

**PAVIMENTAÇÃO E REURBANIZAÇÃO
DA AVENIDA ÁGUA MARINHA**

**- Execução de Drenagem pluvial, Pavimentação,
Passeios, Ciclovias, Sinalização viária e
Urbanização -**

Bombinhas - SC

Março/2017

REVISÃO 02

• PROJETOS EXECUTIVOS

INDICE

| | | |
|--------|--|----|
| 1 | RELATÓRIO FOTOGRÁFICO | 4 |
| 2 | NORMAS GERAIS DE TRABALHO..... | 8 |
| 3 | ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS..... | 11 |
| 3.1 | SERVIÇOS PRELIMINARES | 11 |
| 3.1.1 | Placa de Obra | 11 |
| 3.1.2 | Aluguel de Container..... | 12 |
| 3.1.3 | Sinalização de segurança | 12 |
| 3.1.4 | Locação da obra..... | 13 |
| 3.2 | REMOÇÕES E DEMOLIÇÕES | 15 |
| 3.3 | DRENAGEM PLUVIAL | 15 |
| 3.3.1 | Caixas de Ligação e Bocas-de-lobo | 15 |
| 3.3.2 | Boca de Bueiro..... | 17 |
| 3.3.3 | Poços de visita | 18 |
| 3.3.4 | Tubulação de drenagem | 19 |
| 3.3.5 | Dimensionamento estrutural da tubulação | 20 |
| 3.4 | PAVIMENTAÇÃO | 26 |
| 3.4.1 | Regularização e compactação do subleito | 26 |
| 3.4.2 | Base de brita graduada..... | 27 |
| 3.4.3 | Pavimentação com paver..... | 29 |
| 3.4.4 | Controle tecnológico da pavimentação..... | 32 |
| 3.4.5 | Material de aterro | 34 |
| 3.4.6 | Ciclovia..... | 35 |
| 3.4.7 | Deck em madeira | 35 |
| 3.4.8 | Piso podotátil em bloco de concreto (paver)..... | 39 |
| 3.4.9 | Piso podotátil em elementos de PU..... | 39 |
| 3.4.10 | Meio-fio..... | 40 |
| 3.4.11 | Guia de confinamento | 41 |
| 3.5 | ILUMINAÇÃO | 42 |
| 3.6 | SINALIZAÇÃO VIÁRIA | 46 |
| 3.6.1 | Sinalização Horizontal..... | 46 |
| 3.6.2 | Sinalização Vertical - Placas..... | 47 |
| 3.7 | URBANIZAÇÃO..... | 48 |
| 3.7.1 | Canteiros | 48 |
| 3.7.2 | Mobiliários | 50 |

PAVIMENTAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DE VIAS URBANAS

Avenida Água Marinha – Bombinhas/SC

1 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Avenida Água Marinha é uma avenida a beira mar, com espaço já previsto para sua duplicação. Via servida de restaurantes e hotéis, com grande interesse turístico.



Avenida Água Marinha – vista geral 01



Avenida Água Marinha – vista geral 02



Problemas na pavimentação existente



Trecho sem pavimentação e passeios.



Sistema de drenagem insuficiente.

PAVIMENTAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DE VIAS URBANAS

Avenida Água Marinha – Bombinhas/SC



Passarelas de acesso a praia



Falta de passeios e faixas de pedestres



Estacionamentos existentes no local

PAVIMENTAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DE VIAS URBANAS

Avenida Água Marinha – Bombinhas/SC



Imagem de divulgação do projeto



Imagem ilustrativa - antes



Imagem ilustrativa - depois

Projeto Executivo – Março/2017

2 NORMAS GERAIS DE TRABALHO

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

Abreviações

PMB - Prefeitura Municipal de Bombinhas

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

NB - Norma Brasileira

EB - Especificação Brasileira

Termos

CONTRATADA: A sociedade mercantil adjudicatária do objeto da Licitação, com a qual será celebrado o contrato de execução.

CONTRATO: O contrato de execução de obras e serviços, nos termos definidos neste Edital.

LICITANTE: A pessoa jurídica que participe desta Licitação.

CONSIDERAÇÕES

Os serviços deverão obedecer ao traçado, cotas, seções transversais, dimensões, tolerância e exigências de qualidade dos materiais indicados nos Projetos e nas Especificações de Serviços.

Embora as medições, amostragem e os ensaios possam ser considerados como evidência dessa observação, ficará a exclusivo critério da Fiscalização da PMB, julgar se os serviços e materiais apresentam desvio em relação ao projeto às Especificações de serviços. Sua decisão, quanto aos desvios permissíveis dos mesmos, deverá ser final.

A mobilização da empresa Contratada para a execução das obras no Município de BOMBINHAS deverá atender as exigências a seguir elencadas:

A Alocação de equipamentos necessários à execução dos serviços serão de acordo com os requisitos estabelecidos no Edital e os cronogramas previamente aprovados pela Fiscalização da PMB;

Os custos relativos a mobilização e desmobilização da empresa Contratada para à viabilização das obras deverão ser incluídos nos preços propostos para os vários itens de serviços que integram o presente Edital;

A Contratada não será responsável por danos que venham a ser causados, no serviço executado por empregados da PMB, de outras firmas, concessionárias públicas que não sejam suas subcontratadas ou dos serviços de utilidade pública;

A Contratada será considerada responsável pelos danos por ela causados nos serviços;

A Contratada deverá, durante todo o tempo, proporcionar supervisão adequada, mão de obra, equipamentos suficientes para executar os serviços até a sua conclusão, dentro do prazo requerido no contrato;

Todo o pessoal da Contratada e ou das empresas subcontratadas deverá possuir habilitação experiência para executar, adequadamente, os serviços que lhes forem atribuídos;

Qualquer encarregado, operário ou empregado da Contratada, ou de qualquer subcontratante que na opinião da Fiscalização da PMB, 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 Contratada;

A Contratada deverá fornecer equipamentos do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para executar, satisfatoriamente, os serviços. Todos os equipamentos usados, deverão ser adequados de modo a atender as exigências dos serviços e produzir qualidade e quantidade satisfatória dos mesmos.

A Fiscalização poderá ordenar a remoção e exigir a substituição de qualquer equipamento não satisfatório;

Todos os materiais utilizados devem estar de acordo com as Especificações. Caso a Fiscalização julgue necessário, poderá solicitar da Contratada à apresentação de informações, por escrito, dos locais de origem dos materiais acompanhados dos ensaios de laboratório;

A Contratada deverá efetuar todos os controles necessários para assegurar que a qualidade dos materiais empregados está de conformidade com as Especificações. Os ensaios e verificação a seu cargo serão executados por laboratórios aprovados pela Fiscalização.

SEGURANÇA E CONVENIÊNCIA PÚBLICA

Serão obedecidas as disposições constantes da NR-18 - Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção, e NBR 7678/1983 - Segurança na Execução de Obras e Serviços de Construção.

A Contratada deverá, durante a obra, tomar o necessário cuidado em todas as operações de uso de equipamentos, para proteger o público e para facilitar o tráfego. Nos locais onde os projetos exigirem que base, revestimento ou pavimento sejam construídos, deverão ser feitos numa faixa de cada vez e a faixa que não estiver sendo utilizada pelas obras deverá ser aberta ao tráfego de pedestres, sob controle, visando tão somente o acesso aos serviços locais.

Se a Contratada julgar conveniente poderá, com a prévia aprovação da Fiscalização da PMB, e sem remuneração extra, utilizar e conservar variantes para desviar o tráfego do local das obras e serviço. Deverá, ainda, conservar em perfeitas condições de segurança, pontes provisórias de desvios, acesso provisórios, cruzamentos com ferrovias ou outras vias, etc.

Quando a Fiscalização da PMB, exigir, a Contratada deverá fornecer sinalizadores, a fim de possibilitar passagem do tráfego, sob os controles de direção única. Essa exigência também não gerará nenhum tipo de remuneração extra.

Só será permitida a circulação de qualquer equipamento carregado em quaisquer das pontes existentes durante o tempo de realização das obras, com no máximo 25 ton. Passagens isoladas de equipamentos com peso superior ao permitido, só será autorizado com a prévia anuência da Fiscalização da PMB.

Não será permitido o derramamento de materiais resultantes de operação de transporte ao longo das vias públicas. Acontecendo tal infração, os mesmos deverão ser imediatamente removidos pela e as expensas da Contratada.

As operações de construção e ou serviço deverão ser executadas de tal forma que causem o mínimo possível de transtornos e incômodos às propriedades vizinhas as obras ou serviços.

A Contratada será responsável pela proteção de toda propriedade pública e privada, linhas de transmissão de energia elétrica, telefones, TV a cabo e outros serviços, ao longo ou adjacentes ao trecho em serviços ou obras. O ônus será exclusivo da Contratada.

RESPONSABILIDADE PELOS SERVIÇOS E OBRAS

A Fiscalização da PMB deverá decidir as questões que venham surgir quanto à qualidade e aceitabilidade dos materiais usados na obra/serviço, do andamento, da interpretação dos Projetos e Especificações, cumprimento satisfatório das cláusulas do Contrato.

É vedado o início de qualquer operação de relevância sem o consentimento por escrito da Fiscalização da PMB ou sem a notificação por escrito da empresa Contratada, apresentada com antecedência suficiente para que a fiscalização da PMB tome as providências de inspeção antes do início das operações. Os serviços/obras iniciados sem a observância destas exigências poderão ser rejeitados pela Fiscalização da PMB.

A Fiscalização da PMB terá livre acesso aos trabalhos durante a execução do serviço/obra, e deverá ter todas as facilidades razoáveis para poder determinar se os materiais e mão de obra empregados, sejam compatíveis com as Especificações de Projeto.

A inspeção dos serviços/obra não isentará a Contratada de quaisquer das suas obrigações prescritas no Contrato.

Até que a Fiscalização da PMB não seja notificada por escrito sobre a aceitação e entrega final dos serviços/obras, a Contratada será responsável, pela conservação dos mesmos e deverá tomar as precauções contra prejuízos ou danos, que possam ser causados por qualquer tipo de ação proposital, e os danos deverão reparados ou restaurados, pela Contratada, exceto os involuntários ou imprevisíveis fora de controle humano.

A empresa Contratada só poderá usar materiais previamente aprovados pela Fiscalização da PMB como determina as Especificações, e nem deverá executar qualquer serviço/obra antes que as cotas e alinhamentos tenham sido satisfatoriamente estabelecidos.

Os serviços/obras executados com materiais fora das Especificações/Normas/Projetos, deverão ser removidos, substituídos ou reparados, obedecendo as instruções e a maneira que a Fiscalização da PMB determinar, tudo por conta da Contratada.

A Contratada não deverá realizar qualquer serviço/obra de Remoção, Desvio ou Reconstrução de Serviços de Utilidade Pública, antes de consultar a Fiscalização da PMB, Companhias de Serviços Públicos, Autoridades e Proprietários, a fim de determinar a sua localização exata. A Contratada deverá notificar por escrito as entidades acima mencionadas, da natureza de qualquer serviço que possa afetar suas instalações, serviços ou propriedades.

Quando o desvio ou substituição dos serviços de utilidade pública não forem essenciais para prosseguimento dos serviços/obras como projetados, mas for feita por única conveniência da Contratada, a mesma responderá por todos os custos incidentes no desvio ou substituição. Quando relocação ou substituição dos serviços de utilidade pública for essencial para o prosseguimento dos serviços/obras como projetado, a PMB ou a Companhia de Serviços Públicos, responderá pelos custos decorrentes da substituição.

Antes do recebimento final dos serviços, a via urbana deverá ser limpa. Todas as obras de Arte, valetas, dispositivos de drenagem superficial, deverão ser limpos de quaisquer depósitos resultantes do serviço, deverão ser conservados até que a inspeção final tenha sido feita.

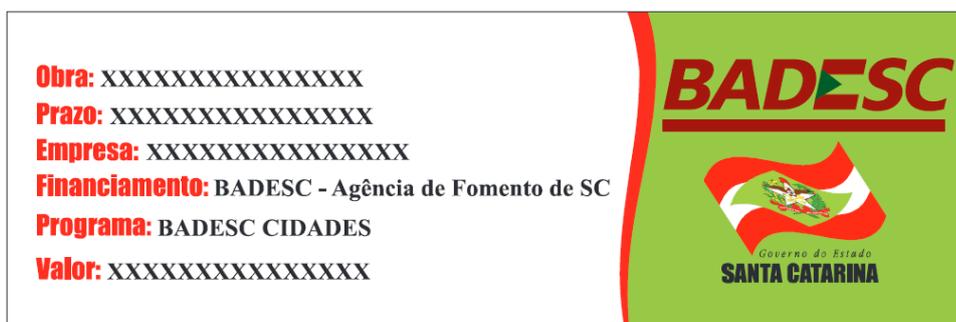
3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS

3.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

3.1.1 Placa de Obra

A placa deverá ser confeccionada em chapa plana metálica galvanizada pintada com tinta a óleo ou tinta esmalte, estruturada sobre barrotes de madeira tratada.

As placas institucionais deverão ser no formato horizontal e com tamanho de 3,00 x 1,00m, com aplicação da logomarca padrão do governo em cor sobre fundo diferenciado. Órgão do Governo (título) em fonte Impact Normal, subtítulos em fonte Times New Roman Bold. Obs: Aplicação do brasão oficial da prefeitura envolvida na parceria.



Deverão ser confeccionadas 02 placas idênticas a serem instaladas em local indicado pela fiscalização. As placas deverão ser fixadas pela CONTRATADA em local visível a ser indicado pela FISCALIZAÇÃO, preferencialmente nos acessos principais ou voltadas para a via que forneça melhor visualização das mesmas. Deverá ser mantida em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade dos padrões de cores, durante todo o período de execução das obras, substituindo-a ou recuperando-a quando verificado o seu desgaste ou precariedade, ou ainda por solicitação da FISCALIZAÇÃO.

3.1.2 Aluguel de Container

O abrigo provisório deverá abrigar o escritório da obra em formato de container de dimensões 2,20 x 6,20m em chapa de aço nervurado trapezoidal, com isolamento termo acústico e chassis reforçado com piso de compensado naval, inclusive instalações elétricas e hidrossanitária, composto por: Escritório, Banheiro com 1 vaso sanitário, 1 lavatório, 1 mictório, 4 chuveiros

O canteiro de obras deverá apresentar boas condições de segurança e limpeza, e ordenada circulação, nele se instalando depósitos e escritório, e onde serão mantidas as placas de identificação da obra, diário de obra, toda a documentação relativa aos serviços, na qual se incluem desenhos, especificações, contratos, cronogramas, etc.

O canteiro de obras deverá ser mantido limpo, removendo-se periodicamente lixo e entulhos.

3.1.3 Sinalização de segurança

A Contratada deverá, durante a obra, tomar o necessário cuidado em todas as operações de uso de equipamentos, para proteger o público e para facilitar o tráfego. Nos locais onde os projetos exigirem que base, revestimento ou pavimento sejam construídos, deverão ser feitos numa faixa de cada vez e a faixa que não estiver sendo utilizada pelas obras deverá ser aberta ao tráfego de pedestres, sob controle, visando tão somente o acesso aos serviços locais.



Exemplos de equipamentos de sinalização de segurança da obra

A Contratada deverá fornecer sinalizadores, placas de orientação, cones de trânsito viário, tapume de PVC, baldes com iluminação para sinalização noturna e tudo mais que se julgar necessário como o objetivo de possibilitar passagem segura do tráfego e proteger os pedestres no local na obra.

