

MEMORIAL DESCRITIVO E  
DIRETRIZES TÉCNICAS PARA

**PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO / DRENAGEM /  
SINALIZAÇÃO**

DIVERSAS RUAS DO LOTEAMENTO  
PARQUE GUANABARA:

**RUA SADY GAUBERT, e  
RUA DARCY CUNHA MATTOS,  
BALNEÁRIO CASSINO**

**Alexandre Duarte Lindenmeyer**  
Prefeito Municipal

**Andréa dos Santos**  
Chefe de Gabinete - GPPE

**Autoras: Eng<sup>a</sup>. Civil Suzel Magali Vanzellotti Leite  
Eng<sup>a</sup>. Civil Bruna Teixeira Porciúncula Altê**

**Rio Grande, novembro de 2020**

*Doe órgãos, doe sangue: Salve vidas!*

## Sumário

- CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	4
- OBJETIVO .....	6
- PROJETO .....	6
- PROJETO GEOMÉTRICO .....	7
1- INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS .....	11
1.1 - Aquisição e Colocação de Placa de Obra em Aço Galvanizado .....	11
1.2 - Instalações Provisórias – Container para escritório com sanitário .....	12
1.3 - Ligação Provisória de Água .....	12
1.4 - Entrada Provisória de Energia .....	12
1.5 – Administração Local .....	12
1.6 - Sinalização de Segurança .....	13
2. – PAVIMENTAÇÃO .....	14
2.1. – Locação e nivelamento da obra – Topografia .....	14
2.1.1 - Locação e nivelamento da obra – Topografia (pavimentação) .....	14
2.2. - Preparo da cancha .....	15
2.2.1 – Escavação mecânica de material (corte).....	15
2.2.2 – Remoção de material escavado – carga, descarga e transporte .....	16
2.2.3 – Regularização e compactação do subleito .....	17
2.2.4 – Colocação e compactação de aterro para sub-base com transporte .....	17
Aterro para sub-base do pavimento .....	18
2.2.5 – Aterro em Saibro com transporte.....	18
2.2.6 Sub-Base de brita graduada - inclusive compactação: .....	19
2.2.7 – Transporte de brita graduada: .....	20
2.3 – Pavimentação com blocos de Concreto .....	22
2.3.1 - Fornecimento e assentamento de bloco de concreto intertravado - e=8 cm (16 faces 22x11cm) - rejunte areia grossa - colchão de areia média ou pó de brita .....	22
2.4 – Recalçamento:.....	27
2.4.1 - Retirada e recomposição de pavimento de bloco de concreto intertravado com reaproveitamento: .....	27
2.5. – Meio-Fio de Concreto pré-moldado .....	27
2.5.1 – Assentamento e fornecimento de Meio-Fio de Concreto pré-moldado 100x15x13x30 cm.....	27
2.5.2 – Escoramento de meio-fio, compactado manualmente, faixa .....	29
2.6. – Remoção e Realinhamento de meio-fio .....	30
2.6.1 – Realinhamento de meio-fio (retirada e recolocação) .....	30
3. – DRENAGEM .....	30
3.1 – Locação e nivelamento da obra – Topografia:.....	31
3.1.1 – Locação e nivelamento da obra – Topografia - tubulação.....	31
3.2 – Movimentação de Terra.....	31
3.2.1 – Escavação Mecânica de Valas .....	31
3.3 – Escoramento:.....	33
3.3.1 – Escoramento metálicos de valas.....	33
3.4 – Reaterro e Aterro .....	38
3.4.1 – Reaterro e compactação de valas com material local .....	38
3.4.2 – Reaterro mecânico com material importado, com adensamento hidráulico, camada de 20 cm.....	40
3.5 – Remoção do Material Escavado .....	41
3.5.1 – Remoção de Material Escavado - carga, descarga e transporte até o Bota-fora (2,3 km).....	41
3.6 – Remoção de galerias / Poços de Visita e Boca de Lobo .....	41
3.6.1 – Remoção de tubulação existente, carga, descarga e transporte até 2,3 Km .....	41
3.7 – Canalizações.....	41

3.7.1– Assentamento e fornecimento de tubo Ø 400 mm PA-2/PBJE e 3.7.2 Assentamento; fornecimento de tubo Ø 600 mm PA-2/PBJE; 3.7.3 Assentamento e fornecimento de tubo Ø 800 mm PA-2/PBJE.....	41
3.7.4– Transporte de tubo de concreto (Ø 400 e Ø 600 ) – DMT= 330km e 3.7.5 Transporte de tubo de concreto Ø 800 mm - DMT= 330km.....	50
3.8 – POÇOS DE VISITA / CAIXAS COM BOCAS DE LOBO / ALAS.....	50
3.8.1 – Caixas tipo boca de lobo BL1/PV1; 3.8.2 - Caixa tipo boca de lobo BL2/PV2 para Ø 600 mm e 3.8.3- Caixa tipo boca de lobo BL3/PV3 para Ø 800 mm.....	50
3.8.4 – Alas de Alvenaria para 1 Linha de tubo Ø800mm.....	52
3.8.5 – Recuperação de Caixa com Boca de Lobo (BL) ou Poço de Visista (PV).....	54
3.9 – Reforço de Tubulações.....	55
3.9.1 – Reforço da cobertura do tubo – Pó de pedra.....	55
3.9.2 – Transporte do Pó de pedra.....	55
3.10 – Rebaixamento do Lençol Freático.....	55
3.10.1 – Rebaixamento do lençol freático para execução de BL e PV e 3.10.2 - Rebaixamento de lençol freático para execução de tubulação.....	55
4. – SINALIZAÇÃO.....	58
4.1 – Placa de sinalização de trânsito semi-refletiva l=25 cm - PARE - R-1 (sem suporte):.....	58
4.2 – Placa de identificação de logradouro (sem suporte):.....	59
4.3 – Suporte para placa de sinalização:.....	59
4.4 – Sinalização horizontal com tinta base acrílica amarela (eixo contínuo e tracejado para ciclovia):.....	59
4.5 – Sinalização horizontal com tinta base acrílica branca (faixa de pedestres - FTP):.....	59
4.6 – Sinalização horizontal com tinta base acrílica branca (linha de retenção - LRE para via):.....	60
5. – VEGETAÇÃO.....	60
5.1 – Supressão de árvores.....	60
6. – LIMPEZA DA OBRA.....	60
6.1 – Limpeza geral da obra.....	60
– PRAZO DE EXECUÇÃO DA OBRA.....	61
– MEDIÇÃO.....	61
– PAGAMENTO.....	61
– CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO.....	62
– CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62

**MEMORIAL DESCRITIVO**  
**PARA PAVIMENTAÇÃO, DRENAGEM E SINALIZAÇÃO**  
**RUA SADY GAUBERT E DARCY CUNHA MATTOS:**

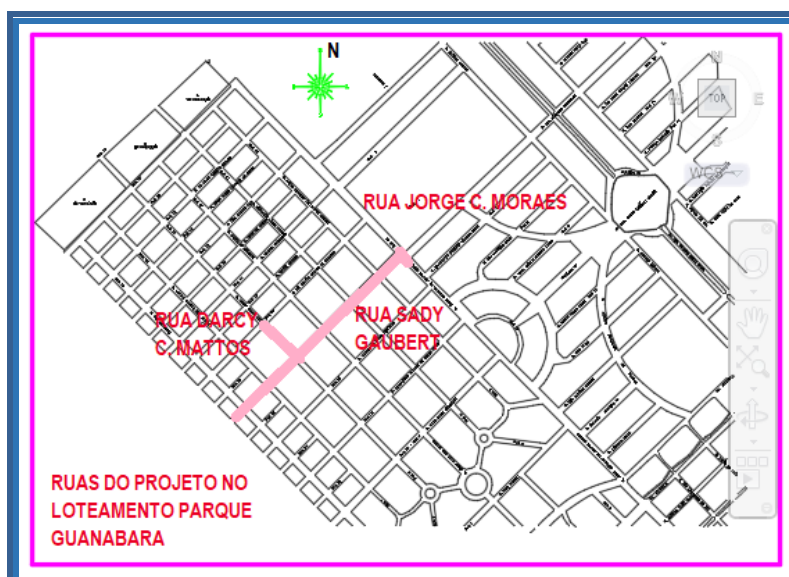
- CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente Memorial Descritivo refere-se à contratação de mão de obra e material para execução dos serviços de **pavimentação em blocos de concreto na pista de rolamento, drenagem e sinalização**, nas seguintes vias do Município do Rio Grande, relacionadas abaixo:

➤ **Rua Sady Gaubert** - no trecho compreendido entre a Rua Jorge Carvalho de Campos Moraes e o Limite SO do Loteamento Parque Guanabara, no Balneário Cassino, formando uma área aproximada de 6.130,00 m<sup>2</sup> de pavimentação e de rede pluvial 880 m;

➤ **Rua Darcy Cunha Mattos**: no trecho compreendido entre as ruas Sady Gaubert e Dr. Daltro Campos de Camargo, com uma área de aproximadamente 930,00 m<sup>2</sup> de pavimentação, com uma drenagem pluvial de 140 m;

A seguir ilustraremos os locais onde serão executados os serviços de pavimentação, drenagem e sinalização:



**Ilustração 1:** Croqui com a Situação das ruas a serem pavimentadas

A pavimentação das vias em estudo será com blocos de concreto pré-moldado, intertravados, conforme Norma da ABNT 9781/2013, limitada por linhas de meios-fios de concreto pré-moldados. E a drenagem será superficial, através das sarjetas, coletadas por caixas com bocas de lobo e escoada por tubulações até o Sistema de Drenagem existente, e daí até descarga final no corpo hídrico receptor, no caso a praia do Cassino.

É de responsabilidade da Contratada, cumprir todas as exigências e descrições aqui colocadas, independente destas estarem subentendidas neste memorial. Qualquer dúvida deverá ser sanada em 48 horas antes da data e hora marcada para abertura da licitação.

Qualquer dúvida após a contratação será feita por escrito, tendo a Prefeitura 15 dias para a resposta.

Todos os materiais empregados e os serviços a executar deverão satisfazer as Normas Brasileiras, especificações e métodos da ABNT. Os materiais, de um modo geral deverão ser de qualidade e serão submetidos à fiscalização, e esta poderá exigir testes e certificações dos mesmos a qualquer momento sem onerar a Prefeitura, visto ser obrigação da contratada provar a qualidade dos itens propostos.

É obrigatório ao contratante manter o Diário de Obras no local da obra, onde ficará registrado o andamento dos trabalhos e as alterações que se

fizerem necessárias, a critério do Projetista e da Fiscalização. Não será aceita qualquer alteração que não conste:

No Diário de obras;

Tenha aceitação do corpo técnico da Prefeitura;

Tenha projeto, memorial, orçamento e cronograma específico,

Adendo pronto e assinado.

#### - OBJETIVO

Este Memorial Descritivo tem por finalidade descrever serviços de pavimentação em blocos de concreto intertravados de 16 faces, drenagem superficial e fixar materiais para a obra de infraestrutura de trechos ruas do Loteamento Parque Guanabara, nas vias e trechos descritos anteriormente, no Balneário Cassino, na cidade do Rio Grande, a fim de atender a acessibilidade a Escola EMEF Dolores Garcia e solicitação dos moradores locais. Obedecendo ao gabarito do projeto geométrico e de acordo com o mostrado nas plantas em anexo. Além disso, estabelecer diretrizes e prazos de execução da obra.

#### - PROJETO

O projeto apresentado será composto de:

**Projeto Geométrico:** onde constarão todas as informações necessárias para a perfeita execução das obras.

**Projeto de Pavimentação:** este projeto considera os estudos topográficos levados a efeito, objetivando um projeto técnico-econômico que atenda as necessidades das vias em questão, adequando às condições do solo, do tráfego, de drenagem e procurando facilitar a conservação e manutenção. Neste projeto estão presentes as diretrizes, especificações técnicas para a execução das obras de revestimento das ruas em estudo, e as

recomendações construtivas são apresentadas nos próprios desenhos do projeto geométrico.

**Projeto de Drenagem:** neste projeto são apresentados todos os elementos necessários à perfeita execução das obras de drenagem pluvial. Todas as singularidades são identificadas e amarradas ao sistema de coordenadas do projeto geométrico.

**Projeto de Sinalização:** neste projeto são apresentados os elementos de sinalização horizontal e vertical a serem implementados na via em questão. Os elementos foram projetados de acordo com o Manual de Sinalização Rodoviário do DNIT.

## **- PROJETO GEOMÉTRICO**

A elaboração do projeto geométrico teve como condicionantes: os levantamentos topográficos fornecidos pela equipe técnica de topografia contratada pelo Município do Rio Grande, os gabaritos contidos no Plano Diretor Participativo do Município do Rio Grande, bem como as soleiras e testadas dos prédios existentes nos logradouros em estudo.

### **- Estudos Topográficos**





Os serviços topográficos de campo (planialtimétricos) foram realizados pela equipe de topografia da empresa AUG – Arquitetura Urbanismo e Gerenciamento, a qual levantou os dados nas vias em questão, tais como localização do alinhamento predial, dos postes, de valas, tubulações entre outros que são necessários para a elaboração dos projetos aqui descritos.

As Cotas levantadas foram relacionadas as Coordenadas obtidas através de posicionamento relativo cinemático em tempo real (RTK). Partindo de um ponto de origem anteriormente determinado através do método RTK-





NTRIP, com dados coletados por receptor GNSS de alta precisão, não sendo necessário o referenciamento à pontos com coordenadas conhecidas.

Os RN auxiliares 14 e 15 para execução da obra estão descritos nos relatórios abaixo demonstrados nas ilustrações 2 e 3, respectivamente.



		<h2>RELATÓRIO DE RN</h2>	
Nº do marco: Cassino A14		Obra/Ano: 2020 Implantação/Ano	
<b>DADOS GERAIS</b>		<b>COORDENADAS SIRGAS 2000</b>	
Município: Rio Grande Estado: RS Localização: Na esquina das Ruas Sady Gaubert e Rua Dezenove, sobre um marco de concreto, no canto do alinhamento predial sul-leste encostado da cerca existente.		Latitude: -32° 11' 30,209 S Longitude: -52° 10' 52,724 O UTM (E): 388648.109 m UTM (N): 6437701.143 m Altitude Geométrica: 16,94m Modelo Geoidal: MAPGEO2015	
06/06/20 EM BOM ESTADO		<b>ORIGEM DO PONTO</b>	
		Coordenadas obtidas através de posicionamento relativo cinemático em rede em tempo real (RTK - NTRIP). Partindo de um ponto de origem da rede Brasileira de monitoramento contínuo (RBMC). Com dados coletados por receptor GNSS de Alta precisão que resulta em pontos com precisão de milimétrica a centimétrica.	
<b>CROQUI</b>		<b>PONTO ORIGEM (RSPE)</b>	
		Latitude: -31° 48' 08,8180" S Longitude: -52° 25' 03,4627" O UTM (E): 365.804,970m UTM (N): 6.480.585,960 m Altitude Geométrica: 37,13m Modelo Geoidal: MAPGEO2015	
<b>MARCOS INTERVISÍVEIS</b>		<b>FOTO</b>	
AA15			
<b>RELATÓRIO DE PRECISÃO</b>			
relatório de precisão não se aplica a esse ponto, pois o mesmo foi determinado por RTK. A partir de um ponto conhecido, já ajustado e com precisão milimétrica. Para isso aplica-se a precisão do equipamento utilizado que é de 8mm para coordenadas horizontais e 12mm para coordenadas verticais. Valores esses que são considerados como erros máximos admissíveis.			

