

000002

CADERNO DE ENCARGOS E ESPECIFICAÇÕES



01 - CONSIDERAÇÕES GERAIS:

01.01 Consta a obra de construção de pavimentações em áreas externas da Câmara Municipal de Muniz Freire, construção de muros de arrimo, construção de pavimento e acabamento das paredes de Jardim de Inverno, reforma do piso do pátio interno em bloco intertravado tipo s, execução de pavimentação na área frontal da Câmara (4,14 m x 9,10 m), e construção de uma galeria de águas pluviais começando no ralo boca de lobo na via até o córrego nos fundos do terreno. Localizada na rua João Ivo Aguiar Nº 202, Centro, Muniz Freire/ES CEP: 29.380-000.

01.02 A obra será executada obedecendo rigorosamente aos projetos básicos de arquitetura, projetos básicos de águas pluviais, projetos básicos de estrutura, caderno de encargos e especificações, memoriais descritivos dos serviços e especificações constantes dos orçamentos.

01.03 Os materiais empregados na construção, a serem fornecidos pela empresa contratada, serão previamente submetidos à fiscalização para exame e aprovação e deverão ser comprovadamente de primeira qualidade, obrigando-se a empresa, a retirar da obra os materiais impugnados pela fiscalização dentro do prazo máximo de 72 (setenta e duas) horas. Os materiais deverão ser previamente aprovados pela fiscalização da CMMF antes de sua aquisição. Para tanto, a firma contratada solicitará a aprovação dos mesmos por escrito, acompanhados de amostras, catálogos técnicos e especificações, cabendo a CMMF definição em 05 (cinco) dias úteis após a apresentação dos referidos materiais através do protocolo na CMMF.

01.04 A mão de obra a ser utilizada será também de primeira qualidade, executada com pessoal tecnicamente capaz e conhecedor de suas funções, objetivando-se com isso, obter o melhor acabamento possível.

01.05 Para execução da obra compreenderão o fornecimento e a montagem dos equipamentos, materiais, acessórios, transportes verticais, horizontais e fretes, inclusive todas as despesas diretas e indiretas, de mão-de-obra, assistência técnica, encargos sociais, seguros, ferramentas, impostos federais, estaduais, municipais. A presente especificação de materiais, bem como todos os desenhos e memoriais respectivos, deverão ser usados em conjunto, pois se completam. A firma construtora será responsável por qualquer serviço executado em desacordo com o projeto, correndo, por sua conta exclusiva a reconstrução do mesmo. Destina-se ainda a dissipar quaisquer dúvidas que venham a surgir na interpretação dos desenhos, prevalecendo sempre as cotas do projeto. À firma CONTRATADA caberá a responsabilidade integral por todos os serviços, durante o prazo previsto em lei, a contar da data de entrega definitiva da obra. Excluir-se-ão da presente responsabilidade, defeitos, estragos, quebras ou falhas provocadas decorrentes do mal uso das instalações em questão.

01.06. Para execução da obra, necessário se faz, que a firma contratada mantenha um rigoroso controle do cronograma físico financeiro da obra, a ser apresentado juntamente com sua proposta de execução. O horário de execução da obra será de segunda a sexta feira em horário de expediente normal, porém se for necessário, a contratada colocará turnos de

trabalho para o período extra expediente normal incluindo sábados domingos e feriados, para cumprir o prazo estipulado para a entrega da obra de cento e vinte dias corridos, sem tal fato vir a gerar ônus a CMMF, por motivo de atraso injustificável.

01.07 Durante a execução de todas as etapas da obra, deverá ser observada a legislação quanto a higiene, saúde e segurança do trabalho. Para tanto a firma contratada deverá manter na obra e utilizar os equipamentos de segurança necessários, incluindo ainda a utilização de andaimes tubulares com plataformas de madeira e tela de proteção com fornecimento do material necessário, para execução dos serviços em altura e outros onde houver necessidade;

01.08 Não será permitido o início das diversas etapas sem serem observadas as recomendações previstas na legislação vigente.

01.09A CONTRATADA deverá fazer a limpeza periódica da obra com a remoção de sobras, entulhos, lixo.

01.10 A CONTRATADA deverá fornecer aos seus empregados e subcontratados uniformes, bem como todos os equipamentos de proteção individual e coletivo, necessários à execução dos serviços, de acordo com as leis, normas e portarias que regulam a segurança do trabalho, responsabilizando-se pela efetiva utilização dos mesmos.

01.11 ADMINISTRAÇÃO DA OBRA, DESPESAS GERAIS E INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRA:

01.011.01 - A obra deverá ser administrada pela firma contratada através da equipe técnica e administrativa mínima, permanente e em tempo integral, abaixo discriminada cujo custo deverá estar incluso no BDI do orçamento proposto pela Contratada: a) Um engenheiro responsável b) Um mestre de obras permanente. c) Vigia noturno – Deverá ainda ser considerado no valor da obra (incluso no BDI do orçamento proposto pela Contratada): medicamentos de emergência, consumo de combustíveis, luz, água e equipamentos, fretes e carretos diversos, transporte de pessoal e material, locação de equipamentos diversos (betoneira, serra circular, maquina de corte e dobra de ferro, bancadas diversas, policorte, maquina, etc.), bem como colocação de placa da construtora e dos responsáveis técnicos conforme norma do CREA, para viabilizar o andamento normal da obra, e demais exigências dos órgãos competentes.

01.011.02 – Deverá neste item conter ainda: • Barracão de obra complementares (além do previsto no contrato). • Execução de instalações de água, esgoto, luz e força, telefonia para viabilizar o funcionamento normal do canteiro de obra, devendo considerar : - Reservatório de fibra de vidro 1000L, mínimo de 01 reservatórios, inclusive adaptadores com flanges de PVC e torneira de bóia de 3/4", elevado de 4m, em peças de madeira de 6x16cm, travadas com peças de 5x7cm. - Rede de luz e força, inclusive padrão de entrada de energia elétrica trifásica, cabo de ligação até os barracões, chaves de força e iluminação externa, e ligação provisória de telefonia. - Rede de água, inclusive o padrão de água com cavalete diâmetro 3/4" conforme especificação da CESAN, abrigo e

alimentação para caixa d'água - Rede de esgoto, contendo fossa e filtro, inclusive tubos e conexões de ligações entre caixas.

01.011.03 - Deverá ser considerada também nesse item, as taxas de licença da obra, Anotação de Responsabilidade Técnica pela execução-ART, inscrição no INSS com CND - Certidão Negativa de Débito da obra após sua conclusão e seguro de responsabilidade civil, com vigência mínima de 12 (doze) meses. O seguro deverá ser efetuado logo após a assinatura do contrato de execução da obra. Na obra deverá constar permanentemente o livro "Diário de Obra", em 04 (quatro) vias.

01.011.04 - Consta deste item a instalação provisória da obra com mobilização do pessoal e todos os serviços necessários a execução da obra e que atenta as exigências das Leis de Segurança do trabalho.

01.12 LIMPEZA DO TERRENO E DEMOLIÇÕES

Deverão ser executadas demolições e retiradas de muros e muretas, edificações existentes instalações e fundações remanescentes existentes no terreno a ser implantado. O terreno deverá ficar livre de qualquer empecilho que existir, assim deverá ser considerado também a limpeza geral do terreno com remoção de árvores, arbustos, com equipamento mecânico e manual. Havendo rochas no terreno que prejudiquem a implantação da obra estas deverão ser removidas através de desmonte manual/mecânico, dependendo da viabilidade técnica e de segurança. Os materiais provenientes das demolições, limpeza do terreno deverão ser removidos para local a ser definido pela PMMF.

01.13 MOVIMENTO DE TERRA

O terreno deverá sofrer os movimentos de terra necessários de forma a elevar o nível deste e atender os níveis finais do Projeto Básico de Arquitetura, cujo terreno deverá sofrer os movimentos de terra necessários a perfeita drenagem e esgotamento de água no terreno e das edificações. Portanto deverá ser executado:

- a) Escavação manual de material de material de 1a categoria: trata-se do serviço necessário a execução de cavas de fundação ou valas de galeria de água pluvial, em geral no terreno, cujos volumes escavados são de pequena monta.
- b) Aterro com argila arenosa inclusive corte, carga e transporte e aquisição de material, espalhamento e compactação, tudo incluído: trata-se do serviço necessário a elevar o nível do terreno a ser implantado a edificação dos pavimentos.
- c) Aterro com areia com compactação hidráulica: este serviço inclui corte, carga e transporte e aquisição de material, espalhamento e adensamento do material pelo método de utilização de encharcamento de água e ainda utilização de placa vibratória, cujo serviço será utilizado para aterro sob os pavimentos a serem construídos.
- d) Se necessário a remoção do material decorrente de escavações: trata-se do serviço necessário a retirar da obra (bota fora) o material excedente proveniente das escavações executadas na obra (manual ou mecanizada), transportando estes até uma distancia de 20Km.
- e) Retirada de entulho, incluindo carga transporte e descarga, de material proveniente de capina e limpeza do terreno/demolições : trata-se do serviço necessário a retirar da

obra (bota fora) o material proveniente capina e limpeza do terreno/demolições executadas na obra (manual ou mecanizada), transportando estes até uma distancia de 20Km. A escavação manual para a execução da infra estrutura (sapatas/blocos, lajes de piso, cintas/vigas, pilaretes, contenções), aterros com areia e reaterros das fundações, bem como compactação de aterro, deverão ser executados de acordo com as Normas Brasileiras. - material sem detritos vegetais; - aterro em camadas de 20cm, convenientemente molhadas e fortemente apiloadas e/ou compactadas com equipamento mecânico; - não será permitida a utilização de aterro com entulho, terra em decomposição ou misturada com materiais orgânicos.

01.14 INFRA-ESTRUTURA, ESTRUTURA

Os serviços estruturais serão executados rigorosamente de acordo com as normas da A.B.N.T devendo satisfazer-las integralmente. - As fundações deverão ser executadas de forma a não abalar as construções vizinhas de modo que sejam evitadas quaisquer responsabilidades da contratada, quer sob o ponto de vista judicial, quer sob o ponto de vista criminal. Para tanto, deverá ser verificado e registrado com fotografias, a existência de trincas e danos nas referidas edificações, tomando-se assim todas as precauções necessárias antes do início das escavações.

O concreto deverá ser controlado por ensaios em corpos de prova, em laboratório especializado, sendo uma série de 04 (quatro) corpos, testados a 07 (sete) dias e 02 (dois) a 28 (vinte e oito) dias, para cada 30 m³ de concreto. O traço obedecerá a resistência mínima de 30MPa ou mais conforme indicado no projeto.

A alvenaria estrutural, a ser executada na obra deverá ser em blocos de concreto estrutural preenchidos de concreto, na dimensão 14cm x 19cm x 39cm, fck mínimo de 15 mpa.

OBSERVAÇÕES GERAIS:

- Sempre que houver presença de água nas cavas de fundação, essa deverá ser retirada por processo mecânico, não devendo permanecer estagnada por mais de 24 (vinte e quatro) horas.
- Todas as cavas de fundação deverão ser convenientemente apiloadas para receber lastro de concreto magro com 5,0cm de espessura antes da colocação de formas e ferragens.
- O concreto armado deverá ser executado com todo o cuidado, obedecendo as prescrições das normas e métodos da A.B.N.T e resistencia mínima de $F_{ck} = 30$ mpa. Para melhor desempenho do concreto armado e maior vida útil este deverá ter os seguintes cobrimento mínimos da armadura: lajes = 2,0cm, vigas = 2,0cm, pilares = 2cm
- Todos os elementos como brita, areia, cimento e água deverão ser da melhor qualidade. • Na execução das formas deve-se considerar a reprodução fiel do desenho, a adoção de contra-flechas quando necessárias, nivelamento de lajes e vigas, suficiência de escoramentos, contraventamentos de painéis que possam se deslocar quanto ao lançamento do concreto, furos para passagem das tabulações, vedação, limpeza e uso de madeira de boa qualidade;

- Na execução da armadura deve-se levar em conta dobramento, número de barras e suas bitolas de acordo com o projeto, posição correta das barras, armação e recobrimento, sendo portado utilizado aço CA50A.

- No amassamento, lançamento e adensamento do concreto deve-se seguir as prescrições das normas e métodos da A.B.N.T., de modo a assegurar perfeita homogeneidade e resistência, verificando-se:

1. o amassamento mecânico, sendo vedado o reamassamento;
2. o tempo máximo de 30 (trinta) minutos entre o amassamento e o lançamento do concreto;
3. a saturação das formas quando molhadas, antes do lançamento do concreto;
4. a posição da armadura durante o lançamento e adensamento do concreto;
5. a retirada das formas, após os prazos previstos pela A.B.N.T.;
6. o transporte e o lançamento do concreto, a fim de evitar a segregação das misturas ou perdas de seus elementos.

01.15 REVESTIMENTO

Os revestimentos de paredes a serem aplicados, deverão ser executados por profissionais devidamente habilitados, devendo apresentar superfícies perfeitamente desempenadas, aprumadas, alinhadas e niveladas com arestas vivas. Os serviços de pintura sempre que executado, serão por profissionais de comprovada competência e todas as superfícies será preparado para o tipo de pintura a que forem destinadas, observando em tudo as recomendações do fabricante. Será feita a correção e eliminação de toda poeira depositada na superfície a pintar, tomando-se precauções especiais contra levantamento de pó durante os trabalhos de pintura, até que as tintas sequem inteiramente. A limpeza será perfeita, procedendo-se a lavagem das superfícies, sempre que necessário, só podendo ser pintadas quando perfeitamente enxutas. Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente já estiver totalmente seca, convindo observar-se o intervalo mínimo de 24 horas entre as demãos sucessivas. Antes da execução de qualquer pintura, a fiscalização aprovará uma amostra, com as dimensões mínimas de 0,50 x 1,00m no próprio local a que se destina a pintura. As superfícies de paredes e tetos serão preparadas com aplicação de líquido selador acrílico, e nos tetos com rebaixo de gesso serão aplicados massa a base de PVA, sobre selador acrílico. Salvo autorização expressa da fiscalização, serão empregadas exclusivamente tintas já preparadas e fabricadas, do Sistema Self Color, entregues com suas embalagens originais intactas.

01.16-Pisos Externos :

a) Assentamento com fornecimento de meio fio pré-moldado de concreto 15x12x30x100cm, rejuntado c/ argamassa de cimento e areia traço 1:3, nas áreas de mudança de pisos externo (jardins, pavi-s, calçadas, etc).

b) Passeio/calçadas indicadas em projeto, em bloco de concreto pré-moldado, esp. de 6,0cm, incl. preparo da caixa. As rampas externas das calçadas deverão ser feitas em ladrilho hidráulico anti derrapante.

c) Pavimento em blocos de concreto tipo Pavi-S, para áreas internas e onde indicado em projeto, espessura de 6 e 8 cm, incl. coxim de pó de pedra c/ esp. de 0,10cm.

d) Piso do Jardim de Inverno de cimentado camurçado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 esp. 1.5cm e lastro de concreto com 8cm de espessura, inclusive preparo de caixa.

01.17 ACABAMENTOS E ARREMATES:

a) Rodapés de argamassa de cimento com 20 cm de altura no Jardim de Inverno conforme especificação da planilha de orçamento.

01.18 ESQUADRIAS: - Recondicionamento de portão existente mantendo o funcionamento eletromecânico do mesmo. Durante o período de realização das obras a empresa contratada zelar por mantê-lo funcionando, caso necessário sua retirada, deverá fazer portão provisório durante o período das obras em seu lugar e depois ao final dos serviços reinstalá-lo convenientemente conforme a recomendação do parágrafo inicial.

01.19 INSTALAÇÃO HIDRÁULICA/SANITÁRIAS/PLUVIAL

– Tubulações usuais da edificação. Todas as instalações hidráulicas, sanitárias e pluviais prediais, deverão ser rigorosamente executadas de acordo as prescrições e métodos da ABNT e Exigências da Secretaria de Saúde, e especificações a seguir: Os materiais a serem utilizados serão de PVC rígido soldável, atendendo em tudo as especificações e normas da ABNT. As canalizações correrão embutidas nas alvenarias. As canalizações serão cuidadosamente assentadas não podendo ser embutidas em concreto nem apresentar qualquer achatamento. As declividades indicadas no projeto serão consideradas como mínimas. As juntas dos tubos pvc, serão cuidadosamente executadas de modo a evitar penetração de material das mesmas no interior dos tubos, deixando saliências ou rebarbas que facilitem futuras obstruções. Os coletores de água pluvial serão assentados sobre lastro de areia, cuja espessura será determinada pela natureza do terreno. As canalizações de distribuição de água nunca serão inteiramente horizontais, devendo apresentar declividade mínima de 2% no sentido do escoamento. Nos casos em que as canalizações devam ser fixadas em paredes e/ou suspensas em lajes, deverão ser utilizadas fitas de aço galvanizadas. As canalizações serão submetidas à prova de estanqueidade e impermeabilidade, conforme estabelecido na NB-19. Antes do assentamento de qualquer tubulação deverá a mesma ser limpa internamente a fim de ser retirada as sujeiras. A contratada executará todos os trabalhos complementares ou correlatos com a instalação de água, tais como aberturas e recomposições de rasgos para canalizações, inclusive revestimento de piso.