3.1.4 Locação da obra

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições e o método de execução dos serviços topográficos para locação e controle geométrico da obra.

A locação geral da obra deverá ser feita por profissionais experientes acompanhada de profissional legalmente habilitado, e será indicada no projeto compreendendo o eixo longitudinal e as referências de nível.

Todos os materiais para a locação (marcas, balizas, piquetes) devem satisfazer às especificações aprovadas pela fiscalização.

Para a execução deste serviço deverão ser utilizados equipamentos topográficos de precisão, inclusive sistema de nivelamento a laser para controle horizontal, vertical e de alinhamento, bem como seus acessórios.

Todo equipamento e pessoal para sua realização deverá ser fornecido pela contratada, antes do início da execução de cada etapa de obra, bem como estar a disposição quando indicação da fiscalização, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

Após os serviços preliminares, será procedida a locação da obra seguindo rigorosamente as indicações de projeto ou aquelas apontadas pela fiscalização.

Caso seja verificada discrepância, entre as reais condições do terreno e os elementos do projeto, deverá ser comunicado, por escrito, à fiscalização, que providenciará a solução do problema.

Os trabalhos topográficos objetivam a fixação das obras no terreno de acordo com os projetos executivos, estes trabalhos dizem respeito a locação e conferência de cotas das tubulações/galerias a serem assentadas; obras especiais e cadastramento de obras executadas ou remanejadas.

A Contratada deverá dispor de equipe topográfica, com profissionais experientes e instrumentos adequados para os serviços de locação e acompanhamento da obra.

Quando não existir na RNS área a ser trabalhada, deverá ser feito transporte de cotas com nivelamento e contranivelamento.

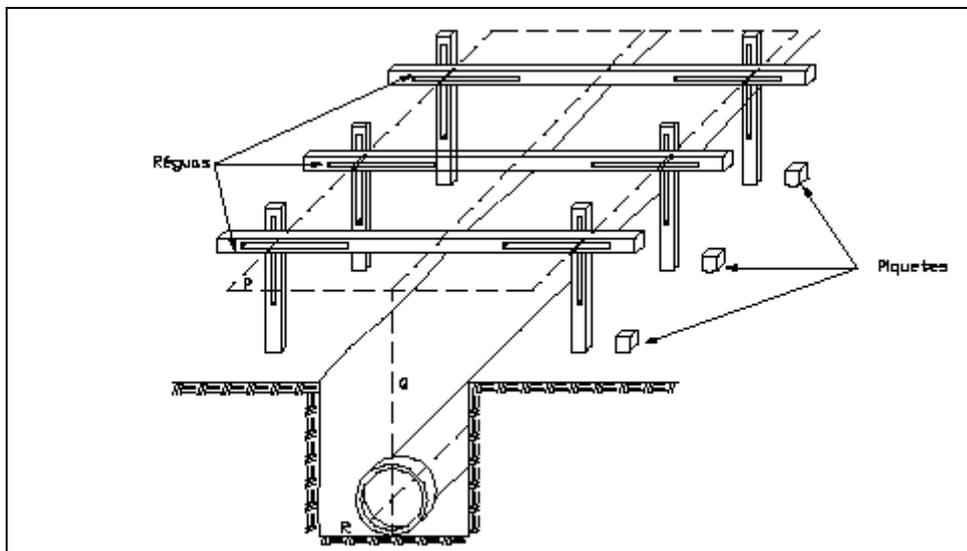
A Contratada fará a locação da poligonal correspondente ao eixo da galeria e marcará os dois bordos das valas a serem abertas.

As cotas de fundo das valas deverão ser verificadas de 10 em 10 metros, antes do assentamento da tubulação/galeria, para que sejam obedecidas as cotas de projeto, quer sejam nos trechos planos com em aclives ou declives.

Para o uso de gabarito, as réguas deverão ser colocadas no máximo a 10m uma da outra e a ordem de serviço conterà a numeração das estacas correspondentes ao trecho e a indicação para cada estaca, de todos os elementos necessários à execução dos serviços, como sejam:

- cota do terreno (piquete) (CT)
- cota do projeto (geratriz inferior interna do tubo) (CP)
- cota do bordo superior da régua (CP)
- declividade (i)
- diâmetro (\emptyset)

- altura do gabarito a ser utilizado (G)
- profundidade da geratriz inferior interna do coletor (P)
- altura do bordo superior da régua em relação ao piquete (H)



A Contratada deverá colocar no mínimo 4 (quatro) réguas de cada vez, a fim de possibilitar uma imediata verificação por meio de uma linha de visada.

Logo após o assentamento da tubulação/galeria, deverá ser feita verificação da cota da geratriz superior da tubulação/galeria, particularmente, nas tubulações de grande diâmetro. A verificação dessas cotas indicará possíveis recalques da tubulação, possibilitando assim, quando for o caso, as correções necessárias.

Todas as obras subterrâneas encontradas e que não constam dos cadastros ou desenhos fornecidos a Contratada, serão locadas e cadastradas.

Os trabalhos topográficos efetuados pela Contratada serão verificados pela Fiscalização e aqueles encontrados fora das tolerâncias estabelecidas serão obrigatoriamente refeitos.

Antes de iniciar a escavação, a Contratada fará a pesquisa de interferências no local juntamente com o pessoal das concessionárias, a fim de confirmar o posicionamento correto das utilidades mostradas nos desenhos de projeto.

Uma vez locado e nivelado o eixo da tubulação e colocadas estacas de amarração e RN fora da área de trabalho, será iniciada a escavação para o assentamento dos tubos, a ser efetuada de acordo com as dimensões e detalhes indicados no projeto.

Concluída a locação, a fiscalização procederá as verificações e aferições que julgar oportunas. Somente após a aprovação da locação, pela fiscalização, a contratada poderá dar continuidade aos serviços.

A contratada será responsável por qualquer erro na locação, que importe em discordância com o projeto.

A constatação de erro na locação da obra, em qualquer tempo, implicará na obrigação da contratada, por sua conta e prazo estipulado, proceder a modificações, demolições e reposições que forem necessárias,

3.2 REMOÇÕES E DEMOLIÇÕES

Em toda a largura da rua na área de intervenção, os materiais constantes na planilha de quantitativos deverão ser removidos mecanicamente/manualmente para permitir as intervenções necessárias para implantação das obras.

Poderão ser empregados os seguintes equipamentos:

- a) marteletores e rompedores pneumáticos;
- b) compressores de ar;
- c) motoniveladora pesada com escarificador;
- d) retroescavadeiras e pás carregadeiras;
- e) ferramentas manuais: alavancas, picaretas, etc.

A execução compreenderá a completa demolição e remoção dos materiais, reduzindo-se as placas a tamanhos compatíveis, depositando-as em montes para o posterior carregamento.

Esta operação deverá ser executada de molde a evitar danos a infra-estruturas existentes, etc.

O material retirado deverá ser transportado para bota-fora a ser definido pela fiscalização.

Os materiais reaproveitáveis, deverão ser transportados até local destinado pela Fiscalização (DMT 5km).

Os materiais removidos/demolidos deverão ter destinação adequada conforme plano de gerenciamento de resíduos a ser elaborado pela contratante e aprovado pela fiscalização.

Serão empregados caminhões-caixa convencionais, estando compreendida a carga e descarga manuais em local determinado pela fiscalização.

Equipamento: Caminhão - caixa convencional.

A medição dos volumes transportados será feita com base nos volumes geométricos efetivamente removidos, medidos no corte (estado natural).

Os volumes assim medidos serão multiplicados pela percentagem de empolamento do material (50%) para se obter os volumes a serem indenizados.

3.3 DRENAGEM PLUVIAL

3.3.1 Caixas de Ligação e Bocas-de-lobo

Executar lastro de concreto simples $F_{ck} \geq 15\text{MPa}$.

Alvenaria será executada com tijolos maciços de argila, de massa homogênea, isenta de fragmentos calcários ou qualquer outro corpo estranho; cozidos, ausentes de carbonização interna,

leves, duros e sonoros, não vitrificados; arestas vivas, faces planas, sem apresentar defeitos sistemáticos (fendas, trincas ou falhas), conformados por prensagem e queimados de forma a atender aos requisitos descritos na NBR7170.

Resistência mínima à compressão 1,5 MPa.

Dimensões nominais: 190x90x57mm.

Tolerâncias dimensionais: ± 3 mm para as três dimensões.

Argamassa de assentamento de cal hidratada e areia, com adição mínima de 100kg de cimento/m³ de argamassa.

Argamassa de revestimento da alvenaria e regularização do fundo, com hidrófugo;

Aço CA50/60 para armadura complementar;

Obedecer às características dimensionais e demais recomendações existentes no projeto, para cada caso.

As tampas deverão ser concreto armado $F_{ck}=20$ Mpa, e aço CA-50 conforme projeto. As tampas deverão ser pré-moldadas com antecedência mínima de 28 dias antes do assentamento, devido a necessidade de cura do concreto.

As guias chapéus deverão ser do tipo pré-fabricadas em concreto armado, seguindo as dimensões do projeto.

Para as bocas de lobo com grelha, esta deverá ser de ferro fundido, dimensões 460x760mm, com resistência mínima de 12 toneladas.

Escavação manual em terra de qualquer natureza e apiloamento do fundo.

Quando executada em piso pavimentado, deve estar alinhada ao mesmo e receber o mesmo tipo de acabamento na tampa. Um eventual desnível nunca poderá ser maior que 1,5cm. Os vãos entre as paredes da caixa e a tampa não poderão ser superiores a 1,5cm (NBR 9050).

Recomenda-se para as tubulações de entrada e saída distante do fundo no mínimo 10cm.

Antes de entrar em funcionamento, executar um ensaio de estanqueidade, saturando por no mínimo 24hs após o preenchimento com água até a altura do tubo de entrada.

Decorridas 12hs, a variação não deve ser superior a 3% da altura útil (h).

As paredes devem ser paralelas às linhas de construção principais e aprumadas.

Vedação da tampa de inspeção com argamassa de rejunte e areia.

Verificar dimensões conforme projeto, alinhamento, esquadro e arestas da alvenaria e tampa de inspeção (não é permitido o empenamento da tampa de inspeção).

Verificar a estanqueidade do conjunto (acompanhar ensaio).

Verificar os vãos da tampa (máx. 1,5cm) e o perfeito nivelamento com o piso, quando instalada em piso pavimentado.

Verificar o rejunte das tampas às caixas para evitar entrada ou saída de detritos ou mau cheiro.

A medição será feita por unidade executada completa, inclusive tampa.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera as despesas com materiais, mão de obra, transportes e serviços de escavação e reaterro.

3.3.2 Boca de Bueiro

O concreto ciclópico deve ser constituído por 30% de pedra de mão e dosado, experimentalmente, para uma resistência característica f_{ck} min. igual a 15 MPa.

Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços. Os equipamentos básicos necessários à execução compreendem:

- ✓ Betoneira ou caminhão betoneira;
- ✓ Caminhão de carroceria fixa;
- ✓ Retroescavadeira;
- ✓ Depósito de água;
- ✓ Carrinho de concretagem;
- ✓ Compactador portátil (manual ou mecânico);
- ✓ Ferramentas manuais.

O processo executivo mais utilizado na execução dos dispositivos em concreto, abrangidos por esta especificação, refere-se à moldagem “in loco”, com emprego de fôrmas convencionais, compreendendo etapas descritas a seguir.

Escavação das cavas para assentamento do dispositivo, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas em projeto.

Regularização e compactação do fundo escavado, com emprego de compactador mecânico e com controle de umidade a fim de garantir o suporte necessário para o dispositivo, em geral de considerável peso próprio.

Lançamento de concreto do fundo da caixa, se for o caso.

Instalação de fôrmas laterais e das paredes de dispositivos acessórios, com adequado cimbramento, limitando-se os segmentos a serem concretados em cada etapa, adotando-se as juntas de dilatação, caso estabelecidas em projeto.

No caso de dispositivos para os quais convergem canalizações circulares as paredes podem ser iniciadas após a colocação e amarração dos tubos, assegurando-se ainda da execução de reforço no perímetro da tubulação.

Lançamento de concreto, amassado em betoneira ou produzido em usina e transportado para o local em caminhão betoneira, sendo o concreto dosado experimentalmente para resistência característica à compressão (f_{ck} min), igual àquela exigida.

Para o concreto ciclópico, devem ser feitos o lançamento e arrumação cuidadosa da pedra de mão, evitando-se a contaminação de torrões de argila ou lama.

Retirada das guias e das fôrmas, o que somente pode ser feita após a cura do concreto, iniciando-se o reaterro lateral após a total desforma.

Os dispositivos devem ser protegidos para que não haja a queda de materiais soltos para o seu interior, o que pode causar sua obstrução.

Recomposição do terreno lateral às paredes, com colocação e compactação de material escolhido do excedente da escavação, com a remoção de pedras ou fragmentos de estrutura que possam dificultar a compactação.

Sendo o material local de baixa resistência, deve ser feita a substituição por areia ou pó de pedra, fazendo-se o preenchimento dos vazios com adensamento com adequada umidade.

A medição será feita pela contagem do número de unidades executadas, discriminando-se o diâmetro e o número de linhas dos tubos do respectivo bueiro.

O pagamento será efetuado com base no preço unitário contratual proposto para cada item medido, o qual representa a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão de obra, controle da qualidade, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços, inclusive a execução de juntas, acabamento e conservação.

3.3.3 Poços de visita

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras referidas, atendendo ao que dispõem as prescrições específicas para os serviços similares. Recomenda-se, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- a) Caminhão basculante;
- b) Caminhão de carroceria fixa;
- c) Betoneira ou caminhão betoneira;
- d) Motoniveladora;
- e) Pá carregadeira;
- f) Rolo com compactador metálico;
- g) Retroescavadeira ou valetadeira;
- h) Guincho ou caminhão com grua ou “Munck”;

Os poços de visita deverão ser constituídos de duas partes componentes: a câmara de trabalho, na parte inferior e a chaminé que dá acesso à superfície na parte superior. Os poços de visita serão executados com as dimensões e características fixadas pelo projeto específico. Os poços serão assentes sobre a superfície resultante da escavação regularizada e compactada, executando-se o lastro com concreto magro dosado para resistência característica à compressão mínima (f_{ck} , mm), aos 28 dias, de 11MPa.

Após a execução do lastro, serão instaladas as fôrmas das paredes da câmara de trabalho e os tubos convergentes ao poço. Em seguida procede-se à colocação das armaduras e à concretagem do fundo da caixa, com a conseqüente vibração, utilizando concreto com resistência característica à compressão mínima (f_{ck} , mm), aos 28 dias, de 20MPa. Concluída a concretagem das paredes, será feita a desmoldagem, seguindo-se a colocação da laje pré-moldada de cobertura da caixa, executada com concreto dosado para resistência característica à compressão mínima (f_{ck} , mm), aos 28 dias, de 20MPa, sendo esta provida de abertura circular com a dimensão da chaminé.

A laje de cobertura do poço poderá ser moldada “in loco” executando-se o cimbramento e o painel de fôrmas, posteriormente retirados pela chaminé. Sobre a laje será instalada a chaminé de

alvenaria com tijolos maciços cozidos, rejuntados e revestidos internamente com argamassa de cimento e areia no traço 1:4, em massa. Alternativamente, a chaminé poderá ser executada com anéis de concreto armado, de acordo com os procedimentos fixados na norma NBR 9794/87.