**Ilustração 2:** Croqui com Relatório Descritivo do RN auxiliar => RN A14

		<h2 style="text-align: center;">RELATÓRIO DE RN</h2>	
Nº do marco: Cassino A15		Obra/Ano: 2020 Implantação/Ano	
<b>DADOS GERAIS</b> Município: Rio Grande Estado: RS Localização: Na calçada em frente ao mini-mercado, próximo a esquina das Ruas Sady Gaubert e Rua Oscar Ferreira de Moraes		<b>COORDENADAS SIRGAS 2000</b> Latitude: -32° 11' 19,097 S Longitude: -52° 10' 39,698 O UTM (E): 388985.471 m UTM (N): 6438047.049 m Altitude Geométrica: 17,14m Modelo Geoidal: MAPGEO2015	
06/06/20 EMBOM ESTADO		ORIGEM DO PONTO	
		Coordenadas obtidas através de posicionamento relativo cinemático em tempo real (RTK). Partindo de um ponto de origem anteriormente determinado através do método RTK-NTRIP, com dados coletados por receptor GNSS de alta precisão, não sendo necessário o referenciamento à pontos com coordenadas conhecidas.	
CROQUI		PONTO ORIGEM (Cassino A15)	
		Latitude: -32° 11' 30,209 S Longitude: -52° 10' 52,724 O UTM (E): 388648.109 m UTM (N): 6437701.143 m Altitude Geométrica: 16,94m Modelo Geoidal: MAPGEO2015	
<b>MARCOS INTERVISÍVEIS</b> A14		<b>FOTO</b>	
<b>RELATÓRIO DE PRECISÃO</b> relatório de precisão não se aplica a esse ponto, pois o mesmo foi determinado por RTK. À partir de um ponto conhecido, já ajustado e com precisão milimétrica. Para isso aplica-se a precisão do equipamento utilizado que é de 8mm para coordenadas horizontais e 12mm para coordenadas verticais. Valores esses que são considerados como erros máximos admissíveis.			

**Ilustração 3:** Croqui com Relatório Descritivo do RN auxiliar => RN A15

Com o levantamento topográfico foram definidos os perfis transversais e longitudinais das vias, conforme plantas anexadas.

A seguir será descrito os serviços a serem executados nas vias, onde serão esclarecidas as especificações técnicas de todos os itens do projeto e seus respectivos subitens na planilha orçamentária.

## **1- INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS**

### **1.1 - Aquisição e Colocação de Placa de Obra em Aço Galvanizado**

A Empresa contratada deverá providenciar uma placa para identificação das obras em execução, com dimensões de 4,00m x 2,00m, conforme especificações fornecidas no Manual Visual de Placas e Adesivos de Obras da CEF, bem como deverá ser colocada em local de fácil visibilidade com a anuência da Fiscalização do município.

A placa será de chapa galvanizada, fixada em quadro de madeira com espessura de 5x7cm, devidamente imunizada de acordo com especificações da fiscalização.

Todo e qualquer incidente que ocorrerem com a placa, tipo depredação, destruição ou furto a mesma deverá ser reposta, no prazo máximo de 5 dias úteis, à custa da contratada que é a responsável pela integridade da mesma do início até o Recebimento Definitivo da obra.

O modelo e dimensões da placa estão demonstrados na ilustração 4 abaixo:



The image shows a template for a work sign. It is a rectangular sign with a blue border. In the top left corner, there is a small logo of the Municipality of Rio Grande. The sign is divided into three horizontal sections. The top section is red and contains the text 'TÍTULO DA OBRA' in white. The middle section is grey and contains the text 'VALOR DA OBRA:', 'DATA DE INÍCIO:', and 'PREVISÃO DE ENTREGA:' in black. The bottom section is white and contains the text 'NOME DA EMPRESA' in black.

**Ilustração 4 - Modelo de Placa de Obra**

**Data de Início:** deverá ser a descrita na ordem de serviço.

**Previsão de entrega:** deverá ser o prazo total da obra em meses.

No orçamento está computado no item Placa de obra todo o material necessário para sua confecção (pintura), fixação e manutenção.

### **1.2 - Instalações Provisórias – Container para escritório com sanitário**

Deverá ter no canteiro de obras, um container, ou similar, com unidade sanitária, que servirá como escritório, o mesmo será apoiado sobre rodas, o qual se deslocará ao longo da obra, devendo os mesmos ser aprovados pela fiscalização. Não será permitido à interrupção de calçadas.

As Instalações Provisórias deverão obedecer às normas da ABNT, NBR-12284 - Áreas de Vivência dos Canteiros de Obras - Procedimento, e demais pertinentes.

Serão de responsabilidade da Construtora Vencedora da Licitação as despesas para manutenção de suas instalações.

### **1.3 - Ligação Provisória de Água**

A Ligação Provisória de Água deverá ser executada pela Empresa Contratada e atender as exigências da CORSAN, sendo também, de responsabilidade da Vencedora da Licitação o custo do consumo mensal, até a entrega da obra, e a solicitação do seu desligamento a concessionária.

### **1.4 - Entrada Provisória de Energia**

A entrada Provisória de Energia Elétrica para o canteiro de obras deverá atender às exigências da concessionária local, estar de acordo com o RIC da CEEE, sendo a Empresa contratada responsável junto a CEEE, bem como, os custos do consumo mensal de energia até a ligação definitiva e entrega da obra.

### **1.5 – Administração Local**

Neste item está incluso a permanência na obra de Engenheiro e Mestre de Obras, na período de tempo de execução de todos os serviços.

## **1.6 - Sinalização de Segurança**

A sinalização das obras será de inteira responsabilidade da empresa executora, devendo seguir as recomendações da Secretaria de Município de Mobilidade Urbana e Acessibilidade - SMMUA, perante liberação desta e mais da fiscalização. Deverão ser utilizados na sinalização, cavaletes, placas de alerta, telas, iluminação vertical noturna, devendo sempre garantir a integridade da obra e dos cidadãos.

As placas de sinalização poderão ser reaproveitadas desde que estejam em perfeito estado, caso a fiscalização da obra exija a sua substituição, a mesma deverá ser reposta no prazo máximo de 2 dias corridos.

Toda a área do canteiro deverá ser sinalizada, através de placas, quanto à movimentação de veículos, indicações de perigo, instalações e prevenção de acidentes de ligação e desligamento de energia elétrica junto a CEEE.

A escavação deverá ser executada observando-se as normas de segurança dos trabalhadores, veículos e pedestres. Deverão ser tomadas as providências necessárias para prevenir possíveis acidentes que possam ocorrer durante a execução do serviço, devido à falta ou deficiência de sinalização e proteção.

Deverão ser providenciadas faixas de segurança para o livre trânsito de pedestres, especialmente junto a escolas, hospitais e outros locais de aglomeração de pessoas. Deverão ser previstos passadiços para veículos, nos locais em que não houver bloqueio de trânsito e nas saídas das garagens. A sinalização e proteção das escavações deverão ser executadas de acordo com as posturas municipais e exigências de órgãos públicos, locais ou concessionárias de serviços. A proteção e a segurança das obras são indispensáveis para o andamento destas, ficando a fiscalização autorizada à total paralisação da obra, em caso de descumprimento deste.

Deverá ser colocado ao longo da obra pontos de iluminação dispostos no máximo a cada 20m.



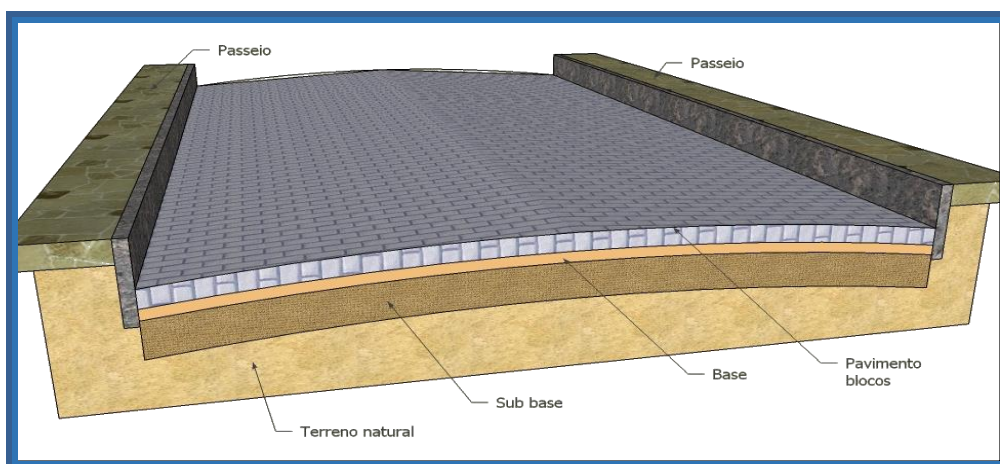
### - EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI

Contratada deverá propiciar aos seus funcionários atuantes em serviços relacionados ao objeto da Licitação o atendimento das medidas preventivas de Segurança do Trabalho, conforme NR-6, NR-8 e NR-18, sob pena de suspensão dos serviços pela Fiscalização, durante o prazo de execução, em caso de não cumprimento dessas medidas.

Os funcionários deverão usar EPI, também os informados no Plano de Ação para não haver contaminação pelo COVID19, os quais deverão ser fornecidos pela Contratada.

## 2. – PAVIMENTAÇÃO

A pavimentação da via citada neste memorial será executada com blocos de concreto pré-moldados intertravados de 16 faces, limitada com utilização de meios-fios de concreto pré-moldados, conforme projeto, e deixando meios-fios rebaixados nos locais de acessibilidade para veículos.



**Ilustração 5** - Desenho esquemático do perfil transversal da pavimentação

### 2.1. – Locação e nivelamento da obra – Topografia

#### 2.1.1 - Locação e nivelamento da obra – Topografia (pavimentação)

**Serviços topográficos para pavimentação:** a obra será locada com todo o rigor, com instrumentos de acordo com a Planta de Localização e

dos perfis Longitudinal e Transversal da Via. A Contratada procederá à aferição das dimensões, alinhamentos, ângulos e quaisquer outras indicações de projeto.

Havendo discrepâncias entre as reais condições existentes no local e os elementos de projeto, a ocorrência será objeto de comunicação, por escrito, à Comissão de Fiscalização, a quem competirá juntamente com o Projetista deliberar a respeito.

Após a demarcação dos alinhamentos e pontos de nível, a Contratada fará comunicação, por escrito no Diário de Obras, à Comissão de Fiscalização, a qual procederá às verificações e aferições que julgar oportuna.

A Medição será por m<sup>2</sup> da pista de rolamento, considerando a locação de todos os pontos do logradouro necessários à infraestrutura (pavimentação, etc...).

## **2.2. - Preparo da cancha**

O preparo da cancha será feito através dos serviços de corte e aterro, tendo por base as cotas de projeto do perfil longitudinal e da sarjeta.

### **2.2.1 – Escavação mecânica de material (corte)**

As escavações executadas mecanicamente dentro de áreas urbanas e que, por consequência, demandam cuidados especiais. No caso do preparo da cancha será a remoção de terra ou solos moles para atingir as cotas do greide de projeto.

## **Interferências**

Antes de se iniciar a escavação, deverá ser feita a pesquisa das interferências existentes no trecho a ser escavado, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes ou outra estrutura que esteja na zona atingida pela escavação ou em suas proximidades, observando-se cautela extrema, principalmente com relação as interferências de rede de energia elétrica, rede telefônica ou adutoras d'água e emisários de esgoto.

## Escavação

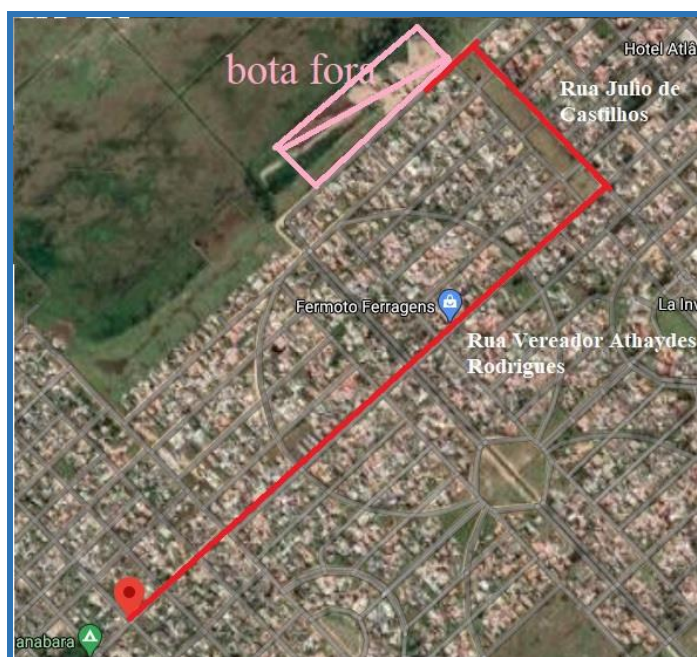
Deverão ser seguidos os projetos e as Especificações no que se refere à locação, profundidade e declividade da escavação. Entretanto, em alguns casos, as escavações poderão ser levadas até uma profundidade superior à projetada, até que se encontrem as condições necessárias de suporte do terreno para apoio das estruturas, a critério da Fiscalização.

Nas escavações executadas próximas a prédios ou edifícios, vias públicas ou servidões, deverão ser empregados métodos de trabalho que evitem as ocorrências de qualquer perturbação oriundas dos fenômenos de deslocamento, tais como:

- Escoamento ou ruptura das fundações;
- Descompressão do terreno da fundação;
- Descompressão do terreno pela água.

### 2.2.2 – Remoção de material escavado – carga, descarga e transporte

Após a escavação o material deve ser removido e transportado até o bota-fora, que se encontra na Rua São Leopoldo nº 632, no Bairro Cassino, conforme indicado na Ilustração 6, que percorre uma distância de aproximadamente 2,3 Km do local da obra.



**Ilustração 6** – Localização do Bota-fora no Bairro Cassino



Este item na Planilha orçamentária possui a unidade m<sup>3</sup>xkm, portanto da área em estudo das ruas Darcy Cunha Mattos e Sady Gaubert calculou-se a quilometragem necessária para chegar ao local do bota-fora.

Também no cálculo, foi considerado o índice de empolamento (E) adotado para o transporte do material da escavação, considerado terra, visto que o solo é arenoso com greda e úmido, portanto E= 25%, conforme página 40 do livro *Manual Prático de Escavação, Terraplenagem e Escavação de Rocha* (RICARDO, Hélio de Souza e CATALANI, Guilherme, 2 Ed. – São Paulo: PINI 1990). Esta Tabela de empolamento também consta na página 243 do *Manual De Implantação Básica de Rodovia* (DNIT, 3ª ed. – Rio de Janeiro: 2010).

### **2.2.3 – Regularização e compactação do subleito**

Com uma motoniveladora faz-se a regularização do subleito, removendo uma camada de no mínimo 10 cm de solo, quando necessário. Executa-se também a compactação do subleito com um rolo compactador. Dessa forma o solo natural, que servirá de subleito da rua, estará pronto para receber os cortes e aterros de acordo com o Projeto de Pavimentação.