01.20 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS COMUNS

As instalações elétricas devem ser executadas por pessoal especializado e habilitado a obter acabamento perfeito, de modo a obedecer às exigências da EBP e da ABNT relativas à execução de serviços. Ficará a critério da fiscalização impugnar parcial ou totalmente qualquer trabalho executado em desacordo com as Normas de execução, especificações de material e projeto. Após o término dos serviços a contratada entregará

a contratante em duas vias o caderno de encargos contendo todas as medições acima,
um certificado de garantia dos serviços prestados pelo período de um ano.



000010

MEMORIAL DESCRITIVO
REFORMA DO PAVIMENTO PAVI S



Este memorial enfatiza as condições de reparação do piso existente no pátio da Câmara, pavimento de Pavi S, piso intertravado de concreto atualmente existente. Ocorre que este pavimento sofreu desmontagem na região entre o quintal e a rampa, por conta dos serviços de retirada das árvores que haviam na região. Também possui abatimentos em diversos pontos de sua superfície, provocados por algum veículo mais pesado que transitou em sua área. Apresenta descoloração em sua superfície. Há também a necessidade de atravessar pelo pátio, tubulação de esgotamento de águas pluviais do Jardim de Inverno para o ralo existente no perímetro desse pátio. É pensamento então o reaproveitamento deste material pois representa cerca de 70% do seu custo total.

Vamos sintetizar aqui alguns procedimentos do Manual de pavimento intertravado de publicação da ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland. A execução deste piso deve seguir os conselhos deste manual: <https://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2012/08/ManualPavimentoIntertravado.pdf>.

Serviços preliminares

A análise, o estudo e o conhecimento do projeto, do que será construído, devem ser feitos antes do assentamento da primeira peça. Definindo-se:

1 - Paginação do piso

2 - Todas as interferências, como tubulações, entradas de veículos, etc.

3 - Planejamento – como será o avanço da obra: por onde começar, como fazer juntas com as interferências, como terminar, como preparar a jornada do dia seguinte, etc.

Equipamentos necessários

Os principais equipamentos utilizados são:

Equipamentos básicos:

Fios de nylon, Marretas de borracha, Vassouras, Rodos de madeira, Equipamentos para corte dos blocos, Trenas, Nível de água (mangueira), Colher de pedreiro, Estacas, Lápis, Pás e enxadas, Placas vibratórias, Carrinhos para transporte de blocos e areia, Guias de madeira ou tubos metálicos (gabarito da espessura da camada de areia), Régua metálicas ou de madeira desempenada (para rasar a camada de areia).

Materiais

Os principais materiais usados são: areia média, brita, areia fina, peças de concreto para pavimentação e concreto para contenções internas.



O pavimento é constituído de:

Subleito: Constituído de solo natural ou proveniente de empréstimo (troca de solo). Deve ser compactado em camadas de 15 cm, dependendo das condições locais.

Base: Constituída de material granular com espessura mínima de 10 cm. A camada deve ser compactada após a finalização.

Camada de assentamento: Camada composta por material granular, com distribuição granulométrica definida, que tem a função de acomodar as peças de concreto, proporcionando correto nivelamento do pavimento e permitindo variações na espessura das peças de concreto. A areia de assentamento nunca deve ser usada para corrigir falhas na superfície da camada de base.

Camada de revestimento: Camada composta pelas peças de concreto e material de rejuntamento, e que recebe diretamente a ação de rolamento dos veículos, tráfego de pedestres ou suporte de cargas.

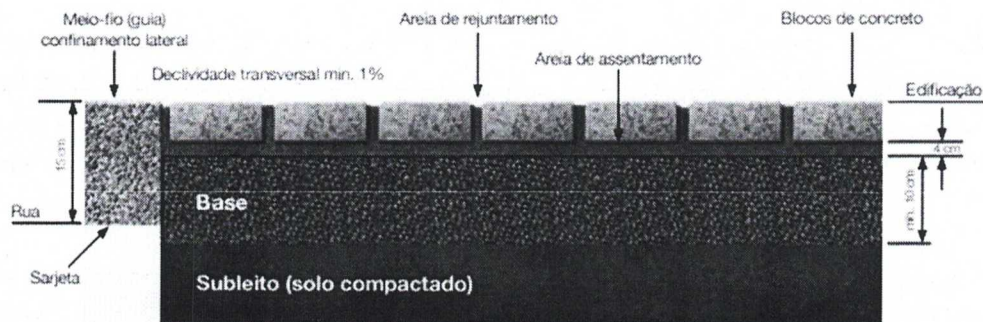


Figura 1 – Perfil do pavimento mostrando subleito, a base e o pavimento.

As peças de concreto têm que ter dimensões uniformes, compactação adequada de todo o conjunto e juntas pequenas entre elas, preenchidas com areia fina. Se as peças não forem uniformes não se conseguirá o assentamento adequado. As juntas devem ter abertura em torno de 3 mm e estar sempre preenchidas com areia.

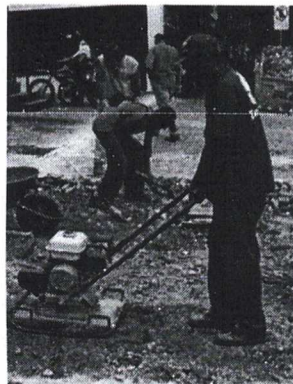


Figura 2 – Compactação do subleito.

Contenções laterais

O pavimento deverá obrigatoriamente ter contenções laterais que evitem o deslizamento dos blocos. O confinamento é parte fundamental do pavimento intertravado. Há dois tipos de confinamento: o externo, que rodeia o pavimento em seu perímetro (normalmente sarjetas e meios-fios), e o interno, que rodeia as estruturas que se encontram dentro dele (bocas-de-lobo, canaletas, jardins etc.). Eles devem ser construídos antes do lançamento da camada de areia de assentamento dos blocos de concreto, de maneira a colocar a areia e os blocos dentro de uma "caixa", cujo fundo é a superfície compactada da base e as paredes são as estruturas de confinamento.

Preparação da base

Normalmente, usa-se bica corrida, desde que tenha sido corretamente especificada, tomando-se precauções rotineiras para evitar a segregação do material durante o transporte, descarga e espalhamento. Depois disso, os principais aspectos da construção que justificam atenção incluem a regularização e a compactação da camada de base. A superfície da camada de base deve ficar a mais fechada possível, ou seja, com o mínimo de vazios, para que não se perca muita areia da camada de assentamento das peças de concreto.



Figura 3 – Espalhamento do material da base e compactação da base.

O solo abaixo do pavimento deverá ser compactado novamente com placa vibratória mecânica, aplicação de camada de 10 cm de pó de pedra ou areia, em seguida a aplicação do bloco intertravado. Em sequência aplicamos o pó de pedra ou areia para preenchimento das juntas. No término dos trabalhos, compactar o piso com rolo vibratório mecânico.

Camada de areia de assentamento

Depois de feitos os serviços preliminares descritos, começa de fato a construção do piso intertravado. Ele começa pela construção da camada de areia para assentamento dos blocos. É a camada de areia média, semelhante a que é usada para fazer concreto, que servirá para assentar os blocos de concreto.

A espessura da camada deve ser uniforme e constante. A espessura dessa camada não pode ser nem muito grande e nem muito pequena. Há uma espessura em que o pavimento "funciona" adequadamente. Se a camada for muito espessa, haverá deformação (afundamento); se for insuficiente, haverá quebra dos blocos. A melhor condição é que a areia não esteja nem seca nem saturada. Para se obter o teor de umidade desejado recomenda-se

que a areia, no pátio de estocagem do canteiro, esteja sempre coberta. É importante que a espessura da areia de assentamento seja uniforme e constante, não devendo variar simplesmente para compensar irregularidades grosseiras no acabamento superficial da camada de base. Na realidade, é por essa razão que normalmente se dá ênfase à obtenção de um acabamento plano e fechado da base.

A camada de areia deve ser nivelada manualmente por meio de uma régua niveladora (sarrafo) correndo sobre mestras (ou guias), de madeira ou alumínio, colocadas paralelas e assentadas sobre a base nivelada e compactada. Do lado de fora, dois auxiliares passarão lentamente a régua sobre as mestras, uma ou duas vezes, em movimentos de vaivém. Os vazios formados na retirada das mestras devem ser preenchidos com areia solta e rasados cuidadosamente com uma desempenadeira, evitando prejudicar as áreas vizinhas já prontas. Não pise na areia depois de pronta. Caso ocorra algum dano, conserte antes de colocar os blocos. A superfície rasada da areia deve ficar lisa e completa. Em caso de ser danificada antes do assentamento dos blocos (por pessoas, animais, veículos etc.), a área defeituosa deve ser solta com um rastelo –ancinho- e sarrafeada novamente com uma régua menor, desempenadeira ou colher de pedreiro. Como a espessura da areia, após a compactação das peças de concreto, deve ser uniforme e situar-se entre 3 cm e 4 cm, é necessário um pequeno acréscimo na espessura inicial da camada de areia espalhada entre as mestras. Normalmente, a espessura final desejada é alcançada usando-se mestras com 5 cm de altura, o que proporciona a obtenção de um colchão solto com a mesma espessura (antes da colocação dos blocos). Uma vez espalhada, a areia não deve ser deixada no local durante a noite ou por períodos prolongados aguardando a colocação dos blocos. Por isso, deve-se lançar apenas a quantidade suficiente para cumprir a jornada de trabalho prevista para o assentamento dos blocos. A espessura da camada de areia tem que ser a mesma em toda a área, para evitar que o pavimento fique ondulado depois de compactado. Por isso, é importante que a superfície da base esteja plana, sem buracos e sem calombos. A areia deve ser jogada seca, limpa e solta (sem compactar) entre as guias de aço ou de madeira e depois ser sarrafeada com a régua que corre sobre as guias.

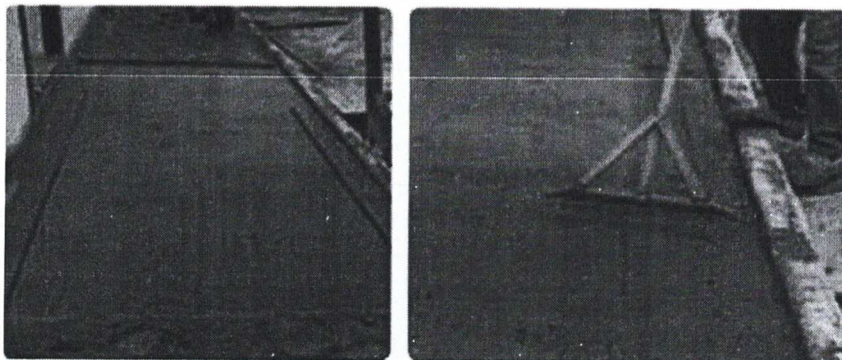


Figura 4 – Camada de assentamento e Preenchimento de vazios.

Camada de revestimento

Primeira fiada

É recomendável que antes de começar o serviço seja construído um pequeno trecho de blocos de concreto, soltos e sem compactar, para verificar se o que foi desenhado está de acordo com as medidas do que se tem na obra.

Marcação da obra

A marcação da primeira fiada é a mais importante e deve ser feita com cuidado. É dela que sai todo o alinhamento do restante do pavimento. Fios guias devem acompanhar a frente de serviço, indicando o alinhamento dos blocos, tanto na largura como no comprimento da área.

Colocação dos blocos

Assente a primeira fiada de acordo com o arranjo estabelecido no projeto. A colocação dos blocos é uma das atividades mais importantes de toda a construção do pavimento, pois é responsável, em grande parte, por sua qualidade final. Dela dependerão níveis, alinhamentos do padrão de assentamento, regularidade da superfície, largura das juntas etc., que são fundamentais para o bom acabamento e a durabilidade do pavimento. Como é uma atividade manual, da qual participam muitas pessoas, é importante ter dela um controle rigoroso.

O alinhamento correto dos blocos é um indicativo de sua boa qualidade (dimensões uniformes) e da atenção que se teve durante a construção do pavimento. Não existe diferença de rendimento do trabalho entre colocar os blocos cuidadosamente alinhados ou deixá-los à mercê dos desvios que o procedimento possa causar, mas o resultado final, sobretudo do ponto de vista estético, será muito diferente. Para garantir que os alinhamentos desejados sejam alcançados durante a execução de um pavimento, o assentamento das peças deve seguir a orientação de fios guias previamente fixados, tanto no sentido da largura quanto do comprimento da área. Os fios devem acompanhar a frente de serviço à medida que ela avança. Os serviços devem ser regularmente verificados por meio de linhas guias longitudinais e transversais a cada 5 metros. Os eventuais desajustes quase sempre podem ser corrigidos sem a necessidade de remover os blocos, usando-se alavancas para restaurar o desejado padrão de colocação. Tais correções devem ser feitas antes do rejuntamento e da compactação inicial do pavimento, tomando-se o cuidado para não danificar os blocos de concreto.

As juntas entre os blocos têm que ter 3 mm em média (mínimo 2,5 mm e máximo 4 mm). Alguns blocos têm separadores com a medida certa das juntas. Os blocos não devem ficar excessivamente juntos, ou seja, com as juntas muito fechadas.

Ajustes e arremates

Uma vez assentados todos os blocos que caibam inteiros na área a pavimentar, é necessário fazer ajustes e acabamentos nos espaços que ficaram vazios junto dos confinamentos externo e interno. Não devem ser usados pedaços de blocos com menos de $\frac{1}{4}$ do seu tamanho original; nessas situações, o acabamento deve ser feito com argamassa seca (1 parte de cimento para 4 de areia), protegendo-se os blocos vizinhos com papel grosso e fazendo-se, com uma colher de pedreiro, as juntas que existiriam caso se usassem peças de concreto, inclusive aquelas junto ao confinamento.

Compactação inicial

A compactação é feita com placas vibratórias e em duas etapas: compactação inicial e compactação final. Colocados todos os blocos e feitos todos os ajustes e acabamentos, faz-se a primeira compactação do pavimento, antes do lançamento da areia para preenchimento das juntas entre os blocos.

A compactação inicial tem como funções:

- Nivelar a superfície da camada de blocos de concreto.
- Iniciar a compactação da camada de areia de assentamento.
- Fazer com que a areia preencha parcialmente as juntas, de baixo para cima, dando-lhes um primeiro estágio de travamento. A compactação deve ser feita em toda a área pavimentada, com placas vibratórias; deve-se dar pelo menos duas passadas, em diferentes direções, percorrendo toda a área em uma direção (longitudinal, por exemplo) antes de percorrer a outra (transversal), tendo o cuidado de sempre ocorrer o recobrimento do percurso anterior, para evitar a formação de degraus. Cada passada tem que ter um cobrimento de, pelo menos, 20 cm sobre a passada anterior. Deve-se parar a compactação a, pelo menos, 1,5 metro da frente de serviço.

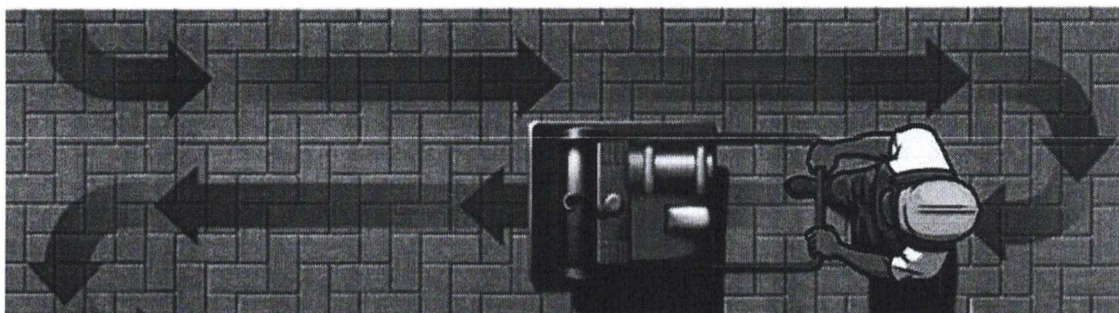


Figura 5 – Compactação inicial

Selagem das juntas

Depois de fazer a compactação inicial e substituir os blocos danificados, uma camada de areia fina como a utilizada para fazer argamassa de acabamento é espalhada e varrida sobre o pavimento, de maneira que os grãos penetrem nas juntas. Não se deve adicionar cimento ou cal. Faz-se então a compactação final. A selagem das juntas (seu preenchimento com areia) é necessária para o bom funcionamento do pavimento. Por isso, é importante empregar o material adequado e executar a selagem o melhor possível, simultaneamente com a compactação final do pavimento. Se as juntas estiverem mal seladas, os blocos de concreto ficarão soltos, o pavimento perderá intertravamento e se deteriorará rapidamente. Isso se aplica tanto a pavimentos recém-construídos quanto a antigos. Espalhe a areia sem deixar formar montes. A areia para preenchimento das juntas deve ser espalhada sobre os blocos de concreto, formando uma camada de espessura delgada e uniforme, capaz de cobrir toda a área pavimentada; deve-se evitar a formação de montes.

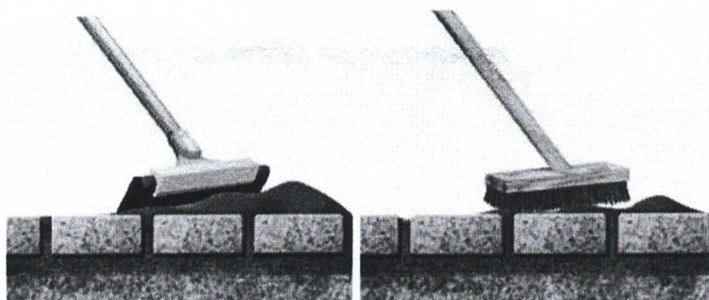


Figura 6 – Espalhar e varrer o excesso e areia.