Internamente será fixada na chaminé a escada de marinho, para acesso à câmara de trabalho, com degraus feitos de aço CA-25 de 16 mm de diâmetro, chumbados à alvenaria, distantes um do outro no máximo 30cm. Na parte superior da chaminé será executada cinta de concreto, onde será colocada a laje de redução, pré-moldada, ajustada para recebimento do caixilho do tampão de ferro fundido. A instalação do poço de visita será concluída com a colocação do tampão de ferro especificado.

A medição será feita por unidade executada completa, inclusive tampa.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera as despesas com materiais, mão de obra, transportes e serviços de escavação e reaterro.

3.3.4 Tubulação de drenagem

As escavações deverão ser executadas de acordo com as cotas, larguras e alinhamentos indicados no projeto. O fundo das cavas deverá ser compactado mecanicamente.

Para o reaterro deverá ser utilizado o material da própria escavação. É responsabilidade da empresa contratada o transporte do material escavado excedente até o bota fora. Para assentamento da tubulação, deverá ser executado berço em areia.

Para esta obra, o bota-fora previsto será uma área próxima a obra indicada em projeto, ou a critério da fiscalização (DMT 4km).

Os caminhões deverão apresentar boa vedação e capacidade mínima de carregamento de 6 m³, devendo atender às normas e horários estipulados pelos órgãos competentes do Município.

O assentamento dos tubos será feito sobre pranchão de madeira e berço areia, lançado sobre o terreno natural compactado.

As juntas dos tubos serão feitas com geotêxtil não tecido, com a seguinte especificação: Nível II (resistência à tração na direção de menor resistência de 12kN/m e resistência ao puncionamento de 2,6kN).

Os tubos terão suas bolsas assentadas no lado de montante para captar os deflúvios no sentido descendente das águas. O assentamento dos tubos deverá obedecer às cotas e ao alinhamento indicados no projeto.

O reaterro, somente será autorizado depois de fixadas as tubulações e deverá ser feito, com o material reaproveitado da escavação, em camadas com espessura máxima de 15cm, adensado hidráulico, sendo compactado com equipamento manual até uma altura de 60cm acima da geratriz superior da tubulação. Somente após esta altura será permitida a compactação mecânica, que deverá ser cuidadosa de modo a não danificar a canalização.

Critérios de medição e pagamento:

A medição da escavação será feita pelo volume escavado, em metros cúbicos.

O pagamento da escavação será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o equipamento e pessoal necessários para execução do serviço, considerando o coeficiente de empolamento do material no preço unitário.

A medição do transporte será feita pelo volume escavado, em metros cúbicos.

O pagamento do transporte será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o equipamento e pessoal necessários para execução do serviço, considerando o coeficiente de empolamento do material no preço unitário.

A medição da tubulação será feita pela extensão executada, em metros lineares, discriminando-se o diâmetro interno das tubulações.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o fornecimento dos materiais, assentamento e rejuntamento da tubulação.

A medição do berço de areia será feita pelo volume executado, em metros cúbicos.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o fornecimento dos materiais e execução do berço.

O transporte do material da jazida até a pista será pago separadamente, considerando o DMT de 13 km para o Bairro Nossa Senhora das Graças e 15km para o Bairro São Paulo e volume medido compactado (o coeficiente de empolamento deverá ser considerado no preço unitário).

A medição do pranchão de madeira para assentamento da tubulação será feita pela área instalada, em metros quadrados.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o fornecimento dos materiais e execução do serviço.

A medição do reaterro de vala será feita pelo volume executado compactado, em metros cúbicos.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera a mão de obra, ferramentas e equipamentos para execução dos serviços.

3.3.5 Dimensionamento estrutural da tubulação

No dimensionamento estrutural da tubulação da rede de drenagem pluvial serão apresentados os principais aspectos envolvidos para a determinação das cargas a que o tubo deve resistir e, conseqüentemente, da especificação da classe do tubo.

Os procedimentos para determinação da resultante das cargas verticais sobre os tubos e para determinação da força a que o tubo deve resistir, em ensaio padronizado, a partir de fatores de equivalência, que dependem principalmente das condições de assentamento do tubo tem como referência o manual do IBTS (Instituto Brasileiro de Tleas Soldadas) em parceria com a ABTC (Associação Brasileira dos Fabricantes de Tubos de Concreto).

Nas situações definitivas, as ações consideradas são:

- a) carga do solo sobre o tubo, que depende do tipo de instalação;
- b) as cargas produzidas por sobrecargas de tráfego e

c) empuxo lateral, que depende do tipo de instalação e do assentamento.

No caso de altura de terra h_s pequena pode ocorrer que as solicitações sejam críticas no coroamento do tubo. Entretanto, o procedimento apresentado parte de pressuposto que a região crítica é na base do tubo. Considerando que o coroamento passa a ser crítico, quando a força parcialmente distribuída (propagada até o plano horizontal, que passa pelo topo do tubo) se estende em um comprimento ao longo do eixo do tubo menor que seu diâmetro externo, pode-se determinar a altura de terra para este caso com a expressão:

$$h_{s,\text{lim}} = \frac{d_e - b}{1,4}$$

$$\phi 40 \rightarrow h_{s,\text{lim}} = \frac{49 - 20}{1,4} \cong 20\text{cm}$$

$$\phi 60 \rightarrow h_{s,\text{lim}} = \frac{72 - 20}{1,4} \cong 30\text{cm}$$

$$\phi 80 \rightarrow h_{s,\text{lim}} = \frac{94,4 - 20}{1,4} \cong 50\text{cm}$$

$$\phi 100 \rightarrow h_{s,\text{lim}} = \frac{116 - 20}{1,4} \cong 70\text{cm}$$

$$\phi 120 \rightarrow h_{s,\text{lim}} = \frac{142 - 20}{1,4} \cong 90\text{cm}$$

$$\phi 150 \rightarrow h_{s,\text{lim}} = \frac{168 - 20}{1,4} \cong 105\text{cm}$$

Assim, quando a altura de terra (h_s) for maior que $h_{s,\text{lim}}$, vale a formulação apresentada.

Na determinação das pressões do solo sobre os tubos enterrados são necessários os seguintes parâmetros:

Tipo de solo considerado: solo saturado - $k\mu = k\mu' = 0,15$ e $\gamma = 19,2\text{kN/m}^3$.

A expressão para o cálculo da resultante das cargas verticais sobre o conduto é:

$$q = C_v \times \gamma \times b_v^2 \quad (\text{kN/m})$$

$$C_v = \frac{1 - e^{-\alpha' \lambda_v}}{\alpha'}$$

$$\alpha' = 2k\mu';$$

$$\lambda_v = h_s / b_v$$

Onde:

γ = peso específico do solo de aterro, kN/m^3 ;

h_s = altura de terra sobre o plano que passa pelo topo do tubo (distância do topo do tubo até a superfície),m;

b_v = largura da vala,m.

O efeito sobre os tubos de sobrecargas aplicadas na superfície é significativo para alturas de solo relativamente pequenas.

O efeito de sobrecargas na superfície é normalmente proveniente do tráfego sobre a superfície de rolamento. Este efeito depende de vários fatores, entre eles o tipo de pavimento. Os pavimentos flexíveis distribuem menos as forças aplicadas na superfície de rolamento.

Se for considerada, entre outros fatores, a existência de camadas de material mais rígido e o comportamento não-elástico dos materiais, a determinação das pressões sobre o tubo causadas por sobrecargas aplicadas na superfície torna-se bastante complexa.

Uma primeira simplificação seria considerar o solo como material elástico, homogêneo e isótropo. Outra simplificação será considerar que a pressão vertical, proveniente de forças aplicadas na superfície, se propague com um ângulo $\phi=35^\circ$ com a vertical.

Como sobrecarga aplicada será considerada a mesma força empregada no projeto de pontes Classe 30, na qual a base do sistema é um veículo tipo de 300 kN de peso total (50 kN/roda).

Considerando apenas o veículo-tipo, tem-se para a Classe30 um conjunto de três eixos com duas rodas cada, o que resulta em seis rodas com o mesmo peso.

Será considerado o caso mais crítico, com o veículo trafegando na mesma direção do eixo da linha dos tubos. Considerando o efeito de três rodas alinhadas igualmente espaçadas de e , pode ocorrer uma superposição dos efeitos na direção do eixo da linha dos tubos a partir da profundidade:

$$h_{cl} = \frac{(e - a)}{1,4} = \frac{(1,5 - 0,2)}{1,4} = 0,93m$$

E uma superposição na direção perpendicular ao eixo da tubulação a partir da profundidade:

$$h_{ct} = \frac{c}{1,4} = \frac{(2,0 - 0,4)}{1,4} = 1,14m$$

$$c = d - b$$

onde

a = lado de contato da roda, 0,2m;

b = lado de contato da roda, 0,4m;

c = distância entre duas forças distribuídas de rodas de um mesmo eixo;

d = distância entre os centros das rodas de cada eixo, 2,00m;

e = distância entre eixos, 1,5m.

Sendo assim, temos:

$$\text{Para: } h_s < h_{cl} \Rightarrow q_m = \frac{\phi \times Q_r \times d_e}{t \times l_e}$$

$$\text{Para: } h_{cl} < h_s < h_{ct} \Rightarrow q_m = \frac{\varphi \times 3Q_r \times d_e}{t \times l'_e}$$

$$\text{Para: } h_s > h_{ct} \Rightarrow q_m = \frac{\varphi \times 6Q_r \times d_e}{t' \times l'_e}$$

$$l_e = 0,2 + 1,4 \times h_s + 1,05 \times d_e$$

$$l'_e = 3,2 + 1,4 \times h_s + 1,05 \times d_e$$

$$t = 0,4 + 1,4 \times h_s$$

$$t' = 2,3 + 1,4 \times h_s$$

Onde:

Q_r = peso de cada roda, 50Kn;

d_e = diâmetro externo da tubulação.

φ = coeficiente de impacto para tráfego rodoviário, conforme tabela abaixo.

| Coeficiente de impacto | |
|--------------------------------|---------------|
| Altura de cobrimento h_s (m) | (φ) |
| ≤ 30 | 1,3 |
| ≤ 60 | 1,2 |
| ≤ 90 | 1,1 |
| ≥ 90 | 1,0 |

Tendo em vista a possibilidade da força distribuída q de multidão ser mais desfavorável, pode-se considerar um valor mínimo para verificação do dimensionamento de :

$$q_m = q \times d_e$$

onde

$$q = 5 \text{ kN/m}^2$$

Os fatores de equivalência, correspondem à relação entre o máximo momento fletor na base do tubo e o máximo momento fletor do ensaio de compressão diametral.

Este fator é utilizado para determinar a força de ensaio de compressão diametral que corresponde à resultante das cargas verticais, de forma a se ter os máximos momentos fletores iguais para as duas situações. Assim, dividindo a resultante das cargas verticais pelo fator de equivalência, obtém-se o valor da força do ensaio.

O assentamento dos tubos instalados em vala pode ser dividido conforme exposto a seguir:

a) Bases condenáveis ou Classe D são aquelas em que os tubos são assentados com pouco ou nenhum cuidado, não se tendo preparado o solo para que a parte inferior dos tubos repouse convenientemente, e deixando de encher os vazios do seu redor, ao menos parcialmente, com material granular - Fator de equivalência = 1,1.

b) Bases comuns ou Classe C são aquelas em que os tubos são colocados no fundo das valas, com cuidado ordinário, sobre fundação de terra conformada para adaptar-se, perfeitamente, à parte inferior dos tubos, em uma largura de no mínimo igual a 50% do diâmetro externo; sendo a parte restante envolvida, até uma altura de, pelo menos, 15 cm acima da geratriz superior daqueles, por material granular, colocado e socado a pá, de modo a preencher os vazios - Fator de equivalência= 1,5.

c) Bases de primeira classe ou Classe B são aquelas em que os tubos são completamente enterrados em vala e cuidadosamente assentes sobre materiais de granulação fina, propiciando uma fundação convenientemente conformada à parte inferior do tubo, em uma largura de pelo menos 60% do diâmetro externo. A superfície restante dos tubos é envolvida, inteiramente, até a altura mínima de 30 cm acima da sua geratriz superior, com materiais granulares colocados a mão, de modo a preencher todo o espaço periférico. O material de enchimento deve ser bem apiloado, em camadas de espessura não superior a 15 cm - Fator de equivalência = 1,9.

d) Bases de concreto ou Classe A são aquelas em que a face inferior dos tubos é assente num berço de concreto, com $f_{ck} \geq 15$ MPa e cuja espessura, sob o tubo, deve ser no mínimo $\frac{1}{4}$ do diâmetro interno, e estendendo-se verticalmente, até $\frac{1}{4}$ do diâmetro externo - Fator de equivalência = 2,25 a 3,4 (utilizado 2,8), dependendo do tipo de execução e da qualidade de compactação de enchimento.

A força correspondente ao ensaio de compressão diametral vale:

$$F_{ens} = \frac{(q + q_m)}{\alpha_{eq}} \times \gamma, \text{ onde:}$$

q – a resultante das cargas verticais dos solo;

q_m – resultante das sobrecargas, em geral de tráfego, multiplicadas pelo coeficiente de impacto, quando for o caso;

α_{eq} – fator de equivalência, conforme definido anteriormente, em função do tipo de base para assentamento.

Os coeficientes de segurança normalmente empregados são:

$\gamma_t = 1,0$ para a carga de fissura (trinca);

$\gamma_r = 1,5$ para a carga de ruptura.

A partir do valor da carga de fissura (trinca) e da carga de ruptura no ensaio de compressão diametral, pode-se especificar o tubo a partir da tabela abaixo com as classes dos tubos em função das forças.

Na especificação do tubo será adotada a classe correspondente à força igual ou superior àquela que resulta do cálculo, devendo atender tanto a carga mínima de fissura (trinca) como a carga mínima de ruptura.

