

## MEMORIAL DESCRITIVO DE OBRAS SEI Nº 29031402/2026 - SEPUR.UPR

### 1-Objeto para a contratação:

Execução do Parque Porto Cachoeira - Setor Beira Rio.

### 2-Dados gerais da obra:

Contratação de empresa especializada para execução da obra referente ao Parque Porto Cachoeira, que consiste na execução de um parque linear urbano às margens do Rio Cachoeira.

Inserido no programa de requalificação de áreas urbanas, o parque servirá como equipamento público de recreação, contemplando varandas para estabelecer uma relação mais efetiva com o rio, paisagismo, espaço pet, calçadas largas e seguras para caminhadas, integradas a vegetação existente, bem como pavimentação (Avenida: Hermann August Lepper, localizada no bairro Saguazu, conforme projetos executivos em anexo. Nesse contexto, além de proporcionar mais uma área de lazer ao município, almeja-se conectar a função ecológica do rio resgatando sua identidade a um papel significativo para a cidade.

A obra do Parque Porto Rio Cachoeira está compreendida entre as pontes da rua Itaiópolis e a rua Max Colin contemplando uma área de 58.716,78 m<sup>2</sup>, sendo 16.150,31 m<sup>2</sup> passeio público e ciclofaixa e 6.632,00 m<sup>2</sup> de paisagismo

A obra compreende, basicamente, a execução das seguintes atividades:

- Supressão e reposição florestal
- Demolição, limpezas e remoções
- Drenagem
- Iluminação Pública
- Rede de Distribuição de Energia Elétrica Subterrânea
- Rede de Distribuição de Telefonia Subterrânea
- Estrutura de concreto
- Pavimentação
- Terraplanagem
- Execução de calçadas e ciclofaixa
- Mobiliário urbano
- Paisagismo
- Sinalização
- Comunicação visual

Este memorial descritivo é complementado pelos memoriais e especificações técnicas em anexo. Todos os serviços estão detalhados nos projetos executivos e/ou na planilha orçamentária.

A presente contratação enquadra-se como obra comum de engenharia, com prazo previsto para execução de 24 meses.

### 3-Equipe técnica:

#### 3.1 Engenheiro Civil

A empresa contratada deverá possuir, no mínimo, 01 (um) engenheiro civil, devidamente habilitado. Todos os assuntos referentes à obra serão tratados diretamente com este profissional.

#### 3.2 Encarregado (mestre de obras)

A empresa contratada deverá possuir, no mínimo, 02 (dois) encarregados (mestres de obra), sendo um da parte civil e outro da parte de elétrica, com experiência na execução dos serviços contratados e na condução dos trabalhos.

### **3.3 Engenheiro Ambiental**

Para atividades relacionadas, em especial o manejo (supressões, plantios e realocações) das espécies de árvores indicadas em projeto, é necessário o acompanhamento de profissional devidamente registrado no conselho de classe profissional.

### **3.4 Engenheiro Eletricista**

Para atividades relacionadas, em especial a adequação da infraestrutura elétrica (rebaixo de rede), é necessário o acompanhamento de engenheiro eletricista, devidamente habilitado.

### **3.5 Topógrafo e Auxiliar de Topografia**

A obra deverá ser locada e nivelada por equipe de topografia, de maneira a manter estaqueada toda a obra e os diversos níveis das camadas de sub-base, base e revestimento.

### **3.6 Técnico em Segurança do Trabalho**

Para as atividades relacionadas, a obra deverá ser acompanhada integralmente por este profissional devidamente habilitado.

### **3.7 Técnico em Meio Ambiente**

Para a gestão de resíduos (construção civil e banheiros químicos), a obra deverá ser acompanhada integralmente por este profissional devidamente habilitado.

### **3.8 Vigias**

Para o controle da segurança, entradas e saídas da obra (funcionários, visitantes, insumos, emissão de MTR para qualquer carga que saia do local de obra, entre outros).

### **3.9 Almoxarife**

Para atividades relacionadas ao controle e fiscalização de materiais e insumos.

Todos os profissionais deverão estar equipados com recursos de informática, equipamentos e softwares, em rede, para possibilitar a integração entre as equipes e para os registros documentais da execução da obra. As equipes poderão ser redimensionadas para atender plenamente as condições deste Memorial Descritivo, a critério da CONTRATADA, desde que os limites mínimos estabelecidos neste item sejam respeitados.

Todos os assuntos referentes à obra serão tratados diretamente com os responsáveis técnicos pela execução dos serviços e fiscais de obra, definidos pela contratante, para evitar o desencontro de informações e erros na execução.

## **4 - IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS (ESPECIFICAÇÃO), DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS A INCORPORAR A OBRA, EM CONFORMIDADE COM A PLANILHA:**

O projeto executivo urbanístico detalha o faseamento da obra, visando otimizar a dinâmica do canteiro, tapumes, acessos entre outros. As disposições apresentadas servem como referência e podem ser ajustadas em conjunto com a CAF.

A execução da obra será sequencial, dividida em duas fases, para garantir a mobilidade urbana e isolamentos adequados.

**A 1ª Fase** abrange as intervenções na Av. Hermann A. Lepper, tais como: pavimentação, drenagem, calçadas, instalação de mobiliários urbanos, iluminação pública e paisagismo.

**A 2ª Fase** compreende as intervenções na Av. José Vieira, como: pavimentação, drenagem, calçadas, instalação de mobiliários urbanos, iluminação pública e paisagismo.

### **4.1 SERVIÇOS INICIAIS**

#### **4.1.1 Placas de Obra**

Será nas dimensões de 3,00m de largura por 1,00 m de altura totalizando 3,00 m<sup>2</sup> e executada conforme layout a ser fornecido pela Contratante, em conformidade com o padrão da Secretaria de Comunicação (SECOM), confeccionadas em chapas metálicas planas galvanizadas de nº 22.

As informações deverão estar em material plástico (poliestireno) para adesivação na chapa

metálica.

A placa será montada em quadro de madeira formado por sarrafos e instalada com pontaletes de madeira, madeira tipo pinus, maçaranduba ou equivalente da região.

Para melhor fixação dos pontaletes da placa, na cava aberta, será colocado concreto magro de traço 1:4,5:4,5(cimento/areia média/brita 1).

As demais placas identificadoras dos profissionais envolvidos e exigidas pelo CREA/CAU terão padrões e dimensões a critério da Contratada e deverão ser fixadas no canteiro de obras simultaneamente com as placas da PMJ.

As placas de obras deverão ser fixadas em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização.

As placas de obra deverão ser mantidas em bom estado de conservação em todo período de execução das obras.

### **Medição**

A medição será realizado de acordo com a unidade de medida do material apresentado em orçamento (metros cúbico, metro quadrado ou unitário), devidamente retirado e destinado adequadamente, após a apresentação da CDF da empresa de destino à CAF. Os preços unitários devem incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

#### **4.1.2 Remoções e Demolições**

A limpeza da área que receberá intervenção deverá ser feita dentro de critérios de segurança constando de roçada, capina e remoção dos materiais vegetais e entulhos, sendo vedada sua incineração. Todo entulho e vegetação removidos deverão ser retirados do canteiro, depositados em caçambas e em seguida efetuada sua remoção, sendo vedado o corte de árvores ou vegetações sem autorização.

São necessárias à implantação da obra, as demolições realizadas de acordo com as indicações em projeto:

- Demolição da camada de asfalto
- Demolição de meio fio para adequação de canteiros
- Calçada de concreto
- Calçada de bloco intertravado (Paver)
- Demolição de mobiliários de concreto e metálicos existentes

##### **4.1.2.1 Transporte de Materiais**

O material retirado das obras civis é classificado como resíduo de Classe II - ABNT 10.004, desta forma deve ser destinado conforme alínea b da execução, exceto quando a comissão de fiscalização solicitar o reaproveitamento do material, nesta caso a execução será de acordo com a alínea a e sua destinação será orientada pela CAF.

Os materiais inservíveis oriundos de demolições, escavação, limpeza ou qualquer outro tipo de rejeito deverão ser destinados por empresa especializada, deverá fornecer Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) e estar cadastrada para locais devidamente licenciados no município (consoante lista de empresas existentes no endereço eletrônico: (<https://www.joinville.sc.gov.br/publicacoes/listas-de-empresas-cadastradas-para-coleta-e-transporte-de-residuos-de-construcao-civil/>)), usados como referência para o cálculo das distâncias médias de transporte (DMT) dessas cargas.

Para garantir a limpeza contínua da obra e evitar a sujeira nas vias externas, serão disponibilizadas caçambas estacionárias de 5m³ para o descarte de entulho. Além disso, será implantada uma área de lava-rodas, destinada à limpeza dos veículos antes de deixarem o canteiro. Fica proibida a saída de veículos sujos da obra.

#### **4.1.3 Instalações Provisórias**

Por se tratar de obra em logradouro público e de livre acesso, considerando ainda a necessidade de manter a acessibilidade de trânsito local para pedestres, ciclistas e veículos (incluindo entradas e saídas de lotes), todos os serviços relativos prestados devem estar de acordo com os dispostos nas Normas Regulatórias, legislação vigente. A segurança aos moradores e livre trânsito no local deverá ser garantida, assim como eventuais incômodos provisórios devem ser minimizados ou mitigados, incluindo os finais de semana quando ou quando os serviços estão temporariamente paralisados. O acesso de crianças e adultos ao maquinário e equipamentos, deverá ser restringido através de isolamento físico e comunicação visual.

Devem seguir, ainda, as normas vigentes de segurança do trabalho e profissional responsável habilitado.

A execução das obras seguirá uma sequência lógica e cronológica de intervenções, planejada para garantir a eficiência operacional, a estabilidade das estruturas e a segurança dos usuários da via. O cronograma executivo prioriza a infraestrutura oculta antes das camadas de acabamento, evitando retrabalhos e danos aos elementos recém-instalados.

A ordem de execução dos serviços obedecerá, em diretrizes gerais, às seguintes etapas:

- Locação do Canteiro: Marcação de onde ficarão os contêineres e acessos
- Raspagem de Terreno: Remoção do solo ruim e carga no caminhão basculante para bota-fora
- Nivelamento/Compactação: Preparação do solo para suportar peso
- Espalhamento de Pó de Brita: Selagem e regularização das áreas de trabalho e estoque
- Montagem das Instalações: Posicionamento de contêineres, ligação de água e luz

A primeira etapa da obra consiste na locação do canteiro, seguida pelo serviço de raspagem de terreno, realizado no dia zero imediatamente após a limpeza bruta da área. Esta etapa utiliza miniescavadeira sobre esteiras para a remoção da camada de solo orgânico e instável, incluindo a carga e descarga em caminhão basculante, visando definir o greide inicial e garantir a trafegabilidade de veículos pesados sem a formação de lamaçais. Imediatamente após a raspagem, procede-se ao nivelamento e à compactação do solo. Na sequência, realiza-se o espalhamento mecânico de pó de brita para regularização e selagem do subleito. Este material funciona como uma camada de proteção para o pátio de estocagem e áreas de vivência, isolando os insumos do contato direto com o solo e facilitando o escoamento pluvial. Por fim, executa-se a montagem das instalações descritas nos itens a seguir deste memorial descritivo.

#### **4.1.4 Canteiro de Obra**

O canteiro de obras deverá ser dirigido por profissional habilitado, devidamente inscrito no Conselho Regional de Engenharia – CREA ou Conselho de Arquitetura e Urbanismo – CAU, da região sob a qual esteja jurisdicionada a obra. A condução do trabalho de construção será exercida de maneira efetiva, com devido registro diário no livro de ordem. Todo o contato entre a Fiscalização e a CONTRATADA será, de preferência, procedido através do referido profissional.

O canteiro das obras deverá ser delimitado de modo a impedir o ingresso, na área, de pessoas não autorizadas, atendidas as leis, regulamentos e posturas municipais, assegurando, em qualquer hipótese, o livre trânsito e a integridade física de pedestres e de veículos nas vias públicas e a proteção dos bens de terceiros, estacionados ou localizados nas adjacências do canteiro. Neste sentido a CONTRATADA deverá garantir e direcionar o fluxo de pessoas que acessam diariamente a Câmara Municipal de Jonville, Fórum Fazendario e Fórum da Comarca de Joinville, Centreventos CauHansen, Escola do Teattro Bolshoi e saídas de lotes privados.

A empresa CONTRATADA deverá apresentar um projeto das áreas de vivência para aprovação da fiscalização da CONTRATANTE. O ambiente da administração da obra, sanitários, e demais espaços necessários deverão ser dimensionados pela CONTRATADA da obra obedecendo a NR18.

O eventual aproveitamento de construções e instalações existentes para funcionamento do canteiro de obras, ficará a critério de aprovação pela comissão de fiscalização, desde que respeitadas às especificações estabelecidas em cada caso e verificando que ditas construções e instalações não interferem com o plano de construção, principalmente com relação à locação.

O canteiro deve atender normas técnicas e legislação que tratam da gestão de resíduos da construção civil (Resolução CONAMA 307 e suas respectivas alterações pelas Resoluções nº 348/2004, 431/2011, 448/2012 e 469/2015), e as instalações deverão abranger os diversos itens exigidos pelas normas reguladoras pertinentes (NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção) e pelas normas técnicas vigentes (NBR 12284/1991 – Áreas de Vivência em Canteiro de Obras), no que couber.

A CONTRATADA deverá obedecer todas as recomendações contidas nas Normas Regulamentadoras (NR) expedidas pelos órgãos governamentais e normas da ABNT que tratam da Segurança e Saúde do Trabalho. A CONTRATADA manterá organizada, limpas e em bom estado de higiene e conservação as instalações do canteiro de obras, especialmente as vias de circulação, passagens e demais instalações necessárias, coletando e removendo regularmente as sobras de materiais, entulhos e detritos em geral. Deverão ser tomadas medidas adequadas para proteção contra danos aos operários, aos transeuntes e observadas as prescrições na NR 18.

Para complementar a sinalização de segurança e garantir a organização do canteiro de obras, deverá ser utilizada sinalização vertical, cones e fitas zebreadas, em especial aquelas referente a desvios de trajeto de pedestres e ciclistas, quando do trajeto bloqueado pela obra. Os dispositivos deverão delimitar as áreas de risco, na orientação do fluxo de pessoas e veículos, e na indicação de desvios, contribuindo para a prevenção de acidentes.

O CONTRATANTE realizará inspeções periódicas no canteiro de obras, a fim de verificar o cumprimento das medidas de segurança adotadas nos trabalhos, o estado de conservação dos equipamentos de proteção individual e dos dispositivos de proteção de máquinas e ferramentas que ofereçam riscos aos trabalhadores, bem como a observância das demais condições estabelecidas pelas normas de segurança e saúde do trabalho.



#### **4.1.4.1 Guaritas Provisórias**

Serão executadas duas guaritas provisórias em chapa de madeira compensada, seguindo as especificações da composição SINAPI 93585 (AF\_04/2016). As unidades serão destinadas aos canteiros de obras localizados na Av. Hermann A. Lepper e na Av. José Vieira, respectivamente.

A execução compreende a estrutura e o fechamento em madeira, não estando incluso o fornecimento de mobiliário. As estruturas devem garantir condições adequadas de visibilidade e proteção para o controle de acesso, sendo posicionadas de forma estratégica em cada frente de trabalho.

#### **4.1.4.2 Centrais de Produção**

As áreas destinadas à preparação de materiais e componentes estruturais serão compostas por: um centro de armadura de 9m<sup>2</sup> e um centro de forma de 9m<sup>2</sup>, instalados conforme o projeto específico e o planejamento logístico das frentes de trabalho.

A Central de Armadura será executada em conformidade com a composição SINAPI 93582 (Agosto/2019), compreendendo a infraestrutura necessária para o corte e dobra de aço no canteiro de obras. Esta instalação provisória é dimensionada para permitir o fluxo organizado de recebimento de barras e a estocagem de peças prontas, não estando inclusos no escopo deste item o fornecimento de mobiliário ou equipamentos de bancada.

De forma complementar, será implantada a Central de Formas e Produção de Argamassa ou Concreto, seguindo as diretrizes da composição SINAPI 93583 (Setembro/2019 - AF\_04/2016). Esta unidade de apoio destina-se ao preparo de fôrmas de madeira e ao processamento de misturas cimentícias em betoneira, garantindo a agilidade necessária para o ciclo de concretagem da obra. Assim como na central de armadura, o fornecimento de mobiliário e os equipamentos mecânicos não fazem parte desta composição específica de execução da estrutura física.

#### **4.1.4.3 Caçamba Estacionária**

A CONTRATADA deverá instalar 24 unidades de caçambas estacionárias (5 m<sup>3</sup>) em pontos estratégicos da obra para o descarte de entulhos e resíduos da construção civil. Estas caçambas serão móveis e deverão estar locadas de maneira a otimizar o deslocamento de funcionários e materiais de descarte, garantindo a organização do canteiro e a segregação de materiais conforme o Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGRCC).

#### **4.1.4.4 Área de Lava-Rodas**

A CONTRATADA deverá instalar um lava rodas com área de 20m<sup>2</sup>, a fim de garantir a limpeza dos veículos antes de sair da obra. Este espaço será preparado inicialmente com a raspagem do terreno, lastro de brita nº 4 (rachão) base em concreto (25 MPa) e pontos de água e energia elétrica.

#### **4.1.4.5 Tapumes, Cercamentos e Sinalizações**

A CONTRATADA deverá instalar tapumes fixos e móveis em acordo com o projeto de faseamento de obra. Em caso de necessidade de alteração do layout de tapumes deverá ser deliberado junto à CAF, que autorizará ou não a alteração.

Esses tapumes serão reposicionados conforme a movimentação de equipamentos e materiais, garantindo o isolamento da área de trabalho e impedindo o acesso de animais, veículos e pessoas não autorizadas e sem os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados.

Caberá à Contratada manter o tapume em perfeitas condições de conservação durante toda a obra, inclusive efetuando, sempre que necessário ou quando solicitado, reparos e reforços de estruturação das chapas, telas e demais elementos sem ônus adicionais.

Serão utilizados tapume estruturado com caibros de madeira tendo chapas de telhas trapezoidais metálicas com 200cm de altura e 0,5 mm de espessura para o fechamento.

Serão posicionados tapumes de proteção em tela de polietileno ao redor de escavações de valas e caixas enterradas e no direcionamento dos pedestres.

Todas as sinalizações deverão seguir as especificações do DNIT-IPR 758 e da Companhia de Engenharia de Tráfego - CET - Manual de Sinalização Urbana de Obras, tanto de obras em andamento quanto dos desvios necessários ao trajeto natural ocasionados pela obra, podendo ser complementadas por outros dispositivos e avisos conforme as características específicas do local e o volume de usuários afetados. Recomenda-se que a sinalização seja reforçada em pontos de maior risco, como cruzamentos, acessos a áreas operacionais e trechos com visibilidade reduzida, garantindo a plena orientação e segurança dos usuários durante todo o período de execução da obra.

Além disso, deverá ser criado um caminho seguro e contínuo ao longo de todo o trajeto impactado pela obra, devidamente segregado da zona de intervenção, com sinalização clara, visível e compreensível, orientando o fluxo de pedestres e ciclistas. A sinalização deverá contemplar, conforme aplicável, os seguintes elementos: placas de advertência de travessia de máquinas e automóveis com alerta de risco de acidentes e recomendação para olhar antes de atravessar; sinalização de passagem bloqueada com

risco à vida, instruindo o contorno pela quadra; placas de orientação para uso de caminho seguro por pedestres e ciclistas, com indicação direcional; sinalização de proibição de acesso a áreas críticas com risco à vida; e avisos sobre operação de máquinas pesadas em áreas restritas.



Adicionalmente, a CONTRATADA deverá apresentar à CONTRATANTE, previamente ao início dos serviços, diagramas ou croquis técnicos representando os caminhos seguros destinados aos pedestres, ciclistas e demais transeuntes, em todas as etapas da obra e em todo o trajeto onde houver conflito entre o canteiro de obras e as áreas de circulação pública. Tais representações gráficas deverão ser claras, precisas e compatíveis com as condições reais do local, contemplando os dispositivos de isolamento e sinalização previstos, bem como os desvios temporários e acessos alternativos. Os diagramas/croquis deverão ser mantidos atualizados conforme o avanço das frentes de trabalho e seguidos rigorosamente do início ao fim da obra, servindo como referência para a implantação das medidas de segurança e orientação dos usuários.

### Medição

A medição dos itens de Tapumes, cercamentos e sinalizações, canteiro de obra e instalações provisórias serão pagos com as suas devidas instalações, conforme descrito nos respectivos itens. Os preços unitários devem incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

#### 4.1.4.6 Escritório da Comissão Fiscalizadora

O escritório (container) da Comissão Fiscalizadora destina-se ao seu uso exclusivo, não podendo ser utilizado para quaisquer outras finalidades, com dimensão de 2,30m x 6,00m e área de 13,80m², sendo equipado com materiais que permitam a segurança e guarda de documentos, dotado de porta com fechadura do tipo externa, 01 (uma) janela com trincos e cadeados, sanitário com porta e trinco e climatização.

