,60 m, devendo conter, com folga, o torrão. Deve ser aberta de modo que a muda fique centralizada, prevendo a manutenção da faixa de passagem de 1,20 m.

Todo entulho decorrente da quebra de passeio para abertura de cova deve ser recolhido, e o perímetro da cova deve receber acabamento após o término do plantio.

O solo de preenchimento da cova deve estar livre de entulho e lixo, sendo que o solo inadequado - compactado, subsolo, ou com excesso de entulho deve ser substituído por outro com constituição, porosidade, estrutura e permeabilidade adequadas ao bom desenvolvimento da muda plantada.

O solo ao redor da muda deve ser preparado de forma a criar condições para a captação de água, e sempre que as características do passeio público permitirem, deve ser mantida área não impermeabilizada em torno das árvores na forma de canteiro, faixa ou soluções similares. Porém, em qualquer situação deve ser mantida área permeável de, no mínimo, 0,60 m de diâmetro ao redor da muda.

### **2 - Plantio da muda no local definitivo:**

A muda deve ser retirada da embalagem com cuidado e apenas no momento do plantio. O colo da muda deve ficar no nível da superfície do solo.

A muda deve ser amparada por tutor, quando necessário, fixando-se a ele por amarrio de sisal ou similar, em forma de oito deitado, permitindo, porém, certa mobilidade.

A muda deve ser irrigada até sua completa consolidação.

### **3 - Tutores**

Os tutores não devem prejudicar o torrão onde estão as raízes, devendo para tanto serem fincados no fundo da cova ao lado do torrão. Esses tutores devem apresentar altura total maior ou igual a 2,30 m ficando, no mínimo, 0,60 m enterrado. Deve ter largura e espessura de 0,04 m x 0,04 m  $\pm$  0,01 m, podendo a secção ser retangular ou circular, com a extremidade inferior pontiaguda para melhor fixação ao solo.

As palmeiras e mudas com altura superior a 4,00 m devem ser amparadas por 03 (três) tutores;

### **4 - Protetores:**

Os protetores, cuja utilização é preconizada em áreas urbanas para evitar danos mecânicos - principalmente ao tronco das árvores até sua completa consolidação -, devem atender às seguintes especificações:

a - altura mínima, acima do nível do solo, de 1,60 m;

b - a área interna deve permitir inscrever um círculo com diâmetro maior ou igual a 0,38 m;

c - as laterais devem permitir os tratos culturais;

- d - os protetores devem permanecer, no mínimo, por 02 (dois) anos, sendo conservados em perfeitas condições;
- e - projetos de veiculação de propaganda nos protetores devem ser submetidos à apreciação dos órgãos competentes.

#### **5 - Manejo:**

Após o plantio inicia-se o período de manutenção e conservação, quando deverá se cuidar da irrigação, das adubações de restituição, das podas, da manutenção da permeabilidade dos canteiros ou faixas, de tratamento fitossanitário e, por fim, e se necessário, da renovação do plantio, seja em razão de acidentes ou maus tratos.

As podas de limpeza e formação nas mudas plantadas deverão ser realizadas da seguinte forma:

- a- Poda de Formação: retirada dos ramos laterais ou “ladrões” da muda;
- b- Poda de Limpeza: remoção de galhos secos ou doentes.

#### **6 - Irrigação:**

A vegetação deve ser irrigada nos períodos de estiagem e quando necessário.

#### **7 - Tratamento fitossanitário:**

O tratamento fitossanitário deverá ser efetuado sempre que necessário, de acordo com diagnóstico técnico e orientado pela legislação vigente sobre o assunto.