Verificação das situações previstas em projeto:

PAVIMENTAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DE VIAS URBANAS

Avenida Água Marinha – Bombinhas/SC

Recobrimento Mínimo para berço em areia

| Dados Gerais | | | Cargas produzidas pelo solo | | | | Carga produzida pela sobrecarga (classe 30) | | |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------|-------------|--------------|---|---------------------------------------|--------------|
| Diâmetro da tubulação (cm) | Espessura da parede (m) | Recobrimento mínimo hs (m) | largura média da vala - bv (m) | hs/bv | Cv | q (KN/m) | Carga por roda - Qr (kN) | Coefficiente de impacto (φ) | qm (kN/m) |
| 30 | 0,045 | 0,40 | 0,900 | 0,44 | 0,41 | 6,40 | 50 | 1,2 | 20,80 |
| 40 | 0,045 | 0,45 | 1,000 | 0,45 | 0,42 | 8,10 | 50 | 1,2 | 21,20 |
| 60 | 0,06 | 0,45 | 1,400 | 0,32 | 0,30 | 11,30 | 50 | 1,2 | 26,40 |
| 80 | 0,072 | 0,50 | 1,600 | 0,31 | 0,30 | 14,70 | 50 | 1,2 | 27,20 |
| 100 | 0,08 | 0,80 | 2,100 | 0,38 | 0,36 | 30,50 | 50 | 1,1 | 16,50 |
| 150 | 0,14 | 1,00 | 2,300 | 0,43 | 0,40 | 40,60 | 50 | 1 | 20,00 |

| Força ensaio de compressão diametral | | | | Verificações para Concreto Simples | Verificações para Concreto Armado | | |
|--|--------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|------------|
| fatores de equivalência para instalação em vala (α) | Fens | Carga de fissura ($\gamma=1,0$) | Carga de ruptura ($\gamma=1,5$) | Verificação ruptura | Verificação fissura | Verificação Ruptura | Adotado |
| 1,9 | 14,30 | 14,30 | 21,45 | PS2 | PA2 | PA2 | PS2 |
| 1,9 | 15,40 | 15,40 | 23,10 | PS2 | PA1 | PA1 | PA1 |
| 1,9 | 19,80 | 19,80 | 29,70 | PS2 | PA1 | PA1 | PA1 |
| 1,9 | 22,10 | 22,10 | 33,15 | NA | PA1 | PA1 | PA1 |
| 1,9 | 24,70 | 24,70 | 37,05 | NA | PA1 | PA1 | PA1 |
| 1,9 | 31,90 | 31,90 | 47,85 | NA | PA1 | PA1 | PA1 |

Recobrimento Máximo para berço em areia

| Dados Gerais | | | cargas produzidas pelo solo | | | | carga produzida pela sobrecarga (classe 30) | | |
|----------------------------|-------------------------|---|--------------------------------|-------------|-------------|--------------|---|-----------------------------|-------------|
| Diâmetro da tubulação (cm) | Espessura da parede (m) | Recobrimento máximo com berço de areia hs (m) | largura média da vala - bv (m) | hs/bv | Cv | q (KN/m) | Carga por roda - Qr (kN) | Coefficiente de impacto (j) | qm (kN/m) |
| 30 | 0,045 | 2,20 | 0,900 | 2,44 | 1,73 | 26,90 | 50 | 1 | 3,30 |
| 40 | 0,045 | 1,60 | 1,000 | 1,60 | 1,27 | 24,40 | 50 | 1 | 5,40 |
| 60 | 0,06 | 1,70 | 1,400 | 1,21 | 1,01 | 38,00 | 50 | 1 | 7,30 |
| 80 | 0,072 | 2,10 | 1,600 | 1,31 | 1,08 | 53,10 | 50 | 1 | 7,60 |
| 100 | 0,08 | 1,80 | 2,100 | 0,86 | 0,76 | 64,40 | 50 | 1 | 10,40 |
| 120 | 0,14 | 2,80 | 2,300 | 1,22 | 1,02 | 103,60 | 50 | 1 | 8,20 |
| 150 | 0,14 | 2,30 | 2,600 | 0,88 | 0,77 | 99,90 | 50 | 1 | 11,70 |

| Força ensaio de compressão diametral | | | | Verificações para Concreto Simples | Verificações para Concreto Armado | | |
|---|--------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|------------|
| fatores de equivalência para instalação em vala (a) | Fens | Carga de fissura (g=1,0) | Carga de ruptura (g=1,5) | Verificação ruptura | Verificação fissura | Verificação Ruptura | Adotado |
| 1,9 | 15,90 | 15,90 | 23,85 | PS2 | PA2 | PA2 | PS2 |
| 1,9 | 15,70 | 15,70 | 23,55 | PS2 | PA1 | PA1 | PA1 |
| 1,9 | 23,80 | 23,80 | 35,70 | PS2 | PA1 | PA1 | PA1 |
| 1,9 | 31,90 | 31,90 | 47,85 | NA | PA1 | PA1 | PA1 |
| 1,9 | 39,40 | 39,40 | 59,10 | NA | PA1 | PA1 | PA1 |
| 1,9 | 58,80 | 58,80 | 88,20 | NA | PA1 | PA1 | PA1 |
| 1,9 | 58,70 | 58,70 | 88,05 | NA | PA1 | PA1 | PA1 |

Para atender as diversas situações previstas em projeto, deverão ser seguidas as seguintes premissas:

Classificação dos tubos:

30 – PS2

40 – PA1

60 – PA1

80 – PA1

100 – PA1

120 – PA1

150 – PA1

3.4 PAVIMENTAÇÃO

3.4.1 Regularização e compactação do subleito

Toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da via, serão removidos previamente.

EQUIPAMENTOS

a) Trator com lâmina frontal

b) Carregador frontal

c) Caminhões basculantes

d) Motoniveladora com escarificador

e) Rolo pé-de-carneiro, pneumático, compactador liso, autopropulsores

f) Carro tanque com barra distribuidora de água

g) Equipamento pulvi-misturador ou grade de discos.

A superfície do sub - leito deverá ser regularizada de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos de projeto.

Tanto a superfície do leito a ser aterrada, como a escavada, deverão ser previamente escarificadas até uma profundidade de 20 cm.

Quando necessário, é obrigatoriamente feito o umedecimento ou secagem do material a compactar, até obter-se a umidade ótima.

Quando não se dispuser de equipamento pulvi-misturador, a homogeneização da umidade poderá ser feita com sucessivas passagens do carro tanque distribuidor de água, seguido de moto niveladora, que recolherá o material umedecido numa leira e assim sucessivamente até ter-se todo o material enleirado, promovendo-se então o seu novo espalhamento para fins de compactação.

Na compactação deverá obter-se a densidade mínima de 100% do ensaio Normal de compactação.

Após a regularização e compactação, deve proceder-se a relocação do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a) ± 2 cm em relação as cotas de projeto.
- b) ± 5 cm quanto a largura da plataforma.

3.4.2 Base de brita graduada

Serão empregados, exclusivamente, produtos de britagem, previamente classificados, na instalação de britagem, nas três bitolas seguintes:

- 2" $\geq \varnothing > 1$ ";
- 1" $> \varnothing > 3/8$ ";
- 3/8" $> \varnothing$

Os materiais classificados nas três bitolas acima enumerados em instalação adequada, de modo que o produto resultante atenda às imposições granulométricas da faixa a seguir discriminada:

| PENEIRA | % QUE PASSA |
|---------|-------------|
| 2" | 100 |
| 1 1/2" | 90%-100% |
| 3/4" | 50%- 85% |
| 3/8" | 34%- 60% |
| nº 4 | 25%- 45% |
| nº 40 | 8%- 22% |
| nº 200 | 2%- 9% |

A diferença entre as percentagens que passam na peneira nº 4 e na peneira nº 40 deverá variar entre 15% a 25%. A fração que passa na peneira nº 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; quando esses limites forem

ultrapassados, o equivalente de areia deverá ser maior que 30%. A porcentagem do material que passa na peneira nº 200 não deverá ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira nº 40.

O Índice de Suporte Califórnia não deverá ser inferior a 80% e a expansão máxima será de 0,5%, determinados segundo o ensaio de compactação realizado com a energia do ensaio Modificado de compactação.

O agregado retido na peneira nº 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, de matéria vegetal ou outra substância prejudicial. No ensaio de abrasão Los Angeles, o desgaste deverá ser inferior a 55%.

São indicados os seguintes tipos de equipamento para a execução de base ou sub-base de pedra britada graduada:

- carro-tanque distribuidor de água;
- motoniveladora pesada com escarificador;
- rolo compactador vibratório liso;
- rolo pneumático de pressão variável;
- ferramentas manuais;
- central de mistura dotada de unidade dosadora, com três silos (no mínimo), dispositivo de adição de água com controle de vazão e misturador do tipo "pug-mill";
- veículos transportadores.

A critério da fiscalização poderão ser utilizados outros equipamentos que não os relacionados.

Na central de mistura, as três bitolas de brita serão convenientemente proporcionadas, de modo a fornecer o produto final de acordo com a faixa especificada; também será adicionada a água necessária à condução da mistura de agregados à unidade ótima, mais o acréscimo destinado a fazer frente às perdas das operações construtivas subseqüentes.

A brita graduada proveniente da central de mistura será transportada em caminhões basculantes, que descarregarão as cargas na pista, onde o espalhamento será efetuado pela motoniveladora. A seguir, será efetuado o acabamento manual, em espessura solta de acordo com a compactação desejada para a camada.

A compactação terá início com o rolo pneumático de pressão variável, para evitar ondulação, e terá prosseguimento com o rolo compactador vibratório liso; durante a operação de compactação não poderão ser efetuadas, na área objeto de compressão, manobras que impliquem em variações direcionais. Em cada passada, o equipamento utilizado deverá recobrir pelo menos a metade da faixa anteriormente comprimida. Durante a compactação, se necessário, poderá ser promovido umedecimento adicional da camada, mediante emprego do carro-tanque distribuidor de água.

Em locais inacessíveis ao equipamento especificado, a compactação requerida far-se-á com o uso de compactadores vibratórios portáteis aprovados pela fiscalização.

O grau de compactação alcançado deverá ser no mínimo, igual a 100%, com relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação com energia do ensaio Modificado de compactação, com a umidade do material compreendida dentro dos limites de umidade ótima $\pm 2\%$.

O espalhamento do material destinado a preencher os vazios far-se-á por meios manuais ou mecânicos, em quantidade suficiente para preencher os vazios do agregado, mas espalhado em camadas finas e sucessivas, durante o que deve continuar a compressão.

Não sendo mais possível a penetração do material de enchimento a seco, deve-se proceder a necessária irrigação, ao mesmo tempo em que se espalha mais material de enchimento e se continua com as operações de compressão.

A medição será feita pelo volume aplicado, em metros cúbicos.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o fornecimento dos materiais e todas as operações de mistura, espalhamento, homogeneização, pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento, manutenção, drenagem e conservação de caminhos de serviço.

O transporte do material da jazida até a pista será pago separadamente, considerando o DMT de 13 km e peso específico de 2,40 t/m³ (em relação ao material compactado na pista, conforme manual DNIT).

3.4.3 Pavimentação com paver

Neste item serão apresentados os procedimentos a serem adotados na construção de passeios com peças pré-moldadas de concreto.

As peças pré-moldadas de concreto devem atender as exigências da norma ABNT NBR 9781/87 e NBR 9780/87, obedecendo a formatos e espessuras especificados em projeto específico.

O pavimento deverá ser resistente à corrosão de combustíveis e à **compressão mínima de 35 MPa e espessura de 8cm para as pistas e estacionamentos e 35Mpa e espessura de 6cm para os passeios.**

As peças devem ser o mais uniforme possível, não podendo ter variações maiores que ± 3 mm na espessura e no comprimento e ± 2 mm na largura. Sua superfície deve ter cor cinza uniforme e sem lascas ou trincas, e suas arestas devem ter cantos vivos e sem distorções.

O transporte deve ser feito de maneira organizada e o manuseio semelhante a dos tijolos de barro, para evitar quebras ou fissuras.

As peças deverão ser do modelo Holland, conforme dimensões, cores, quantidades e descrições constantes na planilha de orçamento.

O pó-de-pedra utilizado no assentamento deverá ser homogêneo, seco e livre de grumos provenientes de agregações das partículas finas e granulometria conforme (NBR 15953)

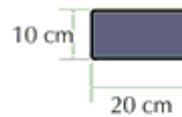
| Abertura peneira | % Porcentagem retida, em massa |
|-------------------------|---------------------------------------|
| 6,3 mm | 0 a 7 |
| 4,75mm | 0 a 10 |
| 2,36mm | 0 a 25 |
| 1,18mm | 5 a 50 |
| 600µm | 15 a 70 |
| 300µm | 50 a 95 |
| 150 µm | 85 a 100 |
| 75µm | 90 a 100 |

O rejunte exige areia e deverá seguir a granulometria abaixo, conforme NBR 15953.

| <u>Abertura de peneira</u> | <u>% Porcentagem retida, em massa</u> |
|----------------------------|---------------------------------------|
| 4,75 mm | 0 |
| 2,36 mm | 0 a 25 |
| 1,18 mm | 5 a 50 |
| 600 µm | 15 a 70 |
| 300 µm | 50 a 95 |
| 150 µm | 85 a 100 |
| 75 µm | 90 a 100 |



Modelo de assentamento dos blocos



Modelo paver cor CINZA NATURAL



Exemplo de paginação a ser utilizada nas faixas elevadas

Modelo de paver 35 Mpa 20x10x8cm cores GRAFITE e BRANCO a serem empregados

Os equipamentos destinados à execução do pavimento são os seguintes:

- Placa vibratória (para acabamento das laterais – onde o rolo compactador não alcança);
- Sistema de nivelamento a laser – com nivelamento automático;
- Régua de madeira ou alumínio com 3 m de comprimento e 4 cm de espessura;

- Caibros de 10 x 10;
- Tábuas de madeira;
- Peneira de malha quadrada;
- Linhas para controle de alinhamento;
- Colher de pedreiro;
- Cunha ou talhadeira;
- Disco de corte e policorte (serra elétrica com disco abrasivo);
- Vassouras;

Outras ferramentas: pás, picaretas, carrinhos de mão, régua, nível de pedreiro, ponteiros de aço, alavanca de ferro, soquetes manuais ou mecânicos.

A colocação do piso intertravado de concreto, deve ser iniciada somente após a conclusão dos serviços de drenagem e preparo das camadas de base.

O confinamento deve ser construído antes da colocação da camada de assentamento de forma a permitir o intertravamento adequado do pó de pedra e das peças de concreto.

O confinamento externo será constituído pelo meio-fio de concreto ou guia de confinamento, conforme indicado no projeto.

As guias para confinamento interno deverão receber uma argamassa de regularização e acabamento, obedecendo às determinações acima.

A camada de pó de pedra abaixo dos blocos serve de filtro para a água que penetra pelas juntas dos blocos e como camada de assentamento dos paver.

Esta camada, esparramada e sarrafeada antes da montagem do piso, deve ter espessura uniforme de 4 cm em toda a área (ela não tem a função de regularizar as reentrâncias da base).

Em caso de chuvas fortes antes da colocação dos blocos, a camada de assentamento encharcada deve ser retirada e substituída por outra, com a umidade natural.

Como a camada de assentamento não pode ser pisada depois de esparramada para o assentamento, a logística deve prever que os materiais para base e a camada de assentamento cheguem ao canteiro pelo lado da área para o qual a obra avançar. Já os blocos e a areia de rejuntamento devem chegar pelo lado do acabamento.

As peças deverão ser colocadas sobre a camada de assentamento, acertadas no ato do assentamento de cada peça, de modo que sua face superior fique pouco acima do cordel. Para tanto, o calceteiro deve pressionar a peça contra a areia, ao mesmo tempo em que acerta a sua posição. Assentada a primeira peça, a segunda será encaixada da mesma forma que a primeira. Depois de assentadas, as peças são batidas com o maço.

Imediatamente após o assentamento da peça, processar o acerto das juntas com o auxílio da alavanca de ferro própria, igualando-se a distância entre elas. Esta operação deve ser feita antes da distribuição da areia para o rejuntamento, pois o acomodamento desta nas juntas prejudicará o acerto.

Como os blocos são colocados à mão, o colocador deverá usar apenas luvas de proteção.

As atividades de compactação são realizadas sobre o piso com o uso de placas vibratórias.

Para garantir a acessibilidade às pessoas portadoras de deficiência, deverão ser instalados pisos com textura diferenciada para facilitar a identificação do percurso. Deverão ser seguidas as indicações da ABNT NBR 9050/04. Sempre que houver divergências entre o projeto e o local da obra, o projetista deverá ser consultado.

Deverá ser apresentado o controle tecnológico do pavimento, sob responsabilidade da contratada e conforme solicitado pela fiscalização.