Selagem das juntas

A areia é então varrida o quanto for necessário para que penetre nas juntas. A varrição pode ser alternada com a compactação final do pavimento ou simultaneamente com ela. Após a compactação final deve-se fazer uma inspeção para verificar se realmente todas as juntas estão completamente preenchidas com areia e não apenas sua porção superior. Se for esse o caso, deve-se repetir a operação de espalhamento de areia e compactação.



Figura 7 – Selagem das juntas

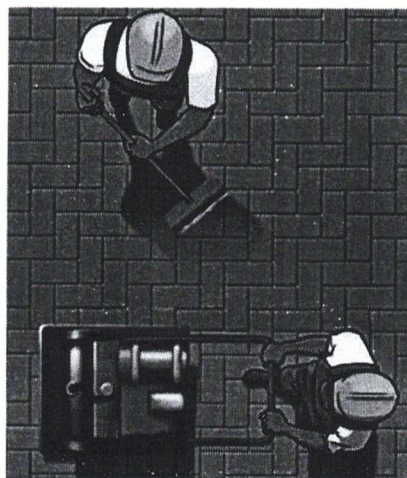


Figura 8 – Compactação e selagem das juntas.

Como estamos reaproveitando o bloco intertravado “Pavi S”, antes de sua reutilização deve-se fazer uma limpeza enérgica com água sobre pressão – jato d’água e esfregamento de sua superfície com escova de aço para retirar detritos aderidos. Caso possua pintura e impossível a remoção, será motivo então de uma pintura de

000018

renovação final, que já está incluída no orçamento. Caso o bloco esteja sem pintura aderente, não será necessário uma pintura de renovação.



MEMORIAL DESCRITIVO

ORÇAMENTO DAS OBRAS DE

GALERIA AGUA PLUVIAL

PAVIMENTAÇÃO E PAREDES ESTRUTURAIS

AREAS EXTERNAS DA CMMF

Este memorial é um resumo dos critérios adotados na elaboração do orçamento, é uma avaliação prévia do orçamento ou um planejamento para o orçamento detalhado.

Os custos da construção no Brasil, são publicados pelos sindicatos da construção, SINDUSCON, no caso do ES é o SINDUSCON-ES. Mensalmente os sindicatos publicam os custos unitários básicos da construção, o que em 31/10/2021, data deste memorial, o SINDUSCON-ES apresenta os seguintes custos básicos:

- Padrão baixo : R\$ 2.063,36;
- Padrão normal : R\$ 2.388,89;
- Padrão alto : R\$ 2.963,20;

Utilizaremos o padrão alto, por serem as obras de infraestrutura em cidade distante de grandes centros, serem obras em terra, e não estarem incluídas nos projetos básicos de custo unitário do SINDUSCON. Esses índices são normatizados pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR12.721/2006 e os sindicatos são oficialmente os responsáveis por manterem as posturas destas normas em vigor através do cálculo do CUB – Custo Unitário Básico.

Por serem os fretes para a cidade de Muniz Freire incrementados em 7% - cálculo médio para cargas de 30 t -, os materiais incrementados em 10%, a ausência de disponibilidade de mão de obra e tecnologia na região acarretam incrementos que avaliamos da ordem de 10 % também, ou seja, num pensamento simples há um incremento possível de 27%. Nossa escolha do padrão alto como representativo de custo da construção fica justificada, quando vemos o incremento de custo de 24% em relação ao padrão médio. Como estamos tratando de avaliação prévia do orçamento detalhado, podemos dessa forma adotar este critério. O valor de 10% se baseia que na economia, na lei da oferta e da procura naturalmente as empresas e pessoas fornecedoras terão a tendência de aumentar seus preços em função da inflação do setor – o INCC – Índice Nacional de Custos da Construção este ano já está em torno de 10% de janeiro a agosto de 2021.

Para um espaço de projeto básico arquitetônico que contempla dormitórios de tamanho 3m x 3m x 3m, os demais cômodos de uma habitação ou lugares em que o ser humano transita, suporemos também como espaços semelhantes a cubos virtuais de 3m x 3m x 3m ou sejam espaços proporcionais. O teto representa 25% desse espaço, o piso 25% e as paredes 12,5% cada uma. Podemos ainda supor que o acabamento representa 50% do custo e a estrutura e alvenarias representam os 50% restantes. Dessa forma um piso de 25% terá 12,5% para as obras brutas e 12,5% para as obras de acabamento. Chamamos a isso, de engenharia reversa dos custos.

Então podemos avaliar os custos de nossas obras, de maneira prévia, antes de fazermos o orçamento detalhado. Ou seja:



Temos uma galeria de água pluviais constituída de escavação, tubulações, reaterros, poços de visita, perfazendo um piso virtual de: π vezes o diâmetro do tubo vezes o comprimento da tubulação = $3,1415 \cdot 0,70 \text{ m} \cdot 67,00 \text{ m} = 147,33 \text{ m}^2$. Temos um piso na área frontal de: $9,07 \text{ m}$ por $4,14 \text{ m} = 37,54 \text{ m}^2$. Temos um piso de J. Inverno de: $1,40 \text{ m}$ por $26,87 \text{ m} = 37,61 \text{ m}^2$. Temos uma rampa de: $27,25 \text{ m}$ por $4,14 \text{ m} = 112,82 \text{ m}^2$. Temos um pátio de: $135,28 \text{ m}^2$. Temos muro de arrimo na rampa de: $33,04 \text{ m}^2$.

Cálculo do Pré-orçamento:

1. Galeria água pluvial - $145,14 \times 25\%$	18,42 m ²
2. Muros de arrimo - $33,04 \times 25\%$	8,25 m ²
3. Piso da área frontal – $37,54 \times 25\%$	8,13 m ²
4. Piso do J. Inverno – $37,61 \times 25\%$	9,40 m ²
5. Piso da rampa – $112,82 \times 25\%$	28,20 m ²
6. Piso do pátio – $135,28 \times 12,5\%$	8,45 m ²
Total	80,85 m ²

$$\text{R\$ } 2.963,20 \text{ (CUBm}^2\text{)} \times 80,85 \text{ m}^2 = \text{R\$ } 239.574,72$$

(Duzentos e trinta e nove mil e quinhentos e setenta e quatro reais).

Na sequência ao cálculo do pré-orçamento, procedemos ao orçamento detalhado das obras acima mencionadas, observando os índices públicos oficiais publicados pelo Instituto de Obras Públicas do Espírito Santo ou do DER-ES – Departamento de Estradas de Rodagem do ES, uma vez que estão agora unificados. Os índices publicados estão atualizados para o mês de agosto de 2021, no momento da elaboração deste trabalho. Na ausência de índice do ES – minoria – utilizamos do Departamento de Edificações de SP – Tabela referencial de Preços da Prefeitura de São Paulo, com data de publicação de janeiro de 2021, então atualizamos este índice de janeiro para agosto de 2021 pelo INCC – Índice Nacional de Custo Construção – que perfaz 10% de aumento.

O orçamento detalhado conforme planilha de cálculo, projeta um valor de R\$232.834,19 (Duzentos e trinta e dois mil e oitocentos e trinta e quatro reais) sem os acréscimos de BDI.

Conforme falamos, trata-se de avaliação segundo um critério científico. A contratação de empresa privada para terceirização dos serviços projetam custos empresariais da ordem 22 a 25% e um lucro bruto de 25% (BDI).

OR DE M	ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UN	QT	P UNIT	P TOTAL	ACUMUL.	FON TE:
INSTALAÇÃO DA OBRA								
1	020305	Placa de obra nas dimensões de 2.0 x 4.0 m, padrão IOPEs	m2	1	R\$ 286,43	R\$ 286,43		IOPEs-AGO-2021
2	020346	Locação de andaime metálico para fachada - tipo torre (aluguel mensal) 5 torres de 3,00 m por 4 meses	m	60	R\$ 8,88	R\$ 532,80		IOPEs-AGO-2021
3	020713	Rede de luz, incl. padrão entrada de energia trifás., cabo de ligação até barracões, quadro de distrib., disj. e chave de força (quando necessário), cons. 20m entre padrão entrada e QDG, conf. projeto (1 utilização)	ud	3	R\$ 368,81	R\$ 1.106,43		IOPEs-AGO-2021
4	020809	Galpão para corte e armação com área de 6.00m2, de peças de madeira 8x8cm e contraventamento de 5x7cm, cobertura de telhas de fibroc. de 6mm, inclusive ponto e cabo de alimentação da máquina, conf. projeto (2 utilizações)	m2	6	R\$ 173,26	R\$ 1.039,56		IOPEs-AGO-2021
5	020811	Reservatório de poliestileno de 1000 L, inclusive suporte em madeira de 7x12cm e 5x7cm, elevado de 4m, conforme projeto (2 utilizações)	und	1	R\$ 2.070,30	R\$ 2.070,30		IOPEs-AGO-2021
6	020812	Rede de água, com padrão de entrada d'água diâm. 3/4", conf. espec. CESAN, incl. tubos e conexões para alimentação, distribuição, extravasor e limpeza, cons. o padrão a 25m, conf. projeto (2 utilizações)	m	26	R\$ 29,42	R\$ 764,92	R\$ 5.800,44	IOPEs-AGO-2021
DEMOLIÇÕES E RETIRADAS								
7	010201	Demolição de piso cimentado inclusive lastro de concreto (antiga rampa)	m2	21	R\$ 20,75	R\$ 435,75		IOPEs-AGO-2021
8	010209	Demolição de alvenaria (mureta j. inverno)	m3	6	R\$ 47,89	R\$ 287,34		IOPEs-AGO-2021
9	010210	Demolição manual de concreto simples (aberturas de galeria em concreto)	m3	1	R\$ 224,80	R\$ 224,80		IOPEs-AGO-2021
10	010213	Retirada manual de blocos pré-moldados de concreto (pavies), inclusive empilhamento para reaproveitamento	m2	173	R\$ 11,17	R\$ 1.932,41		IOPEs-AGO-2021
11	010215	Retirada de esquadrias metálicas (janela cozinha)	m2	1,2	R\$ 7,98	R\$ 9,58		IOPEs-AGO-2021
12	010216	Retirada de meio-fio de concreto (passeio na rua)	m	5	R\$ 7,98	R\$ 39,90		IOPEs-AGO-2021
13	010219	Demolição manual de concreto armado (locais diversos)	m3	2	R\$ 264,43	R\$ 528,86		IOPEs-AGO-2021
14	010220	Demolição de piso cimentado, exclusive lastro de concreto	m2	38	R\$ 9,84	R\$ 373,92		IOPEs-AGO-2021
15	010224	Retirada de grades, gradis, alambrados, cercas e portões	m2	8	R\$ 14,05	R\$ 112,40	R\$ 3.944,96	IOPEs-AGO-2021
LIMPEZA DO TERRENO								

16	010402	Raspagem e limpeza do terreno (area galeria no quintal)	m2	52	R\$ 3,51	R\$ 182,52		IOPES-AGO-2021
17	010403	Corte e destocamento de árvores com diâmetro de até 15 cm (quintal)	und	2	R\$ 42,15	R\$ 84,30		IOPES-AGO-2021
18	010501	Locação de obra com gabarito de madeira	m2	323	R\$ 9,39	R\$ 3.032,97	R\$ 3.299,79	IOPES-AGO-2021

ESCAVAÇÃO E GALERIA ÁGUA PLUVIAL

19	030101	Escavação manual em material de 1a. categoria, até 1.50 m de profundidade	m3	92	R\$ 45,66	R\$ 4.200,72		IOPES-AGO-2021
20	030204	Lastro de areia (Refazer Pavies no Pátio, acerto caixa escavação na calçada frontal e na rampa)	m3	19	R\$ 156,51	R\$ 2.973,69		IOPES-AGO-2021
21	030209	Aterro com areia em áreas de calçada e da rampa, inclusive fornecimento e adensamento	m3	46	R\$ 116,00	R\$ 5.336,00		IOPES-AGO-2021
22	030304	Índice de preço para remoção de entulho decorrente da execução de obras	m3	60	R\$ 48,85	R\$ 2.931,00		IOPES-AGO-2021
23	061002	Manilha diametro 60 tipo PA3 (Infraestrutura Urbana cidade de São Paulo) com assentamento	ud	10	R\$ 207,02	R\$ 2.070,20		INFRA-SP JAN 2021
24	061001	Manilha diametro 60 tipo PA1 (Infraestrutura Urbana cidade de São Paulo)com assentamento. Usamos a composição para tubo pa-2 pois não tem composição para pa-1	ud	32	R\$ 138,99	R\$ 4.447,52		INFRA-SP JAN 2021
25	060900	Manilha diametro 60 tipo PS1(Infraestrutura Urbana cidade de São Paulo)com assentamento	ud	17	R\$ 93,04	R\$ 1.581,65		INFRA-SP JAN 2021
26	062004	Instalação de tampão de ferro fundido, pesado,naõ art. para Poço de visita Agua Pluvial, padrão DER	ud	4	R\$ 120,63	R\$ 482,50		INFRA-SP JAN 2021
27	062022	Fornecimento de tampão de ferro fundido, pesado, não art.para Poço de visita Agua Pluvial, padrão DER	ud	4	R\$ 310,27	R\$ 1.241,06		INFRA-SP JAN 2021
28	062203	Ralo boca de lobo completo com tampão de ferro fundido, não art., 1.10 x 0,70 x 0,08	ud	1	R\$ 1.924,89	R\$ 1.924,89		INFRA-SP JAN 2021
29	030119	Apiloamento do fundo de vala com maço de 30 a 60kg	m2	64	R\$ 23,89	R\$ 1.528,96		IOPES-AGO-2021
30	030201	Reaterro apiloado de cavas de fundação, em camadas de 20 cm	m3	4	R\$ 49,18	R\$ 196,72		IOPES-AGO-2021
31	030306	Transporte de material dentro da obra, serviço inteiramente manual, a 10m de distância (tonelada transportada em 10m)	und	512	R\$ 14,05	R\$ 7.193,60	R\$ 36.108,51	IOPES-AGO-2021

PAREDES ESTRUTURAIS

32	040235	Fornecimento, preparo e aplicação de concreto Fck=20 MPa (brita 1 e 2) - (5% de perdas já incluído no custo) Enchimento da vala da calçada	m3	5	R\$ 559,63	R\$ 2.798,15		IOPES-AGO-2021
33	040206	Fôrma de tábua de madeira de 2.5 x 30.0 cm para fundações, levando-se em conta a utilização 5 vezes (incluido o material, corte, montagem, escoramento e desforma)	m2	22	R\$ 69,35	R\$ 1.525,70		IOPES-AGO-2021
34	040231	Fornecimento, preparo e aplicação de concreto magro com consumo mínimo de cimento de 250 kg/m3 (brita 1 e 2) - (5% de perdas já incluído no custo)	m3	3	R\$ 523,39	R\$ 1.570,17		IOPES-AGO-2021
35	040243	Fornecimento, dobragem e colocação em fôrma, de armadura CA-50 A média, diâmetro de 6.3 a 10.0 mm(muro-794kg e pvs 536kg)	kg	1330	R\$ 13,56	R\$ 18.034,80		IOPES-AGO-2021
36	040331	Fornecimento e aplicação de concreto USINADO Fck=30 MPa - considerando lançamento MANUAL (5% de perdas já incluído no custo)(base muros, base de pvs,	m3	14	R\$ 479,50	R\$ 6.713,00		IOPES-AGO-2021

		laje j.inverno, viga laje treliçada, viga borda rampa, cubos rampa)						
37	050501	Alvenaria de blocos de concreto estrut. (14x19x39cm) vasados e preenchidos com concreto, assentados c/ arg. de cimento e areia no traço 1:4, esp. juntas 10mm e esp. da parede s/ revest. 14cm (muro e pvs)	m2	67	R\$ 102,49	R\$ 6.866,83	R\$ 37.508,65	IOPES-AGO-2021

PAVIMENTAÇÕES

38	040331	Fornecimento e aplicação de concreto USINADO Fck=30 MPa - considerando BOMBEAMENTO (5% de perdas já incluído no custo) (6% de taxa p/ concr. bombeavel)acab. sup. c/ rotoalisador, juntas c/ corte serra-Composição DER 200702	m3	18,3	R\$ 479,50	R\$ 8.774,85		
39	040246	Fornecimento, dobragem e colocação em fôrma, de armadura CA-60 B fina, diâmetro de 4.0 a 7.0mm	kg	1306	R\$ 17,66	R\$ 23.063,96		IOPES-AGO-2021
40	040602	Laje pré-fabricada treliçada, sobrecarga 300 Kg/m2, vão de 3.5m a 4.3m, capeamento 5cm ,mais esp. 18cm do enchimento.	m2	31	R\$ 109,34	R\$ 3.389,54		IOPES-AGO-2021
41	200254	Ladrilho hidráulico na calçada pública (calçada cidadã)	m2	2	R\$ 74,93	R\$ 149,86	R\$ 35.378,21	IOPES-AGO-2021