- Piso e paredes laváveis;
- 1 (um) lavatório de louça branca;
- 1 (uma) bacia sanitária de louça branca com tampa e caixa suspensa;
- 1 (um) porta papel higiênico;
- 1 (um) porta toalha de papel fixado na parede;
- 1 (um) dosador de sabonete líquido com acionamento manual, fixado na parede.

#### 4.1.4.7 Escritório da Contratada

Um container para o escritório da Contratada para uso exclusivo e deverá servir para a administração da obra, controle de ponto dos funcionários, almoxarifado de materiais de pequeno porte e demais necessidades inerentes ao sistema administrativo da Contratada.

O dimensionamento das instalações será a seu critério quanto às áreas construídas, acessos e janelas para ventilação e/ou iluminação, respeitando-se as condições de conforto e higiene estabelecidas na NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

#### 4.1.4.8 Sanitário da Contratada

Um Container específico para sanitário/vestiário, com dimensão de 2,30m x 4,30m e área de 9,89m².

A ligação do esgoto será em sistema existente no local conforme definição da Comissão Fiscalizadora.

O sanitário para uso dos funcionários da Contratada deverá conter no mínimo:

- Piso e paredes laváveis;
- 4 (quatro) chuveiros elétricos em PVC, com anteparo para garantir a privacidade e suporte para sabonete/toalha;
- 01 (um) lavatório, com torneira de pressão e acessórios;
- 1 (um) mictório com anteparo lateral;
- 03 (três) bacias sanitárias de louça branca com tampa e caixa suspensa ou acoplada;
- 03 (três) porta papel higiênico.

#### **4.1.4.8.1 Banheiro Químico**

O banheiro químico para uso da Contratada durante a execução da obra foi estimado em 02 (duas) unidades (cabines). As cabines deverão ser, no mínimo:

- Fabricadas em polietileno de alta densidade (PEAD) com tratamento contra raios UV, garantindo resistência à corrosão, alto impacto e condições climáticas;
- Reforçadas com componentes em alumínio e ferro;
- Piso com superfície antiderrapante;
- Portas com sistema de tranca (livre/ocupado) em aço zincado;
- Dotadas de sistema de ventilação permanente (superior e/ou lateral) que garanta a renovação do ar;
- Equipadas com suporte para papel higiênico e dispenser para álcool em gel 70% ou lavatório externo com água e sabão;
- Mantidas em perfeito estado de conservação e higiene, com plano de limpeza e sucção periódica, garantindo o esgotamento conforme a demanda de utilização.

#### **4.1.4.9 Refeitório, Depósito, Bicicletário e outras instalações Provisórias da Contratada (2,30 x 6,00m)**

Um Container específico para refeitório, depósito, bicicletário e outras instalações provisórias, com dimensão de 2,30m x 6,00m e área de 13,80m².

#### **4.1.4.10 Vistoria Cautelar**

A CONTRATADA deverá realizar laudo de vistoria cautelar de imóveis lindeiros à via em obras, tendo como princípio proteger, prevenir e antecipar, agindo de modo a precaver e evitar quaisquer danos, que possam afetar a vizinhança durante o período de construção, ou mesmo após a conclusão da obra.

### **4.2 IMPLANTAÇÃO DA OBRA**

#### **4.2.1 Locação da Obra**

A Contratada deverá providenciar e assegurar total precisão ao locar a obra. Caberá à Contratada proceder à aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos, níveis e quaisquer outras indicações constantes no projeto com as reais condições existentes no local.

Havendo discrepâncias, entre estas últimas e os elementos do projeto, o fato será objeto de comunicação por escrito à Comissão Fiscalizadora, a quem caberá deliberar sobre o tema.

A Contratada será responsável pelo estabelecimento de todos os marcos e levantamentos necessários, inclusive com a verificação do georreferenciamento da obra. Ainda será responsável pelo fornecimento de gabaritos, equipamentos, materiais e mão-de-obra requerida pelos trabalhos de locação e controle, bem como pela manutenção, em perfeitas condições, de toda referência de nível e de alinhamento.

#### **4.2.2 Remoções e Demolições**

Conforme descrito no item **4.1.2** deste memorial.

### **4.3 SUPRESSÃO VEGETAL**

Conforme **AUTORIZAÇÃO PARA CORTE DE ÁRVORE ISOLADA - CAI SEI Nº 14/2026 - SAMA.UAT.AEE VALIDADE DA AUTORIZAÇÃO: 12 MESES.**

Número de Árvores a Suprimir: **65 (sessenta e cinco).**

Número de Árvores a Repor: **22 (vinte e duas) mudas.**

#### 4.3.1 Forma de Reposição Escolhida:

Como medida compensatória, deverá a CONTRATADA realizar a reposição florestal na forma de doação de mudas para arborização urbana:

- **Especificações de mudas para Arborização Urbana:** Espécies indicadas : camélia (Camellia japonica); pau de-cachimbo (Senna bicapsularis); carobinha (Jacaranda caroba); escova-de-garrafa (Callistemon viminalis); aroeira-vermelha (Schinus terebinthifolius); babosa-branca (Cordia superba); oiti (Licania tomentosa); ipê roxo (Tabebuia impetiginosa); pau-ferro (Caesalpinia ferrea); canela-da-índia (Cinnamomum verum); aldrago (Pterocarpus violaceus).
- **Espécies da categoria ameaçadas de extinção indicadas:** Xylopia brasiliensis (pindaíba); Neomitranthes cordifolia; Calophyllum brasilienses (olandi); Cedrela fissilis (cedro); Ocotea odorifera (canela sassafrás); Ocotea catharinensis (canela-preta); Plinia edulis (cambucá); Virola bicuhyba (bicuíba); Butia catarinensis (butia).

\*se necessário, avaliar junto a unidade responsável a indicação de outras espécies para doação.

- **Características da muda:** i) Ser isenta de pragas e doenças; ii) A copa deverá ser formada por no mínimo três ramos; iii) Ter tronco reto, rígido sem deformações ou tortuosidades que comprometam o seu uso; iv) Ter sistema radicular bem formado e consolidado nas embalagens; v) O volume do torrão, na embalagem, deverá conter, no mínimo 20 litros de substrato; vi) **Tamanho das mudas : espécies de grande porte (Porte Grande) com diâmetro à altura do peito (DAP) de no mínimo 8 cm, altura da primeira bifurcação de no mínimo 2,30 metros;**
- **Prioritariamente** , diversificar as espécies para doação, no mínimo 2 espécies para doações até 10 mudas, 4 espécies até 50 mudas e acima de 5 espécies para doações acima de 50 mudas.

#### 4.3.2 Condicionantes da Presente Autorização

Apresentar comprovante de reposição florestal na forma de plantio de 22 (vinte e duas) árvores nativas de grande porte para a sua utilização em arborização pública.

As árvores deverão permanecer marcadas e identificadas e os responsáveis pela supressão de vegetação deverão ser orientados quanto ao local exato do corte.

Dar destino legal e ambientalmente adequado aos resíduos gerados.

Atenção, sempre que for constatada a existência de ninhos de ABELHA NATIVA SEM FERRÃO antes ou após a supressão de uma árvore, no entorno de um local de intervenção, ou no oco de um tronco, para qualquer atividade em que esse ninho possa ser alocado em risco, deverá ser feita notificação a FISCALIZAÇÃO para que proceda os encaminhamentos pertinentes.

Cabe à Contratada os trâmites dos créditos de reposição florestal junto à Fundação do Meio Ambiente. A supressão só pode ocorrer com a presença do responsável técnico liderando em campo a equipe de funcionários que seguirão suas orientações e obedecendo as normas de segurança do trabalho.

É de responsabilidade da Contratada a apresentação de ART de profissional técnico habilitado para o exercício da atividade de Execução de Supressão de Vegetação, conforme determina a Lei Federal n. 6.496/1977.

A supressão da vegetação na área definida em projeto técnico abrangerá o acompanhamento sistemático do corte da vegetação identificada e delimitada previamente, bem como a elaboração de relatório de conclusão das atividades que deverá ser encaminhado ao órgão ambiental licenciador.

Antes de suprimir, o responsável técnico deve promover o resgate das epífitas nas árvores a serem suprimidas, sendo manejadas para a vegetação adjacente e o resgate de ninhos de avifauna que porventura ocorram na vegetação para corte.

É proibido suprimir as árvores usando máquinas (escavadeiras, trator, etc.), só é permitido o uso de motosserra e ferramentas manuais, a exceção para o uso de máquinas é a remoção de raízes e o transporte e carga de caminhões.

#### 4.3.3 Identificação das Espécies

Devem ser identificadas com etiqueta plástica, presa ao caule com as seguintes inscrições: Nome Comum, Nome científico, nome do produtor, responsável técnico. Apresentar cópia da Nota Fiscal (ou DANFE) da compra das mudas em nome do Requerente, contendo a quantidade e nome das mudas adquiridas

Ressaltamos que, mudas fora dos padrões estabelecidos, não serão aceitas

#### 4.3.4 Execução da Supressão

#### **4.3.4.1 Etapas**

##### **Pré - Corte**

Previamente às operações de corte, deverá ser realizada inspeção na área de supressão, sendo realizado o corte das lianas e cipós que porventura estejam conectando duas ou mais árvores, o que poderá prejudicar as operações de corte de árvores. Para tal atividade, deverá ser utilizado facão e/ou podão para o corte das lianas. Em áreas com alta densidade de árvores e vegetação, deverão ser realizadas trilhas de escape, favorecendo a rápida saída da equipe de supressão em caso de necessidade para evitar acidentes.

##### **Corte**

Corte raso e recorte de árvore com diâmetro de tronco igual ou superior a 12cm de circunferência (à 1,30 metros de altura do solo). O corte das árvores deverá ser realizado por operador habilitado e deverá portar as em mãos as licenças necessárias para porte e uso dos equipamentos necessários. Para realizar o corte das árvores com segurança, principalmente com relação ao direcionamento de queda das mesmas, uma vez que muitas estão próximas a edificações e linhas de energia, é aconselhável o uso de trator com pneus e cabos de aço para auxiliar na derrubada e direcionamento da queda das árvores, sendo que os mesmos podem servir para fazer o arraste ou encosta das madeiras até um determinado ponto para o carregamento nos caminhões. A supressão de vegetação deverá ser executada adotando-se as melhores técnicas de corte de árvores, realizada por profissionais capacitados, e dentro das normas de segurança vigentes, como a NR-18 e NR-31. Em caso de corte de árvores em altura, deverão ser seguidas as normas contidas na NR-33.

##### **Poda**

A poda deverá ser realizada de maneira que não ultrapasse o volume de 50% da copa do indivíduo arbóreo, evitando assim danos irreversíveis por poda drástica.

A realização da poda de árvores deverá ser acompanhada por profissional habilitado.

##### **Arraste e Transporte**

- As toras já com dimensões reduzidas deverão então ser retiradas da área de corte e alocadas em local dentro do mesmo terreno, sendo devidamente empilhadas e suas dimensões das pilhas anotadas para que se execute a cubagem do material lenhoso, informando assim suas dimensões em metro estéreio (MST).
- O arraste das toras deverá ser realizado com auxílio de grua coletora e acondicionadas em caminhão para o transporte.
- A correta destinação do Material lenhoso decorrente da supressão de vegetação será de obrigação da Contratada, sendo necessária a obtenção de Autorização de Utilização de Matéria-prima Florestal, bem como o transporte, quando necessário deverá conter a autorização de transporte do Documento de Origem Florestal (DOF).

#### **4.3.5 Disposições Gerais**

A empresa executora deverá apresentar o plano para o corte, arraste e carregamento das árvores para apreciação e aprovação do órgão ambiental competente, sendo este o responsável pelo acompanhamento dos processos vinculados ao corte e transporte de vegetação nativa junto aos órgãos ambientais competentes nas diferentes esferas, (municipal, estadual e federal quando necessário);

É necessário seguir todas as instruções contidas na Autorização de Corte, sendo vedada a utilização de fogo ou aplicação de herbicidas para a execução da supressão;

Para o carregamento de toras e ou madeiras mais pesadas, orienta-se que seja utilizado um equipamento chamado de carregadeira florestal ou um caminhão MUNCK. Para o uso do caminhão MUNCK o operador deverá apresentar treinamento e autorização para o manuseio do equipamento

Para o andamento do processo, a empresa deverá estar ciente de todos os itens de segurança;

Licenças atualizadas para manuseio e transporte dos materiais (IBAMA);

Uso de EPI's específicos para utilização das ferramentas e maquinários, de acordo com norma de segurança NR-6;

Acompanhamento de um técnico de segurança em período integral e a execução de Análise de Riscos da Atividade (Apresentar antes do início das atividades);

Acompanhamento de todas as etapas de supressão e cubagem por profissional habilitado para a elaboração dos seguintes documentos: \*

- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;

- Manifesto de Transporte de Resíduos;
- Comprovante de Destinação Final;
- Relatório de acompanhamento de supressão e cubagem de material lenhoso;
- Inserção dos dados referentes ao acompanhamento da supressão e cubagem no Sistema SINAFLOR do IBAMA.

Para utilização de outras máquinas: deverão ser cabinadas e os operadores deverão comprovar treinamento específico conforme NR-18;

As empresas responsáveis por todas as atividades acima citadas e pela destinação final dos resíduos, deverão apresentar as devidas licenças ambientais vigentes nas respectivas áreas de atuação.

#### **4.4 TERRAPLENAGEM**

O projeto e o Memorial Descritivo de Terraplenagem foram desenvolvidos pela Associação de Municípios do Nordeste de Santa Catarina (AMUNESC), que conta com o respectivo responsável técnico. Toda a documentação técnica, incluindo a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), está disponível neste processo.

#### **4.5 DRENAGEM**

O projeto e o Memorial Descritivo de Drenagem foram desenvolvidos pela Associação de Municípios do Nordeste de Santa Catarina (AMUNESC), que conta com o respectivo responsável técnico. Toda a documentação técnica, incluindo a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), está disponível neste processo.

#### **4.6 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS**

Conforme as especificidades do projeto arquitetônico, para que as novas instalações hidráulicas possam estar em pleno funcionamento, é necessário que se execute uma nova rede de distribuição de água fria para os pontos de utilização previstos no projeto.

As novas instalações que demandam a rede hidráulica se tratam de bebedouros e pontos de água para os espaços destinados aos food-trucks.

##### **4.6.1 Normativas de Execução e Projeto:**

- **ABNT NBR 5626:2020** - Sistemas prediais de água fria e água quente - Projeto, execução, operação e manutenção;
- **ABNT NBR 14465:2016** - Tubos e conexões plásticas - União por solda de eletrofusão em tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 - Procedimento;
- **ABNT NBR 17015:2023** - Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirígidos e flexíveis.

##### **4.6.2 Sistema de Abastecimento de Água Fria:**

O abastecimento das redes de distribuição será feito diretamente pela concessionária responsável. O sistema não contará com reservatórios.

Conforme o projeto, existem cinco pontos de ligação por ramais prediais em que deverão ser instalados os medidores de uso, onde a partir deles, surge o sistema de distribuição.

##### **4.6.3 Sistema de Distribuição**

O caminhamento das tubulações em PEAD será subterrâneo. As transições para PVC serão sempre nos pontos de utilização.

As tubulações que deverão fazer a travessia pelo Rio Cachoeira deverão ocorrer por baixo da Passarela Charlot, conforme previsto no projeto.

##### **4.6.4 Testes de Desempenho e Funcionamento**

Após o término dos serviços de instalação, é necessário realizar o teste de estanqueidade e de pressões no sistema antes do reaterro das valas abertas. O procedimento dos testes deverá seguir conforme o item 7.3 da ABNT NBR 5626.

## **4.6.5 Execução de Juntas Soldáveis e por Eletrofusão em Tubulações Plásticas**

### **4.6.5.1 Tubulações de PVC:**

Lixar as superfícies a serem soldadas utilizando lixa adequada;

Observar que o encaixe deve ser bastante justo, quase impraticável sem o adesivo, pois sem pressão não se estabelece a soldagem;

Limpar as superfícies lixadas com uma solução limpadora, eliminando impurezas e gorduras. Distribuir uniformemente o adesivo com um pincel ou o bico da própria bisnaga nas bolsas e nas pontas a serem soldadas a superfícies tratadas;

Encaixe de uma vez as extremidades à serem soldadas, promovendo, enquanto encaixar, um leve movimento de rotação entre as peças 1/4 volta até que atinjam a posição definitiva. Encaixar as partes e remover qualquer excesso de adesivo e esperar 1 hora para encher a tubulação de água e 12 horas para fazer o teste de pressão.

### **4.6.5.2 Tubulações de Polietileno:**

Conforme o item 5.5 “Procedimento de união por solda de eletrofusão” da ABNT NBR 14465:2023, é imprescindível seguir o procedimento rigorosamente a fim de se obter o correto funcionamento do sistema como um todo.

Conforme o item citado, o fluxo de trabalho para a execução das juntas consistirá em preparação, raspagem, limpeza, posicionamento, solda, resfriamento e marcação. Respectivamente.

### **4.6.5.3 Preparação**

Conferir se as condições da máquina de solda estão em conformidade com o seu perfeito funcionamento. Também é necessário verificar se a fonte de alimentação é capaz de fornecer a energia necessária para todo o processo de solda. No caso de falhas na soldagem, o procedimento deverá ser refeito e as peças danificadas deverão ser descartadas.

A extremidade dos tubos a serem soldados deverá ser cortada perpendicularmente ao seu eixo com o auxílio das ferramentas apropriadas. Conforme a tabela 1 da ABNT NBR 14465:2023, será tolerado um certo limite de desvio de perpendicularidade dos cortes. Também deve-se atentar para os limites de ovalização das extremidades a serem soldadas, tabela 02 da mesma norma.

É imprescindível avaliar a limpeza do tubo ou da extremidade tipo ponta. Sempre que necessário, realizar a aplicação de produto de limpeza não-contaminante das extremidades que serão soldadas. Garantir que as extremidades estejam limpas e secas antes de iniciar o processo de união.

### **4.6.5.4 Raspagem**

Os critérios para a raspagem são determinados pelo tipo de conexão a se utilizar. Deverão atender ao item 5.5.2 da norma.

### **4.6.5.5 Limpeza**

A limpeza das extremidades deverá ser feita com papel e álcool etílico ou isopropílico com 92% de pureza. A remoção da embalagem da tubulação deverá ocorrer somente antes da sua utilização.

### **4.6.5.6 Posicionamento**

Medir a profundidade das bolsas de solda até o batente conforme o comprimento total de penetração da região a ser soldada. É indicado que se utilize canetas de marcação para evitar erros ou vícios de execução.

### **4.6.5.7 Solda**

A máquina de solda deverá ser programada conforme as orientações do fabricante em relação ao modelo, e as orientações do fabricante das tubulações que serão utilizadas.

Caso o processo seja interrompido, é necessário descartar as peças utilizadas, aguardar a máquina esfriar até a temperatura ambiente e depois repetir o processo de preparação.

### **4.6.5.8 Resfriamento**

O alinhador deverá ser mantido até o completo resfriamento da conexão. Assim que a solda retornar para a temperatura ambiente, a tubulação poderá ser manuseada.

Sempre seguir as instruções do fabricante.

#### **4.6.5.9 Marcação**

Anotar com marcador permanente as seguintes informações: data, hora de início e fim do ciclo de resfriamento, identificação do soldador e o tempo de liberação para carga.

#### **4.6.6 Ponto de Água para Carrinho de Lanche**

Caixa de proteção enterrada para piso, para hidrômetro. Sua posição e sua dimensão é definida em projeto executivo anexado neste processo.

##### **Medição**

A medição será feita por unidade de ponto de água executada, conforme especificações do projeto.

#### **4.6.7 Caixa Padrão CAJ (Companhia Águas de Joinville)**

Entrada de água padrão da Companhia Águas de Joinville, composta por mureta de 1,30 x 0,80m, kit cavalete para medição de água DN 20mm (1/2") e caixa padrão para hidrômetro.

Seu acabamento será com argamassa devidamente lixada para recebimento da tinta na cor P179-1c ref. Pantone. Sua geometria e posição é definida em projeto executivo.

##### **Medição**

A medição será feita por unidade de ponto de água executada, conforme especificações do projeto.

#### **4.6.8 Totem de Concreto (Bebedouro) com Torneira Externa**

Os bebedouros (Totens de Concreto) serão colocados nos espaços do Parque Porto Cachoeira. O bebedouro será de concreto armado, com resistência de 25MPa. Seu acabamento será em concreto aparente na cor natural, finalizado com uma pintura em resina acrílica incolor impermeabilizante. Sua geometria e posição é definida em projeto executivo.