A medição será feita pela área pronta, em metros quadrados.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera a mão de obra, materiais, ferramentas, equipamentos para execução e transporte até o local de aplicação.

3.4.4 Controle tecnológico da pavimentação

3.4.4.1 Controle do Material

O recebimento de cada lote deve ser feito, a critério da fiscalização, na fábrica ou no local de entrega. A cada fornecimento correspondente a 1.600m² de área a ser pavimentada, deve ser formado um lote de 32 amostras.

Cada lote deve ser formado por um conjunto de peças com as mesmas características, produzidas com as mesmas condições e os mesmos materiais. A cada 300 m² deve ser retirada uma amostra de no mínimo 6 peças, e uma peça adicional para cada 50 m² suplementar, até perfazer uma amostra de 32 peças. Deve-se determinar:

- a) a resistência característica à compressão, aos 28 dias de cura, conforme a NBR 9780;
- b) verificar as dimensões das peças do lote, conforme a NBR 9781;
- c) verificar as condições de acabamento das peças do lote.

3.4.4.2 Controle Geométrico e de Acabamento

Após executar cada trecho de pavimento definido para inspeção, deve ser procedida a relocação e nivelamento do eixo e das bordas, de 20 m em 20 m ao longo do eixo, para verificar se a largura, a espessura e as cotas do pavimento estão de acordo com o projeto.

3.4.4.3 Aceitação

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam simultaneamente as exigências de materiais e de execução estabelecidas nesta especificação e discriminadas a seguir:

Os lotes são aceitos desde que:

- a) a variação individual das dimensões dos blocos seja de no máximo ± 5 mm;
- b) não apresentar dimensões superiores a 45cm, nas duas direções ortogonais;

As peças defeituosas do acabamento devem ser substituídas pelo fornecedor por peças que atendam às demais exigências da norma, para que o lote possa ser aceito.

A resistência característica estimada à compressão simples aos 28 dias de cura, calculada de acordo com a equação 5, do quadro abaixo, é aceita desde que:

a) seja maior ou igual a 35 MPa, quando tratar-se de áreas com solicitação de veículos comerciais, ou a definida no projeto da estrutura do pavimento;

Os serviços executados são aceitos, quanto à geometria, desde que:

a) a variação individual da largura da plataforma seja no máximo superior de +10% em relação à definida no projeto;

b) não se obtenham valores individuais da largura da plataforma inferiores as de projeto a espessura média do pavimento for igual ou maior que a espessura de projeto e, a diferença entre o maior e o menor valor obtido para as espessuras seja no máximo de 1 cm.

| ENSAIO | MÉTODO | FREQÜÊNCIA | CÁLCULOS ESTATÍSTICOS OU VALORES INDIVIDUAIS | ACEITAÇÃO |
|--|---|---|--|--|
| 1. CONTROLE DOS BLOCOS | | | | |
| Resistência à compressão | NBR 9780 ⁽²⁾ | A cada fornecimento correspondente a 1.600m ² de área a ser pavimentada, deve ser formado um lote de 32 amostras para determinar a resistência à compressão, aos 28 dias de cura. Cada lote deve ser formado por um conjunto de peças com as mesmas características, produzidas com as mesmas condições e os mesmos materiais. A cada 300m ² deve ser retirada uma amostra de no mínimo 6 peças, e uma peça adicional para cada 50m ² suplementar, até perfazer uma amostra de 32 peças | Conforme equação 5 do Anexo B | Se $F_{ck, est} \geq 35$ MPa quando tratar-se de áreas com solicitação de veículos comerciais, ou de linha Se $F_{ck, est} \geq 50$ MPa, quando houver tráfego de veículos especiais |
| Dimensões e acabamento das peças | NBR 9781 ⁽¹⁾ | | Resultados Individuais | Não apresentar dimensões superiores a 45 cm em duas direções ortogonais. Tolerância de ± 5 mm nas medidas Não são admitidas variações superiores a 5 mm para menos |
| 2. CONTROLE DA EXECUÇÃO | | | | |
| Alinhamento da plataforma Largura da plataforma | Relocação e nivelamento Medidas de trena | A cada 20 m | Resultados individuais | No máximo +10 cm Não se admite largura da plataforma inferior as de projeto. |
| Espessura | Relocação e nivelamento topográfico | A cada 20m, no eixo, bordas e dois pontos intermediários. | Espessura média e resultados individuais | igual ou superior à espessura de projeto e diferença entre o menor e o maior valor obtido for menor ou igual a 1,0 cm |
| Cotas | Relocação e nivelamento topográfico | A cada 20 m | Resultados individuais | $\pm 1,0$ cm da cota de projeto |

Tabela B-1 – Controle Estatístico

| Parâmetro | | Onde: |
|--|---|---|
| 1 - Média aritmética da amostra (\bar{X}) | $\bar{f}_{ctM,j} \text{ ou } \bar{f}_{cj} = \frac{\sum_{i=1}^N f_i}{N}$ | f_i = resistência de um determinado exemplar $\bar{f}_{ctM,j}$ = resistência característica média do concreto da amostra à tração na flexão; na idade de j dias; |
| 2 - Desvio-padrão da amostra (s), da resistência à tração na flexão | $s = \sqrt{\frac{\sum (f_{ctM,j} - \bar{f}_{cj})^2}{N-1}}$ | \bar{f}_{cj} = resistência média do concreto da amostra à compressão, na idade de j dias; |
| 3 - Desvio-padrão da amostra (s), da resistência à compressão | $s = \sqrt{\frac{\sum (\bar{f}_{cj} - f_i)^2}{N-1}}$ | N = número de amostras |
| 4 - resistência característica estimada do concreto à tração na flexão | $f_{ctM, est} = \bar{f}_{ctM,j} - Ks$ | K= parâmetro estatístico que varia em função do número de amostras que estão tabelados na tabela B-2 – Valores de K. |
| 5 - resistência característica estimada do concreto à compressão simples | $f_{ck, est} = \bar{f}_{cj} - Ks$ | |

Tabela B-2 – Valores K

| N | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 15 | 18 | 20 | 25 | 30 | 32 | > 32 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| K | 0,920 | 0,906 | 0,896 | 0,883 | 0,883 | 0,876 | 0,868 | 0,863 | 0,861 | 0,857 | 0,854 | 0,842 | 0,842 |

3.4.4.4 Controle Ambiental

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados para proteção do meio ambiente e segurança, a serem observados no decorrer da execução do pavimento com peças pré-moldadas de concreto.

Durante a execução devem ser conduzidos os seguintes procedimentos:

- a) deve-se ser implantada a sinalização de alerta e segurança de acordo com a norma pertinente aos serviços;
- b) proíbe-se o tráfego desnecessário dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos à vegetação e interferências na drenagem natural;
- c) as áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, e localizadas de forma que os resíduos de lubrificantes ou combustíveis sejam carreados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;
- d) todos os resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na sua manutenção ou operação, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dada a destinação apropriada ;
- e) é proibido a deposição irregular de sobras de materiais utilizado na execução dos serviços junto ao sistema de drenagem lateral, evitando assim o assoreamentos e soterramento da vegetação;
- f) é obrigatório do uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

A medição será feita por laudo apresentado, na quantidade solicitada necessária de acordo com a área a ser pavimentada, por unidade.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera os custos descritos acima, inclusive a emissão do laudo devidamente assinado pelo responsável técnico.

3.4.5 Material de aterro

Para o aterro dos passeios e ciclovia será empregado material de empréstimo (solo argilo arenoso) a ser fornecido pela Contratada.

Os aterros de passeio poderão ser compactados sem o controle e GC, utilizando-se compactador placa.

Os aterros em as áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação serão compactados mediante o uso de equipamento adequado, como soquetes manuais e sapos, na umidade descrita para o corpo dos aterros.

A medição será feita pelo volume compactado, em metros cúbicos.

O pagamento do fornecimento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o fornecimento do material e o transporta da jazida até a pista.

O pagamento da compactação do aterro será feito pelo preço unitário contratual, que remunera os serviços de execução de espalhamento, homogeneização e compactação, incluindo mão de obra e equipamentos.

3.4.6 Ciclovía

A calçada será executada em concreto moldado in loco, acabamento desempenado liso, com as seguintes características:

- ✓ Concreto usinado c/ resistência à compressão: mínima de fck 25 MPa;
- ✓ Tela simples Q138, 10x10 cm, 4,2mm;
- ✓ Modulação: módulos de 2,00 m
- ✓ Espessura: 8 cm.
- ✓ Acabamento superficial: desempenado liso;
- ✓ Base: aterro compactado com camada separadora de brita (5 cm).

Sobre o aterro deverá ser executada uma camada de brita com espessura de 5 cm, o solo deverá estar devidamente compactado.

Primeiramente, será montada a forma com tiras de madeira ou de chapas compensada, fixadas ao solo através de piquetes, formando quadros, de maneira a resultarem “juntas secas” retilíneas.

A forma deverá ter a espessura prevista em projeto para o piso.

Os quadros deverão ter dimensões em torno de 2,00 x 2,00m.

Os quadros serão, então, numerados em forma sequencial visando-se a concretagem.

O lançamento do concreto deverá ser procedido em quadros alternados, concretando-se somente aqueles de números ímpares.

O concreto será adensado com utilização de soquete manual ou de placa vibratória.

Posteriormente, será sarrafeado com régua de alumínio, utilizando-se as formas como mestras.

Vinte e quatro horas após a concretagem será procedida a remoção das formas.

Serão, então, concretados os quadros de números pares, seguindo-se os mesmos procedimentos anteriores. Desta maneira, serão criadas “juntas frias”, que permitirão os movimentos de dilatação e retração do concreto.

O concreto será coberto com lona, plástico ou outro material adequado para a cura. Esta cobertura poderá ser substituída por uma camada de areia de 03 (três) centímetros, que será mantida molhada por irrigação periódica durante, pelo menos, 96 horas (4 dias).

A medição será feita pela área executada, em metros quadrados.

O pagamento da compactação do aterro será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o fornecimento de materiais e os serviços de execução de base e calçada em concreto

3.4.7 Deck em madeira

- a) Acabamento e Aparência: Madeira roliça com aparência natural;
- b) Pintura: Não recomendamos a aplicação de tratamentos superficiais, tais como: pinturas, vernizes ou quaisquer outros produtos que formem filme na madeira. Caso haja necessidade por questões estéticas, recomendamos a utilização do produto “Stain”, uma mistura de

- natureza química do tipo Verniz Base Solvente - produto fungicida e hidrorrepelente, que deverá ser aplicado de acordo com as instruções do fabricante;
- c) Processo de tratamento preservativo da Madeira: Tratamento industrial pelo processo de vácuo-pressão em autoclave, por célula cheia, com retenção específica de 6,5 Kg/m³ de ingrediente ativo da solução de Borato de Cobre Cromatado (CCB), tipo óxido, atendendo às normas brasileiras e europeias. O tratamento confere alto poder de fixação dos ingredientes ativos do preservativo, tornando a madeira imune à ação deterioradora de fungos apodrecedores e insetos xilófagos (brocas e cupins), mesmo exposta a umidade constante e intempéries;
- d) Secagem:
Eucalyptus citriodora: Em geral, as madeiras de espécies de eucalipto são consideradas como difíceis de secar, podendo ocorrer defeitos como colapso, empenamentos e rachas. A secagem em estufa deve ser feita de acordo com programas suaves, combinando, por exemplo, baixas temperaturas com altas umidades relativas. É recomendável a secagem ao ar, ou o uso de pré-secador, antes da secagem em estufa. Umidade Aproximada : 15%.
Pinus taeda: Estufa a vapor de alta temperatura. Umidade Aproximada: 16%.
- e) Propriedades Mecânicas:
Eucalyptus citriodora: Flexão (madeira a 15% de umidade) = 121,4 MPa
Compressão paralela as fibras (madeira a 15% de umidade) = 62,8 MPa
Pinus taeda (réguas): Madeira Classe C 25-Coníferas (NBR 7190/97)
- f) Peso Específico Aproximado:
Eucalyptus citriodora: 1040 kg/m³
Pinus taeda: 550 kg/m³;
- g) Natureza da Madeira : Variações de tonalidades e padrões de veios de anéis nas peças de madeira, bem como a ocorrências de nós firmes de pequenas dimensões, fissuras e medulas são da própria natureza da madeira, não consideradas defeitos. Dada a natureza higroscópica da madeira, ocorrem dilatações, retrações e pequenas variações nas dimensões nominais das peças causadas pelas variações da umidade ambiente. Tais variações não são consideradas desconformidades, devendo seus efeitos ser considerados em projetos e na utilização da madeira. Nota: De acordo com a legislação brasileira vigente, não existem restrições na utilização da madeira tratada por este processo em contato com seres humanos.
- h) **Cuidados na Utilização**: Não é recomendado o tráfego de motocicletas, bicicletas, skates ou outros veículos que possam danificar a superfície da madeira ou exceder a resistência do deck;
- i) Estocagem: As peças de madeira devem ser estocadas protegidas do sol e intempéries, em local arejado isento de umidade e resíduos de obras, devidamente apoiadas sobre travessas alinhadas, evitando que haja deformações permanentes pela estocagem inadequada;
- j) Destinação Final da Madeira Tratada: O descarte da madeira tratada deve ser realizado junto a empresas licenciadas junto aos órgãos ambientais que reaproveitarão o material como insumo em outros processos, exemplo: cavaco, etc... em atendimento a Lei Estadual nº 15.112, de 19 de janeiro de 2010, a qual dispõe sobre a proibição de despejo de resíduos sólidos reaproveitáveis e recicláveis em lixões e aterros sanitários..

Observação Importante: O fornecedor deverá apresentar Certificado Florestal, mais conhecido é o FSC (Forest Stewardship Council) atestando que a madeira provem de área legal de reflorestamento e, de Certificado de Garantia do sistema de tratamento identificando o prazo de garantia.