RECUPERAÇÃO DE RACHADURAS EM 2 SALAS E PAREDE DA COZINHA

42	040810	Recomposição de alvenaria danificada, com utilização de argamassa Sika Grout ou equivalente	m3	0,25	R\$ 6.800,53	R\$ 1.700,13		IOPES-AGO-2021
43	010317	Abertura de cunha nas rachaduras formando abertura a 45 graus.	m2	7,5	R\$ 95,77	R\$ 718,28		IOPES-AGO-2021
44	120301	Emboço de argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia média ou grossa lavada no traço 1:0.5:6, espessura 20 mm	m2	7,5	R\$ 27,85	R\$ 208,88		IOPES-AGO-2021
45	190117	Pintura com tinta acrílica, marcas de referência Suvinil, Coral e Metalatex, inclusive selador acrílico, em paredes e forros, salas 1 e 2, cozinha e parede do salão onde ficava a janela cozinha	m2	153	R\$ 16,89	R\$ 2.584,17		IOPES-AGO-2021
46	050601	Alvenaria de blocos de concreto 9x19x39cm, c/ resist. mínimo a compres. 2.5 MPa, assent. c/ arg. de cimento, cal hidratada CH1 e areia no traço 1:0.5:8 esp. das juntas 10mm e esp. das paredes, s/ rev. 9cm parede s/ revest. 9cm	m2	1,5	R\$ 54,25	R\$ 81,38		IOPES-AGO-2021
47	120201	Azulejo branco 15 x 15 cm, juntas a prumo, assentado com argamassa de cimento colante, inclusive rejuntamento com cimento branco, marcas de referência Eliane, Cecrisa ou Portobello. Recuperação do azulejo antigo com o mesmo tipo de azulejo.	m2	2	R\$ 79,16	R\$ 158,32	R\$ 5.451,15	IOPES-AGO-2021

J.INVERNO - PONTOS DE LUZ, AGUA E ESGOTO PISOS J. INVERNO, PÁTIO

48	140709	Ponto para ralo seco, inclusive ralo pvc 10 cm com grelha em pvc	pt	4	R\$ 77,36	R\$ 309,44		IOPES-AGO-2021
49	141102	Caixa de areia de alvenaria de blocos de concreto 9x19x39cm, dim. 60x60cm e Hmáx=1m, c/ tampa em concreto esp. 5cm, lastro concreto esp. 10cm, revestida intern. c/	m2	10	R\$ 468,14	R\$ 4.681,40		IOPES-AGO-2021
50	140703	Ponto de torneira de jardim (para praças)	pt	3	R\$ 325,80	R\$ 977,40		IOPES-AGO-2021

51	141410	Tubo de PVC rígido soldável marrom, diâm. 25mm (3/4"), inclusive conexões	m	35	R\$ 20,76	R\$ 726,60		IOPES-AGO-2021
52	170320	Registro de gaveta bruto diam. 20mm (3/4")	ud	1	R\$ 58,20	R\$ 58,20		IOPES-AGO-2021
53	110101	Chapisco com argamassa de cimento e brita 0 (brita 0 em vez de areia grossa lavada) no traço 1:1, espessura 5 mm (duplicamos a área -52x2- devido a espessura da brita ser 1,2 cm)	m2	104	R\$ 11,16	R\$ 1.160,64		IOPES-AGO-2021
54	130301	Rodapé de argamassa de cimento e areia no traço 1:3, altura de 7 cm e espessura de 2 cm	m	116	R\$ 23,00	R\$ 2.668,00		IOPES-AGO-2021
55	142201	Abertura e fechamento de rasgos em alvenaria, para passagem de tubulações, diâm. 1/2" a 1"	m	35	R\$ 10,27	R\$ 359,45		IOPES-AGO-2021
56	141410	Tubo de PVC rígido soldável marrom, diâm. 25mm (3/4"), inclusive conexões	m	35	R\$ 20,76	R\$ 726,60		IOPES-AGO-2021
57	020713	Rede de luz, cabo de ligação até barracões, quadro de distrib., disj. e chave de força (quando necessário), cons. 20m entre padrão entrada e QDG, conf. projeto (1 utilização) - previsão de chegada de energia para j. inverno	m	1	R\$ 610,78	R\$ 610,78		IOPES-AGO-2021
58	141907	Tubo de PVC rígido soldável branco, para esgoto, diâmetro 50mm (2"), inclusive conexões	m	4	R\$ 39,58	R\$ 158,32		IOPES-AGO-2021
59	141909	Tubo de PVC rígido soldável branco, para esgoto, diâmetro 100mm (4"), inclusive conexões	m	50	R\$ 65,62	R\$ 3.281,00		IOPES-AGO-2021
60	130236	Piso cerâmico esmaltado, PEI 5, acabamento semibrilho, dim. 45x45cm, ref. de cor CARGO PLUS WHITE Eliane/equiv. assentado com argamassa de cimento colante, inclusive, no j.inverno	m2	4	R\$ 64,81	R\$ 259,24		IOPES-AGO-2021
61	200237	Piso de concreto intertravado tipo S com reaproveitamento piso antigo com reassentamento-(a parcela bloco na composição é R\$44,64 e o total da composição é R\$62,55)	m2	130	R\$ 18,00	R\$ 2.340,00		IOPES-AGO-2021
62	190603	Pintura sobre pisos, marcas de referência Novacor, Coral ou Suvinil, a duas demãos, Linha Premium	m2	130	R\$ 17,98	R\$ 2.337,40	R\$ 20.654,47	IOPES-AGO-2021
JARDIM								
63	200303	Fornecimento de grama tipo esmeralda em placas com espessura de 0.06 m, exclusive plantio	m2	56	R\$ 9,32	R\$ 521,92	R\$ 521,92	IOPES-AGO-2021
ESQUADRIAS, PORTÕES								
64	071104	Portão de ferro de abrir em barra chata, inclusive chumbamento (portão depende do projeto final)	m2	8	R\$ 617,91	R\$ 4.943,28	R\$ 4.943,28	IOPES-AGO-2021
LIMPEZA DA OBRA								
65	200401	Limpeza geral da obra (edificação)	m2	317	R\$ 9,84	R\$ 3.119,28	R\$ 3.119,28	IOPES-AGO-2021
ADMINISTRAÇÃO DA OBRA								
66	312605	Engenheiro Junior (Leis Sociais = 72,68%) . Corresponde a 48 horas por mês, perfazendo 240 horas em 5 meses.	mês	1	R\$ 17.095,32	R\$ 17.095,32		IOPES-AGO-2021
67	312619	Mestre Obras Senior (Leis Sociais = 72,68%)	mês	4	R\$ 5.106,65	R\$ 20.426,60		IOPES-AGO-2021
68	312620	Vigia (Leis Sociais = 72,68%).	mês	4	R\$ 2.074,23	R\$ 8.296,92		IOPES-AGO-2021

69	220803	(Gol 1.000 4P- gasolina - preço LABOR) Seguro total, manutenção, combustível, eventuais taxas e emolumentos, bem como eventual substituição do veículo (se necessário), sem motorista, utilização até 2.000 (dois mil) km/mês. 30 dias de uso de automóvel ou pickup em cinco meses.	mês	1	R\$ 3.774,87	R\$ 3.774,87		IOPES-AGO-2021
70	'310801	Capacete de obra		24	R\$ 11,02	R\$ 264,48		IOPES-AGO-2021
71	'310802	Uniforme de obra (Calça e camisa)	mês	20	R\$ 128,67	R\$ 2.573,40		IOPES-AGO-2021
72	'310804	Bota de segurança (par)	und	20	R\$ 54,79	R\$ 1.095,80		IOPES-AGO-2021
73	'310805	Óculos de proteção	und	10	R\$ 4,55	R\$ 45,50		IOPES-AGO-2021
74	'310806	Luva de raspa (par)	und	20	R\$ 10,03	R\$ 200,60		IOPES-AGO-2021
75	'310807	Capa de chuva	und	20	R\$ 18,44	R\$ 368,80		IOPES-AGO-2021
76	'310809	Cinto de segurança	und	10	R\$ 79,45	R\$ 794,50	R\$ 54.936,79	IOPES-AGO-2021
		SUBTOTAL					R\$ 211.667,45	
		EVENTUAIS 10%					R\$ 21.166,74	
		TOTAL					R\$ 232.834,19	
		TOTAL COM BDI 25%					R\$ 291.042,74	

000027

MEMORIAL DESCRITIVO
TEMPOS DE EXECUÇÃO DA OBRA



As composições de custo da construção, fornecidas pela IOPES/DER, são composições consagradas na literatura técnica da engenharia civil e seguem as composições clássicas de autores consagrados e das revistas técnicas de custos, inicialmente elaboradas no Rio de Janeiro e São Paulo há mais de sessenta anos. De forma que esses índices são adotados no ES por essas entidades, tornando então uma orientação de custos oficial. Certamente que adaptadas a cultura e a experiência da construção no Espírito Santo.

De forma que, obtidas as quantidades para elaboração dos serviços e de posse da quantidade de horas exigidas para cada elaboração, podemos avaliar com boa precisão, os tempos finais exigidos para a sua execução.

Então compilamos aqui uma tabela que apresenta por serviço, a quantidade de horas exigidas para sua elaboração, separada em duas partes: horas de profissionais e de ajudantes. Assim podemos estimar uma equipe básica de labor e calcular o tempo gasto para a execução da obra.

Na execução do gráfico "GANTT" que apresenta esses tempos de execução, apresentamos essas etapas e dividimos o valor orçado de maneira aritmética, proporcionando um planejamento de desembolso financeiro.

A esse gráfico denominaremos de cronograma físico-financeiro, onde estarão caracterizados os tempos necessários iniciais e finais, para execução de cada etapa de serviço da obra.

Segue a seguir a tabela:

ORDEM	ITEM	UNID.	QUANT.	PROF horas	AJUD horas	TOTAL PROF horas	TOTAL AJUD horas
1	020305	m2	1	0,5	0,5	0,5	0,5
2	020346	m	60			0	0
3	020713	ud	3	2	1	6	3
4	020809	m2	6	2,21	3,27	13,26	19,62
5	020811	und	1	2,67	8,33	2,67	8,33
6	020812	m	26	0,48	0,48	12,48	12,48
INSTALAÇÃO DA OBRA						34,91	43,93
7	010201	m2	21	0,13	1,3	2,73	27,3
8	010209	m3	6	0,3	3	1,8	18
9	010210	m3	1	0	16	0	16
10	010213	m2	173	0,07	0,7	12,11	121,1
11	010215	m2	1,2	0,05	0,5	0,06	0,6

12	010216	m	5	0,05	0,5	0,25	2,5
13	010219	m3	2	5,6	11,2	11,2	22,4
14	010220	m2	38		0,7	0	26,6
15	010224	m2	8		1	0	8
DEMOLIÇÕES E RETIRADAS						28,15	242,5
16	010402	m2	52		0,25	0	13
17	010403	und	2		3	0	6
18	010501	m2	323	0,13	0,13	41,99	41,99
LIMPEZA DO TERRENO						41,99	60,99
19	030101	m3	92		3,25	0	299
20	030204	m3	19		3,5	0	66,5
21	030209	m3	46		1,4	0	64,4
22	030304	m3	60		0,63	0	37,8
23	061002	ud	10	0,15	0,24	1,5	2,4
24	061001	ud	32	0,15	0,24	4,8	7,68
25	060900	ud	17	0,15	0,24	2,55	4,08
26	062004	ud	4	2	2	8	8
27	062022	ud	4			0	0
28	062203	ud	1	24,62	12,03	24,62	12,03
29	030119	m2	64		1,7	0	108,8
30	030201	m3	4		3,5	0	14
31	030306	und	512		1	0	512
ESCAVAÇÃO E GALERIA ÁGUA PLUVIAL						41,47	1136,69
32	040235	m3	5	2,1	12,6	10,5	63
33	040206	m2	22	1,3	1,3	28,6	28,6
34	040231	m3	3	2,1	12,6	6,3	37,8
35	040243	kg	1330	0,08	0,08	106,4	106,4
36	040331	m3	14		0,27	0	3,78
37	050501	m2	67	0,874	1,601	58,55	107,267
PAREDES ESTRUTURAIS						210,35	346,847
38	040331	m3	18,3		0,27	0	4,941
39	040246	kg	1306	0,07	0,07	91,42	91,42
40	040602	m2	31	0,37	0,74	11,47	22,94
41	200254	m2	2	0,3	0,2	0,6	0,4
PAVIMENTAÇÕES DE CONCRETO						103,49	119,701
42	040810	m3	0,25	26,6	95,22	6,65	23,805
43	010317	m2	7,5	0,6	6	4,5	45
44	120301	m2	7,5	0,6	0,8	4,5	6
45	190117	m2	153	0,4	0,35	61,2	53,55
46	050601	m2	1,5	0,66	0,73	0,99	1,095
47	120201	m2	2	0,61	0,44	1,22	0,88
RECUPERAÇÃO DE RACHADURAS EM 2 SALAS E PAREDE DA COZINHA						79,06	130,33
48	140709	pt	4	1,5	1,5	6	6
49	141102	m2	10	5,55	14,33	55,5	143,3
50	140703	pt	3	4,86	4,86	14,58	14,58
51	141410	m	35	0,4	0,4	14	14

52	170320	ud	1	0,54	0,54	0,54	0,54
53	110101	m2	104	0,25	0,31	26	32,24
54	130301	m	116	0,41	0,25	47,56	29
55	142201	m	35	0,25	0,35	8,75	12,25
56	141410	m	35	0,4	0,4	14	14
57	020713	m	1	2,91	3,25	2,91	3,25
58	141907	m	4	0,7	0,7	2,8	2,8
59	141909	m	50	1,1	1,1	55	55
60	130236	m2	4	0,55	0,42	2,2	1,68
61	200237	m2	130	0,23	0,46	29,9	59,8
62	190603	m2	130	0,4	0,5	52	65
J. INVERNO- PONTOS DE LUZ , AGUA, ESGOTO E PISOS J. INVERNO, PÁTIO						331,74	453,44
63	200303	m2	56	0	0,2	0	11,2
JARDIM						0	11,2
64	071104	m2	8	3	3,06	24	24,48
ESQUADRIAS, PORTÕES						24	24,48
65	200401	m2	317		0,7	0	221,9
LIMPEZA DA OBRA						0	221,9
66	312605	mês	1		1	0	1
67	312619	mês	4		1	0	4
68	312620	mês	4		1	0	4
69	220803	mês	1			0	0
70	310801	ud	24			0	0
71	310802	mês	20			0	0
72	310804	ud	20			0	0
73	310805	ud	10			0	0
74	310806	ud	20			0	0
75	310807	ud	20			0	0
76	310809	ud	10			0	0
ADMINISTRAÇÃO DA OBRA						0	9
TOTAL (horas)						895,16	2801,00
TOTAL FINAL (horas)						3696,17	

A duração do cronograma de 4000 horas, inclui 304 horas para feriados ou paralizações de força maior dos serviços da obra – chuvas, falta de condução, etc – que corresponde a 7,5%. Sendo a equipe de construção variável em número de trabalhadores, durante o tempo de execução dos serviços, a equipe mínima de 2 trabalhadores (início e término da obra) e a equipe máxima de 12 trabalhadores (época de concretagem), teremos uma equipe média de 7 homens para definição do cronograma, ou seja: $4000 / 7 = 571$ horas.

Sendo a jornada média semanal de 40 horas, teremos: $571 \text{ h} / 40 = 14,3$ semanas.

Portanto o cronograma apresentado a seguir, foi dividido em 15 semanas.

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

ETAPAS DA OBRA/SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
INSTALAÇÃO OBRA															
R\$ 5.800,44	RS 1.450,11	RS 1.450,11	RS 1.450,11	RS 1.450,11											
DEMOLIÇÕES															
R\$ 3.944,96			RS 986,24	RS 986,24	RS 986,24	RS 986,24									
ESCAVAÇÃO / GALERIA															
R\$ 39.408,30			RS 6.568,05	RS 6.568,05	RS 6.568,05	RS 6.568,05	RS 6.568,05	RS 6.568,05	RS 6.568,05						
PAREDES ESTRUTURAIS															
R\$ 37.508,65					RS 7.501,73	RS 7.501,73	RS 7.501,73	RS 7.501,73	RS 7.501,73	RS 7.501,73					
PAVIMENTOS DE CONCRETO															
R\$ 35.378,21								RS 11.792,74	RS 11.792,74	RS 11.792,74					
RECUPERAÇÃO 2 SALAS E COZINHA															
R\$ 5.451,15					RS 1.817,05	RS 1.817,05	RS 1.817,05								
INSTALAÇÕES/PISOS J INVERNO, PÁTIO, JARDIM, PORTÃO															
R\$ 26.119,67									RS 6.529,92	RS 6.529,92	RS 6.529,92	RS 6.529,92			
ADMINISTRAÇÃO OBRA, LIMPEZA DA OBRA															
R\$ 58.056,07														RS 19.352,02	RS 19.352,02
TOTAL POR SEMANA	RS 1.450,11	RS 1.450,11	RS 9.004,40	RS 9.004,40	RS 16.873,07	RS 16.873,07	RS 15.886,83	RS 25.862,52	RS 25.824,38	RS 18.322,65	RS 6.529,92	RS 6.529,92	RS 19.352,02	RS 19.352,02	RS 19.352,02
TOTAL SEMANAL C/ 10% EVENTUAIS	RS 1.595,12	RS 1.595,12	RS 9.904,84	RS 9.904,84	RS 18.560,38	RS 18.560,38	RS 17.475,51	RS 28.448,77	RS 28.406,82	RS 20.154,92	RS 7.182,91	RS 7.182,91	RS 21.287,23	RS 21.287,23	RS 21.287,23
BDI 25%	RS 398,78	RS 398,78	RS 2.476,21	RS 2.476,21	RS 4.640,09	RS 4.640,09	RS 4.368,88	RS 7.112,19	RS 7.101,71	RS 5.038,73	RS 1.795,73	RS 1.795,73	RS 5.321,81	RS 5.321,81	RS 5.321,81
TOTAL FINAL SEMANAL	RS 1.993,90	RS 1.993,90	RS 12.381,05	RS 12.381,05	RS 23.200,47	RS 23.200,47	RS 21.844,39	RS 35.560,96	RS 35.508,53	RS 25.193,65	RS 8.978,64	RS 8.978,64	RS 26.609,03	RS 26.609,03	RS 26.609,03
TOTAL MENSAL				RS 28.749,90					RS 139.314,82				RS 69.759,95		RS 53.218,06
TOTAL MENSAL ACUMULADO				RS 28.749,90					RS 168.064,72				RS 237.824,68		RS 291.042,74

MEMORIAL DESCRITIVO
PAVIMENTAÇÃO DE CONCRETO,
PAREDES DE CONCRETO

Adotamos pisos de concreto armado apoiados diretamente sobre o solo, solos estes que devem ser compactados com meios mecânicos, utilizando areia suja ou pó de pedra.