#### **8 - Fatores estéticos:**

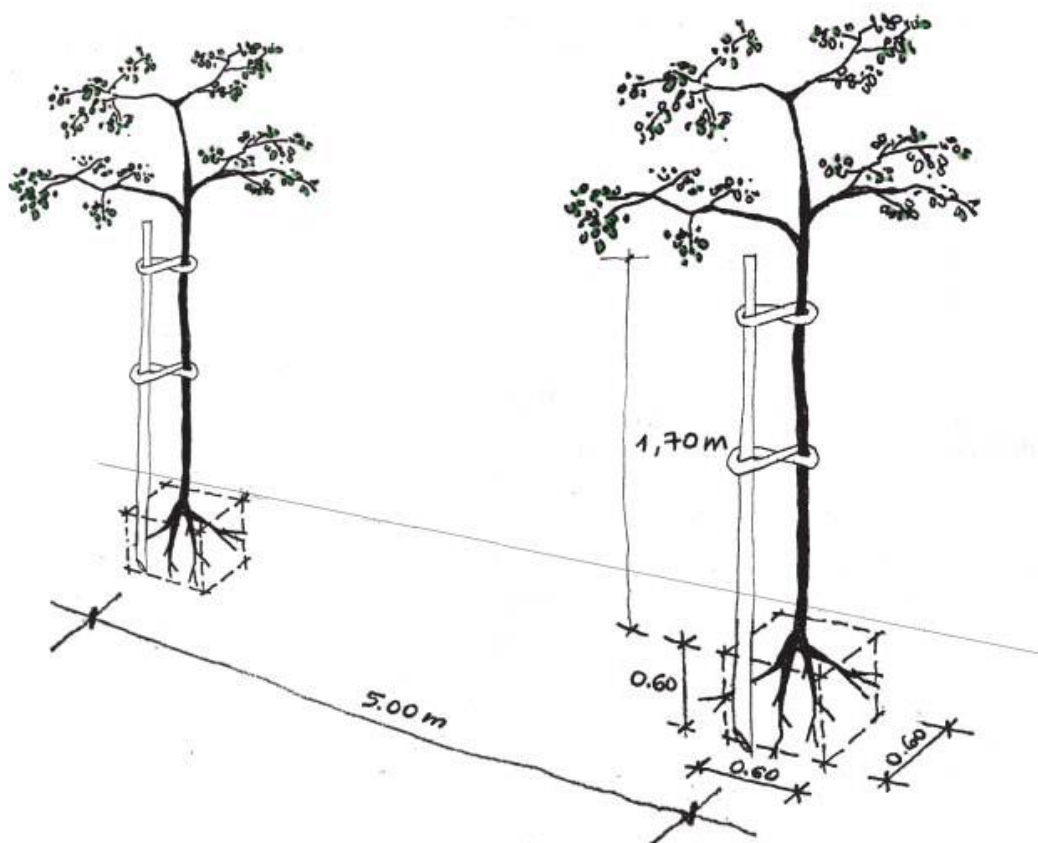
Não se recomenda, em nenhuma circunstância, a caiação ou pintura das árvores.

É proibida a fixação de publicidade em árvores, pois além de ser antiestética, tal prática prejudica a vegetação, conforme define a legislação vigente.

No caso do uso de “placas de identificação” de mudas de árvores, essas deverão ser amarradas com material extensível, em altura acessível à leitura, devendo ser substituída conforme necessário.

Não se recomenda, sob o ponto de vista fitossanitário, a utilização de enfeites e iluminação, como por ocasião de festas natalinas.

Recomendando-se, porém, enquanto não regulamentado, que quando dessa prática, sejam tomados os devidos cuidados para evitar ferimentos à árvore, bem como a imediata remoção desses enfeites ao término dos festejos.





## 4.3.8. PISO INTERTRAVADO

### 4.3.8 PAVIMENTAÇÃO COM PEÇAS PREMOLDADAS DE CONCRETO

#### 1.0 DEFINIÇÃO E GENERALIDADES

As peças premoldadas de concreto é a camada de um Pavimento constituído de blocos de concreto intertravados, cravados de topo por percussão e assentados em colchão de areia confinado lateralmente por peças de concreto - tipo guia.

Quando a guia é assentada com a face superior ao nível do calçamento, é denominada de cordão.

Quando o assentamento ocorrer com a face acima do calçamento, a guia é denominada de meio fio.

As peças de concreto pré-moldadas serão de formato geométrico regular tendo 200 mm de comprimento, largura de 100 mm e altura de 80 mm.