Madeira para as Réguas, Travessas, Longarinas e Guarda-Corpos:

Espécie da madeira: *Pinus Taeda*

- a) Acabamento e Aparência:
 - i. Para Réguas - Madeira natural sem nós (clear), de textura fina a média, aplainado nas quatro faces, com cantos superiores boleados,
 - ii. Para Travessas e Longarinas – Madeira natural, com poucos nós sem trincas ou rachaduras, de textura fina a média, alainada;
 - iii. Para Guarda-corpos – madeira natural roliça, com poucos nós e aplainada.
- b) Proteção: Recomendamos a aplicação de tratamentos superficiais nas réguas e Guarda-corpos a utilização do produto “Stain”, uma mistura de natureza química do tipo Verniz Base Solvente - produto fungicida e hidropelente, que deverá ser aplicado de acordo com as instruções do fabricante;
- c) Processo de tratamento preservativo da Madeira: Tratamento industrial pelo processo de vácuo-pressão em autoclave, por célula cheia, com retenção específica de 6,5 Kg/m³ de ingrediente ativo da solução de Borato de Cobre Cromatado (CCB), tipo óxido, atendendo às normas brasileiras e européias. O tratamento confere alto poder de fixação dos ingredientes ativos do preservativo, tornando a madeira imune à ação deterioradora de fungos apodrecedores e insetos xilófagos (brocas e cupins), mesmo exposta a umidade constante e intempéries;
- d) Secagem:

Pinus taeda: Estufa a vapor de alta temperatura. Umidade Aproximada: 16%.
- e) Propriedades Mecânicas:

Pinus taeda (réguas): Madeira Classe C 25-Coníferas (NBR 7190/97)
- f) Peso Específico Aproximado:

Pinus taeda: 550 kg/m³;
- g) Natureza da Madeira : Variações de tonalidades e padrões de veios de anéis nas peças de madeira, bem como a ocorrências de nós firmes de pequenas dimensões, fissuras e medulas são da própria natureza da madeira, não consideradas defeitos. Dada a natureza higroscópica da madeira, ocorrem dilatações, retrações e pequenas variações nas dimensões nominais das peças causadas pelas variações da umidade ambiente. Tais variações não são consideradas desconformidades, devendo seus efeitos ser considerados em projetos e na utilização da madeira. Nota: De acordo com a legislação brasileira vigente, não existem restrições na utilização da madeira tratada por este processo em contato com seres humanos.
- h) **Cuidados na Utilização:** Não é recomendado o tráfego de motocicletas, bicicletas, skates ou outros veículos que possam danificar a superfície da madeira ou exceder a resistência do deck;
- i) Estocagem: As peças de madeira devem ser estocadas protegidas do sol e intempéries, em local arejado isento de umidade e resíduos de obras, devidamente apoiadas sobre travessas alinhadas, evitando que haja deformações permanentes pela estocagem inadequada;
- j) Destinação Final da Madeira Tratada: O descarte da madeira tratada deve ser realizado junto a empresas licenciadas junto aos órgãos ambientais que reaproveitarão o material como insumo em outros processos, exemplo: cavaco, etc... em atendimento a Lei Estadual nº 15.112, de 19 de janeiro de 2010, a qual dispõe sobre a proibição de despejo de resíduos sólidos reaproveitáveis e recicláveis em lixões e aterros sanitários..

Observações Importantes:

- i) As réguas sob a ação direta do sol e intemperismo na fase de estocagem apresentará fissuras e trincas que podem ser irreversíveis. Recomendamos máximo cuidado na fase de estocagem das peças.

- ii) O CONTRATADO deverá apresentar do fornecedor da madeira o Certificado Florestal, mais conhecido é o FSC (Forest Stewardship Council), atestando que a madeira provem de área legal de reflorestamento e, o Certificado de Garantia do sistema de tratamento da madeira, identificando claramente o prazo de garantia.

EXECUÇÃO

Estacas (mourões)

A fundação da estrutura de apoio do passeio e da passarela para o deck será com estacas de madeira roliça de *Eucalyptus citriodora* ou *Pinus Taeda* tratado, com diâmetro médio de 20 cm, cravado no solo arenoso na profundidade e posicionamento estabelecido no projeto.

O cravamento/inserção das estacas será mediante a escavação manual ou mecânica de buracos com a profundidade apresentada no projeto, para a inserção das estacas.

As estacas deverão estar niveladas horizontalmente e alinhada verticalmente de forma a darem boa sustentação à estrutura do deck.

Deve ser realizado o cintamento (cinta externa) no topo das peças roliças de eucalipto antes do cravamento, afim de evitar futuras rachaduras na peça.

Réguas

As réguas do Deck deverão ser de *Pinus Taeda* Autoclavado com durabilidade e garantia mínima de 10 (dez) anos mediante a apresentação de certificado.

Deverão ter como características, o bom acabamento, sem nós (*clear*), desempenadas e plainadas.

A madeira deve ser originária de cultivos controlados e manejados para garantir a sustentabilidade, é um produto ecológico e ambientalmente amigável.

As réguas do Deck deverão ser fabricadas com madeira classificada segundo as normas da ABNT, conferindo ao produto características de resistência às mais severas condições de utilização.

Estrutura do Deck

A estrutura do sustentação do deck deverá ser de *Pinus Taeda* tratado e compreendem de travessas e longarinas nas dimensões estabelecidas no projeto, com durabilidade e garantia mínima de 10 (dez) anos mediante a apresentação de certificado.

Deverão ter como características, o bom acabamento, desempenadas e plainadas.

A madeira deve ser originária de cultivos controlados e manejados para garantir a sustentabilidade, é um produto ecológico e ambientalmente amigável.

As travessas e longarinas do Deck deverão ser fabricadas com madeira classificada e respeitando as normas da ABNT, conferindo ao produto características de resistência às mais severas condições de utilização.

Nas peças aplainadas, deverá ser realizado a fixação de dispositivo anti-rachante no topo das mesmas.

Acessórios

As ferragens e acessórios de fixação deverão ter as seguintes características:

- a) Prego anelado aço galvanizado. 3,4x62,0mm: Embalagem com 212 unidades e peso de 1,0kg;
- b) Parafuso aço galvanizado rosca soberba. 4,8x60,0mm.
- c) Prego anelado aço galvanizado 3,4x35,0mm: Embalagem com 290 unidades e peso de 1,0kg;

3.4.8 Piso podotátil em bloco de concreto (paver)

As Especificações Técnicas para estes pisos estão em conformidade com a NBR 9050/2015.

Os pisos podotátil são utilizados em espaços públicos para orientação e são apresentados na cor vermelha nos modelos: **Direcional e de Alerta, com dimensões 20x20x6cm e resistência a compressão de 35Mpa.**

- Direcional – são pisos com superfície de relevos lineares que tem o objetivo de orientar o percurso a ser seguido.

- Alerta – são pisos com superfície de relevo tronco-cônico que tem o objetivo de avisar eventuais mudanças de direção ou perigo (devem ser instalados perpendicularmente ao sentido de deslocamento).

Os pisos direcionais e de alerta são produzidos em massa de granito reconstituído e cimento, com características antiderrapantes, alta resistência ao desgaste, com superfície de relevos lineares ou tronco-cônicos regularmente dispostos com medidas.

Especificações

Dimensões 200 x 200

Espessura da placa 60 mm

Resistência a compressão: 35Mpa

A modulação dos pisos deve garantir a continuidade de textura e padrão de informação, as placas deverão ser contrastantes com o piso adjacente, sendo integradas ao mesmo.

A medição será feita pela área de piso podotátil instalado, em metros quadrados.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera a mão de obra, materiais, ferramentas, equipamentos para execução e transporte até o local de aplicação.

3.4.9 Piso podotátil em elementos de PU.

As Especificações Técnicas para estes pisos estão em conformidade com a NBR 9050/2015.

Os pisos podotátil são utilizados em espaços públicos para orientação e serão em Poliuretano Termoplástico (TPU), na cor vermelho, nos modelos: Direcional e de Alerta.

- Direcional – são pisos com superfície de relevos lineares que tem o objetivo de orientar o percurso a ser seguido.

- Alerta – são pisos com superfície de relevo tronco-cônico que tem o objetivo de avisar eventuais mudanças de direção ou perigo (devem ser instalados perpendicularmente ao sentido de deslocamento).

Os pisos direcionais e de alerta serão em Poliuretano Termoplástico (TPU), com características antiderrapantes, alta resistência ao desgaste, com superfície de relevos lineares ou tronco-cônicos regularmente dispostos com medidas.

Os elementos deverão ser fixados através de parafusos ou colados, de acordo com os gabaritos que acompanham os produtos.

A modulação dos pisos deve garantir a continuidade de textura e padrão de informação, as placas deverão ser contrastantes com o piso adjacente, sendo integradas ao mesmo.

A medição será feita pela área de piso podotátil instalado, em metros quadrados.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera a mão de obra, materiais, ferramentas, equipamentos para execução e transporte até o local de aplicação.

3.4.10 Meio-fio

Esta especificação tem por objetivo fixar as características exigidas para os meios fios de concreto pré-moldados e o método de assentamento a serem empregados nas obras viárias.

Conceituar-se-á como meio-fio a peça prismática retangular de dimensões e formatos adiante discriminados, destinada a oferecer solução de descontinuidade entre a pista de rolamento e o passeio ou o acostamento da via pública.

Os meios-fios e peças especiais de concreto pré-moldados deverão atender, quanto aos materiais e métodos executivos empregados, as disposições da NBR - 5732, NBR - 5733, NBR 5735 e NBR - 5736.

Deverão atender, ainda, as seguintes condições:

- Resistência à compressão simples: (20 MPa).
- Textura: as faces aparentes deverão apresentar uma textura lisa e homogênea resultante do contato direto com as formas metálicas. Não serão aceitas peças com defeitos construtivos, lascadas, retocadas ou acabadas com trinchas e desempenadeiras.

- Areia média, pó - de - pedra, cimento e concreto-magro serão os materiais utilizados na fase de assentamento das peças.

Os meios-fios de concreto pré-moldados deverão ter comprimento de 1,00 m e as outras dimensões variáveis em função do formato de cada um.

Serão utilizadas peças especiais para a execução de curvas, meios-fios rebaixados, meios-fios rebaixados com sarjeta para acessos de veículos e peças para concordâncias entre meios-fios normais e rebaixados.

Para a execução do assentamento de meios fios de concreto pré-moldado é indicado o seguinte equipamento mínimo:

- Ferramentas manuais;
- Soquetes manuais, com diâmetro da área de contato de 6 a 8 cm e peso de 4 Kg.

A execução compreenderá o assentamento e rejuntamento do meio-fio, a saber:

As alturas e alinhamentos dos meios-fios serão dados por um fio de nylon esticado com referências topográficas não superiores a 20,00m nas tangentes horizontais e verticais e 5,00 m nas curvas horizontais ou verticais.

Nos encontros de ruas - esquinas - e sempre que as condições topográficas permitirem, a marcação de pequenos raios horizontais deverá ser feito com cintel.

O assentamento dos meios-fios com sarjeta e das peças especiais poderá preceder ou suceder aos trabalhos de preparo e regularização do sub-leito viário. Em cada caso o projeto definirá as condições peculiares de assentamento dessas peças (seção tipo).

Para acerto das alturas dos meios-fios, o enchimento entre esses e a base deverá ser feito com camada de brita.

A medida que as peças forem sendo assentadas e alinhadas, após o rejuntamento, deverá ser colocado o material de encosto. Esse material, indicado ou aprovado pela fiscalização, deverá ser colocado em camadas de 10 cm e cuidadosamente apiloado com soquetes manuais, de modo a não desalinhar as peças.

Quando pelo excesso de altura, os meios-fios de concreto comum ou os rebaixados, forem inseridos na base, a reconstrução da área escavada deverá ser feita com o mesmo material devidamente compactado com equipamento apropriado, nas mesmas condições anteriores.

Concluídos os trabalhos de assentamento e escoramento e estando os meios-fios perfeitamente alinhados, será feito o rejuntamento com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. A argamassa de rejuntamento deverá tomar toda a profundidade das juntas e, externamente, não exceder os planos do espelho e do topo dos meios-fios. A face exposta da junta será dividida ao meio por um friso reto de 3 mm, em ambos os planos do meio-fio.

A medição será feita pela extensão executada, em metros lineares.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera a mão de obra, materiais, equipamentos, transporte até o local da aplicação, incluindo serviços de escavação, assentamento, reaterro e rejuntamento entre as peças.

3.4.11 Guia de confinamento

Com o terreno previamente limpo, efetuar marcações para colocação das peças, e executar cavação nos locais a receberem as guias, rebaixos e sarjetas.

Executar o apiloamento do terreno com soquete manual apropriado, de modo a obter nivelamento preparatório para o lançamento do lastro de brita e/ou colocação das peças pré-moldadas e formas.

Posicionar as peças em seus locais definitivos;

Compactar o solo adjacente à guia e finalizar pavimentação de acabamento.

Recebimento

Peças pré-moldadas:

Verificar o lote de peças pré-moldadas: caso haja peças quebradas, com trincas, faces com saliências, reentrâncias ou fora de esquadro, estas deverão ser rejeitadas; caso estas ocorrências atinjam mais que 10% do lote, este deverá ser rejeitado;

Verificar dimensões das peças pré-moldadas: pequenas variações poderão ser aceitas, desde que sejam atendidos os demais requisitos e estas não resultem em perda de qualidade das peças.

A medição será feita pela extensão executada, em metros lineares.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera a mão de obra, materiais, equipamentos, transporte até o local da aplicação, incluindo serviços de escavação, assentamento, reaterro e rejuntamento entre as peças.

3.5 ILUMINAÇÃO

Infraestrutura

Os postes e luminárias deverão ser instalados, posteriormente a montagem das bases de concreto, instalação das caixas de passagem elétrica e eletrodutos para infraestrutura elétrica a ser instalada posteriormente.

O concreto utilizado na execução das bases e caixas de passagem deverá ser usinado, com resistência característica à compressão f_{ck} , aos 28 dias de 25 MPa. As dimensões, detalhes e fixações necessárias em cada base de poste, deverão seguir as recomendações do fabricante.

O tempo de cura do concreto, para permitir colocação de postes, é de, no mínimo, 14 dias. Quando da concretagem da base dos postes e luminárias, deverão ser extraídos 03 (três) corpos de provas (no mínimo) de cada carga de concreto, em presença da fiscalização, para procedimento de análise por órgão reconhecidamente oficial

Os dutos subterrâneos deverão ser do tipo espiral flexível singelo PEAD D=75mm (3") e, quando enterrados deverão ter camada de concreto magro de proteção. Todo o equipamento a ser utilizado deverá ser vistoriado, antes do início da execução do serviço de modo a garantir condições apropriadas de operação, sem o que não será autorizada a sua execução.

As caixas de passagem deverão ter suas dimensões e características conforme padrão CELESC 30x30x40 cm. O ponto de encontro entre os dutos e a caixa de passagem deve ser construído de modo a não deixar arestas, que possam danificar o isolamento dos cabos, quando da enfição dos mesmos. O fundo da caixa de passagem deverá conter dreno em seixo rolado. O acabamento interno será executado em cimento alisado. Dever ser previsto um duto para passagem da fiação elétrica entre a caixa e o poste.

Postes

Os postes deverão ter altura de 4,5m (decorativas) e 12,0m (instalados no eixo da via) medidos a partir da linha do nível do piso, sendo em aço galvanizado, cilíndrico, fabricado com tubos DIN 2440. O acabamento receberá fosforização com pintura de proteção eletrostática em poliéster em pó ou PU alifático na cor cinza escuro. Deverá ser previsto no poste janela para inspeção.

Os postes de iluminação principal (12,0m) serão do tipo com braço duplo com projeção horizontal de 2,5m.

Os postes e luminárias deverão ser aprumados através do uso de sistemas de nivelamento a laser.

Luminárias

O corpo e as hastes da luminária deverão ser de alumínio, com cúpula em alumínio repuxado, difusor em policarbonato transparente estriado, refletor em alumínio repuxado abrílhantado e protegido anodicamente.

O bloco ótico deverá ter grau de proteção IP 66, segundo a norma EN60598.

O reator deverá ser eletromagnético e de fabricação nacional (facilitando a manutenção).

A pintura deverá ser do tipo eletrostática em poliéster em pó ou PU alifático com proteção a raios ultravioletas.

A cúpula, corpo e as hastes serão pintados na cor cinza escuro.

Os acessórios elétricos deverão ser posicionados na luminária.

As lâmpadas deverão ser de LED

A fixação da luminária no poste deverá ser feita através de parafusos.

As luminárias deverão ser fornecidas juntamente com o poste. O poste deverá ser fixado à base através de flange soldada a coluna e parafusada a base, com quatro parafusos de aço inox imunes a corrosão chumbados à base de concreto.