Esta solução se torna interessante ao permitir acesso de caminhão de carga com 30 toneladas, carga bruta total máxima, no passeio frontal, na largura do acesso a rampa de automóveis da Câmara e permite acesso de pequenos veículos de carga bruta total máxima de 8 toneladas na região da rampa.

Para os pisos internos na região da rampa, adotamos esse tipo de laje também para os trechos em aterro da rampa. E adotamos lajes treliçadas, no trecho que existe um porão na antiga rampa e que está ladeado por paredes estruturais.

Usamos o concreto C30, isto é, concreto de $f_{ck} = 30 \text{ mpa}$ (300 kg/cm^2) nas regiões sobre o solo, usamos vigotas treliçadas de aço CA-60 nas regiões em lajes tradicionais, e para armações de todas as lajes, sejam sobre o solo ou lajes tradicionais, usamos as telas armadas também de aço CA-60, e dessa forma utilizamos tecnologia da construção bem conhecida na região.

Nosso projeto contempla essa tecnologia e aperfeiçoa as técnicas construtivas associadas ao concreto estrutural, utilizando paredes estruturais de bloco de cimento vazados, para a realização de paredes de arrimo e dessa forma os projetos estruturais não utilizam quase nenhum elemento de madeira, contemplando a sustentabilidade do meio ambiente.

Utilizamos um caminhão com 30 t sobre o centro da placa onde a carga é máxima e usamos a armação para toda a placa uma vez que a carga é móvel.

Mesmo assim como as manilhas de água pluvial estão logo abaixo da placa, tem cerca de 30 cm de profundidade na região do meio fio, aconselhamos o envelopamento adicional destas manilhas na vala, com concreto f_{ck} mínimo de 20 mpa, uma vez que as manilhas na região do meio fio, estão muito próximas da laje.

Para o ralo boca de lobo junto ao meio fio usamos paredes de bloco de cimento, com f_{ck} mínimo de 30 mpa com a concretagem interna das mesmas, - vide projeto da galeria de águas pluviais - e por estarem também na área de influência dessas cargas.

O ralo boca de lobo com medidas especiais de 0,92m x 1,00m permite a prefeitura da cidade manutenção mais fácil do ralo e possibilidade de receber manilha de diâmetro 60cm em suas laterais, se no futuro desejar escoar outra rede na mesma galeria. Vide memorial descritivo de águas pluviais - Hidráulica.

Os blocos estruturais utilizados são blocos de cimento com resistência mínima de 2,5 mpa, são vasados para concretagem do seu interior, modelo 14cmx19cmx39cm – bloco inteiro -. São utilizados nas paredes dos muros da rampa. Vide projetos estruturais.

O solo na região de apoio dessas lajes deve ser compactado com equipamento mecânico vibratório em camadas de até 20 cm, usando o material (pó de pedra ou areia suja) para completar a camada superficial com material arenoso.

Durante a execução dos muros evitar o aterro dos mesmos até que o concreto tenha adquirido resistência suficiente de pelo menos quinze dias após a concretagem.

As lajes treliçadas utilizam vigotas com treliças de aço CA-60 fornecidos pela Gerdau ou ArcelorMittal e em cada vigota são adicionados 1 ferro de 12,5 mm e 1 ferro de 10mm tipo CA-50 A dispostos na base da treliça. A altura total da laje perfaz 23 cm, com capa de 5 cm, o enchimento poderá ser cerâmico ou de isopor, com altura de 18 cm, 30 cm de largura, 414cm de comprimento.

O lançamento do concreto $f_{ck} = 30$ mpa nas lajes, utilizará lençol de plástico sobre a camada compactada de solo, colocação das telas especificadas no projeto estrutural, concretagem com bomba de concreto, adensamento do concreto com vibrador de imersão, alisamento com régua de alumínio, controle de nível laser, utilização de máquina roteadora para alisamento do concreto. No primeiro dia após a concretagem fazer juntas serradas no piso de concreto com espessura máxima de 2 cm.

Manter as lajes molhadas durante os três primeiros dias para evitar fissuras superficiais no concreto que acontecem por retração do concreto devido a reação química exotérmica da mistura.

Durante o período de 28 dias não devem estas lajes sofrerem carregamento de veículos.

A laje da rampa de automóveis está dimensionada para suportar veículos de carga de pequeno porte ou seja de até 8 toneladas, tipo H80 Hyundai.

As armações dessas lajes são em tela soldadas com barras de aço CA60A fornecidas pela Gerdau ou ArcelorMittal e estão especificadas no projeto estrutural.

Todas as lajes de piso descritas anteriormente, com os cuidados já especificados, são lajes que são chamadas de pisos de concreto nivelados a laser com acabamento vassourado e faixas lisas de largura de 10 cm no entorno das juntas serradas.

Antes limitado a locais de tráfego intenso de veículos pesado, como fábricas e centros logísticos, bem como áreas de estacionamento de veículos em prédios, shoppings e aeroportos. Apesar de menos exigente quanto ao desempenho, quando comparado com o uso industrial, o concreto nivelado com acabamento vassourado permite a realização do acabamento com equipamentos apelidados de "helicópteros", atingindo a resistência e tonalidade desejadas.

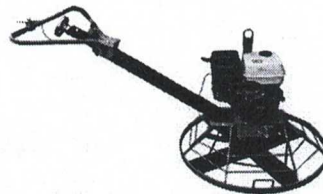


Figura 1 – Máquina niveladora, popularmente conhecida como “Helicóptero” ou “Bambolê”, para adensamento e polimento durante a concretagem. Há diversos modelos.

Para garantir um bom resultado, após a aplicação do concreto, este deve ser nivelado. Então o helicóptero faz esse trabalho de acabamento após o nivelamento normal. Para o acabamento

vassourado usa-se um rodo dentado especial que mantém o aspecto vassourado com enorme qualidade de precisão de acabamento.

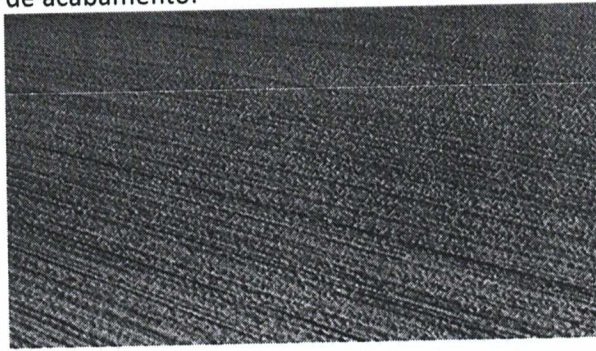


Figura 2 – Piso de concreto vassourado.

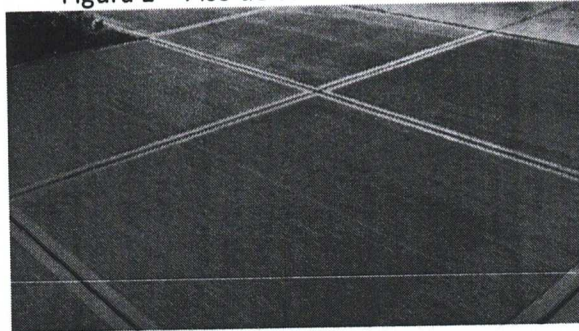


Figura 3 – Piso de concreto vassourado.

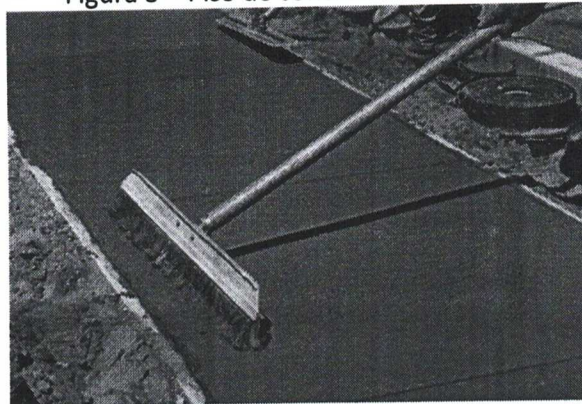


Figura 4 – Piso de concreto vassourado.

Em seguida, o piso recebe os cortes para dilatação, procedimento que ajuda a evitar patologias como fissuras e deslocamentos.



Figura 5 – Execução de juntas de dilatação com máquina de serragem do concreto novo, com disco de aço diamantado.

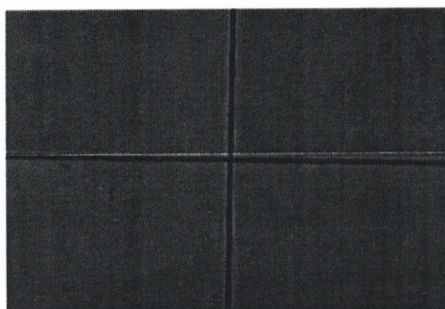


Figura 6 – Ampliação de encontro de juntas de dilatação no concreto, com disco de aço diamantado.

É fundamental mão de obra especializada, usar os equipamentos corretos e se atentar ao traço e à qualidade do concreto. As empresas fabricantes de concreto, possuem para essa aplicação bastante experiência de fabricação desses concretos próprios para polimento, com as características ideais para execução e acabamento, reduzindo os riscos de fissuras, além de proporcionar uma excelente resistência superficial, garantindo a durabilidade e vida útil do piso.

Além disso, fornecem corpos de prova que podem ser tirados no momento da concretagem, numa série normal de 6 ou 9 unidades, fornecendo ao cliente os resultados a 3 dias e ou 7 dias e a 28 dias, garantindo assim um fornecimento de qualidade.

As paredes estruturais de bloco de cimento utilizam aços CA-50A. O concreto usado na fabricação do bloco utilizado nestas paredes mínimo é de $f_{ck} = 2,5$ mpa. O concreto feito preferencialmente no local, para a concretagem interna ao bloco é feita com concreto C30, na medida que as paredes são levantadas, facilitando a concretagem e a estabilidade das mesmas paredes durante o seu levantamento. Para facilitar a execução detalhamos essas paredes em detalhes ampliados na escala 1:25 para visualização de cada bloco no projeto estrutural.

Para evitar passagem de umidade nas paredes provenientes do solo utilizar plástico entre a superfície do bloco e do solo.

Todos os projetos contemplam as Normas da ABNT recomendadas a cada situação.

Detalhes da alvenaria de muros e poços de visita com blocos de concreto:

Os blocos de concreto usados na edificação dos muros estruturais e poços de visita terão o tamanho de 14cm x 19cm x 39cm. São vasados e com fabricação para resistência mínima de 2,5 mpa. A marca – para garantir a qualidade é da Cidade Engenharia ou similar. Essa qualidade permite a precisão das medidas do bloco, garantia da resistência do concreto. Dessa forma os blocos estruturais servirão de fôrma também, evitando o gasto com madeiramento de fôrmas.

O concreto a ser usado no interior desses blocos estruturais será de 30 mpa. Esse concreto poderá ser fabricado na obra e utilizado de forma imediata com a execução da alvenaria. O traço em volume para esse concreto deverá ser 1:2:3 (1 volume de cimento, 2 volumes de areia e 3 volumes de brita 1).

A argamassa de assentamento dos blocos em volume é 1:3 (1 volume de cimento e 3 volumes de areia).

A medida que os blocos são assentados, são imediatamente rejuntados, a garantir a estanqueidade das juntas, uma vez que possuem armações de aço em seu interior.

O aterro consequente em umas das faces do muro, somente deverá ser executado após vinte dias do bloco concretado. Observação importante: Aterros prematuros podem afetar a estrutura da parede porque o concreto não atingiu a sua maturidade.

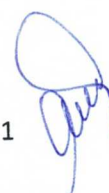
Na face do muro que receberá o aterro deverá ser colocado, para efeito de impermeabilização, lençol de plástico entre o muro e o aterro.

Na execução dos muros e poços de visita respeitar todas as normas técnicas pertinentes a fabricação de concreto, execução de estruturas de concreto armado, execução de alvenarias de bloco de cimento.

O revestimento das paredes de alvenaria de blocos segue as normas técnicas de revestimento das edificações, respeitando sempre 1 camada de chapisco com traço em volume de 1:3 (1 volume de cimento e 3 volumes de areia), em seguida de 1 cm de espessura máxima para o emboço 1:3:3 (1 volume de cimento, 3 volumes de areia e 3 volumes de cal).

Para a perfeita execução da obra, acompanhar os serviços da obra, com o projeto completo de arquitetura das áreas externas, galeria de águas pluviais e estrutura das áreas externas da obra aqui referenciadas.

MEMORIAL DESCRITIVO
REPARAÇÃO DE RACHADURAS DE PAREDES DO SUBSOLO

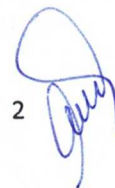


As rachaduras nas paredes das salas do subsolo da Câmara Municipal de Muniz Freire, se concentram na sala 1 "José Antonio de Oliveira", na sala 2 "José Henrique" e na cozinha. A sala 1 e a cozinha se limitam com a parede estrutural de arrimo do subsolo. A sala 2 se limita com a sala 1. As paredes que possuem rachaduras na sala 1 e na cozinha são perpendiculares a essa parede estrutural de arrimo. Na vistoria técnica próxima passada informamos nosso parecer de que essa parede estrutural utilizou essas paredes perpendiculares (da sala 1 e 2 bem como a parede da cozinha) como suportes estruturais. Essas rachaduras aconteceram durante a vida da edificação, (em torno de 15 anos).

A eliminação total dessas deformações que ocasionam ou ocasionaram essas rachaduras demandam uma ação corretiva muito dispendiosa seja para reforço estrutural da parede de arrimo, seja para abrandamento das cargas provenientes de empuxo de terras externas o que objetiva a retirada de parte ou da totalidade de terras pelo lado externo. Entendemos então ser muito interessante uma restauração das rachaduras pura e simplesmente sem as medidas corretivas mencionadas na linha anterior, pois é bem possível que a estrutura já esteja estabilizada, quanto a essas deformações, simplesmente pela idade do prédio ser bem maior que a maior deformação lenta do concreto que já aconteceu e portanto já estabilizou. Dessa forma evitaremos um concerto bem dispendioso.

Então restauraremos as rachaduras das paredes nas salas 1 e 2 e na cozinha do subsolo da seguinte forma:

1. Os reparos nas paredes devem ser feitos após a eliminação de cargas nas obras que serão feitas na área externa, isto é, se o cronograma da obra for de 4 meses, os reparos nas rachaduras serão feitos após o segundo mês. Isso propiciará, a garantia do reparo ser feito em condições de estabilidade.
2. As rachaduras nas alvenarias serão abertas em forma de cunha, com talhadeiras, retirando o emboço no entorno da rachadura. O ângulo de inclinação da talhadeira, será em torno de 45°. A largura da abertura é em torno de 2 cm do eixo da rachadura para um lado e para o outro, totalizando 4 cm de abertura e avançando até a alvenaria a 45°. Não utilizar rompedor mecânico, deverá ser feito manualmente, permitindo um avanço de demolição controlado. As rachaduras tem um desenvolvimento de comprimento de até 1 metro de extensão máximos. Uma vez alcançada a alvenaria, proceder a limpeza do espaço aberto.
3. Proceder a aplicação de sikaGrout construção, fabricado pela Sika. O SikaGrout Construção é um graute pré-dosado composto de cimento Portland, areia de quartzo de granulometria selecionada e aditivos especiais convenientemente dosados. É fornecido pronto para uso, bastando a adição de água na proporção recomendada. Excelente aderência e trabalhabilidade mantida durante um período de 30 minutos (a 25°C) após a adição de água ao produto; Pronto para uso; Consistência fluida, para aplicação em espaços confinados;
4. O uso desse produto é a garantia de que os componentes químicos (sílica) promovem uma expansão dentro dos espaços vazios da rachadura, nessa argamassa de preenchimento.
5. Outra vantagem é a resistência dessa argamassa em 24 horas ser idêntica a de 28 dias de uma argamassa comum. Mas sua utilização após a aplicação de água na mistura está condicionada ao limite de utilização máximo de 30 minutos.