O bebedouro contará com dois modelos, sendo o modelo 01 composto por uma torneira antivandalismo, com acionamento hidropneumático e acabamento cromado, totalizando 12 unidades deste modelo e o modelo 02 composto por duas torneiras antivandalismo, com acionamento hidropneumático e acabamento cromado, em duas alturas diferentes, totalizando 01 unidade deste modelo.

As dimensões e os acabamentos estão especificados no projeto, anexados neste processo.

Os controles de qualidade do concreto deverão seguir integralmente as orientações descritas no item **5.1.1** deste memorial.

#### **4.6.9 Testes de funcionamento dos sistemas**

Todos os sistemas, ao término dos serviços, deverão ser submetidos a testes para avaliar o funcionamento de todas as instalações. Dessa forma, a equipe responsável deverá observar a estanqueidade das tubulações, submetendo os sistemas ao trabalho normal para identificar a existência de vazamentos em conexões e acessórios, bem como verificar a integridade geral dos sistemas, identificando avarias nas instalações dos sistemas, deformações excessivas e comportamentos fora do comum.

### **4.7 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS (SEINFRA e AMUNESC)**

Apresentam-se a seguir as definições das principais expressões e siglas utilizadas comuns ao serviço de Iluminação Pública:

**Altura de montagem:** distância vertical entre a superfície da rodovia e o centro aparente da fonte de luz ou da luminária. (ABNT NBR 5101:2018)

**Avanço da luminária:** distância transversal entre o meio-fio ou acostamento da rodovia e a projeção do centro de luz aparente da luminária. (ABNT NBR 5101:2018)

**Ampliação:** consiste na execução de serviços e fornecimentos de materiais necessários para instalação de novas unidades de iluminação pública para atender logradouros ainda não servidos pela iluminação pública municipal, para expansão da malha viária, de edificações públicas, de áreas de interesse público, ou para dar destaque especial a monumentos públicos, edificações de importância histórica, arquitetônica, artística, cultural ou turística, obras de arte, áreas de lazer e praças, objetivando através de



uma iluminação diferenciada, destacá-los dos demais elementos no seu entorno, bens públicos de uso comum a todos os cidadãos.

**Contratada:** designação genérica utilizada para identificar a empresa contratada pelo Município para a execução dos serviços descritos neste Memorial Descritivo.

**Edificações públicas, áreas públicas e áreas de interesse público:** bens ou edificações, que por sua relevância de uso, quer seja histórica, cultural, patrimonial, de serviços, de lazer, de contemplação, atendam ao interesse público, bem como atendam a população de Joinville.

**Espaçamento dos postes:** distância entre sucessivos postes dotados de unidade de iluminação, medida paralelamente ao longo da linha longitudinal da via.

**Fiscalização:** atividade exercida pelo poder público municipal, ante a empresa vencedora do certame licitatório, abrangendo ações de verificação e aferição dos serviços, da adequada prestação de contas e informações, através de comunicação formalizada, registros e documentos para o devido atendimento e continuidade dos serviços de iluminação pública, denominada oficialmente através de Portaria de designação de CAF - Comissão de Acompanhamento e Fiscalização do Contrato.

**Fator de uniformidade (U):** razão entre a iluminância mínima e a iluminância média em um plano especificado. (ABNT NBR 5101:2018)

**Iluminação pública:** serviço que tem por objetivo prover de luz, ou claridade artificial, os logradouros públicos no período noturno ou nos escurecimentos diurnos ocasionais, inclusive aqueles que necessitam de iluminação permanente no período diurno. (ABNTNBR 5101:2018)

**Iluminância média horizontal (Em):** iluminância em serviço, da área delimitada pela malha de pontos considerada, ao nível da via, sobre o número de pontos correspondente. (ABNT NBR 5101:2018)

**IP:** abreviação de iluminação pública.

**Linha Morta:** rede de distribuição desenergizada.

**Linha Viva:** rede de distribuição energizada.

**Ordem de serviço:** documento emitido pelo Município, que passa a integrar o contrato, autorizando o início de uma atividade contratual e marcando o início da contagem de seu prazo de execução.

**Memorial Descritivo:** conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado para caracterizar, incluindo lista de materiais, serviços a executar e orçamento, elaborado de acordo com as normas técnicas vigentes da concessionária e da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

**SERVIÇOS DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM VIA PÚBLICA COMUM (VPC):** Os serviços de ampliação do sistema de iluminação pública em via pública comum compreendem todos aqueles relacionados à instalação de novos equipamentos de iluminação pública na rede de distribuição de energia da Celesc, ou seja, onde a rede não é exclusiva para o sistema de iluminação pública, com o fornecimento de materiais.

**SERVIÇOS DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM VIA PÚBLICA ESPECIAL (VPE):** Os serviços de ampliação do sistema de iluminação pública em via pública especial compreendem todos aqueles relacionados à instalação de novos equipamentos de iluminação pública em rede exclusiva para o sistema de iluminação, com o fornecimento de materiais. Considera-se rede exclusiva de iluminação pública aquela de propriedade do Município, cujo ponto de conexão com a rede da Celesc se dá através de padrão de entrada com medidor de energia elétrica específico, tais quais praças, parques, pontes, monumentos, passeios públicos, vias públicas onde não existe rede aérea da Celesc, entre outros.

**SERVIÇOS DE AMPLIAÇÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM VIA PÚBLICA COMUM:** Os serviços de ampliação da rede de alimentação do sistema de iluminação pública em via pública comum compreendem todos aqueles relacionados à ampliação da rede de distribuição de energia da Celesc, ou seja, onde a rede não é exclusiva para o sistema de iluminação pública, com o fornecimento de materiais.

**SERVIÇOS DE AMPLIAÇÃO DA INFRAESTRUTURA COMPLEMENTAR DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM VIAS PÚBLICAS COMUNS:** Os serviços de ampliação da infraestrutura complementar

compreendem todos aqueles à execução da parte civil dos bancos de dutos subterrâneos para os circuitos de distribuição de telecomunicações, frente ao rebaixamento da rede área de distribuição de energia elétrica.

**Unidade de Iluminação Pública - UIP:** entende-se por unidade (ou ponto) de iluminação pública uma luminária, ou projetor, com todos os componentes necessários ao seu perfeito funcionamento, a partir do ponto de conexão com a rede elétrica.

**Via:** é uma superfície por onde transitam veículos, pessoas e animais, compreendendo a pista, a calçada, o acostamento, ilha e canteiro central. (ABNT NBR 5101:2018)

**Vias públicas comuns (VPC):** são aquelas que estão consideradas no sistema viário do município e atendem ao regramento técnico legal de seu estabelecimento, cuja conexão para alimentação da UIP seja direta na rede de distribuição de energia elétrica da Celesc, sendo a medição de energia feita por estimativa, de forma que a rede de alimentação não é exclusiva para a iluminação pública municipal.

**Vias públicas especiais (VPE - logradouros especiais):** são vias que devido as suas características de implantação, localização e tipologia, bem como o tipo de atendimento que se destina, destacam-se por suas características físicas e locacionais, bem como designações especiais de interesse do município. Também, são todos os locais onde a conexão para alimentação da UIP é feita indiretamente, através de quadro de medição de energia elétrica, sendo a rede de alimentação exclusiva para a iluminação pública municipal, tais quais praças, parques, passeios públicos, pontes, monumentos, e outros locais de interesse público.

**Volume de tráfego:** número máximo de veículos ou de pedestres que passam em uma dada via, durante o período de 1 h. (ABNT NBR 5101:2018).

#### 4.7.1 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS APLICADOS NOS SERVIÇOS DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM VIAS COMUNS (VPC)

Item	Serviço	Unidade de Medida	Descrição
4.7.1.1	Cadastro Geo-Referenciado de unidade de iluminação pública	un	Consiste no cadastro da unidade de iluminação pública instalada, conforme 4.5.7. A medição será por ponto de iluminação pública cadastrado.
4.7.1.2	Construção de banco de dutos de ip	m	Compreende a abertura da vala nas dimensões definidas em projeto, a confecção da "cama de brita" seguida da "cama de areia", para acomodação e nivelamento dos dutos, o lançamento dos dutos na vala, esticamento e separação dos mesmos com o uso de espaçadores adequados, a colocação de uma camada de areia, colocação das camadas de brita e do concreto armado para proteção mecânica dos dutos, a confecção do selo de advertência, colocação de terra até a distância de 20 cm da superfície, lançamento da fita de aviso, colocação de terra até o nível final, compactação e nivelamento, conforme projeto, com o fornecimento de todos os materiais necessários. Pagamento por metro linear de vala executada.
4.7.1.3	Conector à compressão tipo "g" em liga de cobre para aterramento (haste-cabo)	un	Compreende a instalação de conector à compressão tipo "G", fabricado em liga de cobre de alta condutividade, destinado à conexão entre haste e cabo no sistema de aterramento, incluindo o uso de ferramentas adequadas para a compressão. A medição será por unidade instalada.
4.7.1.4	Conexões subterrâneas em caixas de passagem	un	Compreende na instalação do aterramento, bem como das demais conexões elétricas existentes dentro da caixa de passagem. A medição será por caixa executada (todas as emendas, conexões e aterramento realizados e testados dentro de uma caixa de passagem, conforme projeto).
4.7.1.5	Execução de base de poste engastado, de até 7 m de altura livre	un	Consiste na instalação de 1,0 tubo de concreto com diâmetro até 30cm, fornecimento e aplicação de areia para enchimento do tubo, escora dupla, e no fornecimento de lastro de concreto de 10 cm e execução de selo de 10 cm de espessura para acabamento. A medição será por base executada.
	Execução de base de poste		

4.7.1.6	engastado, acima de 7 m de altura livre	un	Consiste no levantamento e instalação de poste de altura livre maior que 7 m, em fundação existente para base engastada. A medição será feita por unidade de conjunto poste-luminária instalado.
4.7.1.7	Haste de aterramento em aço com 3,00 m de comprimento e DN = 3/4", revestida com baixa camada de cobre, sem conector	un	Compreende a cravação de haste de aterramento em aço, com comprimento de 3,00 m e diâmetro nominal de 3/4", dotada de revestimento em cobre por processo eletrolítico, excluindo-se o fornecimento de conectores. A medição será feita por unidade de haste cravada.
4.7.1.8	Instalação de caixa de passagem de ip	un	Compreende a abertura de cava necessária e instalação da caixa de passagem em concreto e da tampa de concreto, e demais acabamentos e materiais. A medição será por caixa instalada.
4.7.1.9	Instalação de mureta de comando e medição de ip - monofásico 50 A, 3 circuitos de saída de 16 mm <sup>2</sup>	un	Consiste na instalação da mureta para 3 circuitos de saída de 16 mm <sup>2</sup> , seu aterramento, instalação de eletrodutos, conexões elétricas à rede e à carga, montagem do quadro de medição, do quadro de comando e proteção da iluminação pública, montagem do relé e todos os demais materiais e elementos necessários até a primeira caixa de saída, com os testes de funcionamento. A medição será por mureta instalada.
4.7.1.10	Instalação de mureta de comando e medição de ip - monofásico 50 A, 4 circuitos de saída de 16 mm <sup>2</sup>	un	Consiste na instalação da mureta para 4 circuitos de saída de 16 mm <sup>2</sup> , seu aterramento, instalação de eletrodutos, conexões elétricas à rede e à carga, montagem do quadro de medição, do quadro de comando e proteção da iluminação pública, montagem do relé e todos os demais materiais e elementos necessários até a primeira caixa de saída, com os testes de funcionamento. A medição será por mureta instalada.
4.7.1.11	Instalação de mureta de tomadas - 3 x 20 A - foodtruck	un	Consiste na instalação da mureta para foodtrucks conforme projeto, para 3 tomadas industriais de 20 A, seu aterramento, instalação de eletrodutos, conexões elétricas à rede e à carga, montagem do quadro de medição, do quadro de comando e proteção dos foodtrucks, da instalação das tomadas de saída e da mureta de conexão final, e todos os demais materiais e elementos necessários, com os testes de funcionamento. A medição será por mureta instalada.
4.7.1.12	Lançamento de circuitos elétricos de 25 mm <sup>2</sup> em infra subterrânea de iluminação pública (por eletroduto) - 2 circuitos	m	Compreende o lançamento de condutores de 25mm <sup>2</sup> para um circuito em infraestrutura subterrânea, incluindo materiais necessários. A medição será feita por metro de circuito lançado.
4.7.1.13	Lançamento de circuitos elétricos de 16 mm <sup>2</sup> em infra subterrânea de iluminação pública (por eletroduto) - 2 circuitos	m	Compreende o lançamento de condutores de 16mm <sup>2</sup> para um circuito em infraestrutura subterrânea, incluindo materiais necessários. A medição será feita por metro de circuito lançado.
4.7.1.14	Lançamento de circuitos elétricos de 35 mm <sup>2</sup> em infra subterrânea de iluminação pública (por eletroduto) - 2 circuitos	m	Compreende o lançamento de condutores de 35mm <sup>2</sup> para um circuito em infraestrutura subterrânea, incluindo materiais necessários. A medição será feita por metro de circuito lançado.
4.7.1.15	Montagem de uipe - poste 12 m de altura livre - 2 x luminárias viárias 200w h=12m - 1 x luminária viária 100w h=8m	un	Consiste na instalação de duas luminárias (200 W de LED) em poste de 12 metros, e uma luminária (100 W de LED) a uma altura de 8m, das execuções das conexões elétricas e mecânicas, e do lançamento dos condutores elétricos de alimentação da luminária por dentro do poste e do núcleo duplo, simples ou sem núcleo, com todos os materiais necessários. A medição ocorrerá por conjunto poste-luminárias montado e pronto para ser instalado conforme projeto.
4.7.1.16	Montagem de uipe - poste 12 m de altura livre - 2 x luminárias viárias 200w h=12m - 1 x luminária viária 150w h=8m	un	Consiste na instalação de duas luminárias (200 W de LED) em poste de 12 metros, e uma luminária (150 W de LED) a uma altura de 8m, das execuções das conexões elétricas e mecânicas, e do lançamento dos condutores elétricos de alimentação da luminária por dentro do poste e do núcleo duplo, simples ou sem núcleo, com todos os materiais necessários. A medição ocorrerá por conjunto poste-luminárias montado e pronto para ser instalado conforme projeto.

4.7.1.1.7	Montagem de uipe - poste 8 m de altura livre - 2 x luminárias viárias 150w	un	Consiste na instalação de duas luminárias (150 W de LED) em poste de 8 metros,, das execuções das conexões elétricas e mecânicas, e do lançamento dos condutores elétricos de alimentação da luminária por dentro do poste e do núcleo duplo com todos os materiais necessários. A medição ocorrerá por conjunto poste-luminária montado e pronto para ser instalado conforme projeto.
4.7.1.1.8	Montagem de uipe - poste 4 m de altura livre - 1 x luminária viária 70 a 100 W	un	Consiste na instalação de uma luminária (70 a 100 W de LED) em poste de 4 metros, das execuções das conexões elétricas e mecânicas, e do lançamento dos condutores elétricos de alimentação da luminária por dentro do poste e do núcleo simples com todos os materiais necessários. A medição ocorrerá por conjunto poste-luminária montado e pronto para ser instalado conforme projeto.
4.7.1.1.9	Montagem de uipe - poste 4 m de altura livre flangeado - 1 x luminária viária 70 a 100 W	un	Consiste na instalação de uma luminária (70 a 100 W de LED) em poste de 4 metros com flange, das execuções das conexões elétricas e mecânicas, e do lançamento dos condutores elétricos de alimentação da luminária por dentro do poste e do núcleo simples com todos os materiais necessários. A medição ocorrerá por conjunto poste-luminária montado e pronto para ser instalado conforme projeto.
4.7.1.2.0	Montagem de uipe - poste 4 m de altura livre flangeado 1 refletor 50w	un	Consiste na instalação de um refletor (50 W de LED) em poste de 4 metros com flange, das execuções das conexões elétricas e mecânicas, e do lançamento dos condutores elétricos de alimentação do refletor por dentro do poste e do suporte simples com todos os materiais necessários. A medição ocorrerá por conjunto poste-refletor montado e pronto para ser instalado conforme projeto.
4.7.1.2.1	Montagem de uipe - poste 4 m de altura livre flangeado 1 refletor rgb 100w - 1 refletor 50w	un	Consiste na instalação de um refletor (50 W de LED), um refletor tipo RGB (100W LED) em poste de 4 metros com flange, das execuções das conexões elétricas e mecânicas, e do lançamento dos condutores elétricos de alimentação dos refletores por dentro do poste e dos suportes com todos os materiais necessários. A medição ocorrerá por conjunto poste-refletores montado e pronto para ser instalado conforme projeto.
4.7.1.2.2	Montagem de uipe - poste 4 m de altura livre flangeado - 1 x luminária viária 46 a 60 W - 1 refletor rgb 100w	un	Consiste na instalação de uma luminária viária (46 a 60 W de LED), um refletor tipo RGB (100W LED) em poste de 4 metros com flange, das execuções das conexões elétricas e mecânicas, e do lançamento dos condutores elétricos de alimentação da luminária e do refletor por dentro do poste e do núcleo simples com todos os materiais necessários. A medição ocorrerá por conjunto poste-refletor-luminária montado e pronto para ser instalado conforme projeto
4.7.1.2.3	Montagem de uipe - poste 4 m de altura livre flangeado 1 refletor rgb 100w	un	Consiste na instalação de um refletor tipo RGB (100W LED) em poste de 4 metros com flange, das execuções das conexões elétricas e mecânicas, e do lançamento dos condutores elétricos de alimentação do refletor por dentro do poste e do suporte simples com todos os materiais necessários. A medição ocorrerá por conjunto poste-refletor montado e pronto para ser instalado conforme projeto
4.7.1.2.4	Montagem de uipe - poste 4 m de altura livre flangeado - 1 x luminária viária 46 a 60 W	un	Consiste na instalação de uma luminária (46 a 60 W de LED) em poste de 4 metros com flange, das execuções das conexões elétricas e mecânicas, e do lançamento dos condutores elétricos de alimentação da luminária por dentro do poste e do núcleo simples com todos os materiais necessários. A medição ocorrerá por conjunto poste-luminária montado e pronto para ser instalado conforme projeto.
4.7.1.2.5	Montagem de uipe - poste 4 m de altura livre - 1 x luminária viária 46 a 60 W	un	Consiste na instalação de uma luminária (46 a 60 W de LED) em poste de 4 metros , das execuções das conexões elétricas e mecânicas, e do lançamento dos condutores elétricos de alimentação da luminária por dentro do poste e do núcleo simples com todos os materiais necessários. A medição ocorrerá por conjunto poste-luminária montado e pronto para ser instalado conforme projeto.
4.7.1.2.6	Remoção de luminária instalada na rede de distribuição de energia	un	Compreende os serviços de desativação elétrica e retirada física de luminária instalada na rede de distribuição. A medição será feita por unidade removida.
4.7.1.2.7	Recomposição de revestimento em concreto asfáltico (aquisição em usina), para o fechamento de valas para eletrodutos - incluso demolição do pavimento.	m3	Compreende a demolição prévia do pavimento existente, a limpeza da área, a aquisição de concreto asfáltico produzido em usina e a execução da recomposição da camada de rolamento para o fechamento de valas de infraestrutura elétrica, abrangendo o transporte e a compactação do material. A medição será processada por metro cúbico de pavimento recomposto.