### **2.2.4 – Colocação e compactação de aterro para sub-base com transporte**

Consiste no espalhamento de uma camada de areia, sobre o solo existente, esta camada deverá ser molhada até atingir a umidade ótima e posteriormente compactada com rolo compactador de 10 ton. Suas principais funções são permitir um adequado nivelamento do pavimento que será executado e distribuir uniformemente os esforços transmitidos à camada subjacente.

Essa camada de areia deve ser utilizada nos casos em que se necessite elevar o eixo para atingir a cota projetada além da camada de colchão de areia do pavimento (5 cm para bloco de concreto – medidas de altura de colchão de areia já compactado), e a espessura do bloco de concreto.

### **Aterro para sub-base do pavimento**

O cálculo estimado para o volume de areia a ser utilizado no aterro basicamente leva em consideração a cota dos eixos existente e projetado.

#### **2.2.5 – Aterro em Saibro com transporte**

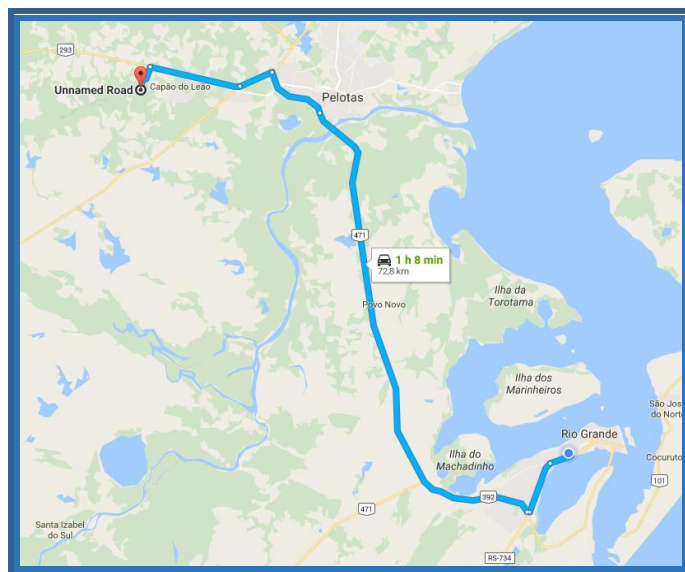
Nas vias não pavimentadas que interceptam as ruas projetadas, neste estudo, após a implantação das abas de calçamento em blocos de concreto intertravados, deverá ser executada uma camada de saibro sobre o solo existente, a fim de dar maior estabilidade ao meio-fio rebaixado evitando assim algum tipo de deslizamento no pavimento.

O detalhe da estrutura a ser implantada será em cima da via existente devidamente aterrada (quando necessário), regularizada e compactada, após os serviços citados deverá ser feita uma camada de saibro, com espessura de 15 cm, depois de pronta e devidamente compactada e o saibro deverá ter o CBR  $\geq 60$ .

Será utilizado aterro em saibro nos trechos mostrados na Planta de Pavimentação anexa, e ainda, em outros locais que se fizerem necessários a concordância do pavimento projetado com terreno natural existente, conforme indicação da Fiscalização.

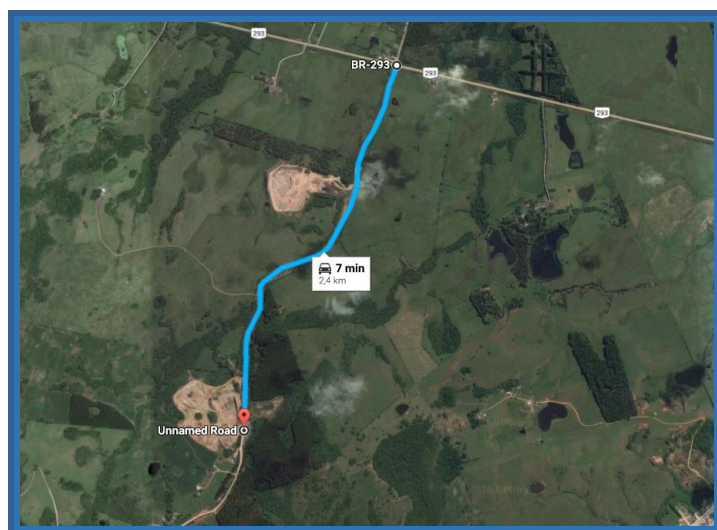
Na composição do valor do m<sup>3</sup> de saibro está incluído o transporte e o empolamento desse material, sendo considerada a distância média estimada entre a jazida mais próxima licenciada pelo órgão ambiental e o Bairro Cassino, na cidade do Rio Grande.

Como podemos observar nas Ilustrações 7 e 8, este trajeto tem a distância de aproximadamente 73 km, sendo 2,5 km em rodovia de revestimento primário e 70,5 km em rodovia pavimentada.



**Ilustração 7** - Trajeto estimado de transporte do saibro

O índice de empolamento (E) adotado para o transporte do saibro, considerado solo argiloso natural na jazida, portanto  $E = 40\%$ , conforme página 40 do livro *Manual Prático de Escavação, Terraplenagem e Escavação de Rocha* (RICARDO, Hélio de Souza e CATALANI, Guilherme, 2 Ed. – São Paulo: PINI 1990), utilizado por professores da FURG.



**Ilustração 8**- Trajeto estimado em rodovia de revestimento primário

### 2.2.6 Sub-Base de brita graduada - inclusive compactação:

Materiais componentes da brita graduada simples (faixa especificada) são: água; solo bem graduado com diâmetro nominal de no

máximo 38 mm. Mais usuais com diâmetros nominais menores (25,0mm ou 19,0mm), poucos finos passantes na peneira 200 (0,075mm): em geral entre 3 e 9%. A brita graduada possui também Índice de Suporte Califórnia em geral maior que 60%. Para vias de tráfego médio, pesado ou muito pesado ( $N \geq 106$  repetições do eixo padrão de 80 KN), o ISC deve ser superior a 80%. Expansão nula ou muito baixa. Possui Módulo de Resiliência em geral entre 100 e 400 MPa.

O transporte é feito por caminhões basculantes e a distribuição do material é feita preferencialmente por vibroacabadora, embora possa ser realizada por motoniveladora. A compactação é feita por rolos de pneus e/ou lisos, com vibração ou não, seguida de pneus; deve ser realizada logo após espalhamento. Quando for base de pavimento, emprega-se uma imprimação impermeabilizante de asfalto diluído tipo CM-30 ou outro material com as mesmas atribuições.

Para o projeto de pavimentação das pistas das vias em pauta deverá ser considerada a execução de uma camada de base granular, tipo brita graduada simples – BGS e deverá obedecer às especificações da norma DNIT 141/2010 – ES. Para este projeto recomenda-se a adoção da Faixa B, com  $ISC > 80\%$  e  $Expansão \leq 0,5\%$ .

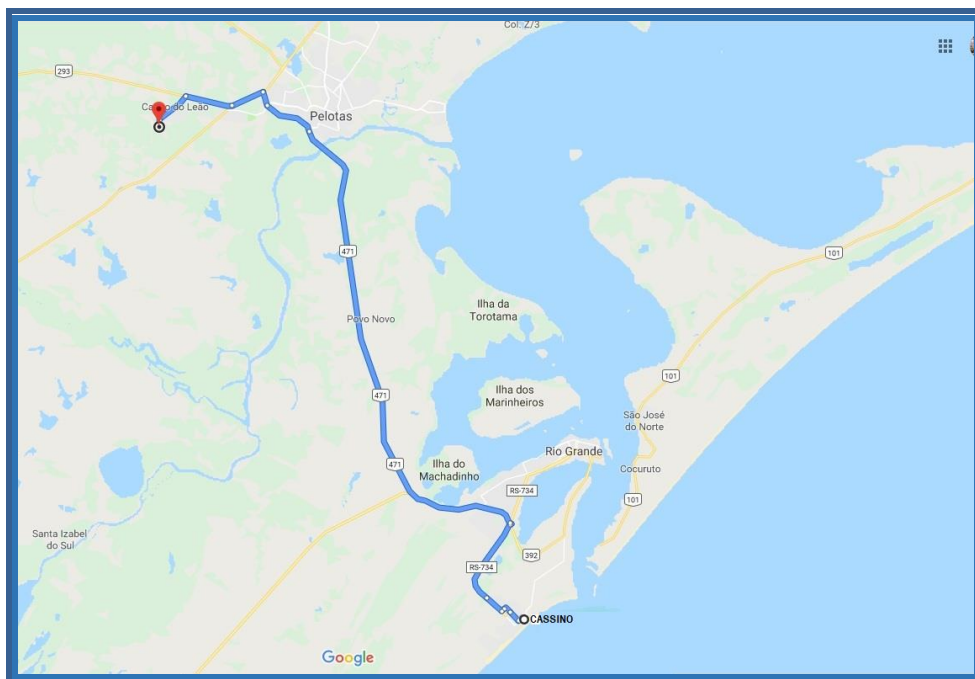
Deve ser colocada em camada de BGS, de no mínimo 20 cm para o leito da via, de acordo com os detalhes em planta.

O cálculo do volume da sub-base em BGS compactado foi calculado multiplicando a espessura  $e=20$  cm pela área do pavimento em blocos de concreto intertravados encontrada no arquivo DWG da via em estudo.

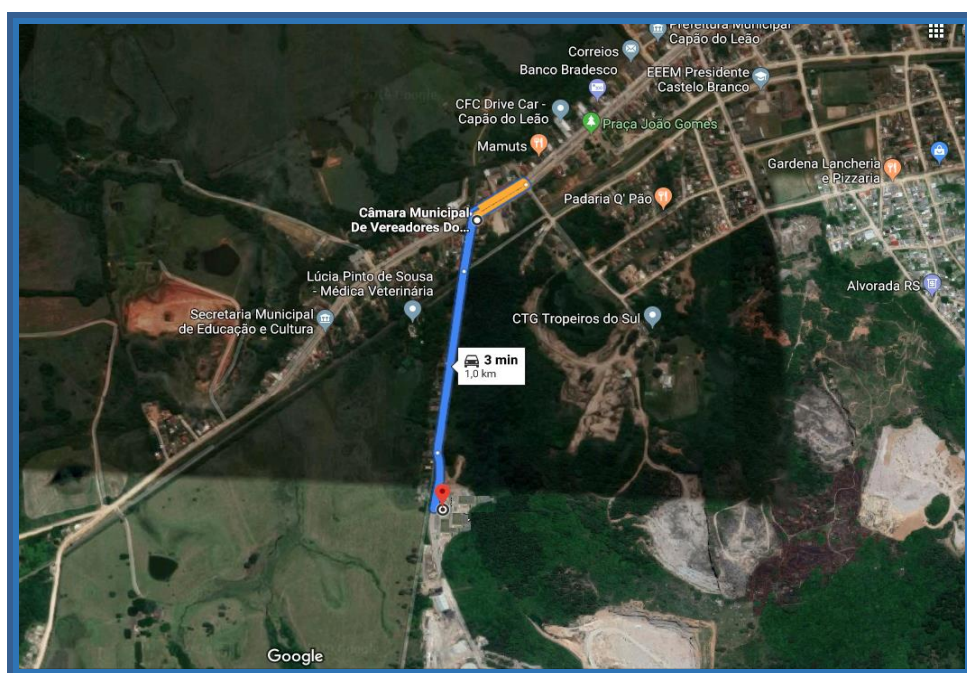
#### **2.2.7 – Transporte de brita graduada:**

Neste item foi considerada a distância média estimada entre a jazida mais próxima licenciada pelo órgão ambiental e o Balneário Cassino, na cidade do Rio Grande, para o cálculo do transporte. Este trajeto tem a distância de aproximadamente 78,5 km, em rodovia pavimentada.





**Ilustração 9** - Trajeto estimado em rodovia pavimentada de transporte da BGS



**Ilustração 10** - Trajeto estimado em rodovia pavimentada do transporte da BGS

O índice de empolamento (E) adotado para o transporte do material da Base de Brita Graduada,  $E = 1,2778$ , conforme página 50 do *Caderno Técnico de Composições da Caixa para Aterros, Bases, Sub-bases e imprimações – Lote 3* (2018).

## **2.3 – Pavimentação com blocos de Concreto**

### **2.3.1 - Fornecimento e assentamento de bloco de concreto intertravado - e=8 cm (16 faces 22x11cm) - rejunte areia grossa - colchão de areia média ou pó de brita**

O pavimento adotado para o revestimento das pistas de rolamento, dos trechos de ruas do Loteamento Parque Guanabara, já citadas anteriormente neste projeto foi à utilização de blocos intertravados de concreto pré-moldado, com 16 faces nas paredes laterais da peça.

Também, nas vias transversais não pavimentadas que interceptam a via projetada deverão ser instaladas abas revestidas em blocos de concreto, conforme planta de pavimentação em anexo.

Este tipo de material reduz ao mínimo os problemas de execução e uso, embora sejam conhecidos como drenante, os princípios da pavimentação referentes à estabilidade de camadas são fundamentais para o adequado desempenho do pavimento. Portanto, não se devem relegar os cuidados no projeto de drenagem. Esse cuidado evita o acúmulo da água, que poderia promover a erosão do subleito e base.

Os blocos de concretos pré-moldados para pavimentação sugerida deverão ser peças intertravadas, obedecer às prescrições contidas na NBR 9781/87, e possuir as seguintes características:

Resistência à compressão,  $F_{ck}$  aos 28 dias deverá ser maior que 35 MPa (NBR 9780/87);

Módulo de Resistência à tração na pressão maior que 6 MPa;

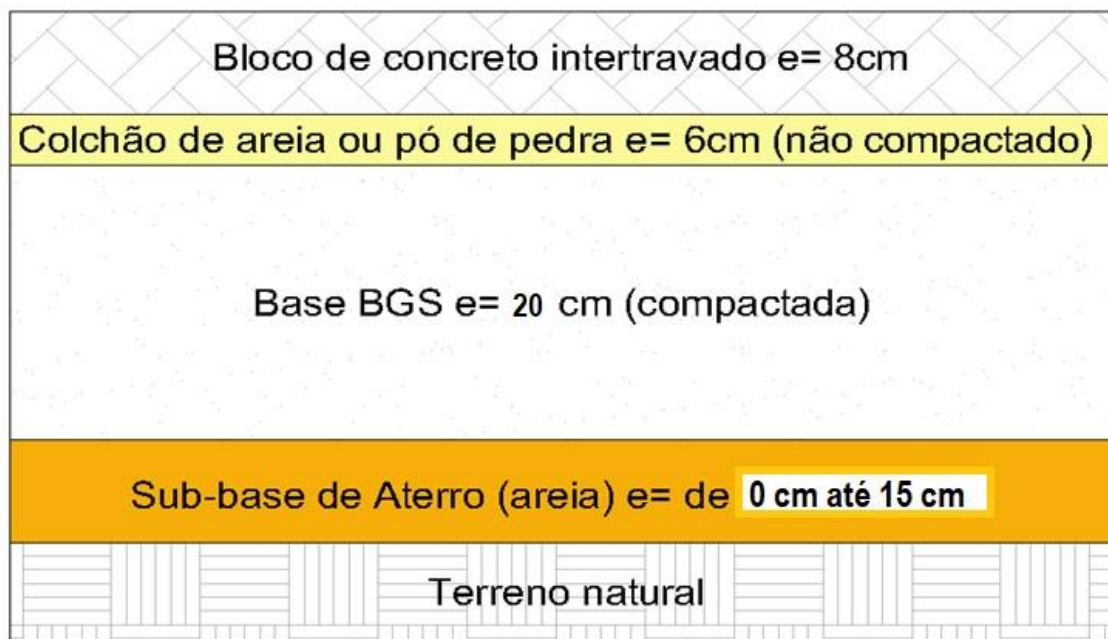
Desgaste por abrasão deverá ser menor que 7 mm;

Espessura mínima de 8 cm;

Devem possuir dispositivos eficazes de transmissão de carga de um bloco a outro;

Quanto ao desempenho das faces, não são toleradas variações superiores a 3 mm, que devem ser medidas com o auxílio de régua apoiada sobre o bloco.