6. Dessa forma quase imediatamente poderá ser feito o reparo do emboço. Para o emboço usar argamassa de cimento, areia e cal. Utilizar cimento Portland, areia lavada e cal hidratada. (cal pronta).
7. Nessas paredes onde houver fissuras, abrir a fissura, eliminando toda a tinta e massa de pintura, deixando à mostra o emboço. Proceder ao reparo numa largura média de 6 cm em torno da fissura. Lixar o emboço exposto com escovas de aço e lixas, até não existir massa de pintura sobre o emboço. Limpar esse emboço e aplicar uma demão de cola na superfície do emboço. A cola deve ser a cola tipo PVA ou similar. Colar uma tira de entretela (aplicar a cola no tecido – cambraia - antes de colar na parede) bem esticada e colada. Após a secagem completa da entretela, proceder ao emassamento de pintura no local do emboço.
8. Devido aos reparos fotografarem após a pintura, (mostrar o defeito) será necessário emassar as paredes da sala com uma demão de massa plástica. Proceder ao lixamento com iluminação artificial (perfeito lixamento) e aplicar a tinta de acabamento tipo pva ou acrílica (Suvinil, Coral ou Sherwin Williams de primeira linha) na cor a ser escolhida nas demãos necessárias ao bom acabamento.
9. Na região da rachadura nas paredes da cozinha, procederemos da mesma forma que na sala 1 e 2, para a técnica de abertura do emboço. Aplicaremos o SikaGrout e refazemos o emboço. O basculante da janela na parede que está perpendicular a parede estrutural, será retirado e o espaço vazio será preenchido de alvenaria, usando o bloco de cimento 19cmx19cmx39cm. O acabamento será com azulejo igual ao existente na cozinha. Para isso adquirir azulejo idêntico em loja especializada em azulejos antigos. O emboço a ser usado nesta parede é o mesmo usado no reparo das salas 1 e 2. O azulejo deverá ser colado com argamassa colante tipo Quartzolit ou similar.
10. Proceder a pintura do teto da cozinha e limpeza final das salas e da cozinha.

MEMORIAL DESCRITIVO

GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS

1 

HISTÓRICO

Em 24 e 25 de janeiro de 2020 chuvas intensas se precipitaram na cidade de Muniz Freire, ocasionando inundações de grande proporção. Essas inundações tornaram-se críticas quando aconteceram os deslizamentos de terra que obstruíram cursos d'água. Dessa forma além dos prejuízos materiais, proporcionou muito prejuízo as pessoas envolvidas.

A drenagem da cidade acontece por ramais de água pluvial que drenam as principais vias da cidade diretamente aos cursos d'água que nela percorrem quase paralelamente.

A Prefeitura Municipal de Muniz Freire empenhada em minimizar os efeitos das precipitações pluviais na cidade, apresentou desenho de uma diretriz de galeria, saindo de um ralo boca de lobo na via, passando pela lateral do terreno da Câmara e desaguando em córrego aos fundos. O diâmetro escolhido foi 60 cm de diâmetro.

Por solicitação da Câmara Municipal nos empenhamos na análise técnica desta galeria, verificando o diâmetro proposto para a obra desta canalização, especificando os materiais e serviços, bem como seu funcionamento hidráulico, apresentando os diversos projetos necessários a execução desta obra.

Trata-se de um projeto de microdrenagem ao qual iniciaremos a apresentação dos cálculos hidráulicos.



CÁLCULOS HIDRÁULICOS – MEMÓRIA DE CÁLCULO



A fotografia acima é do Google Maps. Representa uma área de precipitação pluvial que interessa a galeria em estudo. A área interna ao polígono, possui caimento para a via da Câmara e as águas correm na direção do ralo boca de lobo projetado em frente a Câmara. Certamente que existem escoamentos nesta área, porém, em razão do histórico transtorno das chuvas de janeiro de 2020, a Prefeitura optou em aumentar os pontos de desaguamento e criando mais uma galeria de escoamento. Sendo galerias antigas, há que lembrar que além do longo tempo de vida que possuem, tem o desgaste natural dos materiais e que repentinamente, num outro momento crítico de chuvas podem colapsar e assim, esta bacia de contribuição ajudará grandemente na revitalização da rede pluvial da cidade.

O cálculo hidráulico da galeria segue o processo do Método Racional, para cálculo de galeria de água pluvial por Estudo de Microdrenagem.

Nossa fonte são as Curvas IDF (intensidade, duração e frequência) fornecidas pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, CPRM, com dados pluviométricos de responsabilidade da ANA – Agência Nacional de Águas -, tabela 01, do Atlas Pluviométrico do Brasil, de Iúna (e vizinhanças).

O Tempo de duração (td) adotados de maneira geral na maioria dos projetos correntes apresenta $t = 10$ minutos e tempo de retorno (t_r) igual a 2 anos. A altura de chuva é inversamente proporcional ao tempo de precipitação, ou seja, quanto menor o tempo de duração da chuva maior será a altura de chuva.

t_r = tempo de retorno, em anos;

t_d = tempo de duração da chuva, em minutos;

i = intensidade da chuva, em mm/hora;

altura da chuva (no pluviômetro), em mm;

TABELA EXTRAIDA DA CPRM

Tempo duração	10 minutos	Tempo duração	10 minutos
Tempo retorno	2 anos	Tempo retorno	10 anos
Intensidade	99,3 mm/h	Intensidade	161,7 mm/h
Altura da chuva	16,6 mm	Altura da chuva	26,9 mm
Tempo duração	10 minutos	Tempo duração	10 minutos
Tempo retorno	50 anos	Tempo retorno	100 anos
Intensidade	224 mm/h	Intensidade	250,9 mm/h
Altura da chuva	37,3 mm	Altura da chuva	41,8 mm

A probabilidade de retorno de uma chuva, de igual ou maior intensidade, para cada 2 anos é de 50%, cada 10 anos é 10%, cada 50 anos é 2% e cada 100 anos é 1%.

Dessa forma fizemos o seguinte cálculo: verificamos a tubulação para o tempo máximo de retorno igual a 100 anos – hipótese muito rara - e para o tempo de retorno de 10 e de 50 anos que será mais constante durante a vida útil da tubulação.

A vazão da área de contribuição – fotografia.acima – é pelo Método Racional:

$Q = c . i . A / 3,6$, sendo:

Q = vazão em m^3/s ;

C = Coeficiente de escoamento superficial, fonte: ASCE – American Society of Civil Engineers – Manual nº 37;

A = área geométrica em km²;

Cálculo de C:

Área com prédios geminados – 0,60 a 0,70, consideramos 40% da área;

Área com prédios isolados – 0,40 a 0,60, consideramos 40% da área;

Área com vegetação e declividade maior que 7% - 0,25 a 0,35 -, consideramos 20% da área;

Cálculo para tempo de retorno de 100 anos.

$$Q_{100} = 0,52. I. A / 3,6 = 0,52 . 250,9 \text{ mm/h} . 0,02449 \text{ km}^2 / 3,6 = \mathbf{0,887 \text{ m}^3}$$

Cálculo para tempo de retorno de 50 anos:

$$Q_{50} = 0,52. I. A / 3,6 = 0,52 . 224 \text{ mm/h} . 0,02449 \text{ km}^2 / 3,6 = \mathbf{0,792 \text{ m}^3}$$

Cálculo para tempo de retorno de 10 anos:

$$Q_{10} = 0,52. I. A / 3,6 = 0,52 . 99,3 \text{ mm/h} . 0,02449 \text{ km}^2 / 3,6 = \mathbf{0,351 \text{ m}^3}$$

Cálculo dos diâmetros, com seção plena pela Fórmula de Manning:

$$D = 1,55. (Q . n)^{3/8} / (i ^{0,5}) ; n = \text{coeficiente de rugosidade material tubo};$$

i = declividade da tubulação em m/m; Q = vazão em m³;

Cálculo de i:

Desnível do RBL até o córrego = 3,442 m; comprimento da tubulação = 63,640 m;

$$i = 3,442 / 63,64 = 0,054 \text{ m/m};$$

Diâmetro para tr = 100 anos sendo n = 0,015;

$$D_{100} = 1,55 . (0,887 . 0,015)^{3/8} / (0,054)^{1/2} = \mathbf{0,53 \text{ m}};$$

Diâmetro comercial maior mais próximo **0,60 m**.

Diâmetro para tr = 10 anos sendo n = 0,015;

$$D_{10} = 1,55 . (0,351 . 0,015)^{3/8} / (0,054)^{1/2} = \mathbf{0,374 \text{ m}};$$

Diâmetro comercial maior mais próximo **0,40 m**.

A antiga **Escola Nacional de Engenharia** (atual **UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro**) já na década de 1960/1970 enfatizava nos cursos de Mecânica dos Flúidos e Hidrotécnica, a utilização das tubulações de água pluvial com a lâmina d' água no entorno de 50% durante a **vida útil da tubulação**. Atualmente diversos profissionais

utilizam 75% da tubulação, o que achamos excessivo. Por conta de uma ação conservadora, verificaremos o nosso cálculo para uma lâmina d'água entre 50% a 75%.

Então para atender ao máximo tempo de retorno (100 anos) o diâmetro de 60 cm será o mais indicado.

Vamos verificar a lâmina d'água observando os limites para a vida útil de 10 anos porque:

Pela fórmula de Manning obtemos a vazão máxima para o tubo de 60 cm de diâmetro, onde:

$$Q_{\text{pleno}} = \pi / 4 / n \cdot D^2 \cdot (D/4)^{2/3} \cdot (i)^{0,5}$$

$$Q_{\text{pleno}} = \pi / 4 / 0,015 \cdot 0,60^2 \cdot (0,60/4)^{2/3} \cdot (0,054)^{0,5} = 1,24 \text{ m}^3$$

$$\text{Logo } Q_{10 \text{ anos}} / Q_{\text{pleno}} = 0,572 / 1,24 = 0,46.$$

O cálculo da altura d'água na tubulação – Apêndice 3, gráfico, Livro do Professor Hugo Alexandre Soares Guedes, Universidade Federal de Pelotas, RGS, promove com $q/q_{\text{pleno}} = 0,46$ que $y/D = 0,47$, logo a altura d'água é $0,47 \cdot 0,60 = 28,2$ cm dentro da tubulação, quando o tempo médio de retorno é de 10 anos, fazendo com que a velocidade da água no tubo seja de $4,16$ m/s, pois $v/v_{\text{pleno}} = 0,95$ pelo Apêndice 3 referido. Isto garante a durabilidade da tubulação pois essa velocidade tem de ser maior que $0,75$ m/s e menor que 5 m/s. O tempo de escoamento na tubulação é de $15,3$ s.

Vamos verificar a lâmina d'água observando os limites para a vida útil de 50 anos porque:

Pela fórmula de Manning obtivemos a vazão máxima acima para o tubo de 60 cm de diâmetro:

$$Q_{\text{pleno}} = 1,24 \text{ m}^3$$

$$\text{Logo } Q_{50 \text{ anos}} / Q_{\text{pleno}} = 0,792 / 1,24 = 0,64.$$

O cálculo da altura d'água na tubulação – Apêndice 3, gráfico, Livro do Professor Hugo Alexandre Soares Guedes, Universidade Federal de Pelotas, RGS, promove com $Q_{50}/Q_{\text{pleno}} = 0,64$ que $y/D = 0,56$, logo a altura d'água é $0,56 \cdot 0,60 = 33,6$ cm dentro da tubulação, quando o tempo médio de retorno é de 50 anos, fazendo com que a velocidade da água no tubo seja de $4,59$ m/s, pois $v/v_{\text{pleno}} = 1,05$ pelo Apêndice 3 referido. Isto garante a durabilidade da tubulação pois essa velocidade tem de ser maior que $0,75$ m/s e menor que 5 m/s. O tempo de escoamento na tubulação é de $13,9$ s.

Vamos verificar a lâmina d'água observando os limites para a vida útil de 100 anos porque:


Pela fórmula de Manning obtivemos a vazão máxima acima para o tubo de 60 cm de diâmetro:

$$Q \text{ pleno} = 1,24 \text{ m}^3.$$

$$\text{Logo } Q \text{ 100 anos} / Q \text{ pleno} = 0,887 / 1,24 = 0,72.$$

O cálculo da altura d'água na tubulação – Apêndice 3, gráfico, Livro do Professor Hugo Alexandre Soares Guedes, Universidade Federal de Pelotas, RGS, promove com $Q_{100}/Q_{\text{pleno}} = 0,72$ que $y/D = 0,62$, logo a altura d'água é 0,60. $0,60 = 37,2$ cm dentro da tubulação, quando o tempo médio de retorno é de 100 anos, fazendo com que a velocidade da água no tubo seja de 4,94 m/s, pois $v/v \text{ pleno} = 1,13$ pelo Apêndice 3 referido. Isto garante a durabilidade da tubulação pois essa velocidade tem de ser maior que 0,75m/s e menor que 5 m/s. O tempo de escoamento na tubulação é de 12,9 s.

Dessa forma a tubulação está correta para o diâmetro nominal (diâmetro interno da manilha de concreto) de 60 cm, atende a altura da lâmina d' água que está menor que 75% de 60 cm = 45 cm pois para Q100 a altura da lâmina d' água é de 37,2 cm, para Q50 a altura da lâmina d'água é de 33,6 cm e para Q10 é de 28,2 cm, por atender a lâmina d'água dessa forma, atende a durabilidade por conta do espaço vazio não utilizado e por fim atende a velocidade de escoamento no tubo com Q10 que é de 4,16 m/s, com Q50 que é de 4,59 m/s e com Q100 que é de 4,94 m/s e finalmente atende as precipitações máximas de chuvas para a área apresentada na fotografia acima pelo período mais longo de vida útil da tubulação bem como do futuro da cidade.



000048

MEMORIAL DESCRITIVO
TUBULAÇÃO DE CONCRETO



Cargas que podem acontecer até o portão de acesso de automóveis na rampa.

Cargas provenientes externas.

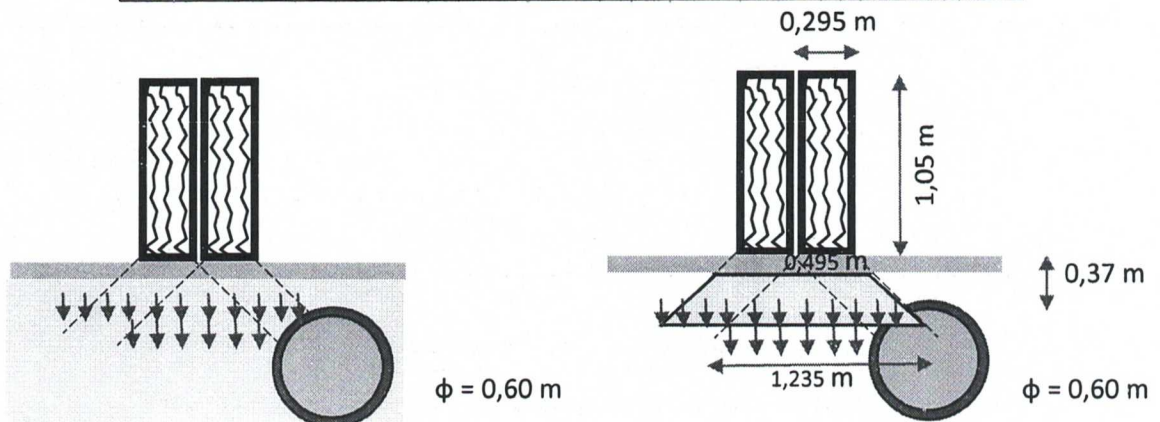
1. Caminhão tipo TB-30 ou seja de 30 t; *caminhão truck sobre a calçada.*
2. Pavimentação;
3. Terra;

Suporemos que o pneu utilizado no caminhão seja do tipo 295R8022,5

Medidas do pneu:

1. Largura = 29,5 cm;
2. Diâmetro = $0,8 \times 29,5 \times 2 + 22,5 \times 2,54 = 104,35 \text{ cm} \approx 105 \text{ cm}$;
3. Perímetro = $3,1415 \times 105 = 329,8 \text{ cm} \approx 330 \text{ cm}$;
4. Perímetro de contato ao chão = $4/44 \times 330 \text{ cm} = 30 \text{ cm}$ (idêntico a largura de 29,5 cm).
Vamos considerar 29,5 cm.
5. Área de contato ao chão = $29,5 \text{ cm} \times 29,5 \text{ cm} = 870,25 \text{ cm}^2$.

Desenho da passagem de caminhão na posição mais crítica: Junto ao RBL



Cargas no chão:

1. Carga em cada roda : 2500 kg;
2. Carga piso da calçada = $2500 \text{ kg/m}^3 \times 0,10 \times 0,395 \times 0,395 = 39 \text{ kg}$; *Trapézio superior*
3. Carga de solo sobre a manilha = $1800 \text{ kg/m}^3 \times 0,27 \times 0,865 \times 0,865 = 363 \text{ kg}$;
Trapézio inferior
4. Carga total de uma roda na manilha = 2902 kg;
5. Pressão na manilha = $2902 \text{ kg} / (1,235 \text{ m} \times 1,235 \text{ m}) = 1902 \text{ kg} / \text{m}^2$; *carga vertical*
6. Correção da pressão na manilha = $1902 / 0,707 = 2690 \text{ kg} / \text{m}^2$; *carga ortogonal*
7. Pressão mais crítica (trecho superposição das pressões de mais uma roda) = $2690 + 2500 / (1,235 \times 1,235) / 0,707 = 5008 \text{ kg} / \text{m}^2$;
8. Pressão mais crítica de ruptura = $1,4 \times 5008 \text{ kg} = 7011 \text{ kg} / \text{m}^2$;
9. O tubo de concreto para agua pluvial diâmetro 60 cm pela NBR8890 deve suportar carga mínima de aparecimento de fissura de 5008 kg / m de manilha. **O tubo PA3** suporta 5400 kg / m então deve ser o **escolhido** pois $5008 < 5400$.