#### 2.0 MATERIAIS E EXECUÇÃO

Todos os materiais devem satisfazer às normas da ABNT. NBR 9780 e 9781 - Peças de Concreto para Pavimentação e DNIT ES 047/2004.

## 2.1 Concreto

O concreto deverá ter o  $f_{ck} \geq 35$  MPa

## 2.2 Areia

A espessura de areia fofa na camada de assentamento, colocada após a execução da camada de base, deverá ser de tal forma que após o adensamento, a altura esteja entre 3 cm e 5 cm, geralmente 1,5 cm superior à camada compactada. Após assentamento do colchão de areia deve não deverá ser permitido circulação sobre ela, evitando irregularidades na superfície acabada do intertravado.

A areia a ser empregada para o colchão deverá conter no máximo 5% de argila e silte (em massa) e, no máximo, 10% de material retido na peneira de 4,8 mm, devendo ser de granulometria conforme tabela à seguir:

ABERTURA DE PENEIRA (mm)	% PASSANDO
9,50	100
4,8	95 a 100
1,20	50 a 85
0,60	25 a 60
0,30	10 a 30
0,15	5 a 15
0,075	0 a 10

O enchimento dos vazios nas juntas e o intertravamento entre as peças após a vibração inicial será de areia fina para nova vibração sobre as peças.

## 3.0 Base

A base será constituída de 15 cm de brita graduada, executada utilizando a energia do proctor intermediário, após regularização do subleito e colocado nas cotas do projeto.

## 4.0 Equipamento

Deverá ser utilizado Vibrador Manual cuja placa do aparelho esteja entre 0,35 m<sup>2</sup> e 0,50 m<sup>2</sup>.

Terminada as operações de assentamento, inicia-se o adensamento com o número de passadas identificada experimentalmente na obra de maneira a proporcionar uma superfície nivelada e capaz de receber o tráfego de veículos sem posterior adensamento. Geralmente com 2 a 3 passadas no mesmo ponto se obtém a compactação desejada. Observar que a vibração de ser feita a pelo menos 1 m das peças não confinadas.

## 4.3.9. GEOTEXTIL

### 4.3.9.1 Geotextil

Geotêxtil agulhado Não-Tecido em Poliéster – MacTex N 60.2 ou similar

O núcleo drenante deverá ser formado por uma geomanta tridimensional, fabricada com filamentos de polipropileno e termosoldada entre dois geotêxteis não-tecido de poliéster em todos os pontos de contato.

Espessura: 11 mm

Embalagem: rolos de 100 com larguras de 2,30 ou 4,60 m

#### Propriedades mecânicas exigidas (médias)

Resist. longitudinal à tração	kN/m (Faixa larga)	ABNT NBR 12824 = 16
Along. longitudinal	% (Faixa larga)	ABNT NBR 12824 = 50-65
Resist. transversal à tração	kN/m (Faixa larga)	.. ABNT NBR 12824 = 14
Alongamento transversal	% (Faixa larga)	ABNT NBR 12824 = 60-75
Resist. longitudinal à tração	N (Grab Test)	ASTM D 4632 = 1150
Alongamento longitudinal	% (Grab Test)	ASTM D 4632 > 60
Resist. transversal à tração	N (Grab Test)	ASTM D = 980
Alongamento transversal	% (Grab Test)	ASTM D 4632 > 70
Resistência ao	N puncionamento	ASTM D 4833 = 550
Resistência ao	kN puncionamento - CBR	ABNT NBR 13359 = 3,1
Resist. longitudinal ao rasgo	N trapezoidal	ASTM D 4533 = 440
Resist. transversal ao rasgo	N trapezoidal	ASTM D 4533 = 400

**Propriedades hidráulicas (médias)**

Permeabilidade normal	cm/s	ASTM D 4491 = 0,35
Permissividade	s-1	ASTM D 4491 = 1,5
Fluxo de água	l/s/m <sup>2</sup>	ASTM D 4491 = 75
Abertura aparente mínima de filtração	mm	ASTM D 4751 = 0,11
Abertura aparente máxima de filtração	mm	ASTM D 4751 = 0,19

*Medição*

O Geotextil será medido por metro quadrado da manta efetivamente utilizada dente ao Projeto de Execução.