O gabarito do perfil transversal do pavimento está demonstrado no esquema (Ilustração 11) a seguir:



**Ilustração 11** - Camadas do pavimento de bloco de concreto intertravado

Todos os blocos deverão estar em perfeitas condições, em caso de avaria no transporte ou no carregamento, por furto ou extravio, os mesmos deverão ser ressarcidos da execução da obra, por conta da empresa contratada.

Os blocos de concreto serão assentados sobre a base de areia, que será uma camada solta espalhada de 6 cm de espessura, após a compactação do pavimento deverá ter uma espessura de 5 cm compactada, este colchão (base) deverá ser feito com areia média limpa ou pó de pedra.

Sobre a pavimentação deverá ser colocado um lastro de pó de brita, que deve ser espalhado para cobrir o espaço entre os blocos de concreto (3,0 cm de pó de brita). A pavimentação será compactada através de rolo compactador com capacidade de 10 toneladas de impacto. A inclinação do centro da rua para as sarjetas deverá ser de 5%, e de acordo com o perfil transversal projetado para a via.

O pagamento da base de areia média do pavimento em bloco de concreto está incluso no preço unitário contratual (m<sup>2</sup>) do pavimento, conforme medição aprovada pela Fiscalização, estando nele incluídos todo o

equipamento, maquinários e funcionários necessários, bem como os encargos e outras despesas necessárias à sua execução.

#### **- Controle da Compactação**

A compactação só será aceita após a constatação visual da ausência de deformações, verificadas pelo acompanhamento do rolo em duas passadas, no mínimo, em toda a área a ser liberada.

#### **- Assentamento**

Inicialmente serão fixadas estacas ou ponteiros de aço, distantes a cada 10,0 m no sentido longitudinal da via, uma no eixo e uma em cada bordo da via. No sentido do eixo para os bordos serão cravadas estacas ou ponteiros auxiliares, a cada 2,50 m. Em seguida, com o auxílio de um giz, serão marcadas as cotas superiores da camada de pavimento, conforme projeto, obedecendo ao abaulamento previamente estabelecido. Normalmente, este abaulamento corresponde a uma parábola cuja flecha é de 1/40 da largura da pista. Serão então colocadas, longitudinalmente, linhas de referência fortemente distendidas.

As seções transversais serão fornecidas por linhas que se deslocarão perpendicularmente às linhas de referência, apoiadas sobre estas.

Em se tratando de peças retangulares de concreto, inicia-se o assentamento da primeira fileira, perpendicular ao sentido da via, acompanhando uma das linhas transversais. Sobre a camada de areia, será assentado o primeiro bloco, que deverá ficar colocado de tal maneira que sua face superior fique cerca de 1,0 cm a cima da linha de referência e de tal maneira que uma junta coincida com o eixo da pista. Em seguida o calceteiro o golpeará com o martelo até que sua face superior fique ao nível da linha. Terminado o assentamento deste primeiro bloco, o segundo será colocado ao seu lado, tocando-o ligeiramente e deixando-se uma junta entre eles, formada unicamente pelas irregularidades de suas faces.



O assentamento deste será idêntico ao do primeiro. As juntas não deverão exceder 2,5 cm. A fileira deverá progredir do eixo da pista para o meio-fio, devendo terminar junto a este ou à sarjeta, caso exista.

A segunda fileira será iniciada colocando-se o centro do primeiro bloco sobre o eixo da pista. Os demais são assentados como os da primeira fileira. A terceira fileira deverá ser assentada de tal modo que as juntas fiquem nos prolongamentos das juntas da primeira fileira; os da quarta, nos prolongamentos das juntas da segunda, e assim por diante.

No encontro com as guias ou sarjetas, o bloco de uma fileira deverá ter comprimento aproximadamente igual à metade do bloco da fileira vizinha. Deve-se ter o cuidado de empregar blocos de dimensões e formatos uniformes. Quando forem utilizadas peças sextavadas de concreto, será feito o assentamento da primeira com uma aresta coincidindo com o eixo da pista, restando assim o vértice de um ângulo encostado à linha de origem do assentamento. Os triângulos deixados vazios serão preenchidos com frações de peças previamente fabricadas. Assentadas as peças da primeira fileira, os encaixes das articulações definirão as posições das peças da fileira seguinte.

O assentamento da segunda fileira deverá ser executado, de modo que as juntas desta coincidam com os centros das peças da fileira anterior. Os ângulos deixados no assentamento da primeira fileira definirão a posição das peças da segunda. Da mesma forma, estas peças definirão as posições das peças da terceira fileira, e assim por diante. Imediatamente após o assentamento da peça, deverá ser processado o acerto das juntas com o auxílio de uma alavanca de ferro apropriada, igualando-se a distância entre elas. No assentamento, o calceteiro deverá, de preferência, trabalhar de frente para a fileira que está assentando, ou seja, de frente para a área pavimentada. Para as quinas em pavimentos com peças sextavadas de concreto deverão ser empregados segmentos de  $\frac{3}{4}$  de peça. O controle das fileiras será feito por meio de esquadros de madeira (catetos de 1,50 à 2,00 m). Colocando-se um cateto paralelo ao cordão, o outro definirá o alinhamento transversal da fileira em execução. O nivelamento será mantido com a utilização de uma régua de madeira, de comprimento pouco maior que a distância entre os cordéis.

Os blocos entre os cordéis deverão estar nivelados, assim como as extremidades da régua. O alinhamento será feito acertando-se as faces dos blocos que se encostam aos cordões, de forma que as juntas definam uma reta sob os mesmos.

#### **- Juntas**

As juntas deverão ser alternadas com relação às duas fiadas vizinhas, de tal modo que cada junta fique, no máximo, dentro do terço médio do bloco vizinho.

#### **- Controle Geométrico**

Após executado cada trecho de pavimento, deverá ser procedida a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, de 20 m em 20 m ao longo do eixo para verificação da largura e da espessura do pavimento em relação ao projeto.

Quanto ao Controle Geométrico do pavimento, o trecho será aceito quando:

A sua largura for igual ou maior que a definida no projeto em até 1%, não sendo aceitas larguras inferiores às determinadas. Nas pavimentações urbanas restritas por calçadas ou outros elementos, a largura deverá ser exatamente a definida em projeto.

A superfície dos blocos assentados, verificada por uma régua de 3,0 m de comprimento, disposta paralelamente ao eixo longitudinal do pavimento, apresentar afastamento inferior a 1,0 cm.

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 for, no máximo, de 1cm.

Se o trecho não for aceito deverá ser adotada uma das seguintes condições, a critério da Fiscalização:

Aproveitamento do pavimento com restrições ao carregamento ou ao uso;

Demolição e reconstrução pavimento;

O pavimento seja ele executado em vias, seja em calçadas, deverá ser medido em metros quadrados de pavimentação pronta, conforme projeto. O assentamento dos meios fios será medido separadamente.

Não serão medidos quantitativos de serviços superiores aos indicados no projeto, salvo com autorização expressa da Fiscalização. Nos preços estão incluídos: a mão de obra, a aquisição de materiais, ferramentas, equipamentos, transporte até o local de aplicação, impostos, encargos, taxas de administração etc.

O pagamento se fará ao preço unitário contratual, conforme medição aprovada pela Fiscalização e planilha orçamentária em anexo.

## **2.4 – Recalçamento:**

### **2.4.1 - Retirada e recomposição de pavimento de bloco de concreto intertravado com reaproveitamento:**

Este serviço será necessário na Ver. Athaydes Rodrigues no encontro com a Rua Jorge Carvalho de Campos Moraes, onde já existe pavimentação com blocos de concreto intertravados que deverão ser retirados e recolocados por conta das cotas altimétricas projetadas para o local.

Os blocos deverão ser retirados e recolocados da mesma forma explicada no item 2.3.1 deste memorial. Salienta-se que os blocos danificados no processo deverão ser substituídos, portanto contabilizados no valor do m<sup>2</sup> a ser recolocado.

## **2.5. – Meio-Fio de Concreto pré-moldado**

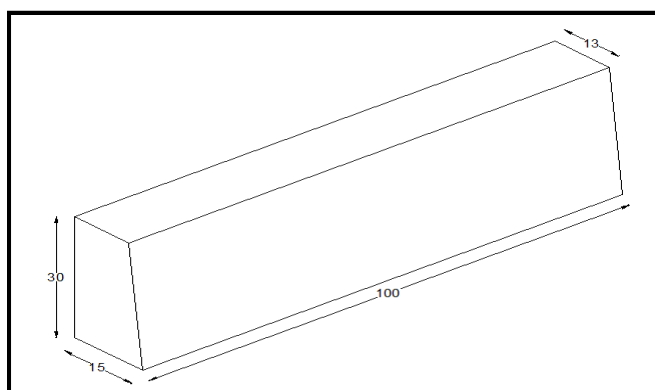
### **2.5.1 – Assentamento e fornecimento de Meio-Fio de Concreto pré-moldado 100x15x13x30 cm**

O meio-fio, por definição, é um elemento pré-moldado em concreto destinado a separar a faixa de pavimentação da faixa de passeio.

Para fins deste memorial trataremos como meio-fio, as peças individuais que serão utilizadas com fins específicos para execução de contenção do passeio e do pavimento com blocos de concreto. São elementos executados em concreto de cimento Portland com formato definido e único, após executados e rejuntados de acordo com o projeto executivo de pavimentação, formarão as guias para o pavimento urbano proposto.

Os meios-fios deverão seguir as seguintes especificações técnicas:

- Fabricados obrigatoriamente em máquinas de vibro-compressão, de forma a garantir a obtenção de um concreto homogêneo e compacto;
- Resistência característica à compressão, calculada de acordo com a norma, deve ser maior ou igual a 20 MPa aos 28 dias de cura;
- Não será permitido acabamento posterior a cura dos meios fios;
- Apresentar textura homogênea e lisa, sem fissuras, trincas, ou quaisquer outras falhas que possam prejudicar o seu assentamento ou comprometer a sua durabilidade ou desempenho;
- Ter espessura mínima de 130 mm (na borda) a 150 mm (na base), e 300 mm de altura, de acordo com a Ilustração 12 a seguir:



**Ilustração 12**– Dimensões do meio-fio 13x15x30x100 cm – MFC 01

As tolerâncias dimensionais são:

- 2 cm para o comprimento padrão de 100 cm;
- 1 cm para a altura;

- 0,5 cm para a largura da base;
- 0,5 cm para a largura do topo;
- Quanto ao desempenho das faces (nível), não são toleradas variações superiores a 5 mm, que devem ser medidas com o auxílio de régua apoiada sobre o bloco;
- O MFC 01 a face superior deverá apresentar dimensões iguais a 13 cm x 100 cm e a face inferior de 15 cm x 100 cm, com uma altura igual a 30 cm em ambas as faces.

Ficará a cargo da contratada a carga e o transporte de todos os meios fios necessários para a execução das obras.

Todos os meios fios serão entregues em perfeitas condições nos locais indicados. Em caso de avaria no transporte ou no carregamento, por furto ou extravio, os mesmos deverão ser ressarcidos da execução da obra, por conta da empresa contratada.

Devem ser colocados seguindo um alinhamento e suas partes superiores alinhadas com linha. Devem estar firmes, sem que corram o risco de desalinhar-se e com altura suficiente para que penetrem na base.

Os meios fios serão rejuntados com argamassa de cimento e areia 1:3 em toda a face, bem como nas sarjetas.

Durante o assentamento, antes do rejuntamento, a fiscalização procederá ao controle no que se refere ao alinhamento plani-altimétrico dos meios-fios, ao espaçamento das juntas, às condições de escoramento e ao estado geral das peças. Defeitos que venham a ocorrer durante ou após o assentamento deverão ser sanados. Não caberá indenização quando esses defeitos ocorrerem por falha ou negligência do executor.

#### **2.5.2 – Escoramento de meio-fio, compactado manualmente, faixa**

Os meios-fios devem ser escorados em sua lateral adjacente ao passeio público, com um faixa de largura mínima de 1,00 m. Esta lateral deve

ser com o material local apropriado e receber um aterro importado para complementar à altura que se fizer necessária até a face superior do meio-fio e compactada manualmente.

## **2.6. – Remoção e Realinhamento de meio-fio**

### **2.6.1 – Realinhamento de meio-fio (retirada e recolocação)**

Quando forem necessários os serviços de realinhamento de meios fios, os mesmos deverão ser removidos do local e novamente assentados obedecendo ao alinhamento e altura dos meios fios adjacentes e cotas do projeto de Pavimentação. A medição do realinhamento dos meios-fios será por metro linear.

Na Rua Ver. Athaydes Rodrigues no encontro com a Rua Jorge Carvalho de Campos Moraes os meios-fios deverão ser realinhados nos locais onde serão executados recalçamento para ajustar as cotas do projeto.

## **3. – DRENAGEM**

O projeto de drenagem urbana objetiva a definição, posicionamento e detalhamento dos dispositivos destinados a captar e conduzir as águas das chuvas que escoam superficialmente pelas sarjetas da via projetada, coletadas por elementos hidráulicos e encaminhadas para as redes pluviais até chegarem no Sangradouro existente no Limite SO do Loteamento Parque Guanabara e na vala drenante na Rua Jorge Carvalho de Campos Moraes, daí por estes sistema de drenagem existentes escoará até o corpo hídrico receptor, neste caso o Oceano Atlântico.

A rede principal de escoamento pluvial projetada para a área em estudo será na Rua Dady Gaubert e implantada sob o eixo da via.

As estruturas hidráulicas foram projetadas de acordo com as Normas e padronizações vigentes.

A seguir serão descritos os serviços a serem realizados no presente projeto.

### **3.1 – Locação e nivelamento da obra – Topografia:**

#### **3.1.1 – Locação e nivelamento da obra – Topografia - tubulação**

Serviços Topográficos para Drenagem: a obra será locada com todo o rigor, com instrumentos de acordo com a Planta de Localização e do Perfil Longitudinal e Transversal da Via. A Contratada procederá à aferição das dimensões, alinhamentos, ângulos e quaisquer outras indicações de projeto.

Havendo discrepâncias entre as reais condições existentes no local e os elementos de projeto, a ocorrência será objeto de comunicação, por escrito, à Comissão de Fiscalização, a quem competirá juntamente com o Projetista deliberar a respeito.

Após a demarcação dos alinhamentos e pontos de nível, a Contratada fará comunicação, por escrito no Diário de Obras, à Comissão de Fiscalização, a qual procederá às verificações e aferições que julgar oportuna.

A Medição será por m de tubulação, considerando a locação de todos os pontos do logradouro necessários ao referido serviço.

### **3.2 – Movimentação de Terra**

#### **3.2.1 – Escavação Mecânica de Valas**

Quando necessário, os locais escavados deverão ser isolados, escorados e esgotados por processo que assegure proteção adequada.