10. O tubo de concreto para água pluvial diâmetro 60 cm pela NBR8890 deve suportar carga de ruptura de 7011 kg / m de manilha. O tubo PA3 suporta 8100 kg / m então deve ser o **escolhido** pois $7011 < 8100$.
11. Por questão de segurança da manilha esta deve ser envelopada de concreto conforme Observação 1 da página 11.

Carga que podem acontecer para a região da rampa até o pátio

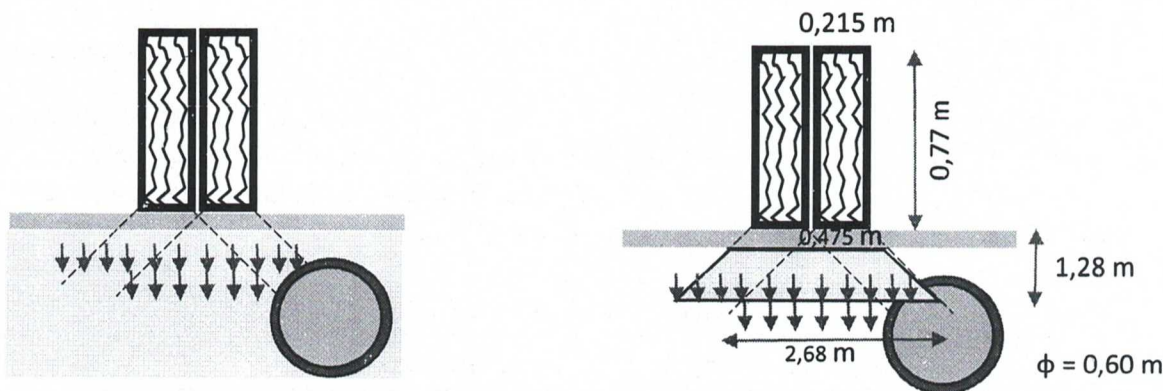
Usaremos um caminhão pequeno de carga bruta total de 8t (Tipo Hyundai H80).

Suporemos que o pneu utilizado no caminhão seja do tipo 215R75 17,5.

Medidas do pneu:

1. Largura = 21,5 cm;
2. Diâmetro = $0,75 \times 21,5 \times 2 + 17,5 \times 2,54 = 76,7 \text{ cm} \approx 77 \text{ cm}$;
3. Perímetro = $3,1415 \times 77 = 240,95 \text{ cm} \approx 241 \text{ cm}$;
4. Perímetro de contato ao chão = $4/44 \times 241 \text{ cm} = 21,9 \text{ cm}$ (idêntico a largura de 21,5cm).
Vamos considerar 21,5 cm.
5. Área de contato ao chão = $21,5 \text{ cm} \times 21,5 \text{ cm} = 462,25 \text{ cm}^2$.

Desenho da passagem de caminhão na posição mais crítica: Junto ao PV2



Cargas no chão:

1. Carga em cada roda : 1250 kg;
2. Carga piso da calçada = $2500 \text{ kg/m}^3 \times 0,10 \times 0,34 \times 0,34 = 29 \text{ kg}$; *Trapézio superior*
3. Carga de solo sobre a manilha = $1800 \text{ kg/m}^3 \times 1,137 \times 1,593 \times 1,593 = 5193 \text{ kg}$;
Trapézio inferior
4. Carga total de uma roda na manilha = 6472 kg;
5. Pressão na manilha = $6472 \text{ kg} / (2,68 \text{ m} \times 2,68 \text{ m}) = 901 \text{ kg / m}^2$; *carga vertical*
6. Correção da pressão na manilha = $901 / 0,707 = 1274 \text{ kg / m}^2$; *carga ortogonal*
7. Pressão mais crítica (trecho superposição das pressões de mais uma roda) = $1274 + 1250 / (2,68 \times 2,68) / 0,707 = 1520 \text{ kg / m}^2$;
8. Pressão mais crítica de ruptura = $1,4 \times 1520 \text{ kg} = 2128 \text{ kg / m}^2$;

9. O tubo de concreto para água pluvial diâmetro 60 cm pela NBR8890 deve suportar carga mínima de aparecimento de fissura de 1520 kg / m de manilha. O **tubo PA1** suporta 2400 kg / m então deve ser o **escolhido** pois $1520 < 2400$.
10. O tubo de concreto para água pluvial diâmetro 60 cm pela NBR8890 deve suportar carga de ruptura de 2128 kg / m de manilha. O **tubo PA1** suporta 3600 kg / m então deve ser o **escolhido** pois $2128 < 3600$.

Cargas para a região do término da rampa e o pátio - começo do jardim.

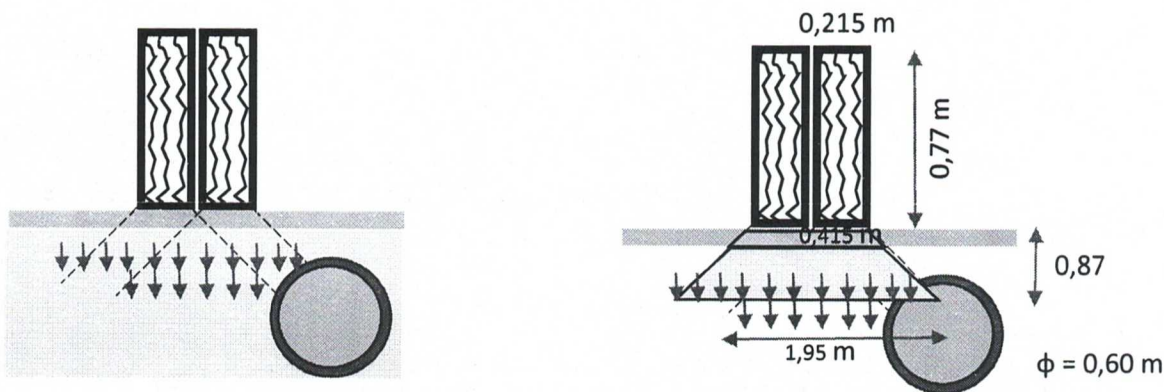
Usaremos um caminhão pequeno de carga bruta total de 8t (Tipo Hyundai H80).

Suporemos que o pneu utilizado no caminhão seja do tipo 215R75 17,5.

Medidas do pneu:

6. Largura = 21,5 cm;
7. Diâmetro = $0,75 \times 21,5 \times 2 + 17,5 \times 2,54 = 76,7 \text{ cm} \approx 77 \text{ cm}$;
8. Perímetro = $3,1415 \times 77 = 240,95 \text{ cm} \approx 241 \text{ cm}$;
9. Perímetro de contato ao chão = $4/44 \times 241 \text{ cm} = 21,9 \text{ cm}$ (idêntico a largura de 21,5cm).
Vamos considerar 21,5 cm.
10. Área de contato ao chão = $21,5 \text{ cm} \times 21,5 \text{ cm} = 462,25 \text{ cm}^2$.

Desenho da passagem de caminhão na posição mais crítica: Junto ao PV3



Cargas no chão:

11. Carga em cada roda : 1250 kg;
12. Carga piso da calçada = $2500 \text{ kg/m}^3 \times 0,10 \times 0,315 \times 0,315 = 25 \text{ kg}$; *Trapézio superior*
13. Carga de solo sobre a manilha = $1800 \text{ kg/m}^3 \times 0,77 \times 1,18 \times 1,18 = 1930 \text{ kg}$;
Trapézio inferior
14. Carga total de uma roda na manilha = 3205 kg;
15. Pressão na manilha = $3205 \text{ kg} / (1,95 \text{ m} \times 1,95 \text{ m}) = 842 \text{ kg / m}^2$; *carga vertical*
16. Correção da pressão na manilha = $842 / 0,707 = 1192 \text{ kg / m}^2$; *carga ortogonal*
17. Pressão mais crítica (trecho superposição das pressões de mais uma roda) = $1192 + 1250 / (1,95 \times 1,95) / 0,707 = 1656 \text{ kg / m}^2$;
18. Pressão mais crítica de ruptura = $1,4 \times 1656 \text{ kg} = 2318 \text{ kg / m}^2$;

19. O tubo de concreto para agua pluvial diâmetro 60 cm pela NBR8890 deve suportar carga mínima de aparecimento de fissura de 1656 kg / m de manilha. O **tubo PA1** suporta 2400 kg / m então deve ser o **escolhido** pois $1656 < 2400$.
20. O tubo de concreto para agua pluvial diâmetro 60 cm pela NBR8890 deve suportar carga de ruptura de 2318 kg / m de manilha. O **tubo PA1** suporta 3600 kg / m então deve ser o **escolhido** pois $2318 < 3600$.

Cargas para a região do jardim.

Estando a manilha quase superficial adotaremos o tipo de tubo de concreto PS1 diâmetro 60 cm pois as cargas do solo são muito pequenas sobre a manilha.



CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES E SERVIÇOS
GALERIA DE ÁGUA PLUVIAL

OBJETIVO

Este módulo tem por finalidade definir os procedimentos básicos a serem observados na execução de serviços de assentamento de tubulações de água pluvial.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

A execução de serviços em rede de água pluvial deve atender o projeto da galeria de água pluvial e as determinações da fiscalização, levando-se em conta o cumprimento do cronograma e da programação de trabalho pré-estabelecido. Os materiais / equipamentos (incluindo peças pré-moldadas) a ser utilizado na obra, devem estar em conformidade com as normas correlatas e atenderem às especificações técnicas

ESTOCAGEM

Toda a tubulação deve ser retirada da embalagem em que veio do fornecedor, salvo se a estocagem for provisória para fins de retirada do local. O local escolhido para estocagem deve ter declividade suficiente para escoamento das águas da chuva, deve ser firme, isento de detritos e de agentes químicos que possam causar danos aos materiais das tubulações. Recomenda-se não depositar os tubos diretamente sobre o solo, mas sim sobre proteções de madeira, quer sob a forma de estrados, quer sob a forma de peças transversais aos eixos dos tubos. Essas peças preferencialmente devem ter rebaixos que acomodem os tubos, os chamados berços, e devem ter altura tal que impeçam o contato das bolsas ou flanges, com o terreno. Quando da utilização de berços, a separação máxima entre eles deve ser de 1,50 m. Quando da utilização de estrados, devem ser tomadas precauções de modo a que as bolsas ou flanges não sirvam de apoio às camadas superiores. É proibido misturar numa mesma pilha tubos de materiais diferentes ou, sendo do mesmo material, de diâmetros distintos. Camadas sucessivas de tubos podem ou não ser utilizadas, dependendo do material e do diâmetro dos mesmos. Explicitamente por material temos as seguintes indicações: O tempo de estocagem deve ser o menor possível, a fim de preservar o revestimento da ação prolongada das intempéries. As tubulações somente devem ser deslocadas para o local de aplicação, quando de sua utilização efetiva. No caso de previsão de estocagem superior a 120 (cento e vinte) dias, deve ser providenciada cobertura para as tubulações, sendo o ônus da contratada.



TUBO DE CONCRETO

000055

A altura máxima de estocagem é dada pela relação abaixo:

Diametro Nominal	Número de Camadas
400	5
500	4
600 a 800	3

MANUSEIO E TRANSPORTE

Todo manuseio de tubulação deve ser feito com auxílio de cintas. Excepcionalmente podem ser movidos manualmente, se forem de pequeno diâmetro. Para tubos de concreto deve ser utilizado acessório tipo "garfo", não sendo admitido cabo de aço. Os tubos não podem ser rolados, arrastados ou jogados de cima dos caminhões, mesmo sobre pneus ou areia.

Os danos causados nos revestimentos internos e externos dos tubos, por mau manuseio, devem ser recuperados antes do assentamento, às expensas da empreiteira, sendo a sua utilização condicionada a aprovação da fiscalização.

CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

Os elementos de uma canalização formam uma corrente na qual cada um dos elos tem a sua importância. Um único elemento mal assentado, uma única junta defeituosa podem constituir-se num ponto fraco que prejudica o desempenho da canalização inteira, causando problemas quando entrar em operação, por isto recomenda-se:

- a) verificar previamente se nenhum corpo estranho permaneceu dentro dos tubos;
- b) depositar os tubos no fundo da vala sem deixá-los cair;
- c) utilizar equipamento de potência e dimensão adequado para levantar e movimentar os tubos;
- d) executar com ordem e método todas as operações de assentamento, cuidando para não danificar os revestimentos interno e externo e mantendo as peças limpas (especialmente pontas e bolsas);
- e) verificar o nivelamento dos tubos no decorrer do assentamento;
- f) verificar o alinhamento das tubulações no decorrer do assentamento.
- g) calçar os tubos para alinhá-los, caso seja necessário, utilizando terra solta ou areia, nunca pedras;

- h) montar as juntas entre tubos previamente bem alinhados.
- i) tampar as extremidades do trecho interrompido, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos, cada vez que for interrompido o serviço de assentamento.

ASSENTAMENTO DE TUBO

O tipo de tubo a ser utilizado deve ser o definido em projeto. Na execução dos serviços devem ser observadas, além destas especificações, as instruções dos fabricantes, as normas da ABNT e outras aplicáveis. Visto que a maioria destes serviços são executados em áreas públicas, devem ser observados os aspectos relativos à segurança dos transeuntes e veículos; bem como os locais de trabalho devem ser sinalizados de modo a preservar a integridade dos próprios operários e equipamentos utilizados. Devem ser definidos e mantidos acessos alternativos, evitando-se total obstrução de passagem de pedestres e/ou veículos. O assentamento da tubulação deve seguir paralelamente a abertura da vala. Deve ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante. Sempre que o trabalho for interrompido, tanto durante o período de trabalho, como no final de cada jornada diária, o último tubo assentado deve ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos. O fundo da vala deve ser uniformizado a fim de que a tubulação se assente em todo o seu comprimento, observando-se inclusive o espaço para as bolsas. A descida dos tubos na vala deve ser feita manualmente ou mecanicamente em função do tipo do material e do seu diâmetro, sempre com muito cuidado, estando os mesmos limpos, desimpedidos internamente e sem defeitos. Cuidado especial deve ser tomado com as partes que a ser conectadas (ponta e bolsa) contra possíveis danos.

As tubulações devem ser assentadas em solos estáveis com capacidade de suporte compatíveis com a tubulação a ser assentada. Se o fundo da vala for constituído de rocha, o mesmo deve ser regularizado com material granular fino, isento de corpos estranhos, de forma que a tubulação não se apóie sobre a rocha. Para solos com baixa capacidade de suporte para receber a tubulação, deve ser executada a devida estabilização do solo, por meio da utilização de Pedra Marroada, conhecida também como Rachão ou com Pedra de Mão, sendo vedada a utilização de "bica corrida" para esta finalidade. Após a estabilização do solo anteriormente citada, deve ser executado o embasamento da tubulação conforme as especificações apresentadas no item "Embasamento" nas páginas 11 e 12. No caso de assentamento de tubos em trechos fortemente inclinado, deve ser empregado no trecho inclinado da linha sujeita a deslizamento as ancoragens que podem ser com pontalete de madeira. Especial atenção deve ser dada à necessidade de escoramento da vala, atendendo as orientações apresentadas no item "Escoramento" nas páginas 12, 13, 14 e 15 e especial atenção quanto à drenagem de valas.

Nas tubulações deve ser observado um recobrimento mínimo final de 0,65 m nos passeios e 0,90 m nas ruas.

Obs: 1 Em casos excepcionais onde o recobrimento mínimo da rede coletora não seja possível e esteja sujeito a tráfego de veículos, deve ser executado envelopamento utilizando-se concreto estrutural com $f_{ck} = 20$ Mpa, formando um prisma de seção quadrada de lado igual a duas vezes o diâmetro da tubulação. A tubulação deve estar centrada no prisma. Outra forma de

proteção, executa-se o envolvimento da tubulação com areia e sobre esta assentam-se placas de concreto armado pré-moldadas, com largura mínima de 120 cm (sentido na largura do tubo).

Para o assentamento de tubos, utilizando-se o Processo das Cruzetas, apresentadas no item "Técnicas de assentamento" nas páginas 15 e 16, devem ser observados os seguintes procedimentos:

- Instalar perfeitamente as réguas que devem ser pintadas em cores de bom contraste, para permitir melhor visada do assentador. As réguas devem estar distantes entre si no máximo 20,00 m;
- Colocar o pé da cruzeta sobre a geratriz externa superior do tubo junto à bolsa. O homem que segura a cruzeta deve trabalhar com um bom nível esférico junto a mesma para conseguir a sua verticalidade;
- Fazer a visada procurando tangenciar as duas réguas instaladas e a cruzeta que está sobre um dos tubos. A tangência do raio visual sobre os três pontos indica que o tubo está na posição correta. O primeiro tubo a assentar deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

Para o assentamento de tubos, utilizando-se o Processo dos Gabaritos (ver o item na página 16), devem ser observados os seguintes procedimentos:

- instalar perfeitamente as réguas, distantes entre si no máximo 10,00 m, com o objetivo de diminuir a catenária;
- b) esticar uma linha de nylon, sem emenda, bem tencionada, pelos pontos das réguas que indicam o eixo da canalização;
- c) colocar o pé do gabarito sobre a geratriz interna inferior do tubo no lado da bolsa, fazendo coincidir a marca do gabarito com a linha esticada. A coincidência da marcação com a linha de nylon indica se o tubo está na indicação correta. O primeiro tubo a ser assentado deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

Para assentamento de tubos, utilizando-se o Processo Misto Gabarito-Cruzeta (ver o item na página 16) devem ser observados os seguintes procedimentos:

- instalar os gabaritos com régua fixada e nivelada em relação ao piquete a cada 20 m ou nos pontos de mudança de declividade ou direção (PV);
- passar a linha de nylon, bem tencionada e sem emenda, sobre a régua nivelada para evitar catenária. Esta linha serve como alinhamento de vala;
- utilizar, no fundo da vala, outra linha de nylon no mesmo alinhamento da superior para servir de alinhamento dos tubos;
- assentar os tubos conferindo-os com a cruzeta que deve ser assentada sobre os tubos e passando-a junto a linha superior para verificação das cotas.