## 4.3.10. COLCHÃO RENO PARA CANAL

### 4.3.10.1 Colchão Reno® PoliMac™ 60 ou similar

Colchões Reno® PoliMac™ 60 são confeccionados com malha hexagonal de dupla torção que apresenta força máxima de puncionamento de 15,5 kN (ensaio adaptado ASTM A975), resistência da conexão na borda de 21 kN/m (ensaio adaptado da ASTM A975), em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EN 10223-3. Os arames PoliMac™ utilizados em sua produção têm diâmetro externo **3 mm**, resistência ao desgaste por abrasão maior que 100.000 ciclos (ensaio adaptado da NBR 7577/EN 60229), resistência química em ambiente aquoso com  $1 < \text{pH} < 14$ , respeitando a tabela química anexa (ver LINK abaixo\*) e resistência à corrosão e envelhecimento maior que 6000 h em névoa salina (EN ISO 9227 / EN 10223-3), além de suportar mais de 250 ciclos no ensaio Kesternich (EN ISO 6988/EN 10223-3). Os Colchões Reno® PoliMac™, são subdivididos em células por diafragmas de parede dupla, que reforçam os elementos, aumentando a rigidez das estruturas construídas. Para montagem, são necessários dispositivos de conexão, produzidos com os mesmos materiais utilizados para a fabricação dos colchões.

## 4.3.11. GABIÃO TIPO CAIXA PARA CANAL

### 4.3.11.1 *Gabião PoliMac™ tipo Caixa 80 ou similar*

Gabiões PoliMac™ tipo Caixa 80 são confeccionados com malha hexagonal de dupla torção que apresenta força máxima de puncionamento de 22,75 kN (ensaio adaptado ASTM A975), resistência da conexão na borda de 27 kN/m (ensaio adaptado da ASTM A975), em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EN 10223-3. Os arames PoliMac™ utilizados em sua produção têm diâmetro externo **3,4 mm**, resistência ao desgaste por abrasão maior que 100.000 ciclos (ensaio adaptado da NBR 7577/EN 60229), resistência química em ambiente aquoso com  $1 < \text{pH} < 14$ , respeitando a tabela química anexa (ver LINK abaixo\*) e resistência à corrosão e envelhecimento maior que 6000 h em névoa salina (EN ISO 9227 / EN 10223-3), além de suportar mais de 250 ciclos no ensaio Kesternich (EN ISO 6988/EN 10223-3). Os Gabiões PoliMac™ tipo Caixa, com comprimento a partir de 2 m, são subdivididos em células por diafragmas, inseridos durante sua fabricação, aumentando assim a rigidez das estruturas construídas. Para montagem, são necessários dispositivos de conexão e tirantes pré-fabricados MacTie® ou produzidos *in situ*, produzidos com os mesmos materiais utilizados para a fabricação dos gabiões.

## 4.3.12. CERCAS DE MADEIRA

### 4.3.12.1 Construção de Cercas

As cercas serão construídas nos limites da faixa de domínio da rodovia com o objetivo da caracterização dessa faixa e evitar a passagem de animais das pastagens lindeiras para a futura pista.

Serão construídas com estacas de madeira de lei da região, com altura acima do terreno de 2,20m, postes com diâmetro de cerca de 15,00cm, espaçados de 2,00m, com 04 fios de arame farpado e esticadores a cada 50,00m e nas mudanças de direção.



## **CORPO TÉCNICO DE ENGENHARIA LTDA**

Rua Wilson Barbosa de Melo, 23 - andar superior. Anexo ao Top Class- Fone (79)3211-5969 – Atalaia - Aracaju/SE  
CEP 49037-590 – Site: [www.cteng.com.br](http://www.cteng.com.br) - E-mail: [engenharia@cteng.com.br](mailto:engenharia@cteng.com.br) - CNPJ. 01.253.052/0 001-32