As escavações com mais de 1,80m de profundidade deverão dispor de escadas ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores, independentemente da adoção de escoramento.

As grelhas, bocas de lobo e os tampões das redes dos serviços públicos, junto às escavações, deverão ser mantidos livres e desobstruídos.

Quando o material for considerado, a critério da Fiscalização, apropriado para utilização no reaterro, será ele, a princípio, estocado ao longo da escavação, a uma distância equivalente à profundidade escavada, medida a partir da borda do talude.

Em vias públicas onde a deposição do material escavado, puder acarretar problemas de segurança, ou maiores transtornos à população, poderá a Fiscalização, a seu critério, solicitar a remoção e estocagem do material escavado para local adequado, para posterior utilização. Materiais não reutilizáveis serão encaminhados aos locais de “bota-fora”. Ficando todas as despesas a custo da contratada.

Ao se atingir a cota de projeto, o fundo da escavação será regularizado e limpo. Atingida a cota, se for constatada a existência de material com capacidade de suporte insuficiente para receber a peça ou estrutura projetada, a escavação deverá prosseguir até que se possa executar um “colchão” de material de base, a ser determinado de acordo com a situação. A espessura desta camada deverá ser determinada de acordo com a especificidade da obra.

A *largura e profundidade mínima* das valas serão determinadas de modo que o recobrimento das tubulações atenda aos valores mínimos a seguir:

<b>Diâmetro Nominal do Tubo (mm)</b>	<b>Profundidade mínima da vala (m)</b>	<b>Espaçamento Livre a vala (m)</b>	<b>Largura máxima da vala (m)</b>
400	1,20	0,75	1,52
600	1,40	0,90	1,71

Os serviços serão medidos por volume (m<sup>3</sup>) escavado e aprovado, por categoria de material, calculado conforme a seção de projeto. No caso de escavação de valas, não existindo projeto, o volume será medido no local, admitindo-se como máximos, os valores constantes nas tabelas desta especificação. Havendo necessidade de remunerar em separado, a carga, e ou, o transporte do material proveniente da escavação, os seus volumes



deverão ser majorados com os coeficientes de empolamento definidos a seguir:

- a) 1,25 para as areias
- b) 1,3 para os solos silto-arenos-argilosos

Não serão pagas escavações em excesso, que ultrapassem as dimensões previstas em projeto ou nesta Especificação, sem que sejam absolutamente necessárias. O mesmo critério caberá à remoção e recomposição desnecessárias de pavimentos.

Não será pago preenchimento do fundo de vala ou cava escavada em excesso, sem necessidade. O escoramento, quando utilizado, será medido separadamente.

Havendo substituição de escoramento por aumento da inclinação dos taludes da escavação, será pago, à contratada, o excesso de escavação e não o escoramento que poderia ter sido executado.

Caso a Contratada não disponha de equipamento para escavação em profundidade além da alcançada pela lança da retroescavadeira e/ou escavadeira hidráulica, a Fiscalização poderá permitir sua utilização. Neste caso, a eventual necessidade de rebaixamento do terreno para se alcançar a profundidade desejada, não será remunerada pela PREFEITURA. Os serviços serão considerados como se fossem executados de maneira normal, com o equipamento adequado.

### **3.3 – Escoramento:**

#### **3.3.1 – Escoramento metálicos de valas**

Consiste na contenção lateral das paredes de solo de cavas, poços e valas, através de pranchas metálicas fincadas perpendicularmente ao solo e travadas entre si com o uso de pontaletes e longarinas, também metálicos, pela constatação da possibilidade de alteração da estabilidade de estruturas adjacentes à área de escavação ou com o objetivo de evitar o desmoronamento por ocorrência de solos inconsistentes, pela ação do próprio

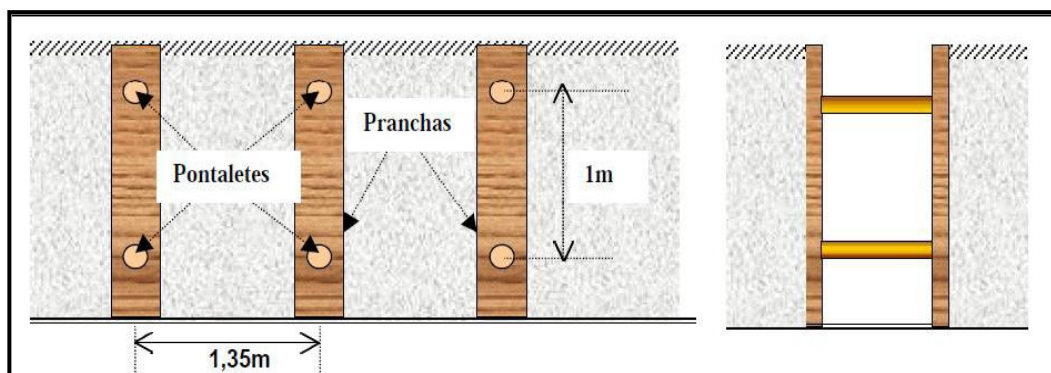
peso do solo e das cargas eventuais ao longo da área escavada em valas de maiores profundidades.

Os tipos de escoramento utilizados serão os especificados em projeto e, na falta destes, os sugeridos pela Fiscalização, baseada na observação de fatores locais determinantes, tais como a qualidade do terreno, a profundidade da vala ou cava, a proximidade de edificações ou vias de tráfego etc. As escavações acima de 1,50 metros deverão ser escoradas.

Os tipos de escoramentos mais usuais são: o pontaleteamento (ilustração 13), o escoramento contínuo (ilustração 14) e o escoramento descontínuo (ilustração 15). Existem ainda os chamados escoramentos especiais, que são uma variação do escoramento contínuo, com pranchas engastadas lateralmente através de encaixes do tipo macho- fêmea. De acordo com o material utilizado na sua confecção, podem ser de madeira, metálicos ou mistos.

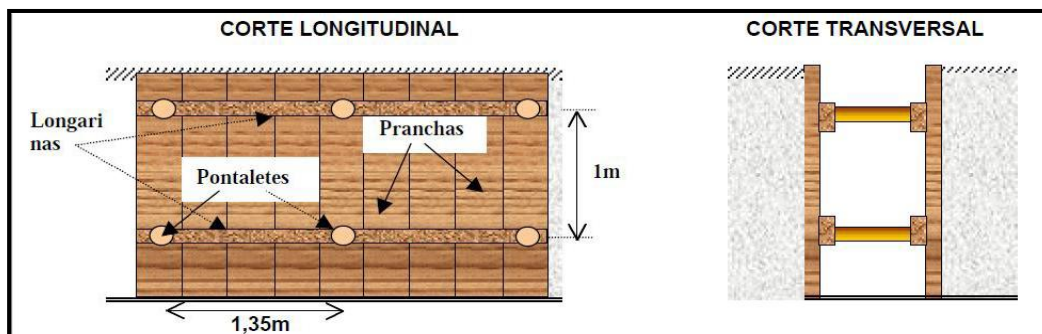
O pontaleteamento é utilizado em solos coesivos, geralmente em cota superior à do lençol freático e em profundidades menores.

#### **CORTE LONGITUDINAL E CORTE TRANSVERSAL**



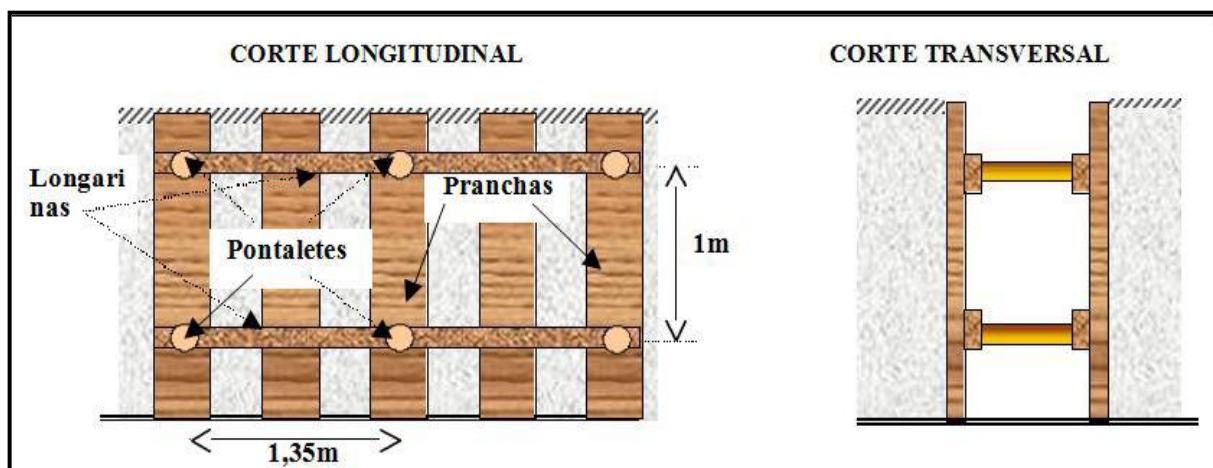
**Ilustração 13 – Pontaleteamento**

São utilizados os escoramentos contínuos em escavações de solos arenosos, sem coesão, ou quando alguma circunstância exija uma condição estanque das paredes da vala.



**Ilustração 14** - Escoramento contínuo

O escoramento descontínuo também é utilizado nas escavações em solos coesivos, geralmente em cota superior ao nível do lençol freático.



**Ilustração 15** - Escoramento descontínuo

As dimensões mínimas das peças e os espaçamentos máximos usuais dos escoramentos, quando não especificados em projeto, devem ser os seguintes:

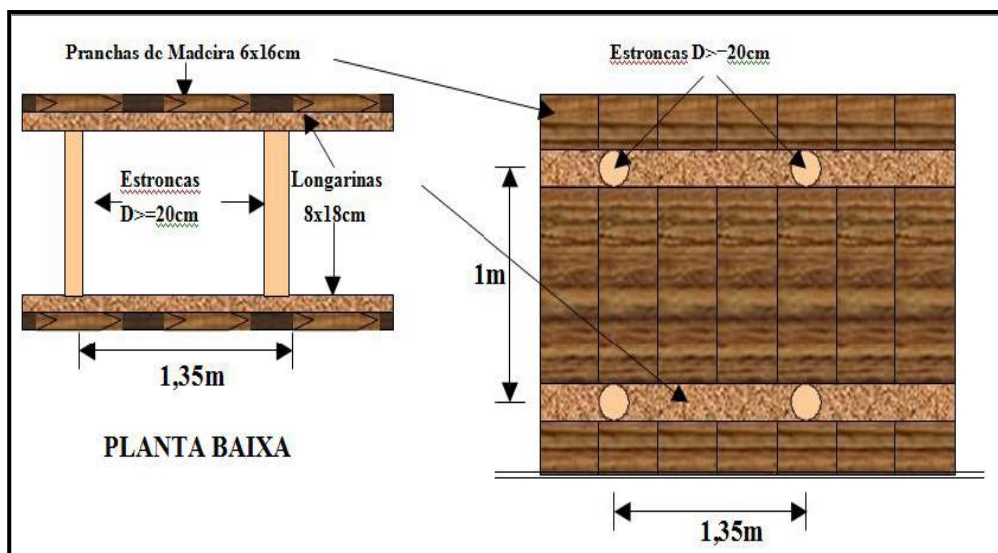
### **Pontaleteamento Metálico-Madeira**

A superfície lateral da vala será contida por pranchas metálicas, espaçadas de 1,35m, travadas horizontalmente por estroncas com diâmetro de 20 cm, distanciadas verticalmente de 1,00m. A cravação dos perfis metálicos poderá ser feita por bate-estacas (queda livre), martelo vibratório ou pré-furo.

### **Escoramento Descontínuo Misto (Metálico-Madeira)**

A superfície lateral da vala será contida por perfis metálicos verticais, espaçados de 0,30m, travados horizontalmente por longarinas de madeira de lei de 6x16cm (até 2,00m de profundidade) ou de 8x18cm (acima de 2,00m de profundidade) em toda a sua extensão, e estroncas com diâmetro de 20 cm, espaçadas de 1,35m, exceto nas extremidades das longarinas, das quais as estroncas estarão a 0,40m. As longarinas devem ser espaçadas verticalmente de 1,00m.

A cravação dos perfis metálicos poderá ser feita por bate-estacas (queda livre), martelo vibratório ou pré-furo.

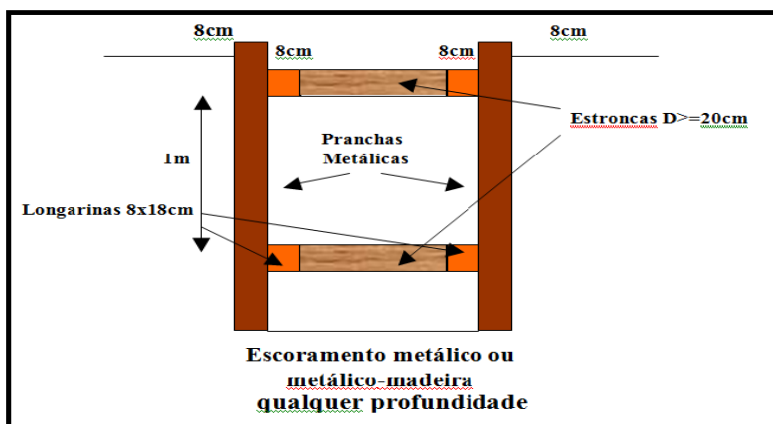


**Ilustração 16 - Escoramento Descontínuo Misto**

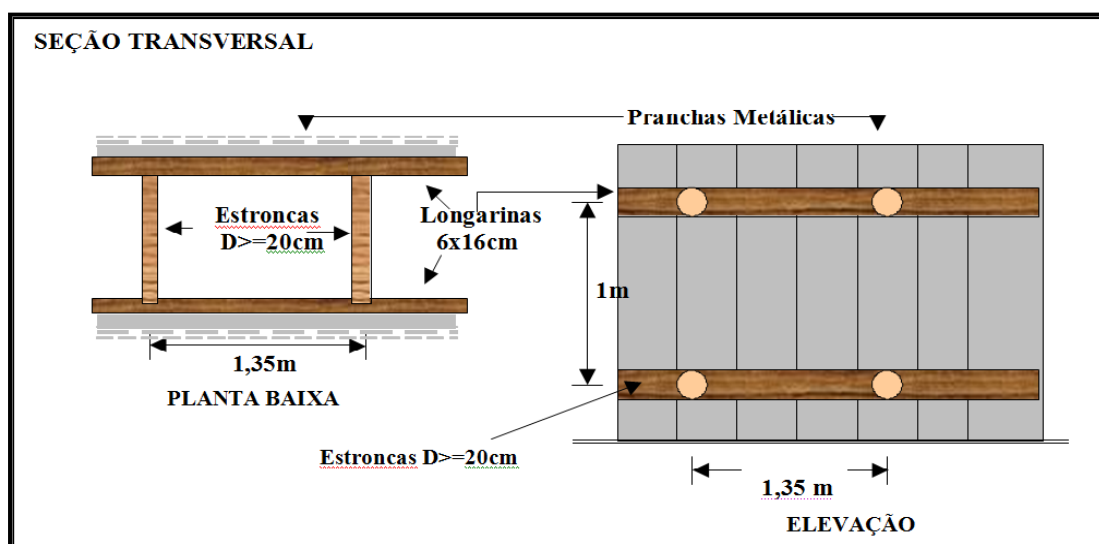
### **Escoramento Contínuo Metálico-Madeira**

A superfície lateral da vala será contida por perfis metálicos verticais, encostados uns aos outros, travados horizontalmente por longarinas de madeira de lei de 6x16cm (até 2,00m de profundidade) ou de 8x18cm (acima de 2,00m de profundidade) em toda a sua extensão e estroncas de diâmetro 20 cm, espaçadas de 1,35m, exceto nas extremidades das longarinas, das quais estarão a 0,40m. As longarinas deverão estar espaçadas entre si de 1,00m na vertical.