POÇO DE VISITA

ESPECIFICAÇÕES:

Os poços de visitas devem ser executados obedecendo as seguintes características definidas no projeto:

- a) Localização;
- b) Profundidade nominal;
- c) Cotas de nivelamento;
- d) Diâmetros das tubulações interligadas;
- e) Indicação dos tubos de queda;
- f) Traçado das calhas de fundo.

Entende-se por profundidade nominal o desnível entre a cota do terreno e a cota da geratriz interna inferior da tubulação efluente. Este desnível é passível de alteração após o nivelamento para execução. A cota superior do tampão do PV deve coincidir com a cota do passeio ou greide da rua, tolerando-se ressalto não superiores a 1 cm. Um poço de visita de concreto compõe-se basicamente de:

a) câmara de trabalho (câmara)

- base de concreto não estrutural; - laje de fundo, instalada abaixo da geratriz inferior do tubo efluente, armada e executada conforme (ver o item laje de fundo na página 17); - calha de fundo: caso não seja possível utilizar o espaço da caixa de areia por questão ambiental, a calha de fundo terá seção semicircular e altura correspondente a 20 cm, para propiciar o escoamento; - almofada: corresponde ao enchimento da área do fundo não ocupada pelas calha, cujo plano superior forma uma declividade constante no sentido das calha.

e) tampão-

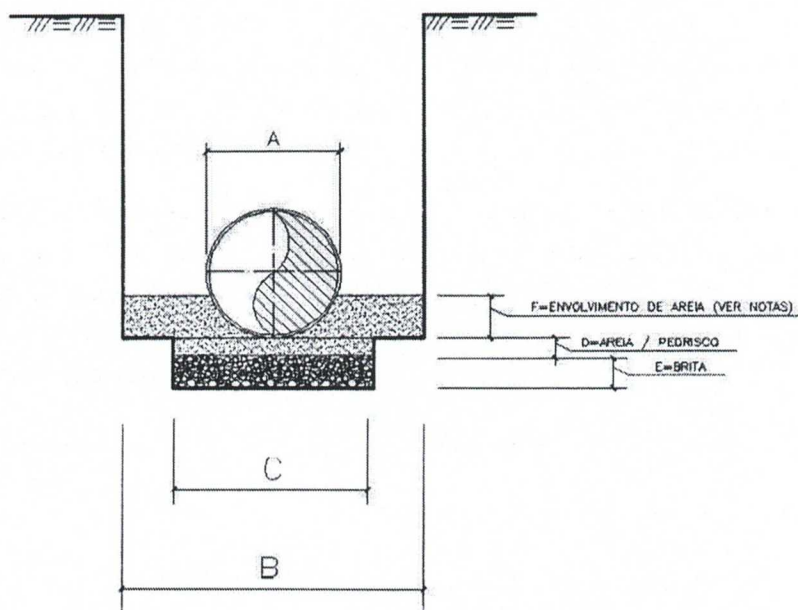
Composto por um conjunto de caixilho e tampão propriamente dito, de ferro dúctil, conforme a utilização, deve ser o tampão Classe pesado nas áreas de circulação de veículos respectivamente PV1,PV2,PV3 e classe leve no PV4, e tampão de ralo boca de lobo classe pesado;

EMBASAMENTO

Este item está relacionado aqui apenas como exceção, uma vez que a característica de solo do local, indica um solo de boa qualidade do tipo argilo arenoso.

Embasar é construir uma fundação para melhorar a capacidade de suporte do solo a fim de que a tubulação assentada distribua com mais uniformidade os esforços externos atuantes sobre ela, e, por consequência, resista melhor às cargas ativas. Os embasamentos podem ser executados com materiais granulares (areia, pedrisco, areia reciclada, brita nº 2), sempre com intuito de melhorar as condições de suporte do solo.

Para solos com baixa capacidade de suporte para receber a tubulação, deve ser executada a devida estabilização do solo, compatível com a tubulação a ser assentada, por meio da utilização de rachão ou pedra de mão, sendo vedada a utilização de "bica corrida" para esta finalidade. Após a estabilização do solo, é necessário complementar o embasamento com materiais granulares conforme a seguir detalhado.



A	B	C	D	E
600	1,60	1,20	0,10	0,15

Observação: - As espessuras apresentadas na tabela acima no item embasamento são consideradas para os materiais lançados e espalhados, sem o devido adensamento. - As larguras das valas apresentadas na tabela acima, são as mínimas necessárias; dependendo do tipo de solo, da necessidade de escoramento e da profundidade, estas larguras devem ser adequadas.

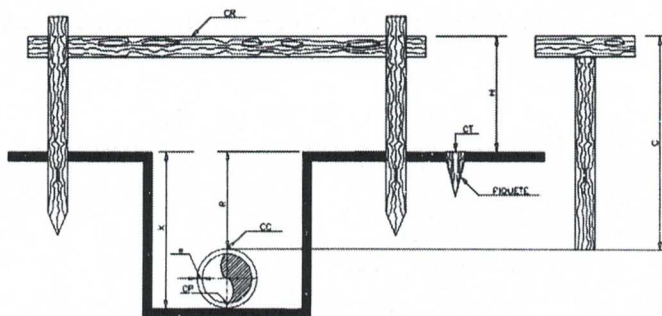
NOTAS: 1- As nomenclaturas utilizadas para "embasamento" e "envolvimento" correspondem ao aspecto funcional de distribuição dos esforços resultante da interface tubo e solo; para fins de medição e de preços unitários, ambos são apresentados com a denominação de "embasamento"; 2- Para a tubulação de DN 600 ou maiores, as camadas de Brita, Areia/Pedrisco relativas ao Embasamento, devem ser adensadas com placa vibratória; 3- O Envolvimento de areia (F) para tubulações DN 400 ou maiores, deve ser adensado com

utilização de vibrador de imersão e água até a uma altura correspondente a um terço do diâmetro externo; desta cota até 30 acima da Geratriz Superior Externa – GSE, deve ser utilizado material selecionado, isento de torrões, pedras, etc., e executada compactação manual deste material, nas laterais da tubulação, exceto na sua parte superior, formando o envelopamento da tubulação para garantir a sua integridade; caso a tubulação assentada seja de concreto centrifugado é admitida a execução do envolvimento com pedrisco;

Usar estas orientações relativas ao embasamento e envolvimento das tubulações quando não houver especificações próprias nos projetos ou de seus fabricantes;

TÉCNICAS DE ASSENTAMENTO

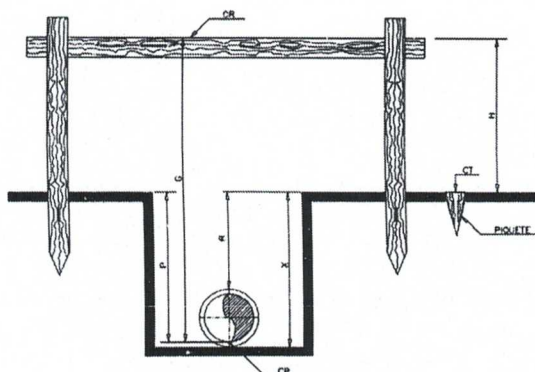
Processo das Cruzetas



CONVENÇÕES

- CT - COTA DO TERRENO (PIQUETE)
- CP - COTA DO PROJETO = COTA DA GERATRIZ INTERNA INFERIOR
- CR - COTA DA BORDA SUPERIOR DA RÉGUA
- CC - COTA DA GERATRIZ EXTERNA SUPERIOR DO TUBO
- X - PROFUNDIDADE DA VALA
- e - ESPESSURA DO TUBO
- C - COMPRIMENTO DA CRUZETA
- R - ALTURA DO RECOBRIMENTO
- H - ALTURA DA BORDA SUPERIOR DA RÉGUA EM RELAÇÃO AO PIQUETE

Processo dos Gabaritos

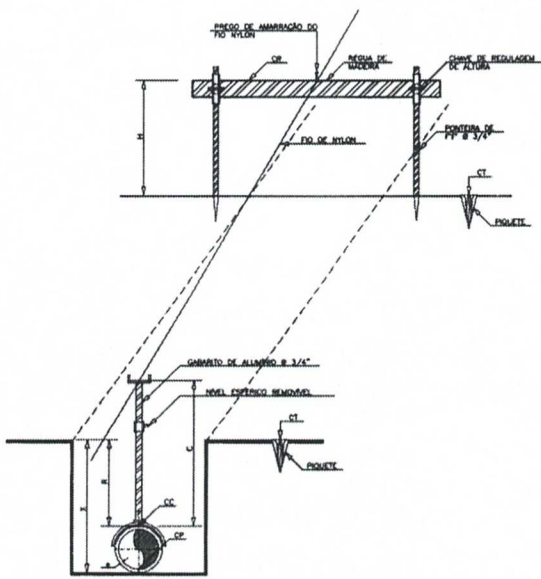


000061

CONVENÇÕES

- CT - COTA DO TERRENO (PIQUETE)
- CP - COTA DO PROJETO = COTA DA GERATRIZ INTERNA INFERIOR
- CR - COTA DA BORDA SUPERIOR DA RÉGUA
- X - PROFUNDIDADE DA VALA
- G - ALTURA DO GABARITO
- P - PROFUNDIDADE DA GERATRIZ INFERIOR INTERNA DO TUBO
- H - ALTURA DA BORDA SUPERIOR DA RÉGUA EM RELAÇÃO AO PIQUETE
- R - ALTURA DO RECOBRIMENTO

Processo Misto – Gabarito/Cruzeta



CONVENÇÕES

- CT - COTA DO TERRENO (PIQUETE)
- CP - COTA DO PROJETO COTA DA GERATRIZ INTERNA INFERIOR
- CR - COTA DA BORDA SUPERIOR DA RÉGUA
- CC - COTA DA GERATRIZ EXTERNA SUPERIOR
- R - ALTURA DE RECOBRIMENTO
- X - PROFUNDIDADE DA VALA
- e - ESPESURA DO TUBO
- C - ALTURA DO GABARITO
- H - ALTURA DA BORDA SUPERIOR DA RÉGUA EM RELAÇÃO AO PIQUETE

000062

MEMORIAL DESCRITIVO
TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA E ÁGUA PLUVIAL PREDIAL
DO J. INVERNO



O memorial descritivo de Sistema Hidro-Sanitário se resume a um ramal de fornecimento de água potável e um ramal de água pluvial, localizados no Jardim de Inverno, que é uma área existente da edificação da Câmara Municipal de Muniz Freire .

Esse espaço entre a rampa e a edificação da Câmara, pensado no projeto de arquitetura, como uma área de Jardim de Inverno, aproveitará as tubulações de alimentação de água potável que chega ao banheiro que está junto ao pilar falso de descida de águas pluviais do edifício ou tubulações que chegam a torneiras de jardim já existentes no local.

Da mesma forma para o escoamento das águas pluviais do Jardim de Inverno aproveitaremos o ralo de água pluvial já existente no pátio.

INSTALAÇÃO DE ÁGUA FRIA – POTÁVEL

A tubulação de água potável será, com tubos e conexões de PVC soldável, ponta e bolsa, - marrom -, Tigre. Observação: Não misturar marcas diferentes. Usar somente a marca Tigre.

Em nenhuma hipótese será permitido o aquecimento desta tubulação, para se evitar a reutilização de tubos quando da abertura de bolsas. Serão empregadas sempre luvas duplas do mesmo material.

Os pontos de utilização devem possuir um recuo de cinco milímetros a contar da superfície externa e acabada da parede, para se evitar o uso de acessórios desnecessários. A distribuição de água fria será realizada embutida nas alvenarias da edificação (Tubulações com DN 50 mm no máximo).

O ramal de água fria foi locado de forma com que não prejudique a estrutura do edifício.

Ligações dos tubos e conexões

Nas soldagens, sendo o adesivo para tubos de PVC rígido basicamente um solvente com baixa percentagem de resina de PVC, inicia-se durante sua aplicação um processo de dissolução nas superfícies a serem soldadas. A soldagem se dá pela fusão das duas superfícies dissolvidas. Quando comprimidas, formam uma massa comum na região da solda. Para que se obtenha uma solda perfeita, recomenda-se:

- Verificar se a bolsa da conexão e o tubo estão perfeitamente limpos;
- Com uma lixa N° 100 tirar o brilho das superfícies a serem soldadas, com o objetivo de melhorar a condição de ataque do adesivo;
- Limpar as superfícies lixadas com solução limpadora, eliminando as impurezas e gorduras que poderiam impedir a posterior ação do adesivo;
- Proceder à distribuição uniforme do adesivo nas superfícies tratadas. Aplicar o adesivo primeiro na bolsa e depois na ponta;

- O adesivo não deve ser aplicado em excesso, pois se tratando de um solvente, ele origina um processo de dissolução do material. O adesivo não se presta para preencher espaços ou fechar furos;
- Encaixar as extremidades e remover os excessos de adesivo;
- Observar que o encaixe seja bastante justo (quase impraticável sem o adesivo), pois sem pressão não se estabelece a soldagem, aguarde o tempo de soldagem de 12 horas, no mínimo, para colocar a rede em carga (pressão). Procure utilizar tubo e conexão da mesma marca Tigre, evitando os problemas de folga e dificuldades de encaixe entre os tubos e as conexões. Todos os serviços a serem executados, deverão obedecer a melhor técnica vigente, enquadrando-se, rigorosamente dentro das especificações e normas da ABNT.

ESPECIFICAÇÕES

Tubulação de água fria

Os tubos deverão ser em PVC rígido marrom, com juntas soldáveis, pressão de serviço 7,5 Kgf/cm², fabricados e dimensionados conforme a norma NBR-5648/99 da ABNT. O fornecimento deverá ser em barra de tubos com comprimento útil de 3,00 ou 6,00m.

Conexões

As conexões deverão ser em PVC rígido marrom, com juntas soldáveis, pressão de serviço 7,5 Kgf/cm², fabricados e dimensionados conforme a norma NBR-5648/77 da ABNT. As buchas das conexões das peças de utilização deverão ser em latão.

Registros de Gaveta e Pressão

Os registros de gaveta deverão ser em bronze, acabamento bruto, conforme projeto.

INSTALAÇÕES DE ÁGUA PLUVIAL

O sistema de drenagem de águas pluviais do Jardim de Inverno será constituído por calhas retangulares de aço galvanizado, prumadas de água pluvial e caixas de passagem ou de areia. As calhas têm a função de captar a água dos telhados, em folhas de policarbonato a serem edificadas futuramente no Jardim de Inverno e direcioná-la horizontalmente às prumadas de descida já previstas no projeto hidro sanitário do Jardim de Inverno, as quais, por sua vez, conduzem verticalmente a água pluvial até ao piso do Jardim de Inverno, percorrendo as tubulações pelo solo e passando por caixas de passagem no Jardim de Inverno. Ao percorrerem a região do Pátio até o ralo ali existente, as tubulações de PVC serão assentadas com todo o cuidado, com apiloamento do solo que será berço da tubulação, envelopamento da tubulação enterrada com concreto, pois neste pátio ocorrem deslocamentos de veículos no pavimento. Esta tubulação deverá estar a 50 cm do nível do pavimento do Pátio para evitar pressões sobre a tubulação.

O projeto de água pluvial do Jardim de Inverno está apresentado em planta com detalhamento das respectivas caixas de areia para água pluvial.

ESPECIFICAÇÕES

Tubulação de escoamento de águas pluviais

Os tubos serão em PVC rígido, junta elástica, com bolsa e ponta, bolsa com virola para anel de borracha, em barras de 6,0 m, conforme a norma NBR 5688 – referência: Tigre;

As Conexões: serão em PVC rígido, com bolsa e ponta, bolsa com virola para anel de borracha, conforme a norma NBR 5688 – referência: Tigre;

Essas direcionam a água por gravidade até atingir ao ralo existente no Pátio.

Calhas

Será adotada calhas retangulares em aço galvanizado e declividade de 0,5%.

Caixa de Passagem. Construção de acordo com detalhes de projeto, em alvenaria de tijolos maciços de barro ou blocos de concreto com espessura mínima de 10cm;

Tampa facilmente removível e permitindo perfeita vedação;

Fundo das caixas deverão ser construídas de modo a assegurar rápido escoamento e evitar formação de depósitos (vide projeto).

Dentro da construção, os tubos devem ser transportados do local de armazenamento até o local de aplicação, carregados por duas pessoas, evitando ser arrastados sobre a superfície o que causaria deformações e avarias nos mesmos. Devem ser armazenados em lotes arrumados à sombra próxima ao local de utilização. O corte nas tubulações deve ser feito perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, as emendas devem ser lixadas, limpas com solução limpadora e aplicada cola PVC sem excessos. O projeto foi concebido com todas as conexões previstas ao desenvolvimento das instalações, não sendo necessário, portanto, desvios ou ajustes nas tubulações, o que criaria esforços inadequados na utilização de tubos e conexões.