Todas as soldas deverão ser do tipo MIG conforme Normas AWS A5 ASME SFA 5-18.

O conjunto luminária/poste deverá ser instalado, em local determinado pelo projeto, com a base já pronta.

Deverão ser feitos os testes necessários e suficientes para o perfeito funcionamento da iluminação.

Para o corpo ótico da luminária deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 5 (cinco) anos, enquanto que para o compartimento onde serão afixados os acessórios a garantia deverá ser de no mínimo 2 (dois) anos.

Toda a tubulação utilizada em estrutura deverá ser obrigatoriamente do tipo pvc flexível ou rígido, conforme especificado em projeto, com conexões apropriadas. Pode ser executado curvas no local, nas bitolas de diâmetro Ø3/4" e Ø1", desde que não haja estrangulamento da seção.

Toda tubulação de reserva ou espera, sem conteúdo, deve ser provida de arame guia do tipo galvanizado no 14 BWG.

Quando houver dúvida na localização de tomadas ou equipamentos, consultar projetos de arquitetura.

Nas conexões de eletrodutos com quadros e caixas, bem como suas terminações, devem ser utilizadas buchas e arruelas de alumínio de bitolas apropriadas.

Todos os rasgos que por ventura vierem a ser feitos em caixas e quadros devem ser executados com brocas e serras-copo apropriadas para as bitolas das tubulações.

A fiação só pode ser executada após o término da fixação das caixas e a tubulação completamente limpa e seca e, toda a parte de alvenaria concluída.

Cada circuito está dimensionado para atender o equipamento especificado no projeto. Não é admitido qualquer acréscimo ou redução no seu dimensionamento, sem o prévio conhecimento do supervisor ou do engenheiro de obra.

Todos os materiais, equipamentos que sejam necessários ao funcionamento das instalações da edificação e que por ventura não estejam cotados em projeto, são responsabilidade da construtora ou instaladora.

Todas as emendas de fiação devem ser soldadas e isoladas (válido apenas para baixa tensão).

Nas emendas de derivação em condutores de bitola igual ou superior a #6mm² devem ser utilizados conectores e terminais apropriados para que haja a mínima resistência de contato.

Não é permitido emenda de condutores no interior de tubulações. Estas devem estar em quadros ou caixas apropriadas.

Lançar os eletrodutos em linha reta, sempre que possível, evitando gastos adicionais de tubulações e condutores.

A sobra de condutores para ligações elétricas e ou conexões e equipamentos em caixas de luz no teto e paredes, deverá ter no mínimo 15cm.

Antes da colocação dos aparelhos de iluminação deverá ser feito um teste de isolamento entre fase e terra.

Após o término da execução verificar completo funcionamento de todos os pontos de energia, iluminação e telefone.

Cuidados preliminares antes da instalação do cabo:

- Não executar o lançamento de cabos sem antes estarem concluídos os serviços da obra civil. Somente serão iniciados os serviços de enfiamento dos cabos após terem sido terminados todos os serviços de concretagem, alvenaria e limpeza das caixas, a fim de não danificar o isolamento dos mesmos.

- No trecho de instalação subterrânea, certificar sobre a correta instalação dos eletrodutos, como o envelopamento dos condutos em concreto magro (nos locais de travessias de veículos, este envelopamento deverá estar reforçado); nivelamento adequado para impedir o acúmulo de água; altura de instalação dos condutos de, pelo menos, 70 cm da superfície do solo;

- A seleção e instalação dos condutores elétricos deverão atender à norma NBR 5410.

A contratada será responsável pelo fornecimento e instalação dos seguintes equipamentos: poste luminária e lâmpada; caixa de passagem e ligação da rede elétrica ao sistema de iluminação. A

instalação elétrica, desde a rede existente até a caixa de passagem, incluindo eletrodutos e fiação elétrica, será de responsabilidade da PMBP (pela COSIP).

Recebimento:

Verificar marca e modelo dos componentes.

Poste: Verificar prumo e estabilidade.

Luminária: Verificar fixação no poste;

Verificar funcionamento.

Reator: Verificar fixação no poste;

Verificar funcionamento.

Instalação elétrica: Verificar conformidade do dimensionamento e forma de instalação dos fios ou cabos com o especificado no projeto;

Verificar a isolamento das emendas e conexões de fios ou cabos;

Verificar a existência do condutor de aterramento e suas ligações.



Para postes H=12,0m c/ braço duplo
Protótipo comercial: ALPER - Modelo LED IP MP
(ou equivalente) - 34 unidades.



Para postes decorativos H=4,5mc
Protótipo comercial: ALPER - Modelo LED POST TOP II
(ou equivalente) - 14 unidades

IMPORTANTE: Os modelos de postes e luminárias a serem instalados deverão ser previamente aprovados pela PMB.

3.6 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

3.6.1 Sinalização Horizontal

Sinalização horizontal é o conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento de uma via, de acordo com projeto para propiciar condições de segurança e de conforto ao usuário da via.

Linhas longitudinais: separam e ordenam os fluxos de tráfego e regulamentam a ultrapassagem, conforme a cor.

a) Linhas contínuas: servem para delimitar a pista e separar faixas de tráfego de fluxos veiculares de mesmo sentido ou de sentidos opostos de circulação, conforme a cor.

b) Marcas transversais: ordenam os deslocamentos de veículos (frontais) e de pedestres, induzem a redução de velocidade e indicam posições de parada em interseções e travessia de pedestres.

c) Marcas de delimitação e controle de parada e/ou estacionamento: usadas em associação à sinalização vertical, para delimitar e controlar as áreas onde o estacionamento ou a parada de veículos é proibida ou regulamentada.

d) Inscricões no pavimento: setas direcionais, símbolos e legendas usadas em complementação ao restante da sinalização horizontal, para orientar e advertir o condutor quanto às condições de operação da via.

Podem ser aplicadas nas cores amarela, branca e vermelha.

Será utilizada tinta refletiva acrílica com microesferas de vidro, para uma vida útil provável de 2 anos.

Para aplicação de tintas:

Processo de aplicação mecânica: equipamento autopropelido com compressor de ar, tanques pressurizados para tinta e solvente, mexedores manuais, reservatório e semeador para microesferas de vidro, válvulas reguladoras de ar, sequenciador automático, pistolas, discos delimitadores de faixas, balizadores e miras óticas.

Processo de aplicação manual: compressor de ar, com tanques pressurizados para tintas, mexedores manuais, tanques para solventes e pistolas manuais a ar comprimido.

A fase de execução engloba as etapas de limpeza do pavimento, pré-marcação e pintura.

A limpeza deve ser executada de modo a eliminar qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência do produto aplicado no pavimento.

A pré-marcação consiste no alinhamento dos pontos locados pela equipe de pré-marcação, através dos quais o operador da máquina irá se guiar para a aplicação do material. A locação deve ser feita com base no projeto da sinalização, que norteará a aplicação de todas as faixas, símbolos e legendas.

A pintura consiste na aplicação do material por equipamentos adequados, de acordo com o alinhamento fornecido pela pré-marcação e pelo projeto de sinalização.

As tintas devem ser misturadas, de forma a garantir a boa homogeneidade do material.

A medição será feita pela área pintada, em metros quadrados.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o fornecimento dos materiais, equipamento e mão de obra para execução dos serviços.

3.6.2 Sinalização Vertical - Placas

A sinalização vertical será constituída por placas de regulamentação e advertência de trânsito.

Os materiais utilizados nas placas de sinalização são chapas metálicas ou de BMC (resina plástica reforçada) cortadas nas dimensões do projeto e material de acabamento.

As formas e cores das placas de sinalização estão especificadas no Regulamento do Código Nacional de Trânsito.

As chapas metálicas, depois de cortadas nas dimensões finais, têm os cantos arredondados, exceto as placas octogonais.

São submetidas a uma decapagem por processo químico a fim de proporcionar boa aderência à película de tinta. Qualquer que seja o processo de decapagem, as placas devem ser suficientemente lavadas e secas em estufas de modo a remover qualquer resíduo de produto químico. As chapas são confeccionadas em aço laminado a frio números 14 e 16. A chapa número 14 destina-se à execução de sobplacas de dimensões (40x60) cm. Para as demais dimensões de placas, a chapa usada é a número 16.

Os materiais utilizados para o acabamento das placas de sinalização são:

Placas Refletivas: A chapa metálica possuirá uma demão de “wash-primer”, à base de cromato de zinco, se for alumínio, ou uma demão de “Primer” à base de Époxi, se for de aço. A face principal da placa é executada em película com esferas inclusas, não apresentando rugas, bolhas ou cortes. O verso da placa recebe uma demão de tinta esmalte sintético na cor semi-fosca.

Suportes: Os postes são confeccionados de tubo de aço galvanizado de dimensões Ø 11/2"x 3,20m e parede de 0,3cm. Possuem as extremidades superiores fechadas por tampa soldada de aço galvanizado de espessura 3/16", 2(duas) aletas de aço galvanizado de dimensões 3/16x5x10cm, soldados com ângulo de 180° entre si a 5 cm das extremidades inferiores e 2(dois) furos de Ø 8,5 mm com eixos paralelos distantes das extremidades superiores de 3 cm e 36 cm, respectivamente.

Para a execução das placas de sinalização serão realizados os seguintes procedimentos:

Limpeza do local de instalação:

Varredura completa da local, para retirada de detritos maiores;

Limpeza da pista com a utilização de caminhão pipa, para uma lavagem com água.

Locação da obra:

Após os serviços preliminares será procedida a locação de toda a obra seguindo rigorosamente as indicações do projeto.

Colocação do poste:

É feita através da colocação de tubo de concreto 30 cm de profundidade, preenchido com concreto fck 15 MPa. A colocação dos postes deverão estar alinhadas vertical e horizontalmente.

Colocação da placa:

É fixada através de 2(dois) parafusos galvanizados de cabeça francesa Ø 5/16x2/1/2' com arruelas e porcas sextavadas. A colocação dos postes deverão estar alinhadas vertical e horizontalmente.

Cuidados na colocação:

Os serviços deverão ser executados sem causar prejuízo para a circulação de veículos no sistema viário. A firma executante deverá verificar previamente as condições de “campo” do local indicado no projeto. As interferências subterrâneas e aéreas deverão ser observadas visando uma perfeita instalação e uma boa visualização da sinalização. As seguintes condições de “campo” deverão ser observadas antes de iniciar os serviços:

Posição de caixas de inspeção de redes elétricas e telefônicas, incluindo suas prováveis tubulações.

Posição dos poços de visita, bocas de lobo, etc., de redes de esgoto e pluvial, incluindo suas prováveis tubulações.

Posição de caixas de registros, hidrantes de rede d'água, incluindo suas prováveis tubulações poços de visita, bocas de lobo, etc., de redes de esgoto e pluvial, incluindo suas prováveis tubulações.

Posição dos postes da rede elétrica, telefônica e iluminação pública.

Posição da altura da fiação elétrica e telefônica, bem como de luminárias.

Posição de árvores e arbustos.

Posição de marquises e estruturas destinadas à propaganda dos edifícios circunvizinhos.

Posição dos rebaixamento de meio-fio.

As perfurações executadas e prejudiciais pelas interferências, deverão ser reaterradas e o piso original do local deverá ser recomposto, sem qualquer ônus para a Prefeitura.

O danos causados às redes de concessionárias, órgãos públicos ou terceiros correrão por ônus e sob responsabilidade da firma executante.

A medição da base das placas será feita pela quantidade de placas instaladas.

A medição das placas será feita pela área instalada, em metros quadrados.

O pagamento será feito pelo preço unitário, que remunera o fornecimento de materiais, mão de obra e transporte.

3.7 URBANIZAÇÃO

3.7.1 Canteiros

Preparo do terreno

Toda a área a ser plantada deve encontrar-se limpa e desobstruída de entulhos, sem mato e ervas daninhas (inclusive suas raízes).

Em casos de infestação muito severa de alguma invasora agressiva, realizar capina química com herbicida específico. Caso haja necessidade é aconselhável que se repita a aplicação deste produto após a germinação das sementes existentes no banco de sementes do solo.

Revolver a terra, promovendo assim, a descompactação de alguma possível camada compactada existente no perfil do solo, destorroamento e aeração do solo. A profundidade desejada para a realização desta prática é de aproximadamente 20cm.

Retirar os torrões remanescentes desta operação, pois os mesmos podem comprometer o desenvolvimento das raízes, prejudicando o crescimento das plantas.

Realizar o nivelamento da área deixando-se o terreno regularizado ao nível de plantação definido no projeto. Caso haja necessidade de se acrescentar um volume muito grande de terra (grande profundidade), é aconselhável a utilização de terra de enchimento para este fim.

Cobrir o terreno nivelado com uma camada de terra para plantio, na espessura mínima de 20cm onde serão plantadas as forrações e os arbustos.

Caso a terra existente não seja de boa qualidade, esta deverá ser substituída por uma terra mista que apresente as seguintes características: textura média, leve, friável e permeável, possibilitando assim o bom desenvolvimento de raízes e plantas. Deve-se adicionar a esta terra as mesmas quantidades de fertilizantes citadas acima.

Deve-se tomar muito cuidado para não utilizar uma terra com inóculo de pragas e/ou doenças do solo, as quais na maioria das vezes são de difícil controle. Esta, ainda deve ser isenta de sementes e ervas daninhas.

Fornecimento de mudas

As mudas deverão ser selecionadas de acordo com os seguintes critérios:

Arbustos – com porte simétrico uniforme. As espécies nativas deverão ser de procedência de viveiros;

Forrações: Devem ser uniformes, em bom estado nutricional e ótima qualidade fitossanitária, além de estarem bem enraizadas.

Plantio

Sequência de Plantio:

1. Preparar a terra no mínimo 20 dias antes do plantio.
2. Testar a drenagem natural, preenchendo as covas com água.
3. Plantar primeiro os arbustos e posteriormente as forrações.
4. Regar abundantemente.

O plantio deverá respeitar os espaçamentos especificados no projeto sobre o solo previamente preparado, adubado e nivelado.

Importante: O projeto dos canteiros deverá ser previamente aprovado pela PMB

Após o plantio o solo deverá receber uma cobertura vegetal morta (“mulching”), que poderá ser cepilho de madeira, bagaço de cana curtido, apara de grama ou outro tipo qualquer, em uma espessura de aproximadamente 3cm.

Pós plantio

Após o plantio, todo o jardim deve ser abundantemente regado. A rega, apesar de imediata, não deve ser feita nas horas de maior insolação. Deve ser feita presencialmente nas primeiras horas da manhã e ao cair da tarde.

Durante os primeiros 60 (sessenta) dias após o final do plantio, deve-se fazer manutenção (limpeza de pragas e substituição das espécies mortas e doentes), desinfecção fitossanitária, adubação de cobertura com adubo químico (50gr/m² de NPK 10-10-10) e orgânico (50gr/m² de torta de mamona), obedecendo-se à frequência de visita da equipe de jardineiros a cada 15 (quinze) dias consecutivos.

3.7.2 Mobiliários

Aprovação prévia dos mobiliários

Previamente a execução dos serviços de fabricação e fixação dos equipamentos urbanos, o mobiliário urbano pronto – **ainda não instalado**, deverá ser vistoriado e aprovado previamente, de modo a garantir condições apropriadas de operação e aceitação do equipamento adquirido pela PMB, sem o qual não será autorizada a execução do serviço caso haja desacordo com o produto especificado.