A cravação dos perfis metálicos poderá ser feita por bate-estacas (queda livre), martelo vibratório ou pré-furo.



**Ilustração 17 -** Escoramento Contínuo Metálico-Madeira



**Ilustração 18-** Escoramento Contínuo Metálico- Madeira

A escolha do tipo de escoramento, do processo de cravação, a definição do comprimento da ficha e outras variáveis serão estabelecidas em projeto e, quando tal não acontecer, serão sugeridas pela Fiscalização.

Cuidados especiais deverão ser observados pela Fiscalização, como, por exemplo:

As estroncas devem ficar rigorosamente perpendiculares ao plano do escoramento;

Para se evitar sobrecarga no escoramento, o material escavado deverá ser colocado a uma distância da vala equivalente, no mínimo, a sua profundidade;

Deve-se evitar ao máximo a entrada e/ou percolação de águas pluviais nas valas, devendo para isto a Contratada:

Executar, quando necessário, mureta de proteção ao longo da vala, segundo orientação da Fiscalização;

Sempre que forem encontradas tubulações ao longo do eixo da vala, estas deverão ser escoradas com pontaletes junto às bolsas antes do aterro da vala.

Os escoramentos serão medidos por metro quadrado de área escorada, independentemente da profundidade, da largura da vala, diâmetro ou dimensões laterais do poço.

Quando executado em valas, a profundidade utilizada para cálculo será a média entre a de montante e a de jusante. O material perdido, quando ocorrer a necessidade de se fechar a vala sem retirar o escoramento, será medido da seguinte forma:

Longarinas e pranchas de madeira - por metro cúbico de madeira perdida;

Peças e pranchas metálicas - por quilograma de material perdido;

Pontaletes de madeira - por metro linear de pontalete perdido.

O pagamento dos serviços será feito de acordo com o respectivo item na planilha orçamentária, mediante apresentação e aprovação da medição. Nos preços propostos deverão estar incluídas todas as despesas com materiais, mão de obra e encargos, máquinas e equipamentos, tributos e tarifas, transportes.

Os serviços de escavação, reaterro, retirada e reposição de pavimentação etc. Serão remunerados separadamente, de acordo com seus respectivos itens na planilha orçamentária da obra.

### **3.4 – Reaterro e Aterro**

#### **3.4.1 – Reaterro e compactação de valas com material local**

As operações de execução de aterros compreendem:



Descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais procedentes de cortes ou empréstimos, destinados a substituir, eventualmente, os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos cortes ou aterros.

Quando o material do reaterro não for aprovado pela Fiscalização o aterro deverá ser feito com areia fina compactado manualmente. Com todos os custos de compra, transporte e armazenamento ficando a cargo da contratada.

O reaterro das valas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou de forma designada pelos projetos, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às tubulações e galerias, bem como, bom acabamento da superfície. Qualquer sedimento futuro deverá ser refeito sem qualquer ônus para prefeitura.

O aterro e o reaterro deverão ser executados nas valas que foram abertas para a recuperação das tubulações, e deverão preceder da seguinte maneira: em camadas sucessivas de no máximo 30 cm compactada com placa ou rolo vibratório, garantindo a perfeita estabilidade do solo.

A compactação poderá ser mecânica ou hidráulica (com água do lençol freático), ou uma combinação de ambos os métodos, a critério da Fiscalização. Deverá ser dada especial atenção ao método e à energia de compactação a ser empregada caso exista alguma estrutura sob o aterro, visando não danificá-la.

Tratando-se de reaterro de tubulações e/ou aduelas, os elementos de drenagem deverão estar lastreados e travados de modo a impedir seu deslocamento durante a operação, e suas laterais deverão ser devidamente compactadas com a placa vibratória de pequeno porte. De maneira a executar a devida compactação nas laterais dos tubos firmando para que o mesmo possa levar esforços e não o leve a sofrer achatamento prejudicando-o na sua funcionalidade e vida útil.

Os materiais deverão ser selecionados nos cortes ou nos empréstimos, dentre os de 1ª, 2ª e, eventualmente, de 3ª categoria, atendendo à finalidade e à destinação prévia, indicadas em projeto.

Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas, diatomáceas, tocos ou raízes. Turfas e argilas orgânicas não deverão ser utilizadas. Quando o material do local não for adequado ao aterro deverá ser utilizado areia fina, não sendo permitido outro material. Todo Aterro com material externo só será pago se autorizado pela fiscalização.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de solos que tenham baixa capacidade de suporte ( $ISC < 2\%$ ) e expansão maior do que 4%, salvo indicações contrárias previstas no projeto. Para o corpo dos aterros, na umidade ótima, mais ou menos 3% de tolerância, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca (Ensaio de Proctor Normal).

Para as camadas finais a massa específica aparente seca deverá corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca (Ensaio de Proctor Normal).

Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida.

O controle será efetuado por nivelamento do eixo e o acabamento, quanto à declividade transversal e à inclinação dos taludes, será verificado pela Fiscalização, de acordo com o projeto.

#### **3.4.2 – Reaterro mecânico com material importado, com adensamento hidráulico, camada de 20 cm.**

O material de empréstimo para o reaterro deverá ser areia fina de jazida licenciada pelos órgãos ambientais competentes.

Só será pago o aterro quando fiscalizado e aprovado pela fiscalização.



### **3.5 – Remoção do Material Escavado**

#### **3.5.1 – Remoção de Material Escavado - carga, descarga e transporte até o Bota-fora (2,3 km)**

Todo o material restante da escavação e reaterro das valas será removido em caminhão basculante e transportado até o bota-fora, que se encontra na área destinada à armazenagem temporária de resíduos inertes e de podas e de desgalhações, localizado no Cassino, conforme Ilustração 06 do item 2.2.2, que percorre uma distância de aproximadamente de 2,3 Km do local da obra.

### **3.6 – Remoção de galerias / Poços de Visita e Boca de Lobo**

#### **3.6.1 – Remoção de tubulação existente, carga, descarga e transporte até 2,3 Km**

Deverão ser removidas as tubulações existentes na área em estudo, que interferirem no Projeto de Drenagem. As tubulações devem ser retiradas, de maneira a não danificar os tubos e devem ser transportada até o bota-fora, distante de 2,30 Km da obra.

A medição dos serviços de remoção dos tubos será realizada por metro linear, conforme planilha orçamentária em anexo.

### **3.7 – Canalizações**

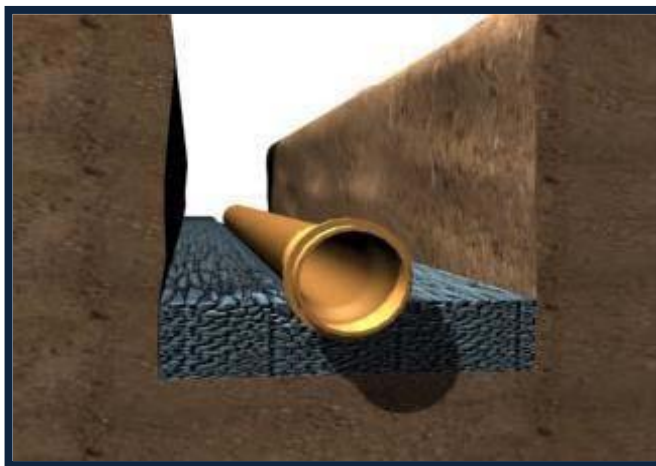
#### **3.7.1– Assentamento e fornecimento de tubo Ø 400 mm PA-2/PBJE e 3.7.2 Assentamento; fornecimento de tubo Ø 600 mm PA-2/PBJE; 3.7.3 Assentamento e fornecimento de tubo Ø 800 mm PA-2/PBJE**

#### **Reforço dos Subleitos dos tubos e Galerias**

O fundo da vala deve ser regular e uniforme, obedecendo à declividade prevista no projeto, isento de saliências e reentrâncias. As eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com o material adequado

convenientemente compactado, de modo a se obter as mesmas condições de suporte da vala original.

Quando o fundo da vala for constituído de argila saturada, lodo ou qualquer outro tipo de solo sem condições mecânicas mínimas para suportar o assentamento dos tubos, deve ser executada uma fundação com substituição do solo por material importado e/ou execução de lastros conforme especificação. Esses lastros somente serão realizados após a liberação da fiscalização.



**Ilustração 19** - Lastro de rachão 25 cm

Serão executados sobre o fundo da vala uma base de pedra do tipo rachão com no mínimo 25 cm de espessura compactado. Esta camada será regularizada com areia grossa (areia de construção), com propósito de nivelar a mesma para o recebimento da galeria e ou os tubos de largura compatível a largura do elemento a ser empregado de acordo com projeto de cada galeria.

**OBS:** *Deverá ser feito na ponta do tubo onde fica a bolsa uma cavidade na base de rachão, para que o tubo não fique apoiado na sua ponta e desse modo tenha mau funcionamento. Com essa cavidade feita, a colocação do tubo em cima de sua base deverá ser feita de forma que toda a extensão do tubo fique apoiado na base ou no solo (nos trechos onde não serão efetuado rachões).*

**O controle geométrico** consistirá na conferência, por métodos topográficos correntes, do alinhamento e declividade da tubulação assentada.

Os testes de estanqueidade convencionais deverão ser utilizados para verificar a funcionalidade do sistema.

A regularização do fundo das valas será objeto de medição por metro quadrado de área regularizada, tendo-se como parâmetro de largura de vala a tabela específica, de acordo com o diâmetro, o uso ou não de escoramento e a profundidade da vala. Os lastros de brita e areia serão medidos por metro cúbico de material utilizado, no local de assentamento, após a compactação, observando o mesmo parâmetro no que se refere à largura da vala.

### **Tubulações**

Ficará a cargo da contratada a carga e o transporte de todos os tubos necessários para a execução das obras.

Todos os tubos serão entregues em perfeitas condições no local da obra. Em caso de avaria no transporte ou no carregamento, por furto ou extravio, os mesmos deverão ser ressarcidos na execução da obra, por conta da empresa contratada.

### **Tubos com Junta Elástica**

A Ligação entre as bocas de Lobo serão feitas através de tubos de concreto armado com junta elástica. No presente Projeto executivo, todos os tubos serão PA-2, ou seja, serão de concreto armado do tipo ponta e bolsa com junta elástica, com diâmetro de Ø 400 mm, Ø 600 mm e Ø 800 mm, inclinação e sentido de escoamento, conforme as especificações em projeto. Os tubos para execução das obras terão que ter os requisitos e métodos de ensaio da ABNT 8890/2007.

O construtor deve manter a frente dos trabalhos um profissional legalmente habilitado que será seu preposto na execução do contrato firmado com a Administração Contratante. Os materiais a serem fornecidos pelo construtor devem obedecer às normas da ABNT. A demarcação e o

acompanhamento dos serviços a executar devem ser efetuados por equipe de topografia.

O construtor não poderá executar qualquer serviço que não esteja projetado, especificado, orçado e autorizado pela Fiscalização, salvo os eventuais de emergência, necessários à estabilidade e segurança da obra ou do pessoal encarregado da mesma. O construtor deverá manter no escritório da obra as plantas, perfis e especificações de projeto para consulta de seu preposto e da Fiscalização. As frentes de trabalho devem ser programadas de comum acordo com a entidade a quem cabe a autorização para a abertura de valas e remanejamento de tráfego.

As dimensões da vala deverão favorecer a facilidade de acesso de pessoal e equipamentos usados na compactação do fundo e no assentamento dos tubos. A vala deverá ser estável e o leito de apoio dos tubos deverá ser uniforme. Nos pontos de acoplamento entre dois tubos, deverão ser executados nichos no terreno para o alojamento das bolsas.

O assentamento da tubulação e conexões deverá seguir paralelamente à abertura da vala, de jusante para montante, com as bolsas voltadas para montante, com acompanhamento rigoroso das coordenadas de implantação com o uso de gabaritos, linhas e réguas, executado por uma equipe reconhecidamente experiente nessa atividade e com o acompanhamento constante da Fiscalização.

A carga, o transporte e a descarga do material devem ser feitos rigorosamente de acordo com as recomendações do fabricante no que se refere ao empilhamento máximo, ao manuseio e à exposição a agentes corrosivos ou ambientes e condições atmosféricas inadequadas.

O transporte dos tubos deve ser feito com todo o cuidado, de forma a não provocar avarias nos mesmos. Deve-se evitar, particularmente:

- Manuseio violento;
- Colocação dos tubos em balanço;

- Contato dos tubos com peças metálicas salientes, durante o transporte.

Na descarga, deve-se evitar amontoá-los sem critério, uns sobre os outros. No manuseio, para evitar avarias, deve-se carregar os tubos e nunca arrastá-los sobre o solo ou contra objetos duros. Na estocagem, deve-se procurar uma área próxima do ponto de utilização, coberta e plana.

Cuidados básicos devem ser tomados no manuseio, transporte e armazenamento dos tubos, como os relacionados a seguir:

- O local para estocagem deve ser plano, com declividade mínima, limpo, livre de pedras ou objetos salientes.

- A manipulação e o apoio dos tubos deverão ser executados de forma que as tensões produzidas nestas operações não excedam 35% da resistência característica do concreto, nem a 50% da tensão máxima correspondente à carga de ruptura.

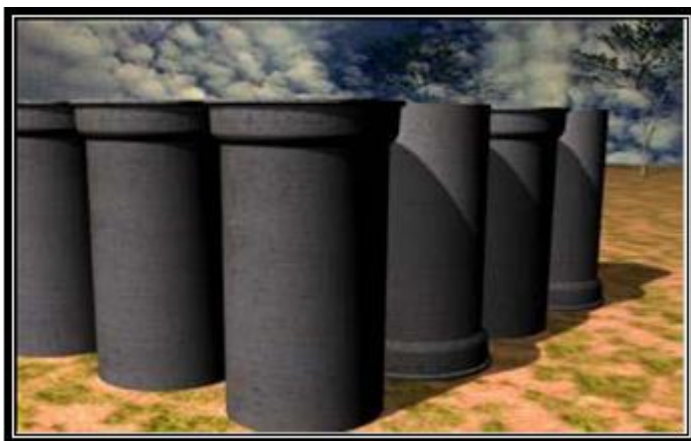
- Os tubos deverão permanecer devidamente umedecidos e protegidos do sol e da ação do vento.

- Deverão ser descarregados nas proximidades do local de aplicação, de forma que possam ser trasladados com facilidade para onde serão instalados. No ato do descarregamento, devem ser manipulados com acessórios adequados, tais como cabos de aço ou cintas de nylon apropriadas para içamento de cargas.



**Ilustração 20** - Descarregamento dos tubos

Os tubos deverão ser estocados na posição vertical, conforme mostrado na ilustração 21.