4.7.1.2.8	Retirada de poste metálico de iluminação pública até 7 metros de altura	un	Consiste na retirada do poste metálico de iluminação pública existente de até 7 metros de altura, incluindo fechamento da cava e isolamento das conexões.
4.7.1.2.9	Retirada de poste metálico de iluminação pública maior que 7 metros de altura	un	Consiste na retirada do poste metálico de iluminação pública existente maior que 7 metros de altura, incluindo fechamento da cava e isolamento das conexões.
4.7.1.3.0	Retirada de luminária decorativa em poste metálico existente	un	Consiste na retirada da luminária de iluminação pública em poste de 4 metros, incluindo isolamento das conexões.
4.7.1.3.1	Substituição de uip em poste metálico de 4 metros (incluindo retirada da luminária antiga e nova conexão no circuito existente)	un	Consiste na instalação de luminária em poste metálico de 4 metros existente, incluindo conexões)

#### 4.7.2 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS APLICADOS NOS SERVIÇOS DE AMPLIAÇÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM VIAS PÚBLICAS COMUNS (LISTA CELESC)

##### 4.7.2.1 Linha Viva

<b>Item</b>	<b>Serviço</b>	<b>Unidade de Medida</b>	<b>Descrição</b>
4.7.2.1.1	Apoio l.v. na condução de instalação de poste	un	Compreende a cobertura da rede, estrutura e poste, bem como a coordenação dos trabalhos e condução do poste para sua implantação na cava, conforme o padrão da CELESC. A medição ocorrerá por unidade instalada.
4.7.2.1.2	Apoio l.v. na condução de retirada de poste	un	Compreende a cobertura da rede, estrutura e poste, bem como a coordenação dos trabalhos e condução do poste para sua retirada da cava, conforme o padrão da CELESC. A medição ocorrerá por unidade retirada.
4.7.2.1.3	Conexão em cabo protegido	cj	Consiste na substituição ou execução da conexão cunha em cabo protegido (jumper e derivações), incluindo, retirada da camada protetora, aplicação da massa para isolamento elétrico, fita elétrica de alta tensão e fita adesiva isolante ou capa/manta protetora. Medido por conjunto.
4.7.2.1.4	Retirar estrut n1, b1, m1, t1, tp5	un	Compreende a retirada de estrutura tipo N1, B1, M1, T1, TP5 bem como suas variações em quantidade de cruzetas retiradas, dos materiais que compõem a estrutura, isoladores de pino/pilar e fixação, sendo a medição feita por unidade retirada.
4.7.2.1.5	Retirar estrut n2,b2,m2,t2 - 2 cruzetas	un	Compreende a retirada de estrutura tipo N2, B2, M2, T2, bem como suas variações em quantidade de cruzetas retiradas, dos materiais que compõem a estrutura - duas cruzetas, isoladores de pino/pilar e fixação, sendo a medição feita por unidade retirada.
4.7.2.1.6	Retirar estrut n3,b3,m3,t3, tp3 - 1 cruzeta	un	Compreende a retirada de estrutura tipo N3-1, B3-1, M3-1, T3-1, TP3-1, de uma cruzeta, isoladores de ancoragem e material de fixação. A medição ocorrerá por unidade de estrutura retirada.
4.7.2.1.7	Retirar estrut n2-3, b2-3, m2-3 - 2 cruzetas	un	Compreende a retirada de estrutura tipo N2-3, B2-3, M2-3, bem como suas variações em quantidade de cruzetas retiradas, dos materiais que compõem a estrutura - duas cruzetas, isoladores de pino/pilar e fixação, sendo a medição feita por unidade retirada.
4.7.2.1.8	Retirar estrut n4,b4,m4,t4 - 2 cruzetas	un	Compreende a retirada de estrutura tipo N4, B4, M4, T4, bem como suas variações em quantidade de cruzetas retiradas, dos materiais que compõem a estrutura - duas cruzetas, isoladores de pino/pilar e fixação, sendo a medição feita por unidade retirada.

4.7 .2. 1.9	Retirar chave fusível - fu	un	Compreende a retirada de uma chave corta-circuito, fixações e respectivas conexões, sendo a medição feita por unidade retirada.
4.7 .2. 1.1 0	Retirar pára-raios/mufla	un	Compreende a retirada de um para-raio ou mufla, fixações e respectivas conexões, sendo a medição feita por unidade retirada.
4.7 .2. 1.1 1	Retirar suporte horizontal auxiliar ou estrutura auxiliar com uma cruzeta	un	Compreende a retirada de cruzeta ou suporte para a retirada de chave faca, chave fusível, para-raios ou outras estruturas auxiliares. Este serviço somente deve ser utilizado quando não houver serviço de retirada de estrutura específico. Medição feita por unidade retirada.
4.7 .2. 1.1 2	Apoio l.v. na condução de instalação de poste	un	Compreende a cobertura da rede, estrutura e poste, bem como a coordenação dos trabalhos e condução do poste para sua implantação na cava, conforme o padrão da CELESC. A medição ocorrerá por unidade instalada.
4.7 .2. 1.1 3	Deslocamento de pessoal até o local dos serviços	km	Compreende o deslocamento de pessoal que compõem uma turma de manutenção em LV, e é obtido pela multiplicação do valor pago em ULV pelo dobro da distância (ida e volta) entre o almoxarifado da CONTRATADA e o local de prestação dos serviços, sendo a medição feita por quilômetro percorrido.
4.7 .2. 1.1 4	Instalar estrut n1, b1, m1, t1, tp5	un	Compreende a instalação de Estrutura tipo N1, B1, M1, T1, TP5, nivelamento e alinhamento de uma cruzeta simples com isoladores de pino/pilar e material de fixação, sendo a medição feita por unidade instalada.
4.7 .2. 1.1 5	Instalar estrutura auxiliar com duas cruzetas	un	Instalar cruzetas para a instalação de chave faca, chave fusível, para-raios ou outras estruturas auxiliares. Este serviço somente deve ser utilizado quando não houver serviço de instalação de estrutura específico, sendo a medição feita por unidade instalada.
4.7 .2. 1.1 6	Instalar estrut n3,b3,m3,t3, tp3 -1 cruzeta	un	Compreende a instalação de estrutura tipo N3-1, B3-1, M3-1, T3-1, TP3-1, de uma cruzeta, isoladores de ancoragem e material de fixação, sendo a medição feita por unidade instalada.
4.7 .2. 1.1 7	Instalar estrut n3,b3,m3,t3 -2 cruzetas poste dt	cj	Compreende a instalação de estrutura tipo N3, B3, M3, T3, de duas cruzetas, isoladores de ancoragem e material de fixação, sendo a medição feita por conjunto instalado.
4.7 .2. 1.1 8	Instalar estrut n4,b4,m4,t4 -1 cruzeta poste circular	cj	Compreende a instalação de estrutura tipo N4, B4, M4, T4, de uma cruzeta, isoladores de ancoragem e material de fixação, sendo a medição feita por conjunto instalado.
4.7 .2. 1.1 9	Instalar estrut n4,b4,m4,t4 -2 cruzetas poste circular	cj	Compreende a instalação de estrutura tipo N4, B4, M4, T4, de duas cruzetas, isoladores de ancoragem e material de fixação, sendo a medição feita por conjunto instalado.
4.7 .2. 1.2 0	Instalação de cruzeta auxiliar simples - cruzeta de aço ou polimérica	un	Compreende a instalação, nivelamento e alinhamento de uma cruzeta simples, de aço ou polimérica, para montagem de estrutura auxiliar, sendo a medição feita por unidade instalada.
4.7 .2. 1.2 1	Instalar pára-raios/mufla	un	Compreende a instalação pára-raios/muflas, incluindo a sua ligação à fase e ao terra, conforme o padrão da CELESC. A atividade é medida por unidade de pára-raios/muflas instalada.
4.7 .2. 1.2 2	Instalar chave fusível - fu	un	Compreende a instalação de uma chave corta-circuito fusível, incluindo a sua ligação a rede com jumpers de cobre se necessário, conforme determinação da CELESC, sendo a medição feita por unidade instalada.
4.7 .2. 1.2 3	Instalar chave faca - cd (serviço)	un	Compreende a instalação de chave faca, incluindo a sua ligação a rede com jumpers de cobre se necessário, conforme determinação da CELESC. A atividade é medida por chave instalada.
4.7 .2. 1.2 4	Instalar emenda cond. c/ luva ou préformado	un	Compreende os serviços de emendar o condutor através de material préformado ou luva de emenda a compressão e o seu tensionamento. A atividade é medida por fase instalada.

4.7 .2. 1.2 5	Instalação completa de ferragens, suportes e malha de aterramento em poços tipo "m" e "l"	ua	Instalação completa de ferragens, suportes e malha de aterramento em poços tipo "M" e "L". Excluem-se as obras civis dos poços. Pagamento por conjunto completo montado.
4.7 .2. 1.2 6	Retensionamento de condutor (p/cond.)	un	Compreende os serviços de retracionamento e nivelamento de condutores primários de Cobre ou Alumínio em rede já existente. Inclui seu seccionamento e aplicação de emenda pré-formada ou luva de emenda a compressão se necessário. O pagamento é devido somente quando o serviço for específico de retensionamento. A atividade é medida por vão e por condutor.

#### 4.7.2.2 Linha Morta

Item	Serviço	Unidade de Medida	Descrição
4.7 .2. 2.1	Retirada de conjunto grampo de suspensão de cabo multiplexado de bt	un	Compreende a retirada dos parafusos/cintas de fixação do conjunto grampo suspensão e do cabo mensageiro e até 2 olhais no mesmo parafuso para fixação de ramais de serviço. O serviço será pago por conjunto grampo suspensão retirado.
4.7 .2. 2.2	Retirada olhal de fixação de rede multiplexada bt	un	Compreende a retirada do olhal para estrutura de redes multiplexada de BT., sendo a medição feita por unidade retirada.
4.7 .2. 2.3	Retirada de condutor multiplexado bt seção igual a 50 mm2	km	Compreende a retirada dos materiais do item anterior, incluindo a recomposição da isolamento dos pontos afetados por conexões, sendo a medição feita por quilômetro retirado.
4.7 .2. 2.4	Retirada de afastador secundário	un	Compreende a retirada de afastador em poste para rede secundária, sendo a medição feita por unidade retirada.
4.7 .2. 2.5	Retirada de armação secundária	un	Compreende a retirada de armação secundária de um ou dois estribos, completa com haste e isoladores, sendo a medição feita por unidade retirada.
4.7 .2. 2.6	Retirada de condutor 2 a 2/0 CA ou caa e cobre 4 a 1/0, por km	km	Compreende a retirada de condutores de alumínio de bitola 2 a 2/0 CA e CAA e cobre de 4 a 1/0 AWG, sendo a medição feita por quilômetro retirado.
4.7 .2. 2.7	Retirada de condutor 4 ca/caa e cu 6, por km	km	Compreende a retirada de condutores de alumínio de seção 4 CA e CAA e cobre 6 AWG, sendo a medição feita por quilômetro retirado.
4.7 .2. 2.8	Retirada de conector de baixa tensão, tipo perfurante	un	Compreende a retirada de conector de baixa tensão perfurante, sendo a medição feita por unidade retirada.
4.7 .2. 2.9	Retirada de para-raios, por unidade	un	Compreende a retirada de um para-raios e conexões, inclusive ao sistema de aterramento, sendo a medição feita por unidade retirada.
4.7 .2. 2.1 0	Retirada de transformador trifásico	un	Compreende a retirada de um transformador trifásico com todas as conexões, inclusive ao sistema de aterramento e suas ligações à rede secundária, sendo a medição feita por unidade retirada.
4.7 .2.	Retirada de poste de concreto com comprimento nominal de 15 m, carga nominal maior que		Compreende a escavação circundante ao poste, sua remoção mediante o uso do

2.1 1	1000dan, engastado no solo	un	guindauto e o fechamento da cava respectiva, sendo a medição feita por unidade retirada.
4.7 .2. 2.1 2	Retirada de iluminação pública comum (desmontagem)	un	Compreende a retirada de braço para iluminação pública com luminária do tipo aberta, lâmpada, reator e respectivo relé individual quando for o caso, e conexões à rede, sendo a medição por unidade retirada.
4.7 .2. 2.1 3	Retirada de poste de 12 a 15m - com guindauto	un	Compreende a escavação circundante ao poste, sua remoção mediante o uso do guindauto e o fechamento da cava respectiva, sendo a medição feita por unidade retirada.
4.7 .2. 2.1 4	Retirada de poste menor que 12m - com guindauto	un	Compreende a escavação circundante ao poste, sua remoção mediante o uso do guindauto e o fechamento da respectiva cava, sendo a medição feita por unidade retirada.
4.7 .2. 2.1 5	Abertura de cava em terreno normal	un	Compreende a abertura de cava para poste em terreno normal nas dimensões padronizadas em função da altura do poste, sendo a medição feita por unidade (cava) aberta.
4.7 .2. 2.1 6	Alteração de layout, aterramento e limpeza de subestação de consumidor primário	ua	Compreende a limpeza geral, confecção de novos aterramentos de equipamentos, reposicionamento de transformadores, chaves, barramentos, disjuntores, equipamentos de medição, de modo a adequar a cabine do consumidor à nova realidade da alimentação via RDS, sendo a medição feita por unidade.
4.7 .2. 2.1 7	Aterramento de prumada externa para atendimento de consumidores de baixa tensão	un	Compreende furação do duto metálico e instalação de conector a pressão, lançamento do cabo nu do aterramento até a primeira caixa de passagem, instalação de uma haste de terra, soldagem cabo/haste de aterramento. Pagamento por ponto de aterramento.
4.7 .2. 2.1 8	Aterramento simples, primeira haste	un	Compreende a execução de todos os serviços de instalação de condutor de aterramento, fixação da primeira haste de terra, conexões, abertura e fechamento de cavas, sendo a medição feita por unidade instalada.
4.7 .2. 2.1 9	Aterramento simples, demais hastes, por unidade	un	Compreende a execução de todos os serviços de instalação de condutor de aterramento, fixação das demais hastes de terra, conexões, abertura e fechamento de cavas, sendo a medição feita por unidade instalada.
4.7 .2. 2.2 0	Adequação ramal consumidor bt - trifásico, muro ou mureta sem alteração do mee	un	Compreende a instalação de eletroduto de saída para a Unidade Consumidora final, a partir da Caixa A de transição do subterrâneo para a UC, bem como do lançamento do ramal do consumidor entre a caixa de medição e o BMI instalado na Caixa D mais próxima. Enfim, todos os serviços e materiais necessários para a substituição do ramal aéreo para o subterrâneo. Medição será por ramal (civil e elétrica) adequado.
4.7 .2. 2.2 1	Base trafo pedestal em concreto com caixa subterrânea - padrão celesc	u	Compreende a execução de base em concreto armado para transformador pedestal, incluindo a instalação de caixa subterrânea adjacente conforme padrões técnicos da concessionária, além de escavação, reaterro e materiais complementares. A medição será por unidade instalada.
4.7 .2. 2.2 2	Construção de engastamento de poste tipo tubulão, com fornecimento de material de alvenaria (tubulão 1x1m; 2 peças), por unidade	un	Construção de engastamento de poste tipo tubulão, com fornecimento dos materiais de alvenaria (tubulão 1x1m; 2 peças, areia, cimento, pedra, brita, ferro, eletroduto de PVC), por unidade, sendo a medição feita por unidade executada.
4.7 .2. 2.2 3	Instalação de caixa tipo E - (distribuição 4 x 4)	un	Compreende a abertura da cava necessária, a instalação da caixa no pavimento, nivelada, com embutimento da moldura e colocação da tampa metálica, lançamento dos eletrodutos do banco de dutos para dentro da caixa e colocação dos tampões de eletroduto. Fornecimento de todos os materiais pela contratada. Corresponde, enfim, à “entrega instalada” da caixa tipo “E” (segundo padrão da Celesc). Pagamento por caixa pronta.
4.7 .2.	Chave seccionadora tripolar c/ carga 400a 15kv -		Compreende o fornecimento e a montagem de chave seccionadora tripolar de 15



2.2 4	fornecimento e instalação	un	kV com capacidade para abertura sob carga de 400 A, incluindo ferragens, ajustes de contatos e materiais de fixação. A medição será por unidade instalada.
4.7 .2. 2.2 5	Contenção de bordas de escavação (para bancos de dutos ou caixas). pagamento por metro linear de talude escorado	m	Contenção de bordas de escavação (para bancos de dutos ou caixas) para evitar desmoronamento de solo, mediante emprego de pranchas de compensado naval ou chapas de aço, com estacas de madeira ou trilhos de aço, e remoção posterior do material de contenção utilizado, sendo a medição feita por metro linear (m) de talude escorado.
4.7 .2. 2.2 6	Emenda de rede com luva em cabos CA e cu com bitola menor que 1/0	un	Compreende a execução de emenda com luva em condutores de cobre ou alumínio sem alma de acordo com as dimensões indicadas, por emenda.
4.7 .2. 2.2 7	Escora de subsolo dupla	un	Compreende a abertura da cava e a instalação de duas toras para estai de subsolo em postes e/ou contrapostes, sendo a medição feita por unidade instalada.
4.7 .2. 2.2 8	Inst. de aterramento temporário bt.	un	Consiste na realização do teste de ausência de tensão, instalação e retirada de aterramento temporário de rede de BT, sendo a medição feita por unidade executada.
4.7 .2. 2.2 9	Instalação de aterramento temporário para rede de AT, por aterramento	un	Consiste na realização do teste de ausência de tensão, fixação e retirada do trado no solo, instalação e retirada do conjunto de aterramento temporário de rede de AT, sendo a medição feita por aterramento executado.
4.7 .2. 2.3 0	Instalação conjunto grampo de suspensão de cabo multiplexado de bt	un	Compreende a instalação dos parafusos/cintas para fixação do conjunto grampo suspensão e do cabo messageiro e até 2 olhais no mesmo parafuso para fixação de ramais de serviço. O serviço será pago por conjunto grampo suspensão instalado.
4.7 .2. 2.3 1	Instalação olhal para fixação de rede multiplexada bt	un	Compreende a instalação do olhal para estrutura de redes multiplexada de BT, sendo a medição feita por unidade instalada.
4.7 .2. 2.3 2	Instalação de transformador pedestal 300 kVA, com base e caixa subterrânea	un	Compreende a escavação e preparação do solo, inclusive compactação, e confecção da base de concreto armado conforme dimensões e formato padrão Celesc para instalação de transformador pedestal. Fornecimento do material incluso, por conta da contratada. Instalação completa de transformador tipo pedestal, incluindo o posicionamento do mesmo na base, todas as conexões de alta e baixa tensão, inclusive terminações de cabos, instalação dos disjuntores de baixa tensão, aterramento, identificação e marcação de circuitos e faseamento. Pagamento por conjunto completo montado.
4.7 .2. 2.3 3	Instalação de afastador secundário	un	Compreende a instalação de afastador em poste para rede secundária, sendo a medição feita por unidade instalada.
4.7 .2. 2.3 4	Instalação de armação secundária (1 estribo)	un	Compreende a fixação de armação secundária de um estribo em poste, incluindo furação, aperto de parafusos e demais acessórios para suporte de cabos de baixa tensão. A medição será por unidade instalada.
4.7 .2. 2.3 5	Instalação de barramento triplex - inclusive barramento	un	Compreende o fornecimento e a instalação de conjunto de barramento triplex, incluindo suportes isoladores, fixações mecânicas e conexões elétricas necessárias. A medição será por unidade instalada.
4.7 .2. 2.3 6	Instalação de barramento de cobre nu nas paredes de caixa "m" e "ct"	ua	Compreende a furação, fixação de suportes na parede da caixa e do barramento aos mesmos. Pagamento por barra (fase ou aterramento) fixada.
4.7 .2. 2.3 7	Instalação de conector de baixa tensão (perfurante ou ampactinho)	un	Compreende a instalação de conector de baixa tensão tipo perfurante ou ampactinho, por unidade instalada. Não se aplica quando há o pagamento dos seguintes itens: retensionamento/reconexão de ramal de ligação, substituição de ramal de ligação e instalação de braço de iluminação pública, sendo a medição feita por unidade instalada.
4.7			

2.2.3	Instalar pára-raios/mufla	un	Compreende a instalação pára-raios/muflas, incluindo a sua ligação à fase e ao terra, conforme o padrão da CELESC. A atividade é medida por unidade de pára-raios/muflas.
4.7.2.2.3	Instalação de poste de concreto dt 12m/ 600dan com guindauto	un	Compreende a logística de transporte, o içamento com auxílio de guindauto e o engastamento de poste de concreto de seção duplo T (12 m / 600 daN), incluindo escavação e apiloamento do solo. A medição será por unidade instalada.
4.7.2.2.4	Instalação de poste de concreto circular 14m/ 2000dan com guindauto	un	Compreende a logística de transporte, o içamento com auxílio de guindauto e o engastamento de poste de concreto de seção circular (14 m / 2000 daN), incluindo escavação, verticalização e acabamentos de base. A medição será por unidade instalada.
4.7.2.4.1	Instalação de terminação modular, uso externo	un	Instalação de Terminação Modular, Uso Externo, Incluindo Todos os Custos para a Completa Execução da Terminação do Cabo. Compreende o decapamento e preparação do cabo, aplicação do terminal a compressão, preparação da cordoalha e sua conexão ao aterramento, aplicação da terminação isolante, e fixação do conjunto. Pagamento por terminação.
4.7.2.4.2	Instalação de prumada embutida em fachada de edificação, com duto de aço-carbono, incluindo recomposição da parede	un	Compreende a abertura da parede do imóvel do consumidor, desde o nível do piso até o quadro de medição, a instalação de luva de transição e engaste do eletroduto de PVC rígido ao eletroduto corrugado que vem da caixa de passagem, a colocação do eletroduto rígido na abertura feita na parede, com sua fixação ao quadro de medição (incluindo abertura no mesmo para passagem e fixação do duto), a aplicação de argamassa para preenchimento dos espaços vazios, a recomposição do reboco ou revestimento e pintura conforme condição original. Pagamento por prumada.
4.7.2.4.3	Instalação de iluminação pública especial (montagem)	ua	Compreende a montagem dos componentes (incluindo a aplicação do fio no braço) e a instalação de braço para iluminação pública do tipo médio ou longo, luminária do tipo aberta ou fechada, lâmpada especial, reator e respectivo relé individual quando for o caso, e conexões à rede, sendo a medição feita por unidade instalada.
4.7.2.4.4	Instalação de barramento múltiplo isolado de bt 8p	un	Compreende a montagem de barramento múltiplo isolado para baixa tensão com 8 pontos de conexão, incluindo fixações em infraestrutura existente e isolamento das partes vivas. A medição será por unidade instalada.
4.7.2.4.5	Instalação de chave tripolar com mecanismo de manobra	ua	Compreende a instalação de chave tripolar de média tensão (a óleo, ar, SF6, vácuo, etc.), mecanismo de manobra (alavanca, longarinas, etc. para manobra ao nível do solo), ferragens de sustentação e conexões, inclusive ao sistema de aterramento, sendo a medição feita por unidade adaptada, conforme o item.
4.7.2.4.6	Instalação de poste de 12 a 15m - com guindauto	un	Compreende a implantação de poste com altura de 12 a 15 metros, em cava já aberta, prumagem do mesmo e apiloamento, sendo a medição feita por unidade instalada.
4.7.2.4.7	Instalação de poste menor que 12m - com guindauto	un	Compreende a implantação do poste de comprimento inferior ao mencionado, em cava já aberta, prumagem e apiloamento, sendo a medição por unidade instalada.
4.7.2.4.8	Instalação de conector tipo cunha	un	Compreende a execução de conexão de cabos através de conector tipo cunha, sendo a medição feita por unidade instalada.
4.7.2.4.9	Lançamento condutor multiplexado bt seção igual a 120 mm2 por km	km	Compreende o lançamento do cabo multiplexado de baixa tensão. O serviço será pago por km do conjunto de cabos (fases e mensageiro).
4.7.2.5.0	Lançamento condutor multiplexado bt seção igual a 50 mm2	km	Compreende o lançamento do cabo multiplexado de baixa tensão. O serviço será pago por km do conjunto de cabos (fases e mensageiro).
4.7.2.5.1	Lançamento condutor multiplexado bt seção igual a 70 mm2 por km	km	Compreende o lançamento do cabo multiplexado de baixa tensão. O serviço será pago por km do conjunto de cabos (fases e mensageiro).