MOBILIÁRIOS URBANOS



Banco



Lixeira



Paraciclo – “U” invertido

Fixação

Mobiliários como lixeiras e paraciclos, deverão ser fixadas em blocos de concreto (base), moldados in loco em concreto com caixaria de madeira, sobre base de brita nº2 conforme dimensões em detalhamento específico do mobiliário.

Após a execução dos blocos, o topo deverá ser nivelado com argamassa 1:3 (cim:areia), aplicando o desempenamento liso para o acabamento, conforme as especificações deste item.

Os blocos deverão ser em concreto armado com resistência característica a compressão f_{ck} 25 MPa aos 28 dias, usinado ou virado em betoneira, com gaiola de aço de $\frac{1}{4}$ polegadas e engastada em solo aberto com pá ou trado. A areia utilizada no traço do concreto deverá ser lavada e livre de impurezas.

Mobiliários como os bancos, serão fixados ao solo por princípio de gravidade. Estes são compostos por peças em concreto armado que, devido o seu peso específico, dificultará o deslocamento de sua posição original.

Materiais e insumos

Os mobiliários urbanos descritos neste memorial, deverão ser executados com materiais de acordo com as especificações a diante. Madeira tratada; Concreto armado; Peças específicas, fixadores, tubos e montantes em aço galvanizado e inox 304; e Chapas poliméricas; deverão seguir as seguintes características:

Madeira Tratada

- a) Pilares, travessas, longarinas e régua de fechamento (inclusive madeira colada) - espécies para seleção das madeiras:
- Pinus (*Pinus taeda*)
- b) Acabamento: Aparelhado, aplainado nas quatro faces e com cantos superiores boleados (5mm) nas peças externas (uso);
- c) Aparência: Madeira natural sem nós (*clear*);
- d) Pintura: Deverá ser procedida de pintura com Stain em TODAS as peças de madeira. Não recomendamos a aplicação de tratamentos superficiais, tais como: pinturas, vernizes ou quaisquer outros produtos que formem filme na madeira (com exceção dos cestos das lixeiras). O Stain é um produto de alta absorção, fungicida e hidrorrepelente, e que deverá ser aplicado de acordo com as instruções do fabricante; Nos cestos das lixeiras, aplicar-se-á pintura com esmalte sintético nas cores Alaranjado (RAL 050 60 80) e Verde-Água (RAL 170 60 45) em todas as faces, conforme orientações do fabricante da tinta, bem como na placa de numeração do ponto de ônibus grande que deverá ser na mesma cor alaranjada utilizada nos cestos das lixeiras.
- e) Processo de tratamento preservativo da Madeira: Tratamento industrial pelo processo de vácuo-pressão em autoclave, por célula cheia, com retenção específica de 6,5 Kg/m³ de ingrediente ativo da solução de Borato de Cobre Cromatado (CCB), tipo óxido, atendendo às normas brasileiras e europeias. O tratamento confere alto poder de fixação dos ingredientes ativos do preservativo, tornando a madeira imune á ação deterioradora de fungos apodrecedores e insetos xilófagos (brocas e cupins), mesmo exposta a umidade constante e intempéries;
- f) Secagem: Estufa a vapor de alta temperatura. Umidade Aproximada: 16%.
- g) Classe de Resistência: Mínimo: Classe C 25 - Coníferas. (Segundo NBR 7190/97);
- h) Natureza da Madeira: Variações de tonalidades e padrões de veios de anéis nas peças de madeira, bem como a ocorrências de nós firmes de pequenas dimensões, fissuras e medulas são da própria natureza da madeira, não consideradas defeitos. Dada a natureza higroscópica da madeira, ocorrem dilatações, retrações e pequenas variações nas dimensões nominais das peças causadas pelas variações da umidade ambiente. Tais variações não são consideradas desconformidades, devendo seus efeitos ser considerados em projetos e na utilização da madeira.

- i) Peso específico aproximado: *Pinus taeda* - 550 kg/m³.
Certificação: O fornecedor deverá apresentar Certificado Florestal, mais conhecido é o FSC (Forest Stewardship Council) atestando que as madeiras provem de área legal de reflorestamento e, de Certificado de Garantia do sistema de tratamento identificando o prazo de garantia, além do DOF (Documento de Origem Florestal).
- j) Cuidados na Utilização: Não é recomendado o uso de objetos abrasivos e com pontas que possam causar defeitos estéticos nos mobiliários urbanos, como por exemplo, a prática de manobras de skate sobre os mobiliários.
- k) Estocagem: As peças de madeira devem ser estocadas protegidas do sol e intempéries, em local arejado isento de umidade e resíduos de obras, devidamente apoiadas sobre travessas alinhadas, evitando que haja deformações permanentes pela estocagem inadequada;
- l) Destinação Final da Madeira: O descarte da madeira classificada como resíduo de construção, deve ser feito em aterro industrial controlado que esteja devidamente autorizado pelo órgão ambiental local, de acordo com a legislação ambiental municipal e estadual vigentes.

Observação Importante: As réguas de madeira, sob a ação direta do sol e intemperismo na fase de estocagem apresentará fissuras e trincas que podem ser irreversíveis. Recomendamos o máximo cuidado na fase de estocagem das peças antes do recebimento de proteção com pintura de Stain.

Madeira Colada: É recomendável colar apenas madeiras de mesma espécie, para evitar problemas de retração diferente entre uma lâmina e outra, na superfície de união pela cola. Caso contrário, poderá correr o surgimento de tensões adicionais e cisalhamento nessa região da junta colada. Deverão ser evitadas as madeiras com alta taxa de resina ou gordura para não prejudicarem na colagem.

As peças exteriores de acabamento dos Pontos de Ônibus, deverão ser coladas com melamina-ureia-formaldeído, cola classificada como de uso estrutural e recomendada para uso externo. Segundo a NBR 7190/97, os adesivos empregados na fabricação das peças estruturais de MLC devem apresentar propriedades compatíveis às condições ambientais de temperatura e umidade em que os elementos estarão submetidos durante a sua vida útil.

Concreto Armado

Os corpos aparentes dos mobiliários com peças em concreto armado deverá seguir resistência característica a compressão de fck 25 MPa aos 28 dias e aparência plástica uniforme, com acabamento em cimento queimado e chanfro de no máximo 5mm e mínimo de 3mm nas quinas.

O concreto deverá receber um sistema de proteção para concreto aparente, a fim de impedir a penetração de íons cloretos e CO² e ao mesmo tempo permitir a saída de vapor d'água sob pressão contido no concreto. Este sistema deverá ser composto por hidrofugante a base de silano/siloxano e verniz acrílico.

Não será tolerado "bicheiras" e preenchimento posterior com argamassa em traço diferente do primariamente utilizado, resultando em deficiências estéticas aparentes.

As ferragens estruturantes de composição do concreto armado deverão ser do tipo CA-50 e CA-60, a critério do projeto estrutural elaborado pelo fabricante. O concreto deverá assegurar recobrimento mínimo de proteção das peças, conforme NBR 6118/14.

Peças Metálicas

Algumas peças em madeira (verificar detalhamento) deverão ser fixadas através de Prisioneiro com porca e arruela em cada extremidade, a fim de garantir resistência de esforços da estrutura.

As ferragens (Prisioneiros, Porcas e Arruelas, Perfis especiais e parafusos) deverão ser todas em aço galvanizado (com exceção dos parafusos do cinzeiro da lixeira), conforme bitola e dimensões especificadas em projeto. As mesmas poderão ter proteção com pintura de tinta de Poliuretano - PU (verificar os detalhamentos).

Parabolts de chumbamento deverão ser TODOS em aço Inox 304, devido o contato com o solo e a maior probabilidade de avaria por corrosão. O comprimento dos parabolts deverá seguir detalhamento específico do mobiliário.

Os prisioneiros deverão ser de rosca parcial, rosqueado nas extremidades em 50mm para garantir futuros apertos.

Parafusos aparentes, deverão receber capas em aço inox 304 em dimensão compatível (verificar os detalhamentos), a fim de garantir a possibilidade de serviços de substituição do material informativo.

Perfis de borda de materiais informativos (totem informativo e ponto de ônibus) serão constituídos em alumínio escovado na cor natural.

Na parte interior dos cestos das lixeiras, deverá ser instalado haste em aço tipo vergalhão de bitola de 10mm e proteção em pintura PU na cor preta, para fixação de sacola plástica bem como para travamento das tampas das lixeiras (ver detalhe da lixeira).

O cinzeiro instalado na tampa da lixeira, bem como os parafusos de fixação do mesmo, deverão ser em aço inox para possuir maior durabilidade.

A furação das peças em madeira, deverá ser feita no exato posicionamento conforme detalhamento do mobiliário específico.

O corpo do paraciclo deverá ser executado integralmente em aço inox 304, inclusive a flange de fixação (parte inferior).

Localização

Bancos

Os bancos foram posicionados, a partir do critério de garantir a dimensão mínima de 1,20m de passagem livre no passeio, no local em que se posiciona, além de estar posicionados em locais com atrativos próximos para justificar a necessidade da implantação deste tipo de equipamento.

Os bancos deverão ter afastamento mínimo de 60cm do meio-fio (bordo oeste) ou da ciclovia, a fim de não reduzir demasiadamente o espaço de passagem do passeio e garantir o acesso por ambas as laterais com segurança.

Lixeiras

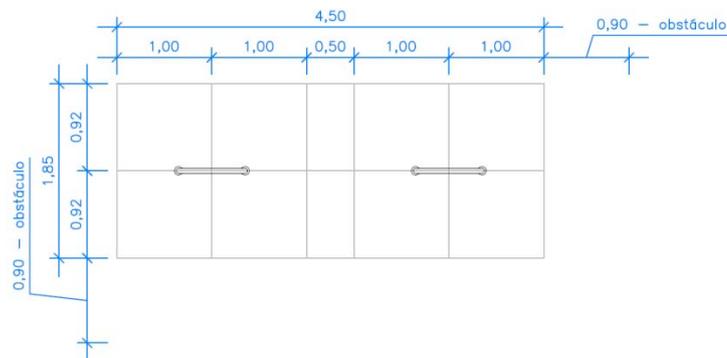
As lixeiras foram posicionadas para serem implantadas, a partir do critério de garantir a distância média de 50m entre elas, o mínimo de 1 a cada quadra, e ou em posições estratégicas como por exemplo as esquinas, formando um obstáculo no qual o pedestre se obriga a desviar pela travessia elevada, além de ser um local notável para o usuário que verifica o posicionamento constante deste tipo de equipamento urbano nestes locais.

Paraciclos

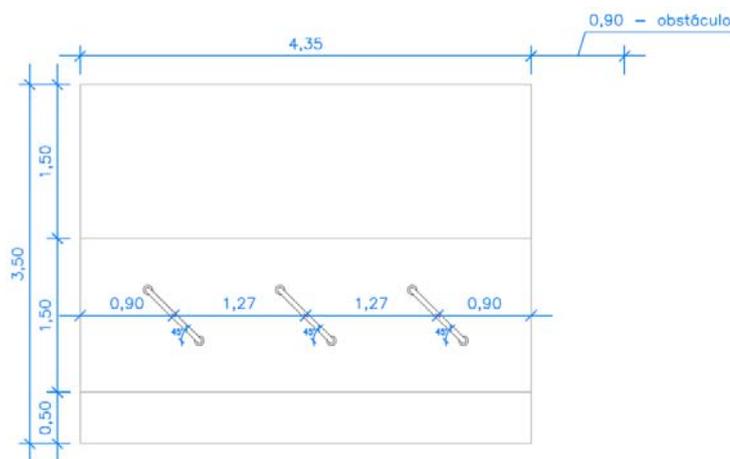
Os paraciclos foram posicionados, a partir do critério de garantir vagas para o prendimento de bicicletas de forma segura próximos a áreas comerciais e a acessos a praia e exclusivamente locados no bordo leste da avenida devido a maior largura do passeio além da proximidade com a ciclovia.

Cada paraciclo tipo “U invertido”, possibilita o prendimento de até 2 bicicletas, uma em cada um dos lados. Sendo assim, cada conjunto de paraciclos (2 barras) possibilita a capacidade de até 4 bicicletas.

Os paraciclos deverão ser instalados conforme os seguintes esquemas, conforme representado nas plantas de locação:



Paraciclo instalado em série



Paraciclo instalado em 45°

Em todos os pontos de implantação dos paraciclos, deverão ter afastamento mínimo de 90cm tanto da linha predial (muro), quanto de obstáculos (postes, placas e outros mobiliários urbanos) a fim de não reduzir demasiadamente o espaço de passagem do passeio e garantir o acesso por ambas as laterais com segurança.

Brinquedos "Barco Pirata" e "Maratona"

Os seguintes equipamentos de parque infantil deverão ser fornecidos e instalados

"Barco Pirata" em Eucalipto ou Pinus autoclavado, livres de farpas e com pintura de tratamento com Stain. Dimensões aproximadas de 4,50x1,50m;

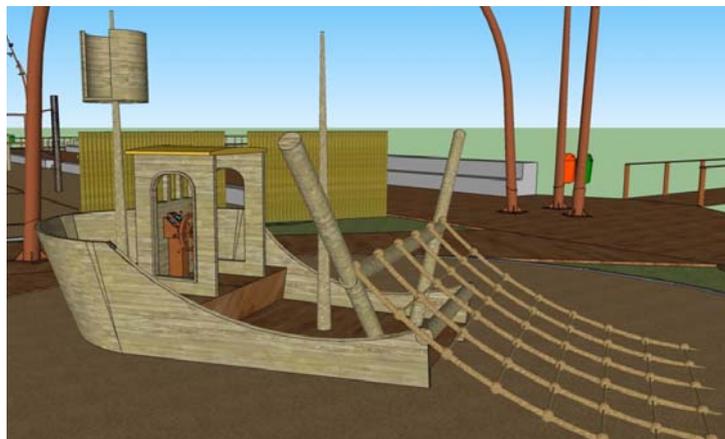


Imagem de referência

- "Maratona" em toras de Eucalipto ou Pinus autoclavado, livres de farpas e com pintura de tratamento com Stain, com dois escorregadores, escada de rede, escada alternada, balanço, disco, trapézio duplo, rede de torneados, escada de marinheiro, argolas, cestos anelados, túnel de torneados, ponte pênsil, escalada e rapel. Madeira em pinus autoclavado para execução de totens com diâmetro 15 cm e altura total 2 m (cravado 90cm no solo).



Imagem de referência

Importante – Os brinquedos deverão ser previamente aprovados pela PMB

Limpeza final da obra

Todos os espaços da obra serão varridos e limpos e posteriormente lavados. Os entulhos serão removidos da obra. Será procedida rigorosa verificação das perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as instalações e equipamentos.

Na parte onde haverá execução de obras sobre a areia da praia, será feita uma varrição e peneiramento até uma profundidade de 10 cm, sendo posteriormente nivelada. Será ainda necessário a complementação de areia na área da praça de lazer, sendo que a areia deverá ser previamente peneirada. A areia deverá ser nivelada a uma altura de NO MÍNIMO -2cm da plataforma do “deck”.

Deverá ser utilizada água limpa, vassouras com cerdas, pás, baldes, vassouras, carrinho de mão e demais materiais que permitam a perfeita limpeza da obra.

poderão ser utilizados equipamentos como caminhão, retro-escavadeira, caminhão basculante, pipa dotado de mangueira e bomba de pressão e lavadores de pressão automáticos