**Ilustração 21** - Tubos estocados na posição vertical

•Anéis de borracha para juntas elásticas devem ser estocados em suas embalagens originais, ao abrigo do calor, raios solares, óleos e graxas.

A Contratada será responsabilizada por quaisquer danos causados nos materiais em função de manuseio, transporte ou armazenamento inadequados, exposição a elementos agressivos enquanto o material estiver sob sua guarda, ou utilização incorreta no âmbito da obra.

Os tubos e conexões deverão estar limpos, desimpedidos internamente e sem defeitos.

Cuidados especiais também deverão ser tomados com as extremidades das conexões (ponta, bolsa etc.) contra possíveis danos na utilização de cabos quando do seu manuseio. O greide do coletor poderá ser obtido por meio de réguas niveladas com a declividade do projeto (visores) que devem ser colocadas nos pontos de locação do centro dos PV's e em pontos intermediários do trecho, distanciados de acordo com o método de assentamento a empregar, ou seja:

- De cruzeta - máximo de 30m;
- De gabarito - máximo de 10m

Alinhando-se entre duas réguas consecutivas a cruzeta ou o gabarito, respectivamente por visada a olho ou por meio de fio de náilon ou arame recozido fortemente estirado, obtêm-se as cotas intermediárias para o assentamento da tubulação. O alinhamento do coletor será dado por fio de



náilon estirado entre dois visores consecutivos, a fio de prumo. As réguas, cruzetas e gabaritos devem ser de madeira de boa qualidade e devem apresentar perfurações a fim de resguardar desempenos, devidos à influência do tempo. As réguas e a cabeça da cruzeta ou do gabarito devem ser pintadas com cores vivas e que apresentem contraste uma com as outras, a fim de facilitar a determinação da linha de visada. Quando a declividade for inferior a 0,001 m/m, ou quando se desejar maior precisão no assentamento, o greide deve ser determinado por meio de instrumento topográfico ou aparelho emissor de raio laser, desde que o levantamento topográfico inicial tenha sido feito com precisão igual ou maior.

As juntas e as bolsas a serem acopladas deverão ser limpas utilizando-se escovas e ferramentas leves. Deve-se verificar se a ponta e a bolsa dos tubos sofreram algum dano que possa afetar a estanqueidade da rede. No assentamento dos tubos serão utilizados dois tipos de equipamentos, sendo um de içamento e outro de tração, do tipo tirfor ou talha manual. O equipamento de içamento deslocará o tubo até sua posição e auxiliará no acoplamento. Para a montagem, deve-se sempre deixar a bolsa fixa, movimentando-se apenas a ponta para o interior da mesma. O equipamento de içamento deverá manter a ponta do tubo a ser acoplado suspenso na altura exata do encaixe. O alinhamento lateral deverá ser efetuado através de alavancas. Os anéis de borracha deverão ser colocados de acordo com as seguintes orientações:

Procurar estirar o anel na circunferência da bolsa de forma que haja uniformidade de tensões em todo o seu contorno (ilustração 22).



**Ilustração 22** - Colocação do anel de borracha

Os anéis redondos (rodantes) alojam-se na ponta do tubo, não devendo ser aplicado qualquer tipo de lubrificante.

As juntas em forma de cunha deverão estar em seu alinhamento final antes do acoplamento, sendo necessário lubrificar o anel para facilitar a introdução da ponta (ilustração 23).



**Ilustração 23** - Lubrificação do anel de borracha

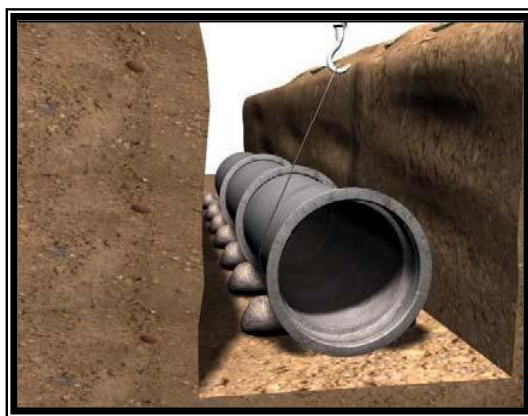
Para o acoplamento, os tubos deverão ser suspensos através de cabos de aço ou cintas apropriadas para içamento de cargas, cuidando-se do seu alinhamento e do contato entre os extremos a acoplar. Durante esta operação, o tubo a ser acoplado não deve estar apoiado no fundo da vala, e sim suspenso (ilustração 24).



**Ilustração 24** – Acoplamento de tubos de concreto

Coloca-se o anel de borracha na posição inicial do tubo a ser acoplado e inicia-se a operação de tracionamento. Introduz-se a ponta do tubo a ser acoplado cerca de 15 mm dentro da bolsa do tubo já assentado. Antes do acoplamento definitivo, deve-se verificar se o anel está em contato com a bolsa do tubo em toda a sua circunferência, por igual, tomando-se cuidado para que não ocorra prensagem do mesmo contra o concreto de um lado e, conseqüentemente, folga no lado oposto.

Com o tubo suspenso, alinhado e centralizado, executar-se-á o encaixe do mesmo, utilizando-se tirfor ou talha de corrente em número necessário para que não existam esforços desiguais que possam desalinhá-lo. Para garantir o alinhamento centralizado entre os tubos, pode-se utilizar provisoriamente cunhas, sacos de areia ou outros tipos de calços, que deverão ser retirados após o final do acoplamento, antes do reaterro da vala (ilustração 25).



**Ilustração 25** – Alinhamento dos tubos com uso de calços

O ponto fixo para o tirfor poderá ser o início da rede ou o interior de um tubo anterior, usando-se uma cruzeta de madeira que garantirá o apoio necessário ao tracionamento. Quando o diâmetro do tubo for pequeno, deve-se usar sempre como ponto fixo o início do trecho (poço de visita), e quando o diâmetro for grande permitindo que se trabalhe dentro do tubo, pode-se usar a cruzeta em um tubo anterior.

No primeiro caso, o macaco tirfor poderá estar em qualquer das duas extremidades que está sendo montada. Coloca-se uma peça de madeira

reforçada segurando o cabo de aço na bolsa do tubo a ser acoplado e inicia-se o tracionamento. À medida que se vai efetuando o tracionamento, deve-se verificar constantemente o alinhamento do tubo e a posição do anel de neoprene. O tracionamento deve ser feito até ser notada uma resistência que não permita mais o movimento, o que indica que os tubos já estão acoplados, pois já houve o contato entre a ponta e a bolsa dos dois tubos. Para tubos com diâmetro inferior a 800 mm, uma única talha tirfor é suficiente para um perfeito acoplamento. A partir deste diâmetro até 1.200mm, duas talhas se fazem necessárias.

Para efeito de aprovação pela Fiscalização, os tubos devem apresentar-se isentos de trincas, fraturas que possam afetar sua resistência, estanqueidade ou durabilidade.

Nos preços unitários propostos pela Contratada para execução das redes de pluvial deverão estar inclusos todos os custos com material, mão de obra, transporte, fretes, carga, descarga.

#### **3.7.4– Transporte de tubo de concreto (Ø 400 e Ø 600 ) – DMT= 330km e**

#### **3.7.5 Transporte de tubo de concreto Ø 800 mm - DMT= 330km**

Neste item foi considerada a distância média estimada entre as empresas fornecedoras de tubos de concreto armado PA-2/PBJE de Ø 400 mm, Ø 600 mm e Ø 800 mm mais próximas da cidade de Rio Grande, para o cálculo do transporte. O trajeto considerado tem a distância de aproximadamente 330 km.

### **3.8 – POÇOS DE VISITA / CAIXAS COM BOCAS DE LOBO / ALAS**

#### **3.8.1 – Caixas tipo boca de lobo BL1/PV1; 3.8.2 - Caixa tipo boca de lobo BL2/PV2 para Ø 600 mm e 3.8.3- Caixa tipo boca de lobo BL3/PV3 para Ø 800 mm**

As caixas são estruturas hidráulicas destinadas a interceptar as águas pluviais que escoam superficialmente pelas sarjetas para, em seguida, encaminhá-las às canalizações subterrâneas. Serão adotadas bocas-de-lobo,

do tipo simples com depressão pavimentada em concreto simples, conforme projeto.

As caixas com bocas-de-lobo serão construídas sobre um contrapiso de brita de 5 cm de espessura, uma base de 10 cm em concreto simples. As paredes serão construídas em alvenaria de tijolos maciços com espessura mínima de 20 cm. Internamente, serão rebocadas com massa única de cimento e areia no traço 1:3 e espessura 2 cm e, externamente, receberão chapisco com argamassa de cimento e areia média no traço 1:4.

Sobre as paredes será colocada uma viga de concreto armado com 20 cm de altura para apoio da laje de concreto com espessura, mínima de 12 cm, armada com malha de  $\Phi$  6.3 mm CA-50 espaçada de 15 cm, conforme planta de detalhes.

Será adotada no pavimento em frente às bocas-de-lobo, do tipo simples, depressão pavimentada em concreto simples ( $f_{ck} = 20$  MPa) com 10 cm de espessura e dimensões mínimas de: 30 cm de largura e comprimento de 1,70 m, nos locais onde consta BL (bocas-de-lobo), indicados no projeto.

As bocas-de-lobo deverão ser pré-moldadas fornecidas com meio-fio vazado, as especificações do material (concreto) serão as mesmas especificadas para os meios-fios.

A janela de captação das águas pluviais deverá ser construída conforme dimensões das peças de meio-fio, ou podem ser pré-moldados (meios-fios vazados), que constituem o conjunto, com faces aparentes acabadas conforme paredes. As Caixas BL e PV's serão executadas ao longo da rede para possibilitar a limpeza e a manutenção da mesma.

As caixas deverão ser executadas nos pontos indicados nas pranchas, obedecendo as dimensões do projeto e seguindo todas especificações do Gabinete de Programas e projetos Especiais (GPPE), mantendo os tamanhos adequados ao tipo de tubulação. As dimensões das caixas e poços de visitas constam em tabelas nas pranchas.

As dimensões internas das caixas são:

BL1/PV1 = 80 cm x 80 cm;

BL2/PV2 = 100 cm x 80 cm

BL3/PV3 = 120 cm x 80 cm

O controle da execução da caixa e/ou poços de visita será visual, observando todas as etapas da construção e sua obediência às especificações e detalhes do projeto. As coordenadas de entrada e saída da tubulação serão verificadas topograficamente.

**OBS:** As caixas BL das esquinas com as ruas transversais, onde houverem valas será deixado um tudo de espera em concreto armado Ø 400 mm PA-2/PBJE com 2,5 m de comprimento, esta tubulação foi considerada no orçamento.

A medição será feita por unidade executada, de acordo com o tipo e dimensões das caixas (BL ou PV). O pagamento será feito de acordo com o respectivo item na planilha orçamentária, por unidade medida. Nos preços propostos deverão estar inclusas todas as despesas com materiais, mão de obra, máquinas, equipamento e ferramentas, encargos sociais, tarifas e tributos, bem como os serviços de escavação, escoramentos e reaterro necessários à execução da caixa.

#### **3.8.4 – Alas de Alvenaria para 1 Linha de tubo Ø800mm**

São elementos hidráulicos destinados a conduzir as águas pluviais de galerias até o sistema hídrico receptor. O croqui com as dimensões da Ala se encontra na Planta de Detalhes.

Os serviços para execução das alas deste projeto compreendem: a escavação, a seleção do material escavado, a carga, o transporte até os botas-foras, a descarga e espalhamento dos materiais inadequados, e depósito dos materiais ao longo das valas e cavas, a serem reaproveitados para os reaterros das mesmas, bem como o rebaixamento do lençol freático; a execução da regularização do fundo da cava; do lastro de 25 cm de pedra rachão; da base de concreto simples com espessura de 20 cm para as duas linhas de tubos de 800mm e resistência mínima de  $f_{ck} = 25$  MPa; da parede de alvenaria (tijolos maciços) com espessura de 20 cm; chapisco de cimento e areia no traço 1:3; e reaterro.

Dependendo da possibilidade de reaproveitamento do material escavado, a fiscalização poderá determinar a remoção, por camadas, sem misturas e deposição em locais apropriados, para futuro aproveitamento. A



escavação será feita de acordo com o alinhamento e as cotas indicadas em projeto.

A largura das valas e cavas será igual à largura da base mais 40 cm para cada lado, ou conforme as necessidades, a critério da fiscalização; e os taludes deverão ter uma conformação tal que não ocorram deslizamentos de solo para o interior. Caso não haja espaço para a inclinação dos taludes para sua estabilização deverão ser usados escoramentos adequados para cada caso.

A execução da base não será iniciada enquanto a fiscalização não aprovar as dimensões das escavações e os tipos de materiais de fundação, compactação do fundo e seu correto nivelamento.

#### **BASES DAS ALAS (CABECEIRAS)**

Será com fck igual ou superior a 25 MPa. As formas deverão obedecer às dimensões compatíveis com a tubulação que chega à ala, possuir rigidez suficiente para não se deformarem quando submetidas às cargas, nem possuir defeitos, deformações, irregularidades ou pontos frágeis que possam prejudicar as dimensões das bases. As alas serão construídas nos locais indicados em projetos, conforme dimensões e detalhes de projeto. O concreto das bases deverá ser regularizado e umedecido para cura durante o tempo necessário. Após um mínimo de 2 dias poderão ser iniciadas as alvenarias de tijolos maciços.

#### **ALVENARIA DE TIJOLOS MACIÇOS:**

Neste projeto de drenagem está prevista uma ala de alvenaria no final da Rua Sady Gaubert junto ao sangradouro no limite SO do Loteamento Parque Guanabara para uma linha de tubulação de Ø 800 mm. As juntas das paredes de alvenaria não poderão ser maiores que 1 cm. Para altura de parede até 1,60 m, a largura desta será de 20 cm. A argamassa de assentamento deverá ser com cimento e areia no traço 1:3. Estando concluída a alvenaria, esta deverá ser chapiscada internamente, face de contenção do aterro, com argamassa de cimento e areia no traço 1:4.

### **REATERRO DE VALAS E CAVAS:**

Os materiais a serem utilizados no reaterro serão provenientes das escavações dessas mesmas valas e cavas, exceto quando esses materiais apresentarem-se saturados, possuírem baixo poder de suporte ou quando forem constituídos de materiais duros, que possam afetar as estruturas, a critério da fiscalização. No caso de faltarem materiais para o reaterro, estes deverão ser trazidos de locais indicados ou aprovados pelos órgãos ambientais competentes e fiscalização. O reaterro deverá ser executado em camadas não superiores a 20 cm quando compactadas mecanicamente e de 15 cm quando compactadas manualmente. Os espaços compreendidos entre as paredes das valas e cavas e as superfícies das estruturas até 30 cm acima destas, serão preenchidas com materiais selecionados, isentos de corpos estranhos, como pedras, torrões, materiais duros, etc..., e adequadamente apilados manualmente em camadas não superiores a 15 cm de cada vez.

### **3.8.5 – Recuperação de Caixa com Boca de Lobo (BL) ou Poço de Visista (PV)**

A Recuperação de Poços de Visita e Caixas com Boca de Lobo ocorre sempre que a rede de drenagem projetada se liga a uma caixa existente. Para ligar a tubulação projetada a uma caixa existente na rua deve-se quebrar uma das paredes da caixa, instalar a tubulação e após reconstituir a parede, corrigir o que estiver danificado na caixa, bem como recuperar, caso necessário a tampa de concreto e o meio-fio boca de lobo.