4.7 .2. 2.5 2	Operação de chave, por operação	un	Consiste na operação de chave de média tensão (fusível, faca, tripolar, etc.). O serviço é remunerado segundo o número de intervenções com a vara de manobra.
4.7 .2. 2.5 3	Retensionamento de cabo multiplex bt	km	Compreende a execução de serviços de ajuste de flecha e tração em cabos multiplexados de baixa tensão já lançados, incluindo a substituição de alças e grampos de ancoragem se necessário. A medição será por quilômetro de rede retensionada.
4.7 .2. 2.5 4	Retensionamento de condutor	km	Compreende os serviços de retracionamento e nivelamento de condutores primários de Cobre ou Alumínio em rede já existente. Inclui seu seccionamento e aplicação de emenda pré-formada ou luva de emenda a compressão se necessário. O pagamento é devido somente quando o serviço for específico de retensionamento. A atividade é medida por vão e por condutor.
4.7 .2. 2.5 5	Substituição de ramal de ligação (trifásico)	un	Compreende a remoção dos condutores do ramal de ligação do consumidor, que tenha ficado curto ou inutilizado em razão de serviços executados na RDU/RDR, e a instalação de outros, de comprimento, condições mecânicas e elétricas adequadas e em conformidade, sendo a medição feita por unidade substituída.
4.7 .2. 2.5 6	Serviços em caixas de passagem tipo cm e instalação de chave submersível - bmi 6p	un	Compreende os serviços de instalação do aterramento da caixa e demais serviços que se façam necessários à estrutura interna da caixa, inclusive da instalação e a montagem completa de chave submersível modelo BMI 6P e demais materiais correlatos, incluindo conexões e acessórios. Medição por caixa finalizada conforme Normativa da Celesc.
4.7 .2. 2.5 7	Transporte de materiais, em percurso de até 20 km	kg	Compreende o transporte de materiais do almoxarifado regional para o canteiro de obras ou do canteiro de obras até o almoxarifado regional, localizadas num raio de até 20 km do mesmo. O transporte será pago por Kg de material transportado, com base em tabela ou balança do almoxarifado.
4.7 .2. 2.5 8	Transporte de poste, comprimento inferior a 12 metros ou resistência inferior a 1000 dan, em percurso de até 20 km	un	Compreende o transporte de postes que preencham os requisitos indicados, desde o almoxarifado regional até o canteiro de obras ou do canteiro de obras até o almoxarifado regional, localizadas em distância inferior ou igual a 20 km do mesmo. O transporte será pago por poste transportado.
4.7 .2. 2.5 9	Transporte de poste, comprimento de 12 metros ou maior, resistência 1000 dan ou maior, em percurso de até 20 km	un	Compreende o transporte de postes que preencham ambos ou um dos requisitos indicados, desde o almoxarifado regional até o canteiro de obras ou do canteiro de obras até o almoxarifado regional, localizadas em distância inferior ou igual a 20 km do mesmo. O transporte será pago por poste transportado.
4.7 .2. 2.6 0	Retensionamento/r econexão de ramal	un	Compreende ao retensionamento e reconexão de ramal de ligação/serviço em razão de serviços executados na RDU/RDR, incluindo todas as respectivas conexões no lado fonte e carga se necessário, por ramal, sendo a medição feita por unidade (ramal).
4.7 .2. 2.6 1	Lançamento condutor multiplexado bt seção igual a 35 mm <sup>2</sup> por km	km	Compreende o lançamento do cabo multiplexado de baixatensão. O serviço será pago por km do conjunto de cabos (fases e mensageiro).
4.7 .2. 2.6 2	Lançamento de circuitos mt -120 mm <sup>2</sup> 15/25 kV	m	Compreende o lançamento de condutores de média tensão com seção de 120 mm <sup>2</sup> e classe de isolamento 15/25 kV, incluindo a passagem por eletrodutos ou suportes e o uso de equipamentos de puxamento. A medição será feita por metro de circuito lançado.
4.7 .2. 2.6 3	Rebaixamento de lençol freático. pagamento por metro linear de área rebaixada	m	Rebaixamento de lençol freático, mediante emprego de ponteiras e bombeamento (manual, mecânico ou elétrico) até a retirada completa de água, viabilizando serviços de escavação, construção de bancos de dutos e instalação de caixas. Pagamento por metro linear de área rebaixada.
4.7 .2.	Substituição de ramal de consumidor secundário de		Consiste em cortar os cabos do ramal de ligação existente e lançá-los pela nova prumada até a respectiva caixa de passagem, fazendo a conexão com os condutores do novo ramal subterrâneo e a respectiva recomposição do isolamento. Quando não houver viabilidade técnica para esta prática, lançamento de novo ramal através da nova prumada, seccionamento dos condutores do ramal aéreo antigo junto à entrada na fachada da edificação, e conexão dos

2.6 4	aéreo para subterrâneo	ua	mesmos aos cabos do novo ramal, incluindo reisolamento, sendo a medição feita por unidade adaptada.
4.7 .2. 2.6 5	Utilização software de segurança	un	Utilização de software, para fiscalização de procedimentos operacionais e de segurança em dispositivos móveis, que atenda às exigências da Celesc, sendo a medição feita por unidade.

#### 4.7.2.3 Rede Subterrânea

<b>Item</b>	<b>Serviço</b>	<b>Unidade de Medida</b>	<b>Descrição</b>
4.7 .2. 3.1	Adequação ramal consumidor bt - monofásico, instalação de mureta nova		Compreende a instalação de eletroduto de saída para a Unidade Consumidora final monofásica, a partir da Caixa A de transição do subterrâneo para a UC, bem como do lançamento do ramal do consumidor entre a caixa de medição e o BMI instalado na Caixa D mais próxima. Enfim, todos os serviços e materiais necessários para a substituição do ramal aéreo para o subterrâneo. Medição será por ramal (civil e elétrica) adequado.
4.7 .2. 3.2	Adequação ramal consumidor bt - trifásico, muro ou mureta sem alteração do mee	un	Compreende a instalação de eletroduto de saída para a Unidade Consumidora final trifásica, a partir da Caixa A de transição do subterrâneo para a UC, bem como do lançamento do ramal do consumidor entre a caixa de medição e o BMI instalado na Caixa D mais próxima. Enfim, todos os serviços e materiais necessários para a substituição do ramal aéreo para o subterrâneo. Medição será por ramal (civil e elétrica) adequado.
4.7 .2. 3.3	Cabo de cobre flexível isolado, 120 mm <sup>2</sup> , anti-chama 0,6/1,0 kV, para rede enterrada de distribuição de energia elétrica - fornecimento e instalação. af_12/2021	m	Compreende no lançamento de cabo de cobre 120mm <sup>2</sup> 0,6/1,0kV, compreende serviço e material. Será medido por metro de cabo lançado
4.7 .2. 3.4	Construção de banco de dutos celesc (2 x 1 - DN 125)	m	Compreende a abertura da vala nas dimensões definidas em projeto, a confecção da "cama de brita" seguida da "cama de areia", para acomodação e nivelamento dos dutos, o lançamento dos dutos na vala em formato 2 colunas por 1 linhas, esticamento e separação dos mesmos com o uso de espaçadores adequados, a colocação de uma camada de areia entre dutos e de sobreposição final, colocação das camadas de brita e do concreto armado para proteção mecânica dos dutos, a confecção do selo de advertência, colocação de terra até a distância de 20 cm da superfície, lançamento da fita de aviso, colocação de terra até o nível final, compactação e nivelamento, conforme projeto, com o fornecimento de todos os materiais necessários. Pagamento por metro linear de vala executada.
4.7 .2. 3.5	Construção de banco de dutos celesc (2 x 2 - DN 125)	m	Compreende a abertura da vala nas dimensões definidas em projeto, a confecção da "cama de brita" seguida da "cama de areia", para acomodação e nivelamento dos dutos, o lançamento dos dutos na vala em formato 2 colunas por 2 linhas, esticamento e separação dos mesmos com o uso de espaçadores adequados, a colocação de uma camada de areia entre dutos e de sobreposição final, colocação das camadas de brita e do concreto armado para proteção mecânica dos dutos, a confecção do selo de advertência, colocação de terra até a distância de 20 cm da superfície, lançamento da fita de aviso, colocação de terra até o nível final, compactação e nivelamento, conforme projeto, com o fornecimento de todos os materiais necessários. Pagamento por metro linear de vala executada.
4.7 .2. 3.6	Construção de banco de dutos celesc (2 x 3 - DN 125)	m	Compreende a abertura da vala nas dimensões definidas em projeto, a confecção da "cama de brita" seguida da "cama de areia", para acomodação e nivelamento dos dutos, o lançamento dos dutos na vala em formato 3 colunas por 2 linhas, esticamento e separação dos mesmos com o uso de espaçadores adequados, a colocação de uma camada de areia entre dutos e de sobreposição final, colocação das camadas de brita e do concreto armado para proteção mecânica dos dutos, a confecção do selo de advertência, colocação de terra até a distância de 20 cm da superfície, lançamento da fita de aviso, colocação de terra até o nível final,

			compactação e nivelamento, conforme projeto, com o fornecimento de todos os materiais necessários. Pagamento por metro linear de vala executada.
4.7 .2. 3.7	Construção de banco de dutos celesc (2 x 4 - DN 125)	m	Compreende a abertura da vala nas dimensões definidas em projeto, a confecção da "cama de brita" seguida da "cama de areia", para acomodação e nivelamento dos dutos, o lançamento dos dutos na vala em formato 4 colunas por 2 linhas, esticamento e separação dos mesmos com o uso de espaçadores adequados, a colocação de uma camada de areia entre dutos e de sobreposição final, colocação das camadas de brita e do concreto armado para proteção mecânica dos dutos, a confecção do selo de advertência, colocação de terra até a distância de 20 cm da superfície, lançamento da fita de aviso, colocação de terra até o nível final, compactação e nivelamento, conforme projeto, com o fornecimento de todos os materiais necessários. Pagamento por metro linear de vala executada.
4.7 .2. 3.8	Construção de banco de dutos celesc (4 x 4 - DN 125)	m	Compreende a abertura da vala nas dimensões definidas em projeto, a confecção da "cama de brita" seguida da "cama de areia", para acomodação e nivelamento dos dutos, o lançamento dos dutos na vala em formato 4 colunas por 4 linhas, esticamento e separação dos mesmos com o uso de espaçadores adequados, a colocação de uma camada de areia entre dutos e de sobreposição final, colocação das camadas de brita e do concreto armado para proteção mecânica dos dutos, a confecção do selo de advertência, colocação de terra até a distância de 20 cm da superfície, lançamento da fita de aviso, colocação de terra até o nível final, compactação e nivelamento, conforme projeto, com o fornecimento de todos os materiais necessários. Pagamento por metro linear de vala executada.
4.7 .2. 3.9	Construção de qdp-din1_4sec	un	Compreende a abertura da cava necessária, a instalação da caixa específica para QDP no pavimento, conforme normativas Celesc, nivelada, com embutimento da moldura e colocação da tampa metálica, a instalação do quadro padrão DIN1 e instalação das chaves seccionadoras, dos fusíveis de proteção, do barramento de neutro e do aterramento necessário. Fornecimento de todos os materiais pela contratada. Corresponde, enfim, à "entrega instalada" de QDP DIN1 (segundo padrão da Celesc). Pagamento por QDP instalado e pronto.
4.7 .2. 3.1 0	Construção de qdp-din1_3sec	un	Compreende a abertura da cava necessária, a instalação da caixa específica para QDP no pavimento, conforme normativas Celesc, nivelada, com embutimento da moldura e colocação da tampa metálica, a instalação do quadro padrão DIN1 e instalação das chaves seccionadoras, dos fusíveis de proteção, do barramento de neutro e do aterramento necessário. Fornecimento de todos os materiais pela contratada. Corresponde, enfim, à "entrega instalada" de QDP DIN1 (segundo padrão da Celesc). Pagamento por QDP instalado e pronto.
4.7 .2. 3.1 1	Execução de transição aéreo-subterrânea celesc (civil)	un	Consiste na abertura da vala, alocação das caixa de transição, da instalação e fixação dos eletrodutos subterrâneos e a fixação dos eletrodutos aparentes, aterramentos e todos os demais serviços correlatos para a transição civil do sistema subterrâneo para o aéreo, com fornecimento dos materiais. A medição será por transição feita (infraestrutura completa da primeira caixa até o poste).
4.7 .2. 3.1 2	Instalação de barramento de cobre nu 1250a	un	Compreende na instalação do barramento de cobre no QDP.
4.7 .2. 3.1 3	Instalação de caixa tipo A		Compreende a abertura da cava necessária, a instalação da caixa no pavimento, nivelada, com embutimento da moldura e colocação da tampa metálica, lançamento dos eletrodutos do banco de dutos para dentro da caixa e colocação dos tampões de eletroduto. Fornecimento de todos os materiais pela contratada. Corresponde, enfim, à "entrega instalada" da caixa tipo "A" (segundo padrão da Celesc). Pagamento por caixa pronta.
4.7 .2. 3.1 4	Instalação de caixa tipo B	un	Compreende a abertura da cava necessária, a instalação da caixa no pavimento, nivelada, com embutimento da moldura e colocação da tampa metálica, lançamento dos eletrodutos do banco de dutos para dentro da caixa e colocação dos tampões de eletroduto. Fornecimento de todos os materiais pela contratada. Corresponde, enfim, à "entrega instalada" da caixa tipo "B" (segundo padrão da Celesc). Pagamento por caixa pronta.
4.7 .2. 3.1 5	Instalação de caixa tipo D - (distribuição 4 x 4)	un	Compreende a abertura da cava necessária, a instalação da caixa no pavimento, nivelada, com embutimento da moldura e colocação da tampa metálica, lançamento dos eletrodutos do banco de dutos para dentro da caixa e colocação dos tampões de eletroduto. Fornecimento de todos os materiais pela contratada. Corresponde, enfim, à "entrega instalada" da caixa tipo "D" (segundo padrão da Celesc). Pagamento por caixa pronta.
4.7 .2. 3.1	Instalação de caixa		Compreende a abertura da cava necessária, a instalação da caixa no pavimento, nivelada, com embutimento da moldura e colocação da tampa metálica, lançamento dos eletrodutos do banco de dutos para dentro da caixa e colocação dos tampões de eletroduto. Fornecimento de todos os materiais pela contratada.

6	tipo E - (distribuição 4 x 4)	un	Corresponde, enfim, à “entrega instalada” da caixa tipo “E” (segundo padrão da Celesc). Pagamento por caixa pronta.
4.7 .2. 3.1 7	Instalação de caixa tipo N - (distribuição 4 x 4)	un	Compreende a abertura da cava necessária, a instalação da caixa no pavimento, nivelada, com embutimento da moldura e colocação da tampa metálica, lançamento dos eletrodutos do banco de dutos para dentro da caixa e colocação dos tampões de eletroduto. Fornecimento de todos os materiais pela contratada. Corresponde, enfim, à “entrega instalada” da caixa tipo “N” (segundo padrão da Celesc). Pagamento por caixa pronta.
4.7 .2. 3.1 8	Instalação de caixa tipo CM - (distribuição 4 x 4)	un	Compreende a abertura da cava necessária, a instalação da caixa no pavimento, nivelada, com embutimento da moldura e colocação da tampa metálica, lançamento dos eletrodutos do banco de dutos para dentro da caixa e colocação dos tampões de eletroduto. Fornecimento de todos os materiais pela contratada. Corresponde, enfim, à “entrega instalada” da caixa tipo “CM” (segundo padrão da Celesc). Pagamento por caixa pronta.
4.7 .2. 3.1 9	Instalação de transformador pedestal 300 kVA, com base e caixa subterrânea	un	Compreende a escavação e preparação do solo, inclusive compactação, e confecção da base de concreto armado conforme dimensões e formato padrão Celesc para instalação de transformador pedestal. Fornecimento do material incluso, por conta da contratada. Instalação completa de transformador tipo pedestal, incluindo o posicionamento do mesmo na base, todas as conexões de alta e baixa tensão, inclusive terminações de cabos, instalação dos disjuntores de baixa tensão, aterramento, identificação e marcação de circuitos e faseamento. Pagamento por conjunto completo montado.
4.7 .2. 3.2 0	Instalação de dispositivo de aterramento dat incluindo todos os custos para a completa execução da terminação do cabo)	un	Compreende o decapamento e preparação do cabo, aplicação da terminação e do módulo, preparação da cordoalha e sua conexão ao aterramento e perfeita terminação do cabo, e fixação do terminal desconectável. Pagamento por módulo.
4.7 .2. 3.2 1	Instalação de barramento múltiplo isolado de bt 6p	un	Compreende na instalação em caixa de passagem de BMI. Será medido por unidade instalada
4.7 .2. 3.2 2	Instalação de bucha de nylon para fixação de ferragens	un	Compreende na furação e instalação de buchas de nylon para fixação de ferragens em caixas
4.7 .2. 3.2 3	Instalação de conector a compressão em condutor de baixa tensão de seção maior que 120 mm², inclusive recomposição do isolamento dos condutores mediante aplicação de fita e aplicação da manta isolante	ua	Compreende o corte e decapamento dos condutores na medida correta, limpeza das superfícies a conectar, aplicação do conector a compressão, a recomposição do isolamento dos condutores mediante aplicação de fita e aplicação da manta isolante (ou, quando for o caso, da caixa geleada). Em conexões de condutores de seção diferente, será considerada como referência a seção nominal do condutor mais espesso. Pagamento por conector aplicado.
4.7 .2. 3.2 4	Instalação de conector a pressão (parafuso fendido ou cunha), e conector terminal cabo-barra, incluindo a recomposição da isolação dos condutores de baixa tensão, em condutores de seção menor ou igual a 120 mm²	ua	Compreende o corte e decapamento dos condutores na medida correta, limpeza das superfícies a conectar, aplicação do conector/terminal, a recomposição do isolamento dos condutores mediante aplicação de fita e aplicação da manta isolante. Em conexões de condutores de seção diferente, será considerada como referência a seção nominal do condutor mais espesso. Pagamento por conector aplicado.
	Instalação de terminal desc cot load al 24,5mm²		

4.7 .2. 3.2 5	15/25kv incluindo todos os custos para a completa execução da terminação do cabo)	un	Compreende o decapamento e preparação do cabo, aplicação da terminação e do módulo, preparação da cordoalha e sua conexão ao aterramento e perfeita terminação do cabo, e fixação do terminal desconectável. Pagamento por módulo.
4.7 .2. 3.2 6	Instalação de plugue de transição incluindo todos os custos para a completa execução da terminação do cabo)	un	Compreende o decapamento e preparação do cabo, aplicação da terminação e do plugu e perfeita terminação do cabo, e fixação do plugue de transição. Pagamento por módulo
4.7 .2. 3.2 7	Instalação de terminação modular, uso externo	un	Consiste na instalação e fixação de terminação modular na caixa.
4.7 .2. 3.2 8	Instalação de fusível limitador de corrente 18a para tdc 17,2 kV	un	Compreende na instalação de fusível limitador de corrente em terminação desconectável.
4.7 .2. 3.2 9	Lançamento de circuito de aterramento bt	m	Compreende no lançamento do circuito de at
4.7 .2. 3.3 0	Lançamento de circuitos bt - 240 mm <sup>2</sup> al	m	Compreende os serviços de lançamento dos cabos dos circuitos de baixa tensão, entre os QDPs e as caixas da linha tronco, por dentro dos eletrodutos, conforme projeto. A medição será por metro de circuito (3F+N) completo lançado.
4.7 .2. 3.3 1	Lançamento de circuitos mt - 400 mm <sup>2</sup> 15/25 kV	m	Compreende os serviços de lançamento dos cabos dos circuitos de média tensão, entre os QDPs e as caixas da linha tronco, por dentro dos eletrodutos, conforme projeto. A medição será por metro de circuito (3F) completo lançado.
4.7 .2. 3.3 2	Lançamento de circuitos mt -120 mm <sup>2</sup> 15/25 k	m	Compreende os serviços de lançamento dos cabos dos circuitos de média tensão, entre os QDPs e as caixas da linha tronco, por dentro dos eletrodutos, conforme projeto. A medição será por metro de circuito (3F) completo lançado.
4.7 .2. 3.3 3	Lançamento de cabo de cobre 10mm <sup>2</sup> isol 06/1kv	m	Compreende os serviços de lançamento de cabo de 10mm <sup>2</sup> isolação XLPE 0,6/1kV. A medição será por metro de cabo lançado.
4.7 .2. 3.3 4	Lançamento de cabo de cobre 35mm <sup>2</sup> isol450/750V	m	Compreende os serviços de lançamento de cabo de 35mm <sup>2</sup> A medição será por metro de cabo lançado.
4.7 .2. 3.3 5	Lançamento de cabo isol al 0,6/1kv 50mm <sup>2</sup> XLPE	m	Compreende os serviços de lançamento de cabo de 50mm <sup>2</sup> isolação XLPE 0,6/1kV. A medição será por metro de cabo lançado.
4.7 .2. 3.3 6	Lançamento de cabo coberto cu XLPE 15 kV 16 mm <sup>2</sup>	m	
4.7 .2. 3.3 7	Ligação elétrica transição aéreo-subterrânea mt cabo 400mm <sup>2</sup>	m	Consiste nas conexões subterrâneas entre a linha tronco e a transição elétrica do subterrâneo para o aéreo, inclusive com a montagem da estrutura de montagem do primeiro poste, conforme normativas Celesc, e todos os demais serviços correlatos para a transição elétrica do sistema subterrâneo para o aéreo, com fornecimento dos materiais. A medição será por transição feita (infraestrutura completa da primeira caixa até o poste, e a conexão elétrica com a rede aérea).
4.7 .2. 3.3 8	Serviços em caixas de passagem tipo B	un	Compreende os serviços de instalação do aterramento da caixa e demais serviços que se façam necessários à estrutura interna da caixa. Medição por caixa finalizada conforme Normativa da Celesc.
4.7	Serviços em caixas		Compreende os serviços de instalação do aterramento da caixa e demais serviços

4.7.3.3.9	de passagem tipo D - btx	un	que se façam necessários à estrutura interna da caixa, inclusive da instalação do BTX e demais materiais correlatos. Medição por caixa finalizada conforme Normativa da Celesc.
4.7.3.4.0	Serviços em caixas de passagem tipo D - bmi 6p	un	Compreende os serviços de instalação do aterramento da caixa e demais serviços que se façam necessários à estrutura interna da caixa, inclusive da instalação do BMI e demais materiais correlatos. Medição por caixa finalizada conforme Normativa da Celesc.
4.7.3.4.1	Serviços em caixas de passagem tipo cm e instalação de chave submersível - bmi 6p	un	Compreende os serviços de instalação do aterramento da caixa, conexões, barramento múltiplo isolado e a instalação da chave submersível bem como o acompanhamento por engenheiro especialista para comissionamento da chave e demais serviços que se façam necessários à estrutura interna da caixa e demais materiais correlatos. Medição por caixa finalizada conforme Normativa da Celesc.
4.7.3.4.2	Serviços em caixas de passagem tipo n - bmi 6p	un	Compreende os serviços de instalação do aterramento da caixa e demais serviços que se façam necessários à estrutura interna da caixa, inclusive da instalação do BMI e demais materiais correlatos. Medição por caixa finalizada conforme Normativa da Celesc.
4.7.3.4.3	Substituição de ramal de consumidor secundário de aéreo para subterrâneo	un	Compreende na adequação de ramal aéreo existente para um ramal subterrâneo. Medição será por ramal adequado
4.7.3.4.4	Vedação de infraestruturas de rede de distribuição subterrânea com massa de calafetar	un	Compreende na vedação de cavidades nas caixas de passagem. Medição será por kg de massa aplicada.

#### 4.7.3 Materiais Aplicados aos Serviços:

Ficará a cargo da CONTRATADA o fornecimento de quaisquer materiais e acessórios necessários à execução dos serviços de ampliação de iluminação pública previstos no Contrato. As especificações técnicas bem como as respectivas quantidades dos materiais a serem aplicados em cada serviço serão informados em conjunto com toda a documentação dos respectivos projetos executivos integrantes a esse Memorial Descritivo.

##### 4.7.3.1 Ampliação do sistema de iluminação pública

###### 4.7.3.1.1 Fixação mecânica

Os elementos de fixação mecânica são todos aqueles destinados à fazer a fixação das luminárias nos postes da rede exclusiva de iluminação pública. Seus requisitos mínimos aceitáveis são:

1. Núcleo de IP: em fibra de vidro, com fixação compatível com o topo do poste.
2. Poste: reto, em fibra de vidro, tipo cônico contínuo, base engastada ou flangeada, resistente a ventos de até 100km/h, diâmetro no topo de 60 mm, cor RAL 6003.
3. Parafusos, arruelas e porcas: em aço galvanizado a fogo.

###### 4.7.3.1.2 Circuito elétrico

Os elementos de circuito elétrico são todos aqueles destinados à fazer o acionamento e a alimentação das luminárias da rede exclusiva de iluminação pública. Seus requisitos mínimos aceitáveis são:

1. Condutores de distribuição: de alumínio unipolar, isolamento em 0,6 - 1 kV, nas cores azul, verde, preto, vermelho, cinza, branco, marrom, para os circuitos de distribuição.
2. Condutores finais (caixa de passagem aos postes): de cobre PP tipo 3x2,5 mm<sup>2</sup>, isolamento em 1 kV, nas cores azul, preto e verde.
3. Conectores: tipo cunha, perfuração, compressão, bimetálicos quando necessário.



4. Caixas de passagem: em concreto com tampa com alça de ferro fundido.
5. Relé fotoelétrico: tipo NF, tampa em policarbonato estabilizado contra radiações UV, capacidade de manobra de 1.800 VA, tempo de retardo de 3 a 5s e durabilidade dos contatos (número de operações) maior de 50.000, grau de proteção IP 67 ou superior, em conformidade com a NBR 5123, garantia de 3 anos, sistema de falha "ligado".
6. Disjuntores mono, bi, tri e tetrapolares padrão IEC;
7. Dispositivos de proteção contra surtos para quadros de comando classe II, 1 polo, tensão máxima de 275 V, corrente máxima de descarga de 20 kA.
8. Contatores de potência com proteção contra poeira e umidade nos contatos, categoria AC3, padrão ABNT NBR IEC 60947-1, mínimo de 1 milhão de ciclos de operação (durabilidade mecânica).
9. Mureta: padrão iluminação pública, com 3 caixas, sendo 1 de medição e duas para comando, proteção e distribuição;

#### 4.7.3.1.3 Luminárias

Seus requisitos mínimos aceitáveis são:

1. Luminária para iluminação pública a LED (diodo emissor de luz) com as seguintes características: LED branco, com selo procel de economia de energia, temperatura de cor entre 4 000 k e 5 700 k; potência mínima 190 w; potência máxima 210 w; eficiência luminosa mínima de 150 lm/w; índice de reprodução de cor 70 ou maior; equipada com dispositivo de proteção contra surtos (dps) específico para iluminação pública e substituível por manutenção; classificação quanto à distribuição de intensidade luminosa (NBR 5101:2024) como limitada (cut-off) ou totalmente limitada (full cut-off); driver com alimentação entre 220 -240 vac ou faixa de variação superior, frequência 60 hz, fator de potência igual ou maior que 0,92, distorção harmônica total (thd) de corrente menor que 20 %, programável e controlável através de protocolo digital dali e/ou protocolo analógico 1-10 v; imunidade contra sobretensões transientes conforme iec 61000-4-4 e iec 61000-4-5; supressor de surto auxiliar interno à luminária para proteção contra descargas atmosféricas e manobras do sistema elétrico; corpo em alumínio injetado, à alta pressão, pintado na cor cinza ou preto, e projetado de tal forma que garanta que tanto o módulo de LED quanto o driver possam ser substituídos no futuro sem a necessidade de troca do corpo da luminária; acesso às partes internas da luminária sem o uso de qualquer ferramenta, mesmo quando instalada em poste ou braço, e que durante a abertura não existam "partes soltas" como presilhas, difusor desafixado, entre outras; proteção do conjunto ótico, resistência mecânica mínima ik 08, testada e comprovada através de laboratório acreditado pelo inmetro; grau de proteção contra a penetração de sólidos e líquidos ip 65 ou maior; vida mínima de 70 000 horas com 70 % de manutenção do fluxo luminoso inicial em temperatura ambiente de 35 ° c; prever dispositivo para instalação de um controlador que irá receber (via rádio frequência) um sinal de um controle de gestão e tele gerenciamento centralizado de forma a permitir o acionamento, dimerização e programação da luminária de forma individual; luminária testada e certificada com os seguintes requisitos: NBR iec 60598-1/10 - luminárias - parte 1: requisitos gerais e ensaios (definição, classificação, marcação e construção), NBR 15129 - luminárias para iluminação pública - requisitos particulares, e NBR 5101:2024 - iluminação pública - procedimento (classificação); mínimo de cinco anos de garantia no sistema padrão.
2. Luminária para iluminação pública a LED (diodo emissor de luz) com as seguintes características: LED branco, com selo procel de economia de energia, temperatura de cor entre 4 000 k e 5 700 k; potência mínima 121 w; potência máxima 160 w; eficiência luminosa mínima de 150 lm/w; índice de reprodução de cor 70 ou maior; equipada com dispositivo de proteção contra surtos (dps) específico para iluminação pública e substituível por manutenção; classificação quanto à distribuição de intensidade luminosa (NBR 5101:2024) como limitada (cut-off) ou totalmente limitada (full cut-off); driver com alimentação entre 220 -240 vac ou faixa de variação superior, frequência 60 hz, fator de potência igual ou maior que 0,92, distorção harmônica total (thd) de corrente menor que 20 %, programável e controlável através de protocolo digital dali e/ou protocolo analógico 1-10 v; imunidade contra sobretensões transientes conforme iec 61000-4-4 e iec 61000-4-5; corpo em alumínio, pintado na cor cinza ou preto, e projetado de tal forma que garanta que tanto o módulo de LED quanto o driver possam ser substituídos no futuro sem a necessidade de troca do corpo da luminária; acesso às partes internas da luminária, mesmo quando instalada em poste ou braço; proteção do conjunto ótico, resistência mecânica mínima ik 08, testada e comprovada através de laboratório acreditado pelo inmetro; grau de proteção contra a penetração de sólidos e líquidos ip 65 ou maior; vida mínima de 70 000 horas com 70 % de manutenção do fluxo luminoso inicial em temperatura ambiente de 35 ° c; prever dispositivo para instalação de um controlador que irá receber um sinal de um controle de gestão e tele gerenciamento centralizado de forma a permitir o acionamento, dimerização e programação da luminária de forma individual; luminária testada e certificada com os seguintes requisitos: NBR iec 60598-1/10 - luminárias - parte 1: requisitos gerais e ensaios (definição, classificação, marcação e construção), NBR 15129 - luminárias para iluminação pública - requisitos particulares, e NBR 5101:2024- iluminação pública - procedimento (classificação); mínimo de cinco anos de garantia no sistema padrão.
3. Luminária para iluminação pública a LED (diodo emissor de luz) com as seguintes características: LED branco, com selo procel de economia de energia, temperatura de cor entre 4 000 k e 5 700 k; potência

mínima 90 w; potência máxima 110w; eficiência luminosa mínima de 150 lm/w; índice de reprodução de cor 70 ou maior; equipada com dispositivo de proteção contra surtos (dps) específico para iluminação pública e substituível por manutenção; classificação quanto à distribuição de intensidade luminosa (item 4.3.3 da NBR 5101:2012) como limitada (cut-off) ou totalmente limitada (full cut-off); driver com alimentação entre 220 -240 vac ou faixa de variação superior, frequência 60 hz, fator de potência igual ou maior que 0,92, distorção harmônica total (thd) de corrente menor que 20 %, programável e controlável através de protocolo digital dali e/ou protocolo analógico 1-10 v; imunidade contra sobretensões transientes conforme iec 61000-4-4 e iec 61000-4-5; corpo em alumínio, pintado na cor cinza ou preto, e projetado de tal forma que garanta que tanto o módulo de LED quanto o driver possam ser substituídos no futuro sem a necessidade de troca do corpo da luminária; acesso às partes internas da luminária, mesmo quando instalada em poste ou braço; proteção do conjunto ótico, resistência mecânica mínima ik 08, testada e comprovada através de laboratório acreditado pelo inmetro; grau de proteção contra a penetração de sólidos e líquidos ip 65 ou maior; vida mínima de 70 000 horas com 70 % de manutenção do fluxo luminoso inicial em temperatura ambiente de 35 ° c; prever dispositivo para instalação de um controlador que irá receber um sinal de um controle de gestão e tele gerenciamento centralizado de forma a permitir o acionamento, dimerização e programação da luminária de forma individual; luminária testada e certificada com os seguintes requisitos: NBR iec 60598-1/10 - luminárias - parte 1: requisitos gerais e ensaios (definição, classificação, marcação e construção), NBR 15129 - luminárias para iluminação pública - requisitos particulares, e NBR 5101:2012 - iluminação pública - procedimento (classificação); mínimo de cinco anos de garantia no sistema padrão.

4. Luminária para iluminação pública a LED (diodo emissor de luz) com as seguintes características: LED branco, com selo procel de economia de energia, temperatura de cor entre 4 000 k e 5 700 k; potência mínima 70 w; potência máxima 100w; eficiência luminosa mínima de 150 lm/w; índice de reprodução de cor 70 ou maior; equipada com dispositivo de proteção contra surtos (dps) específico para iluminação pública e substituível por manutenção; classificação quanto à distribuição de intensidade luminosa (item 4.3.3 da NBR 5101:2012) como limitada (cut-off) ou totalmente limitada (full cut-off); driver com alimentação entre 220 -240 vac ou faixa de variação superior, frequência 60 hz, fator de potência igual ou maior que 0,92, distorção harmônica total (thd) de corrente menor que 20 %, programável e controlável através de protocolo digital dali e/ou protocolo analógico 1-10 v; imunidade contra sobretensões transientes conforme iec 61000-4-4 e iec 61000-4-5; corpo em alumínio, pintado na cor cinza ou preto, e projetado de tal forma que garanta que tanto o módulo de LED quanto o driver possam ser substituídos no futuro sem a necessidade de troca do corpo da luminária; acesso às partes internas da luminária, mesmo quando instalada em poste ou braço; proteção do conjunto ótico, resistência mecânica mínima ik 08, testada e comprovada através de laboratório acreditado pelo inmetro; grau de proteção contra a penetração de sólidos e líquidos ip 65 ou maior; vida mínima de 70 000 horas com 70 % de manutenção do fluxo luminoso inicial em temperatura ambiente de 35 ° c; prever dispositivo para instalação de um controlador que irá receber um sinal de um controle de gestão e tele gerenciamento centralizado de forma a permitir o acionamento, dimerização e programação da luminária de forma individual; luminária testada e certificada com os seguintes requisitos: NBR iec 60598-1/10 - luminárias - parte 1: requisitos gerais e ensaios (definição, classificação, marcação e construção), NBR 15129 - luminárias para iluminação pública - requisitos particulares, e NBR 5101:2012 - iluminação pública - procedimento (classificação); mínimo de cinco anos de garantia no sistema padrão.
5. Luminária para iluminação pública a LED (diodo emissor de luz) com as seguintes características: LED branco, com selo procel de economia de energia, temperatura de cor entre 4 000 k e 5 700 k; potência mínima 46 w; potência máxima 60w; eficiência luminosa mínima de 150 lm/w; índice de reprodução de cor 70 ou maior; equipada com dispositivo de proteção contra surtos (dps) específico para iluminação pública e substituível por manutenção; classificação quanto à distribuição de intensidade luminosa (item 4.3.3 da NBR 5101:2012) como limitada (cut-off) ou totalmente limitada (full cut-off); driver com alimentação entre 220 -240 vac ou faixa de variação superior, frequência 60 hz, fator de potência igual ou maior que 0,92, distorção harmônica total (thd) de corrente menor que 20 %, programável e controlável através de protocolo digital dali e/ou protocolo analógico 1-10 v; imunidade contra sobretensões transientes conforme iec 61000-4-4 e iec 61000-4-5; corpo em alumínio, pintado na cor cinza ou preto, e projetado de tal forma que garanta que tanto o módulo de LED quanto o driver possam ser substituídos no futuro sem a necessidade de troca do corpo da luminária; acesso às partes internas da luminária, mesmo quando instalada em poste ou braço; proteção do conjunto ótico, resistência mecânica mínima ik 08, testada e comprovada através de laboratório acreditado pelo inmetro; grau de proteção contra a penetração de sólidos e líquidos ip 65 ou maior; vida mínima de 70 000 horas com 70 % de manutenção do fluxo luminoso inicial em temperatura ambiente de 35 ° c; prever dispositivo para instalação de um controlador que irá receber um sinal de um controle de gestão e tele gerenciamento centralizado de forma a permitir o acionamento, dimerização e programação da luminária de forma individual; luminária testada e certificada com os seguintes requisitos: NBR iec 60598-1/10 - luminárias - parte 1: requisitos gerais e ensaios (definição, classificação, marcação e construção), NBR 15129 - luminárias para iluminação pública - requisitos particulares, e NBR 5101:2012 - iluminação pública - procedimento (classificação); mínimo de cinco anos de garantia no sistema padrão.
6. Refletor LED rgb, 100w, fluxo luminoso mínimo 100 lumens/w, isolamento mínima ip65, vida útil mínima 50.000 horas,
7. Refletor LED rgb, 100w, fluxo luminoso mínimo 100 lumens/w, isolamento mínima ip65, vida útil mínima 50.000 horas,
8. Refletor LED 50w, eficiência mínima 130 lumens/watt, proteção mínima ip65, temperatura 4000k, vida útil mínima 50.000 horas,

#### **4.7.3.1.4 Recebimento provisório de materiais críticos do sistema de iluminação pública**

Deverão ser fornecidos amostras dos materiais críticos a serem instalados no sistema de iluminação pública, em momento anterior à instalação desses elementos nos circuitos, para que a CAF (comissão de acompanhamento e fiscalização) possa fiscalizar as respectivas conformidades de tais materiais com os requisitos técnicos mínimos das normas, bem como deste Memorial Descritivo. Também, deverão ser fornecidos todos os documentos que comprovem a aptidão dos respectivos materiais ao atendimento integral dos requisitos deste Memorial, tais quais catálogos técnicos, portarias e publicações do Procel/Inmetro, registros de em órgãos de controle, certificados de conformidade, entre outros. São considerados materiais críticos os seguintes:

1. Luminárias de LED;
2. Relé Fotoelétrico;
3. Disjuntores, contadores e dispositivos de proteção contra surtos.

#### **4.7.4 Recusa de materiais**

Todo material a ser utilizado na ampliação poderá ser recusado, caso não atenda as especificações do projeto, do Memorial Descritivo ou das normas técnicas e regulamentadoras, devendo a CONTRATADA substituí-lo quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO.

#### **4.7.5 Faixas de aplicação - Luminárias de LED**

O presente projeto prevê faixas de potência/fluxo luminoso mínimos aceitáveis para as luminárias de LED que serão instaladas no sistema de iluminação pública, de forma que se torna possível atender aos requerimentos luminotécnicos do projeto com uma gama variada de fornecedores de equipamentos de iluminação pública. Entretanto, é importante ressaltar que a CONTRATADA deverá estabelecer um modelo de luminária/fabricante que atenda aos requisitos mínimos previstos neste Memorial Descritivo para cada faixa de potência apresentada nesse projeto, e esse modelo deverá ser utilizado sempre que a faixa de potência requerida for necessária na ampliação do sistema. Sendo assim, não será permitido a utilização de potências, luminárias ou fabricantes distintos para uma mesma faixa de potência, visando a garantia dos níveis de iluminância média mínima e uniformidade previstos nas diversas áreas desse projeto. As potências das luminárias são apenas referenciais, as luminárias devem ser escolhidas com base nas classes de faixas de potência, conforme exposto na planilha orçamentária sintética que compõe a obra.