As caixas com bocas de lobo ou poços de visita a ser recuperadas estão indicadas na planta de drenagem em anexo e serão medidas por unidade executada.

### **3.9 – Reforço de Tubulações**

#### **3.9.1 – Reforço da cobertura do tubo – Pó de pedra**

Após o reaterro dos tubos e a devida compactação destes, será realizada sobre a tubulação ( $\varnothing$  400,  $\varnothing$ 600 e  $\varnothing$ 800mm) uma camada de Pó de brita de 20 cm de espessura e **com largura igual ao diâmetro externo do tubo e mais largura da sua respectiva bolsa (totalizando uma largura de  $\varnothing$  400 mm L=72 cm,  $\varnothing$  600 mm L=91 cm e  $\varnothing$  800 mm L=112 cm)**, conforme consta na memória de cálculo.

Esta proteção será colocada sempre que a rede do pluvial ficarem cortando as vias públicas e, ou seja, sob a pista de rolamento do logradouro. Esta camada servirá de proteção para o tubo evitando o seu achatamento.

Essa camada será compactada e apiloada mecanicamente, com a utilização de água até que a camada atinja a umidade ótima.

#### **3.9.2 – Transporte do Pó de pedra**

Neste item foi considerada a distância média estimada entre a jazida mais próxima licenciada pelo órgão ambiental e a cidade de Rio Grande, para o cálculo do transporte. Este trajeto tem a distância de aproximadamente 78,5 km, conforme local demonstrado no item 2.2.7 deste memorial.

O índice de empolamento (E) adotado para o transporte do material pó de pedra,  $E= 1,15$ , conforme Tabela: Empolamento e Fator de Conversão dos volumes de terra do Manual da Caterpillar.

### **3.10 – Rebaixamento do Lençol Freático**

#### **3.10.1 – Rebaixamento do lençol freático para execução de BL e PV e**

#### **3.10.2 - Rebaixamento de lençol freático para execução de tubulação**

Quando as escavações atingem o nível das águas subterrâneas e há o afloramento das mesmas, torna-se necessária a drenagem ou o rebaixamento do lençol freático com o uso de bombas. Esse procedimento é

executado para manter a cava ou vala seca, propiciando melhores condições de assentamento dos tubos e conexões, e evitar a instabilidade do solo com umedecimento saturado e o consequente desmoronamento dos taludes das valas, que inviabiliza a trabalhabilidade no trecho.

### **Rebaixamento com Ponteiras Filtrantes a Vácuo**

Consiste na utilização de ponteiras filtrantes metálicas fincadas no solo ao longo da vala ou cava, interligadas por condutos especiais que as conectam a um conjunto de bombeamento a vácuo que suga e expurga as águas subterrâneas de forma contínua.

O conjunto de bombeamento, a profundidade e o espaçamento das ponteiras filtrantes, a cota do coletor e o número de estágios são as variáveis definidas através da vazão de esgotamento requerida. O dimensionamento do conjunto de rebaixamento definirá essas variáveis, e deverá ser submetido à apreciação da Fiscalização, que poderá exigir modificações que assegurem um rendimento adequado.

O dimensionamento do conjunto de rebaixamento, bem como sua operação, serão atribuições da Contratada, embora a Fiscalização possa exigir modificações que assegurem um funcionamento mais racional e eficaz do sistema. Quaisquer danos causados pelo mau funcionamento do sistema em estruturas adjacentes às valas ou cavas serão debitados à Contratada, sejam devidos ao subdimensionamento, sejam devidos a interrupções causadas pela falta de energia elétrica.

A adoção do sistema de rebaixamento do lençol freático com instalação montada dentro da escavação somente será permitida se este não interferir nos trabalhos de execução das obras nem prejudicar os serviços de reaterro. Este sistema de rebaixamento deve ser executado de maneira a poder funcionar com total eficiência até a conclusão das obras e reaterro acima da cota prevista.

No caso de aplicação de rebaixamento do lençol freático por sistema de ponteiras a vácuo, a escavação abaixo do nível original do lençol só

poderá ser executada após a comprovação do perfeito funcionamento e rendimento do sistema através de indicadores de nível.

A água retirada deverá ser encaminhada às galerias de águas pluviais, ou valas mais próximas, por meio de calhas ou condutores, a fim de evitar o alagamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho.

A capacidade instalada de esgotamento dos equipamentos colocados na obra pela Contratada deverá ser superior em 25% (vinte e cinco por cento) às necessidades das obras executadas simultaneamente, ou seja, será exigida da Contratada uma reserva de equipamentos para esgotamento correspondente a 25% do total de equipamentos que estejam sendo utilizados simultaneamente. Por exemplo, se a Contratada dispuser de conjuntos de rebaixamento suficientes para atacar 5 frentes de serviço no total, somente 4 dessas frentes poderão ser atacadas simultaneamente, ficando o 5º conjunto como reserva.

A Contratada tem obrigação de prever e evitar irregularidades das operações de rebaixamento, controlando continuamente o respectivo equipamento em horas diurnas e noturnas nos dias úteis, domingos e feriados.

Nos canteiros de serviços deverão existir geradores aptos a compensar a falta ou insuficiência eventuais de energia elétrica.

A abertura das malhas das ponteiros filtrantes deverá satisfazer aos critérios de filtros de Terzaghi, devendo evitar o carregamento de partículas finas de solo e impedir, assim, eventuais recalques de terrenos vizinhos.

Para evitar o deslocamento dos tubos pela subpressão das águas subterrâneas, as instalações de rebaixamento do nível destas somente poderão ser desligadas após o completo reaterro das valas.

O bombeamento e o rebaixamento do lençol freático devem ser iniciados antes do horário normal de trabalho, de maneira que as valas estejam esgotadas ao começar o expediente. Quando necessário deverá ser executado o esgotamento durante a noite.

Nos sistemas de rebaixamento com ponteiros a vácuo, a quantidade medida será resultado do produto das horas de funcionamento do conjunto, pela extensão do trecho onde foram colocadas as ponteiros filtrantes.

O pagamento será feito pelo comprimento final de vala criada e devidamente esgotada, de acordo com o estabelecido em contrato, pela quantidade apurada em medição e efetivamente executada, de acordo com os critérios de medição definidos.

Nos preços dos serviços estarão incluídas todas as despesas e custos inerentes aos serviços, como materiais, mão de obra e encargos, tributos, energia elétrica, máquinas, ferramentas e equipamentos.

O esgotamento de valas será feito com duas ponteiros a cada metro de vala uma em cada lado desta, estando em funcionamento 24hrs por dia.

A medição do rebaixamento de lençol freático das caixas boca de lobo e poços de visita, exceto as alas será feita por unidade e das tubulações será feita por metro linear.

#### **4. – SINALIZAÇÃO**

A sinalização é composta de sinalização vertical e horizontal, de acordo com as especificações do “Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito” do CONTRAN. A sinalização vertical obedece ao “Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação” e ao “Volume II – Sinalização Vertical de Advertência” enquanto, a sinalização horizontal segue o “Volume IV – Sinalização Horizontal”. Tanto a sinalização vertical como a horizontal devem obedecer as plantas baixas e detalhamentos do projeto de sinalização.

##### **4.1 – Placa de sinalização de trânsito semi-refletiva l=25 cm - PARE - R-1 (sem suporte):**

A placa de regulamentação R-1 “Parada Obrigatória” deve ser semi-refletiva, com o fundo na cor vermelha e as letras e a borda em branco. Ela



tem forma octogonal com lado de 25 cm e deve seguir as especificações do manual citado anteriormente. Neste item não contempla o suporte, que é orçado separadamente.

#### **4.2 – Placa de identificação de logradouro (sem suporte):**

A placa de identificação de logradouro deve ser semi-refletiva, com o fundo na cor azul e seguir o modelo padrão do Município de Rio Grande, cujas dimensões são apresentadas na planta. Elas serão dupla face e são fixadas duas placas em um mesmo suporte no cruzamento de duas ruas, como mostra na planta de sinalização.

#### **4.3 – Suporte para placa de sinalização:**

Os suportes para as placas serão em madeira de lei tratada, na cor branca, e dimensões 8 x 8 cm. Todos os suportes para as placas serão contabilizados neste item, pois a composição das placas não contempla o suporte.

#### **4.4 – Sinalização horizontal com tinta base acrílica amarela (eixo contínuo e tracejado para ciclovia):**

A sinalização horizontal na cor amarela indica eixo da ciclovia e sua divisão de fluxo. A pintura deve ser realizada com tinta acrílica retrofletiva à base de resina acrílica com microesferas de vidro e seguir as especificações do Manual e Projeto de Sinalização. Tanto a faixa contínua como a tracejada de eixo deverão ter 10 cm de espessura e seguir as dimensões da planta de sinalização.

#### **4.5 – Sinalização horizontal com tinta base acrílica branca (faixa de pedestres - FTP):**

A sinalização para faixa de pedestres (FTP) delimita a área destinada à travessia de pedestres e regulamenta a prioridade de passagem

dos mesmos em relação aos veículos, nos casos previstos pelo CTB. A pintura deve ser na cor branca e realizada com tinta acrílica retrofletiva à base de resina acrílica com microesferas de vidro e seguir as especificações do Manual e Projeto de Sinalização. A largura das linhas será de 40 cm, com espaçamento de 40 cm e comprimento de 3 metros, conforme indica os detalhes da planta de sinalização.

#### **4.6 – Sinalização horizontal com tinta base acrílica branca (linha de retenção - LRE para via):**

A sinalização para linha de retenção (LRE) indica ao condutor o local limite onde deve parar o veículo para a travessia de pedestres. A pintura deve ser na cor branca e realizada com tinta acrílica retrofletiva à base de resina acrílica com microesferas de vidro e seguir as especificações do Manual e Projeto de Sinalização. A largura das linhas será de 40 cm para as LRE da via, e deve ser realizadas conforme indica os detalhes da planta de sinalização.

### **5. – VEGETAÇÃO**

#### **5.1 – Supressão de árvores**

Nas vias onde se desenvolverão as ações previstas nos projetos de pavimentação e drenagem existem um plantio de vegetação realizada pelos moradores do local, sem um prévio planejamento, a qual conflita com o traçado projetado resultando na inviabilização da execução de obra, desta forma se faz necessário a autorização pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SMMA da supressão de árvores, cuja relação consta em planta.

### **6. – LIMPEZA DA OBRA**

#### **6.1 – Limpeza geral da obra**

A limpeza do canteiro de obra deverá ser feito logo após o término de cada etapa (trecho) concluída, evitando o acúmulo desnecessário de entulho no local da obra, a fiscalização dará o destino para esse material (local apropriado).

#### **– PRAZO DE EXECUÇÃO DA OBRA**

O PRAZO para execução das obras constantes deste memorial será de **300 (trezentos) dias ou aproximadamente 10 meses**.

O prazo deverá contar a partir da ORDEM DE INÍCIO DOS SERVIÇOS expedida pela Prefeitura Municipal do Rio Grande, após o contrato com a empresa vencedora estiver legalmente assinado, sendo descontados os dias impraticáveis a execução dos serviços.

#### **– MEDIÇÃO**

A medição será efetuada mensalmente pela equipe técnica da fiscalização da PMRG, onde serão medidos os serviços já executados de acordo com projeto, cronograma físico-financeiro, normas vigentes e no contrato respectivo.

A executante deverá exercer o máximo cuidado ao executar os serviços solicitados, pois qualquer descuido ou negligência da mesma, causando perda de material ou dano ao meio ambiente, o serviço deverá ser refeito e repostos os materiais, sem ônus para Contratante.

#### **– PAGAMENTO**

O pagamento será efetuado com base na medição referida no item anterior, aos preços unitários propostos, de acordo com o contrato.

## **– CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO**

O cronograma físico – financeiro, como também o orçamento discriminado, constante neste Memorial deverá ser apresentado conforme tabelas sugeridas, em anexo.

## **– CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A obra deverá ser mantida limpa, sendo os entulhos removidos para local determinado pela fiscalização da PMRG, imediatamente após a conclusão dos serviços.

Durante a execução dos serviços deverá haver uma sinalização terrestre adequada, conforme legislações de trânsito vigentes. Será de responsabilidade da empreiteira qualquer dano causado a terceiros se por ventura vier a ocorrer no decorrer da obra.

A instalação de sinalização diurna e noturna completas nos locais sob intervenção, garantindo a perfeita orientação e segurança do tráfego de veículos e pedestres, de acordo com as normas do DENATRAN.

A executante deverá exercer o máximo cuidado em evitar perdas ou danos nos materiais, sendo de sua inteira responsabilidade a reposição dos mesmos sem ônus a Contratante.

Independente de estarem previstos neste memorial, qualquer danos causados a Terceiros ou a Prefeitura Municipal do Rio Grande direta ou indiretamente deverão ser reparadas convenientemente e imediatamente pela contratada, sem direito de compensações em serviço ou a qualquer outra situação.

Os desvios de tráfego e acesso aos moradores, no local de execução das obras, deverão ser executados e mantidos pela empreiteira, conforme normas de trânsito vigentes.

Para execução deste projeto a empresa vencedora, deverá comprovar aptidão de desempenho de atividade pertinente no tocante à experiência, nos seguintes serviços: Drenagem e Pavimentação, com quantitativos, de no mínimo, os expressos na tabela anexa.

A empresa contratada pela PMRG para execução dos serviços deverá realizar os ensaios tecnológicos que se fizerem necessários para manter a integridade dos materiais e serviços objeto deste, sem causar ônus para a Contratante.

Deverão ser apresentados laudos referentes à resistências características dos materiais utilizados nestas obras, sendo que a fiscalização da Prefeitura será a responsável pela escolha dos materiais que serão ensaiados, ficando de responsabilidade o carregamento e transporte dos lotes dos mesmos, os quais nos testes não atingirem o exigido nas normas específicas.

Todas as certificações e testes só serão aceitos por empresas reconhecidas nacionalmente para estes fins.

Todo material impugnado não poderá permanecer no Canteiro de Obras. Devendo ser retirado no prazo máximo em 48hrs.

Toda e qualquer alteração nos serviços contratados oriundos deste memorial, somente poderão ser modificados mediante prévia e expressa autorização do projetista, constante em Diário de Obras e através de Termo Aditivo.

A aceitação do projeto por parte da firma empreiteira significa concordância com tudo que nele conste, e, portanto, a responsabilidade por tudo de imprevisto que durante os serviços venham a surgir, não sendo repassado nenhum ônus para a Prefeitura Municipal do Rio Grande.

Rio Grande, 06 de novembro de 2020.

## **EQUIPE TÉCNICA DO PROJETO**

### **Levantamento Topográfico:**

---

**Empresa de Topografia AUG – Arquitetura Urbanismo e Gerenciamento**

### **Projeto Geométrico / Pavimentação, Drenagem e Sinalização:**

---

**Eng<sup>a</sup>. Civil Bruna Teixeira Porciúncula Altê**  
**Projetista -CREA/RS – 202849**  
**Gabinete de Programas e Projetos Especiais:**

---

**Eng<sup>a</sup>. Civil Suzel Magali Vanzellotti Leite**  
**Coordenação e Projetista -CREA/RS – 039.323**  
**Gabinete de Programas e Projetos Especiais:**

---

**Arq. e Urb. Andrea do Santos**  
**Chefe de Gabinete GPPE**