#### **4.7.6 Descritivo Técnico Geral dos Serviços - Iluminação Pública e Telecom:**

##### **4.7.6.1 Fornecimento de Energia Elétrica**

Devido às distâncias e as interferências, não será possível haver um único ponto para o fornecimento de energia, devendo as luminárias fixadas na rede de distribuição de energia da Celesc serem conectadas diretamente à rede de distribuição de energia da concessionária, e as luminárias pertencentes à rede exclusiva de iluminação pública devendo ser conectadas através de quadros de medição de energia elétrica. Dessa forma, foram previstos pontos de medição para fornecimento de energia para a iluminação pública da rede exclusiva, com cada ponto de fornecimento de energia possuindo um quadro de distribuição proteção e comando (QDC) e um quadro de medição (QDM), montados em kit postinho ou mureta padrão iluminação pública. O fornecimento de energia para o QDM irá derivar da rede da concessionária, que disponibiliza 380/220V em cada local de derivação, a depender do tipo de ligação. Todos os pontos estão indicados nas plantas do projeto.

##### **4.7.6.2 Quadro de Medição (QDM)**

O quadro a ser utilizado deverá ser padrão Celesc conforme norma N-321.0001 - *Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição*, fixado no kit postinho/mureta padrão iluminação pública.

#### **4.7.6.3 Quadro de Distribuição e Proteção (QGM e QD)**

O quadro a ser utilizado deverá ser montado dentro do kit postinho ou mureta padrão de iluminação pública, e atender a NR10 nos quesitos de montagem para segurança, com disjuntor geral, DPS, disjuntores para circuitos de saída, barramentos e contadores. Os equipamentos no seu interior deverão ser padrão com fixação DIN. Haverá um barramento para neutro e terra nas cores Azul-Claro e Verde respectivamente. Fica vetado o uso de outras cores de identificação para os condutores mencionados acima, salvo sob autorização prévia. Para as identificações pode ser utilizada identificação por cor na cobertura do condutor, e anilha/etiqueta adequada. As conexões de barramento deverão ser utilizadas com parafusos em aço galvanizado a fogo. Para a montagem correta deverá ser verificado os diagramas unifilares, respeitando o faseamento e a sequência dos disjuntores, para a compra dos quadros deverá ser verificado a lista de materiais e no caso de fabricação externa do quadro também deverá ser apresentado o diagrama unifilar. Os quadros elétricos de distribuição da unidade consumidora deverão possuir capacidade reserva de 30% para alojamento de novos dispositivos elétricos.

#### **4.7.6.4 Proteção dos Circuitos**

A proteção contra fuga de correntes deverá ser efetuada por um interruptor diferencial residual (IDR) IEC61009, tipo AC, corrente nominal residual 30 mA, termomagnético tetrapolar ou bipolar, dependendo do tipo de ligação, de corrente nominal de indicada no projeto, Icc 10 kA, tensão de isolamento de 500V, de aplicação em baixa tensão. Deverá ser instalado no interior do quadro de distribuição proteção e comando - QDC e deverá ser a primeira proteção do sistema elétrico, sendo instalado antes do disjuntor geral. O equipamento deverá possuir travamento para prevenção de reenergização acidental, para momentos em que as instalações estiverem em manutenção, conforme NR10.

A proteção geral da entrada de energia contra sobrecorrentes, para cada medição, será efetuada por um disjuntor IEC 60947-2 termomagnético tripolar de corrente nominal indicada em projeto, Icc 10 kA, curva "C", tensão de isolamento de 500V, disparadores fixos, de aplicação em baixa tensão. Este deverá ser instalado no interior de cada quadro de distribuição proteção e medição - QGMs e QDs . O equipamento deverá possuir travamento para prevenção de reenergização acidental, para momentos em que as instalações estiverem em manutenção, conforme NR10. Deverá possuir também cores indicativas da posição de manobra, Verde para desligado (D) e Vermelho para ligado (L)

A proteção contra sobretensões será feita através de dispositivo de proteção contra surtos (DPS) classe II, curva 20 kA. Deverá ser instalado no interior do quadro de distribuição proteção e medição. Este dispositivo será interligado entre fase e barra de proteção, de forma rápida e direta, buscando-se minimizar as curvas, com condutor isolado em EPR 0,6-1 kV de 6 mm<sup>2</sup> e tensão máxima de operação 275 V entre fase-neutro.

#### **4.7.6.5 Aterramento**

Foi projetado para ser instalado no quadro de distribuição proteção e medição - QGMs e QDs, no seu interior, um barramento de cobre, para aterramento do dispositivo de proteção contra surtos e para aterrar todas as partes metálicas não vivas de equipamentos e acessórios metálicos do fornecimento de energia. Também, foi projetado um sistema de aterramento com uma haste de terra (eletrodo de aterramento), que deverá ser conectado a barra de terra no interior do quadro de distribuição proteção e medição conforme demonstrado no projeto, devendo observar a sua localização e características.

A interligação entre a barra de terra e a haste de aterramento deve ser feita por cabo de cobre de seção 16 mm<sup>2</sup> (condutor de proteção) nu, e possuir a proteção mecânica garantida por um eletroduto de PEAD Corrugado Flexível. As conexões dos condutores de aterramento às respectivas hastes deverão ocorrer por meio de conector de compressão do tipo bimetalico com composto antioxidante. Ficam proibidos conectores de pressão tipo grampo, split-bolt e afins para a conexão de aterramento. O condutor não deverá possuir emenda, ligação em série com partes metálicas e nem possuir quaisquer dispositivo que interrompa sua funcionalidade.

Para o aterramento das luminárias na rede exclusiva deverá ser prevista, em cada caixa de passagem, a instalação de uma haste de aterramento 5/8" x 3,00 m ou 3/4" x 3,00 m, conforme apresentado no projeto, a ser interligada com o circuito de proteção (PE) passante na distribuição do sistema. Essa conexão deverá ser feita via conector de compressão, de forma a equipotencializar todas as hastes de aterramentos existentes nas caixas de passagem do circuito de distribuição da rede e exclusiva, bem como do quadro de

comando.

A resistência de terra deverá ser inferior a 10 ohms após a interligação de todo o malha de terra em qualquer época do ano e em qualquer ponto da instalação elétrica. Caso não se obtenha a resistência de aterramento especificada com o número de hastes indicadas em projeto, esta quantidade deverá ser aumentada até que se atinja valor menor do que o proposto, sempre obedecendo à forma de instalação das hastes e a distância mínima entre elas.

A haste de aterramento deverá ser instalada na caixa de passagem, esta caixa servirá de passagem dos condutores elétricos e também inspeção de aterramento. A haste instalada no seu interior deverá aflorar 10 cm no interior da caixa para permitir as conexões dos equipamentos de medição e testes. Todas as tampas das caixas de passagem deverão ter selagem em concreto como medida antifurto.

#### **4.7.6.6 Condutores**

Toda a distribuição será efetuada através de condutores isolados em 1 kV - 90º, encordoamento classe 5, instalados em eletrodutos, enterrados no solo para a proteção mecânica e estão distribuídos conforme indicações nas pranchas do projeto. Para efetuar as conexões de forma adequada com os equipamentos como disjuntores e equipamentos de iluminação, é obrigatório a utilização de conector terminal apropriado, sendo vedadas as conexões diretas de cabo com os bornes dos equipamentos para garantir menor resistência elétrica de contato.

Em derivações e/ou emendas de linhas subterrâneas, deve-se utilizar, em todos os casos, um conector tipo bimetalico, com suportabilidade de corrente adequada ao respectivo circuito. Ainda, os cabos devem ser inseridos para o aperto com torque adequado e o conjunto deve ser isolado com fita isolante de autofusão e fita composta por um dorso de borracha EPR laminado com um Mastic de borracha termicamente estável, aderente e altamente conformável. Todas as emendas e derivações deverão estar no interior de caixas de passagem ou invólucros que possibilitem a sua inspeção periódica, abaixo da selagem em concreto, de forma que não fiquem aparente quando da abertura da tampa da caixa de passagem. A inspeção da emenda em caso de manutenção preventiva ou corretiva poderá ser feita somente por equipe especializada e autorizada, não podendo a emenda ficar disponível para acesso direto sem a utilização de ferramentas de abertura da selagem de concreto.

A identificação da fase deverá ser através da cor preta, para neutro e terra nas cores Azul Claro e Verde respectivamente. Fica vetado o uso de outras cores de identificação para os condutores mencionados acima, salvo sob autorização prévia. As identificações podem ser utilizadas por cor na cobertura do cabo/condutor, fita isolante com a cor de identificação e identificar os circuitos com anilha/etiqueta adequada nas terminações dos cabos e condutores.

#### **4.7.6.7 Eletrodutos**

Para a proteção mecânica de linhas enterradas será previsto a utilização de eletrodutos antichamas de PEAD flexível corrugado e distribuídos conforme indicações em plantas e detalhes. Toda a tubulação enterrada deverá possuir uma aplicação de uma camada de concreto armado e pré-fabricado, com espessura mínima de 5 cm e largura média de 30cm, com o objetivo de proteger os cabos e dutos de esforços mecânicos.

Para garantir a boa construção civil, está previsto um lastro de brita, com altura de 10 cm, a ser aplicado no fundo do banco de dutos, para formação da cama, e no topo, acima das placas de concreto armado pré-fabricado, para aumento da resistência e estabilidade dos conduítes. Além disso, está prevista a instalação de espaçadores de banco de duto a cada 2 m de vala aberta, de forma a garantir a máxima retilineidade da instalação.

A uma altura de 0,15 m acima do eletroduto, deverá ser instalada uma fita de advertência com os dizeres: "Cuidado Eletricidade". As terminações das tubulações, nas caixas distribuídas do projeto, deverão ser rentes as paredes internas das caixas, evitando sobra de tubulação na parte interna. Quando se fizer necessário uma furação na caixa devesse utilizar a ferramenta de corte apropriada evitando rebarbas e rachaduras. Deverão ser instalados tampões nas terminações dos trechos de eletrodutos dentro das caixas de passagem, evitando-se o acúmulo de terra e demais sujeiras que possam inutilizar futuramente o eletroduto em caso de necessidade.

#### **4.7.6.8 Caixas de Passagem**

Estão previstos no projeto caixas de passagem para as conexões elétricas e derivações provenientes de mudança de direção ou derivação final de circuito para uma luminária da rede exclusiva. As paredes destas caixas deverão ter espessura de 10 cm em concreto, não deverão possuir base inferior, após sua instalação o fundo deverá ser preenchido com 10 cm de brita nº2 para o escoamento da água que entre de forma indevida. Todas as dimensões das das caixas de passagem estão indicadas nas pranchas do projeto.

As caixas devem ser instaladas de forma que a posição da tampa esteja diretamente abaixo do pavimento de concreto, grama ou outro tipo de pavimento, de forma que elas não fiquem aparentes, mas embutidas debaixo do solo.

Em todos os pontos de fornecimento de energia está previsto uma caixa de passagem para a passagem, inspeção dos cabos de saída e inspeção de aterramento. Para o comissionamento das caixas de passagem e das emendas elétricas realizadas, deverá ser previsto o teste de isolamento elétrica, através de VLF ou HIPOT, garantindo que não existem fugas de corrente de quaisquer tipo. Da mesma forma, exige-se testes de aterramento necessários à garantia da baixa resistência de aterramento nas conexões junto as luminárias. Após a realização do comissionamento, as caixas de passagem devem ser seladas e então recobertas com o pavimento final.

#### **4.7.6.9 Acionamento**

Para o acionamento direto das luminárias estão previstos relés fotocontroladores, com modo de operação LN (liga à noite). Os fotocontroladores deverão possuir IP65 (mantendo o grau de proteção após a conexão com a luminária) com proteção U.V., o acionador deverá ser ligado em casos de incidência entre 10 a 15 lux e para desligar menor que 30 Lux, respeitando a relação de histerese relação entre liga e desliga histerese 1,5 a 2,8 vezes. Deverá possuir um filtro de tempo com duplo retardo que impede acionamentos indevidos devido a variações bruscas de luminosidade como raios, laser, nuvens, entre outras, entre 3 e 5 segundos para ligar ou para desligar.

Também, são previstos contatores de potência para o acionamento indireto das luminárias através dos relés fotocontroladores nos circuitos exclusivos de IP.

#### **4.7.6.10 Postes**

Os postes para luminárias viárias, instalados ao longo da calçada, deverão ser cônicos contínuos fabricado em fibra de vidro, com proteção U.V e antichamas, com durabilidade mínima de 50 anos e com a alta resistência a corrosão, flexão e torção, bem como a sua excelente isolamento quanto a condutividade de energia elétrica. . A fixação dos postes será através de engastamento em concreto no solo, que consiste na instalação de tubo de concreto na base, fornecimento e aplicação de areia para enchimento do tubo, e no fornecimento de lastro de concreto de 10cm e execução de selo de 10cm de espessura para acabamento para os postes destinados a iluminação da via. Para os postes instalados sob os dutos de drenagem, ou outras redes ou infraestruturas subterrâneas que impeçam o engastamento no local, a fixação dos postes será através de flange reforçada incorporada ao corpo do respectivo poste e chumbadores para fixação na base de concreto prevista pelo estrutural.

#### **4.7.6.11 Suportes das Luminárias**

Para as luminárias em rede exclusiva (VPE) os suportes de núcleo central deverão ser fabricados em fibra de vidro, com proteção U.V e antichamas, com durabilidade mínima de 50 anos e com a alta resistência a corrosão, flexão e torção, bem como a sua excelente isolamento quanto a condutividade de energia elétrica.

#### **4.7.6.12 Procedimentos de Execução e Montagem**

É indispensável bom acabamento de montagem com utilização de anilhas, fitas de nylon, presilhas, canaletas, etc., bem como a instalação de todos os equipamentos necessários solicitados pelos diagramas unifilares para que haja um perfeito funcionamento da instalação. Toda a tubulação utilizada em estrutura deverá ser obrigatoriamente do tipo antichamas com conexões apropriadas. Podem ser executadas curvas no local, desde que não haja estrangulamento da seção e a passagem dos condutores não seja

dificultada. Toda tubulação de reserva ou espera, sem conteúdo, deve ser provida de arame guia.

Nas conexões de eletrodutos com quadros e caixas, bem como suas terminações, devem ser utilizadas buchas e arruelas apropriadas, em especial às condições climáticas para que a vida útil do material seja garantida. Todos os rasgos que por ventura vierem a ser feitos em caixas e quadros devem ser executados com brocas e serrascopo apropriadas para as bitolas das tubulações, devendo prever selante ou conexão apropriada para garantir o grau de proteção do invólucro contra a penetração de água e/ou umidade. A fiação só pode ser executada após o término da fixação das caixas e a tubulação completamente limpa e seca e, toda a parte de alvenaria concluída. Os eletrodutos devem ser lançados em linha reta, sempre que possível, evitando desperdícios com tubulações e condutores.

Não é permitido emenda de condutores no interior de tubulações. Estas devem ocorrer em quadros ou caixas apropriadas sempre que necessário. Cada circuito está dimensionado para atender o equipamento especificado no projeto, nas distâncias previstas no projeto. Não é admitido qualquer acréscimo ou redução no seu dimensionamento, sem o prévio conhecimento do supervisor ou do engenheiro responsável. Todas as emendas de fiação devem ser soldadas e isoladas. Todos os materiais aplicados no local dos serviços devem ser organizados e armazenados de forma a facilitar o controle de estoque.

Após a finalização dos trabalhos de execução, devem ser retirados os detritos do local (sucata metálica, materiais recuperáveis, lixo contaminado, etc.) e dar o destino correto, devendo ser fornecido à CAF do contrato o certificado de descarte dos materiais inservíveis, quando aplicável, ou relatório de descarte correto. É de responsabilidade de o executante providenciar a manutenção da organização e limpeza das frentes de serviços.

É obrigatório que os profissionais que executem os serviços de elétrica estejam devidamente uniformizados e identificados, bem como munidos da respectiva ordem de serviço expedida pela Administração Municipal. Para trabalhos dentro da Zona de Risco determinada pela NR-10, deverá ser previsto uniforme com resistência mínima a ATPV, determinado via laudo de Arc Flash com base na norma NFPA 70E ou conforme níveis mínimos de ATPV determinados pela Celesc para operação em redes energizadas de média tensão, para os respectivos níveis de tensão entre a média tensão e proximidade com iluminação pública deste projeto. É de responsabilidade da empresa que executará os serviços de fornecer os EPI's e EPC's com base nas respectivas análises preliminares de risco, em atendimento ao item 10.2.1 da NR10, além de fiscalizar o uso durante as execuções dos serviços.

Todas as máquinas, equipamentos e ferramentas necessárias para a execução dos serviços devem ser fornecidos pela empresa executante e fornecer o tempo compatível para atender o avanço físico da ampliação. A empresa executora deve avaliar a necessidade de equipamentos/NR para trabalhos com máquinas e equipamentos, e trabalhos em altura e informar a necessidade ao contratante antes do fechamento do contrato de prestação de serviços assim como demais equipamentos especiais, como veículos para movimentações de cargas. E caberá a CAF avaliar o requerimento de NR12/NR35 para os colaboradores das empreiteiras que operarem máquinas que se enquadrem dentro dos requisitos da supracitada norma. Da mesma forma devem-se prever os requisitos de Segurança e Saúde Ocupacional no que tange a treinamentos, análises de risco, medidas de controle, documentação de empresas, documentação de colaboradores, registros documentais de entregas de equipamentos de proteção individual e coletiva; entre outros.

Todos os serviços deverão ser executados de acordo com os respectivos projetos e especificações pertinentes, devendo a empresa executante, para sua execução, utilizar mão-de-obra especializada no sentido de obter os resultados desejados de modo eficiente e seguro.

Quaisquer erros, incorreções ou discrepâncias eventualmente encontradas pela executante nos desenhos e especificações, no decorrer da execução dos serviços, deverão ser comunicados ao contratante. A contratada deverá prever todas as medidas de controle de risco cabíveis às atividades integrantes da execução do contrato, de forma a atender as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, podendo citar algumas como medidas para impedir ou restringir o acesso de pessoas a área de realização de trabalhos com intuito de prevenir-se de situações indesejáveis como acidentes pessoais, ambientais e materiais ou ocorrências anormais. O isolamento deve ser preparado com antecedência e posicionado de forma a isolar o perímetro da área de trabalho antes do início das atividades. Deverá sinalizar a área isolada, de forma visível e próxima aos acessos utilizando placas de advertência contendo a legenda "Permitida Entrada somente de pessoas autorizadas". As placas também deverão identificar a empresa responsável pela condução dos trabalhos.

A Executante deverá desenvolver medidas e soluções construtivas específicas, destinadas a reduzir os efeitos de interferências com outras disciplinas. É de responsabilidade da CONTRATADA a realização dos testes de funcionamento do sistema elétrico, inspeções e ajustes a fim de garantir o

funcionamento correto ao final dos serviços. Todas as instalações deverão ser executadas com excelente acabamento, conforme recomenda a boa técnica, e somente deverão ser utilizados materiais de primeira qualidade, fornecidos por fabricantes idôneos e de reconhecido conceito no mercado, devidamente qualificados. Os condutores deverão ser instalados de tal forma que os isentem de esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência ou com a do isolamento ou revestimento e os condutores somente deverão ser lançados depois de estarem completamente concluídos todos os serviços de construção que os possam danificar. Toda a infraestrutura deverá ser lançada, conforme especificada em projeto. Os serviços deverão ser executados por empresa com mão-de-obra qualificada devidamente registrada no Conselho Regional de Engenharia (CREA) e deverão obedecer rigorosamente às instruções contidas nestas especificações, bem como as contidas nas normas técnicas e métodos da ABNT, especialmente a NBR 5410. Para garantir que o projeto a ser implantado tenha as características desejadas pelo contratante, à empresa contratada para execução da instalação deverá possuir capacidade técnica para executar o projeto, comprovando através de atestados de capacidade técnica compatíveis com o objeto deste e devidamente certificados pelo CREA.

#### **4.7.7 Descritivo Técnico Geral dos Serviços - Celesc**

Todos os serviços e materiais referentes à rede da Celesc deverão estar em acordo com as homologações técnicas da própria concessionária de distribuição de energia elétrica. As normas técnicas e padrões técnicos de serviços, materiais e equipamentos podem ser consultadas em <https://celesc.com.br/area-tecnica>, ou através de contato direto com a concessionária.

#### **4.7.8 Concessão do Serviço de Iluminação Pública - Termo de Contrato 321/2025**

Considerando-se que o sistema de iluminação pública do Município de Joinville atualmente se encontra concedido à QLuz Joinville Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A., os materiais e serviços aplicados também deverão ser aprovados pela concessionária, tendo em vista que ao final da obra, todos os equipamentos e materiais relativos à iluminação pública serão operados e mantidos por ela, de forma que o aceite das instalações executadas pela QLuz Joinville se torna indispensável, visando-se evitar reinvestimentos no sistema por parte da Administração Pública antes da transferência dos ativos adquiridos para a QLuz Joinville.

#### **4.7.9 Cadastro e "AS BUILT" dos Serviços de Ampliação:**

A seguir, estão listados os elementos que comporão as entregas dos serviços de ampliação em vias públicas.

1. Diagrama "as-built" das instalações elétricas finais no padrão Joinville/Celesc em formatos \*.dwg e PDF.
2. Planilhas eletrônicas contendo a informação de todos os materiais aplicados no projeto para fins de atualização do ativo do parque de iluminação pública municipal, tais quais (por cada UIP) - cadastro:
  - a) O bairro;
  - b) O nome do logradouro;
  - c) O número do logradouro mais próximo da unidade de iluminação;
  - d) O tipo de rede elétrica que alimenta a unidade (aérea, subterrânea ou aparente);
  - e) O proprietário do poste (Município Ou Celesc);
  - f) O tipo de poste aplicado, com suas especificações técnicas;
  - g) O número e características técnicas (potência, tipo, impedância percentual e relação de transformação) do transformador da Concessionária que a abastece;
  - h) O tipo, dimensões reais e características do braço ou suporte, bem como dos elementos de fixação e suas dimensões (parafusos, porcas, cintas, etc);
  - i) O tipo de luminária LED, incluindo dados como fabricante, modelo, características construtivas, grau de proteção, tipo de difusor, vida útil, fluxo luminoso, temperatura de cor e índice de reprodução de cor;
  - j) O tipo e características do Driver de LED;
  - k) O tipo de acionamento (relé ou indireto via contator);
    - l) Data de instalação da unidade de iluminação;
  - m) O tipo de condutor de alimentação, bem como dos conectores de ligação;
  - n) Coordenadas georreferenciadas do local de instalação da UIP;



- o) Foto da UIP instalada;
  - p) O número do cadastro do ponto de UIP no sistema de georreferenciamento da Iluminação Pública do Município.
3. Planilhas eletrônicas contendo a informação de todos os materiais aplicados no projeto para fins de atualização do ativo do parque de iluminação pública municipal, tais quais (para cada padrão de entrada/quadro de comando) - cadastro:
- a) O bairro;
  - b) O nome do logradouro;
  - c) O número do logradouro mais próximo da unidade de iluminação;
  - d) O tipo de rede elétrica que alimenta a via pública especial (aérea, subterrânea ou aparente);
  - e) O tipo, características e dimensões do poste;
  - f) O proprietário do poste (Município);
  - g) O tipo de poste aplicado, com suas especificações técnicas;
  - h) O número e característica do transformador da Concessionária que a abastece;
  - i) O tipo, dimensões reais, quantidade e características dos circuitos elétricos de distribuição;
  - j) O diagrama unifilar "as-built" de cada conjunto padrão de entrada-quadro de comando;
  - k) A carga listada por circuito de distribuição e total;
  - l) O tipo de quadro implementado, e suas características tais quais: dimensões, grau de proteção, ano de fabricação/montagem;
  - m) O tipo e características do aterramento da medição e global do sistema de iluminação pública implementado;
  - n) O tipo de acionamento (relé);
  - o) Data de instalação da unidade de iluminação;
  - p) O tipo de condutor de alimentação, bem como dos conectores de ligação;
  - q) Número da unidade consumidora e medidor associados ao padrão de entrada;
  - r) O número do cadastro do ponto de UIP (quadro de comando) no sistema de georreferenciamento da Iluminação Pública do Município.
  - s) Foto do quadro instalado;
4. Catálogos dos equipamentos aplicados no projeto.
5. Teste de comissionamento do sistema, em especial da correta operação dos pontos de iluminação pública, dos quadros e do aterramento da medição e do sistema de iluminação global.
6. Documento de aprovação do comissionamento da ampliação da rede de distribuição de energia elétrica expedido pela Celesc.

#### **4.7.10 Garantia dos Serviços e Materiais Empregado**

Todos os serviços realizados em caráter ampliação do sistema de iluminação pública municipal deverão ser garantidos por um prazo mínimo de 12 (doze) meses, contados a partir do seu recebimento pela Unidade de Iluminação Pública da Seinfra. A garantia será acionada quando for constatado pela fiscalização que a falha no serviço executado ocorreu por imprudência, imperícia ou negligência da Contratada, devendo o serviço ser adequado sem quaisquer ônus ao Município.

Para os materiais, os prazos mínimos de garantia deverão ser:

- 1. Luminárias de LED e seus componentes internos - exceto os dispositivos de proteção contra sobretensões (DPS): 60 (sessenta) meses;
- 2. Relés fotoelétricos: 36 (trinta e seis) meses;
- 3. Demais materiais: 12 meses.

Caberá à CONTRATADA todas as despesas de substituição de todos os materiais em garantia, inclusive os custos relacionados a transporte dos materiais aos seus respectivos fabricantes e os de remoção/instalação nas redes de distribuição de energia elétrica exclusiva ou não exclusiva.

#### **4.8 INFRAESTRUTURA COMPLEMENTAR**

Apresenta-se a seguir a descrição dos serviços relativos à infraestrutura complementar de iluminação pública e sinalização em vias públicas comuns.

#### 4.8.1 SERVIÇOS DE AMPLIAÇÃO DA INFRAESTRUTURA COMPLEMENTAR DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM VIAS COMUNS

Item	Serviço	Unidade de Medida	Descrição
4.8.1.1	Construção de banco de dutos de telecom (2 x 4 - DN 100)	m	Compreende a abertura da vala nas dimensões definidas em projeto, a confecção da "cama de brita" seguida da "cama de areia", para acomodação e nivelamento dos dutos, o lançamento dos dutos na vala em formato 2 colunas por 4 linhas, esticamento e separação dos mesmos com o uso de espaçadores adequados, a colocação de uma camada de areia entre dutos e de sobreposição final, colocação das camadas de brita e do concreto armado para proteção mecânica dos dutos, a confecção do selo de advertência, colocação de terra até a distância de 20 cm da superfície, lançamento da fita de aviso, colocação de terra até o nível final, compactação e nivelamento, conforme projeto, com o fornecimento de todos os materiais necessários. Pagamento por metro linear de vala executada.
4.8.1.2	Caixa enterrada para instalações telefônicas tipo R1, em alvenaria com blocos de concreto, dimensões internas: 0,6x0,6x0,6 m	un	Compreende a abertura da cava necessária, a instalação da caixa no pavimento, nivelada, com embutimento da moldura e colocação da tampa metálica, lançamento dos eletrodutos do banco de dutos para dentro da caixa e colocação dos tampões de eletroduto. Fornecimento de todos os materiais pela contratada. Corresponde, enfim, à "entrega instalada" da caixa tipo "R1" (dimensões 60x60x60). Pagamento por caixa pronta.
4.8.1.3	Construção de banco de dutos de telecom (ramal consumidor) - 1 eletroduto	m	Compreende a abertura da vala nas dimensões definidas em projeto, a confecção da "cama de brita" seguida da "cama de areia", para acomodação e nivelamento dos dutos, o lançamento dos dutos na vala, esticamento e separação dos mesmos, a colocação de uma camada de areia entre dutos e de sobreposição final, colocação das camadas de brita para proteção mecânica dos dutos, colocação de terra até a distância de 20 cm da superfície, colocação de terra até o nível final, compactação e nivelamento, conforme projeto, com o fornecimento de todos os materiais necessários. Pagamento por metro linear de vala executada.
4.8.1.4	Execução de transição aéreo-subterrânea (telecom)	un	Consiste na abertura da vala, alocação das caixa de transição, da instalação e fixação dos eletrodutos subterrâneos e a fixação dos eletrodutos aparentes, aterramentos e todos os demais serviços correlatos para a transição civil do sistema subterrâneo para o aéreo, com fornecimento dos materiais. A medição será por transição feita (infraestrutura completa da primeira caixa até o poste).
4.8.1.5	Instalação de caixa tipo R2 (distribuição 2 x 2)	un	Compreende a abertura da cava necessária, a instalação da caixa no pavimento, nivelada, com embutimento da moldura e colocação da tampa metálica, lançamento dos eletrodutos do banco de dutos para dentro da caixa e colocação dos tampões de eletroduto. Fornecimento de todos os materiais pela contratada. Corresponde, enfim, à "entrega instalada" da caixa tipo "R2" (dimensões 107x52x90). Pagamento por caixa pronta.
4.8.1.6	Instalação de caixa tipo r3 - guarita (distribuição 2 x 2)	un	Compreende a abertura da cava necessária, a instalação da caixa no pavimento, nivelada, com embutimento da moldura e colocação da tampa metálica, lançamento dos eletrodutos do banco de dutos para dentro da caixa e colocação dos tampões de eletroduto. Fornecimento de todos os materiais pela contratada. Corresponde, enfim, à "entrega instalada" da caixa tipo "R3". Pagamento por caixa pronta.
4.8.1.7	Instalação de caixa de ramal de entrada de telecom (consumidor)	un	Compreende a abertura da cava necessária, a instalação da caixa no pavimento, nivelada, com embutimento da moldura e colocação da tampa metálica, lançamento dos eletrodutos do banco de dutos para dentro da caixa e colocação dos tampões de eletroduto. Fornecimento de todos os materiais pela contratada. Corresponde, enfim, à "entrega instalada" da caixa tipo "R1" (60 x 35 x 50) . Pagamento por caixa pronta.
4.8.1.8	Adequação de ramal de entrada de telecom (consumidor)	un	Compreende a instalação de eletroduto de saída para a Unidade Consumidora final, a partir da Caixa R1 de transição do subterrâneo para a UC. Enfim, todos os serviços e materiais necessários para a substituição do ramal aéreo para o subterrâneo. Medição será por ramal (civil) adequado.

#### 4.8.2 SERVIÇOS DE INFRAESTRUTURA DE SEMÁFOROS E CÂMERAS DE SEGURANÇA

It e m	Serviço	Unid e de Me did a	Descrição
4.8.2.1	Construção de banco de dutos de ip	m	Compreende a abertura da vala nas dimensões definidas em projeto, a confecção da "cama de brita" seguida da "cama de areia", para acomodação e nivelamento dos dutos, o lançamento dos dutos na vala, esticamento e separação dos mesmos com o uso de espaçadores adequados, a colocação de uma camada de areia, colocação das camadas de brita e do concreto armado para proteção mecânica dos dutos, a confecção do selo de advertência, colocação de terra até a distância de 20 cm da superfície, lançamento da fita de aviso, colocação de terra até o nível final, compactação e nivelamento, conforme projeto, com o fornecimento de todos os materiais necessários. Pagamento por metro linear de vala executada.
4.8.2.2	Instalação de caixa de passagem de ip	un	Compreende a abertura de cava necessária e instalação da caixa de passagem em concreto e da tampa de concreto, e demais acabamentos e materiais. A medição será por caixa instalada.
4.8.2.3	Execução de base de poste engastado, de até 7 m de altura livre	un	Consiste na instalação de 1,0 tubo de concreto com diâmetro até 30cm, fornecimento e aplicação de areia para enchimento do tubo, escora dupla, e no fornecimento de lastro de concreto de 10 cm e execução de selo de 10 cm de espessura para acabamento. A medição será por base executada.
4.8.2.4	Execução de transição aéreo-subterrânea para cameras de segurança (energia e telecom)	un	Compreende a execução da interface entre as redes aéreas e subterrâneas, incluindo a instalação de eletrodutos de subida em postes ou fachadas, cabeçotes de proteção, curvas, fixações metálicas e a vedação necessária para a passagem de cabos de energia e telecomunicações destinados ao sistema de monitoramento. A medição será por unidade instalada.

#### 4.9 ESTRUTURAS DE CONCRETO

##### 4.9.1 Arquibancada de Concreto da Avenida José Vieira

###### 4.9.1.1 Generalidades

A edificação da arquibancada presente na Av. José Vieira com 361,94m<sup>2</sup>, será construída em estrutura de concreto armado moldada "in loco", com fundações em estacas brocas e sapatas, conforme projeto;

Os quantitativos do projeto estrutural estão expostos nas suas pranchas com seus respectivos elementos estruturais.

Os serviços em concreto armado serão executados em estrita observância às disposições do projeto estrutural. Para cada caso, deverão ser seguidas as Normas Brasileiras específicas, em sua edição mais recente.

Em caso de erro na execução, seja qual for, o engenheiro responsável pelo projeto deverá ser, indispensavelmente, consultado para os encaminhamentos necessários.

Nenhum conjunto de elementos estruturais poderá ser concretado sem a prévia e minuciosa verificação, por parte da Contratada e da Fiscalização, das fôrmas e armaduras, bem como do exame da correta colocação de tubulações elétricas, hidráulicas e outras que, eventualmente, sejam embutidas na massa de concreto. As passagens das tubulações através de vigas e outros elementos estruturais deverão obedecer ao projeto, não sendo permitidas mudanças em suas posições, a não ser com autorização dos autores dos projetos. Deverá ser verificada a calafetação nas juntas dos elementos embutidos.

Sempre que a Fiscalização tiver dúvida a respeito da estabilidade dos elementos, poderá solicitar provas de carga excedentes para avaliar a qualidade da resistência das peças. O concreto a ser utilizado nas peças terá resistência (fck) indicada no projeto.

###### 4.9.1.2 Especificações de Serviços

###### 4.9.1.2.1 Locação da Obra

###### 4.9.1.2.1.1 Execução dos Serviços

A locação da obra no terreno será realizada a partir das referências de nível e dos vértices de

coordenadas do projeto. Sempre que possível, a locação da obra será feita com equipamentos compatíveis com os utilizados para o levantamento topográfico;

Os eixos de referência e as referências de nível serão materializados através de estacas de madeira cravadas na posição vertical ou marcos topográficos previamente implantados em placas metálicas fixadas em concreto. A locação deverá ser global, sobre quadros de madeira que envolvam todo o perímetro da obra. Os quadros, em tábuas ou sarrafos, serão rigorosamente nivelados e fixados de modo a resistirem aos esforços dos fios de marcação, sem oscilação e possibilidades de fuga da posição correta;

A locação será feita sempre pelos eixos dos elementos construtivos, com marcação nas tábuas ou sarrafos dos quadros, por meio de cortes na madeira e pregos. A locação de sistemas viários internos e de trechos de vias de acesso será realizada pelos processos convencionais utilizados em estradas e vias urbanas, com base nos pontos de coordenadas definidos no levantamento topográfico.

#### **4.9.1.2.1.2 Aceitação**

O recebimento dos serviços de Locação de Obras será efetuado após a FISCALIZAÇÃO realizar as verificações e aferições que julgar necessárias. A Contratada providenciará toda e qualquer correção de erros de sua responsabilidade, decorrentes da execução dos serviços.

#### **4.9.1.2.2 Escavações**

##### **4.9.1.2.2.1 Descrição**

- Corte manual e/ou mecanizado;
- Espalhamento dentro da obra;
- Carregamento para bota-fora;
- Acertos e acabamentos manuais.

##### **4.9.1.2.2 Execução**

###### **4.9.1.2.2.1 Recomendações Gerais**

A área de trabalho deve ser previamente limpa, devendo ser retirados ou escorados solidamente: árvores, rochas, equipamentos, materiais e objetos de qualquer natureza, quando houver risco de comprometimento de sua estabilidade durante a execução de serviços;

Todas as estruturas que possam ser afetadas pela escavação devem ser escoradas;

Quando existir cabo subterrâneo de energia elétrica nas proximidades das escavações, as mesmas só poderão ser iniciadas quando o cabo estiver desligado. Na impossibilidade de desligar o cabo, devem ser tomadas medidas especiais junto à concessionária;

É proibido o acesso de pessoas não autorizadas às áreas de escavação;

Executar o esgotamento de águas até o término dos trabalhos, através de drenos no fundo da vala na lateral, junto ao escoramento para que a água seja captada em pontos adequados;

Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços internos a esses drenos, e recobertos com brita, a fim de evitar erosão; caso se note, na saída das bombas, saída excessiva de material granular, executar filtros de transição com areia ou geotêxteis nos pontos de captação;

As águas pluviais devem ser desviadas para que não se encaminhem para valas já abertas;

As escavações somente pode ser iniciada com a liberação e autorização do Engenheiro responsável pela execução da fundação, atendendo o disposto na NBR 6122:2019 - Projeto e Execução de Fundações.

###### **4.9.1.2.2.2 Procedimentos para escavação, apiloamento e reaterro**

As valas para fundação direta e blocos de coroamento devem obedecer a seguinte execução:

a. Devem ser molhadas e perfuradas com uma barra de ferro, visando à localização de possíveis elementos estranhos não aflorados, acusados por percolação das águas (troncos ocos de árvores, formigueiro, etc.);

b. Obter plena horizontalidade;

c. Atingir camadas de acordo com a taxa de trabalho do terreno, conforme o projeto estrutural.

Nos casos de dúvida, ou heterogeneidade do solo não prevista nos perfis de sondagem, as cotas de assentamento das fundações diretas devem ser liberadas pela FISCALIZAÇÃO;

Nos reaterros finais, deverá ser utilizado de preferência a terra da própria escavação, umedecida, cuidando para não conter pedras de dimensões superiores a 5 cm;

A compactação deve ser manual ou mecânica, em camadas inferiores a 20 cm de modo a atingir densidade e compactação homogêneas, aproximadas às do terreno natural adjacente;

Dentro do estipulado no cronograma, deve ser dado o maior tempo possível para execução de pisos sobre áreas reaterradas.

#### **4.9.1.2.2.3 Aceitação**

Serão aceitos os serviços que atendam as condições de execução estabelecidas neste Memorial

#### **4.9.1.3 Estacas Broca**

##### **4.9.1.3.1 Descrição**

Tratam-se de estacas moldadas "in loco", para servirem como fundações profundas, escavadas por trado mecânico ou manual.

##### **4.9.1.3.2 Materiais**

A contratada deve prever a utilização dos seguintes materiais:

a. Concreto com Fck e slump-test, previstos em projeto e com fator água/cimento entre 0,53 e 0,56, com consumo mínimo de cimento de 350 kg/m<sup>3</sup>; O Fck de projeto é de 300 kg/cm<sup>2</sup>.

b. O tempo de pega do cimento deve ser superior a 3 horas. O agregado máximo a utilizar é Brita 1, não se permitindo o emprego de pó de pedra;

c. Armadura conforme previsão em projeto.

##### **4.9.1.3.3 Equipamentos**

Trado mecânico ou trado manual.

##### **4.9.1.3.4 Processo Executivo**

A contratada deve executar as estacas em atendimento às seções transversais indicadas no projeto e de acordo com as especificações dos materiais;

Deverá ser executada preferencialmente através de equipamento mecânico, sendo que poderá ser aceita a execução de forma manual, desde que se atinjam as cotas previstas em projeto;

Todas as estacas deverão ser perfuradas até a cota de apoio prevista em projeto;

Antes da concretagem, os furo devem ser drenados;

A concretagem deverá ser realizada no mesmo dia da perfuração;

As armaduras deverão ser inseridas logo após a concretagem, sendo que o cobrimento previsto em projeto deverá ser garantido através de espaçadores plásticos.

##### **4.9.1.3.5 Aceitação**

A estaca é aceita desde que:

a) sua excentricidade, em relação ao projeto, seja de até 10% do diâmetro do círculo que a inscreva;

b) o desaprumo seja no máximo de 1% de inclinação, do comprimento total;

Valores diferentes dos estabelecidos devem ser informados à projetista para verificação das novas condições.

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam, simultaneamente, às exigências de materiais e de execução estabelecidas nesta especificação.

#### **4.9.1.4 Sapatas, Radiers, Blocos de coroamento e Vigas de Fundação**

##### **4.9.1.4.1 Materiais**

Os materiais utilizados para a execução das fundações diretas, concreto, aço e forma, obedecerão às especificações de projeto. O Fck do concreto de projeto é de 300 kg/cm<sup>2</sup>.

##### **4.9.1.4.2 Equipamentos**

Os equipamentos para execução das fundações serão em função do tipo e dimensão do serviço.

Poderão ser utilizados: escavadeira para as operações de escavação, equipamentos para concretagem, como vibradores, betoneiras, mangueiras, caçambas, guindastes para colocação de armadura, bombas de sucção para drenagem do fundo de escavação e outros que se fizerem necessários.

#### **4.9.1.4.3 Procedimento Executivo**

As sapatas, os radiers, os blocos de concreto e as vigas de fundação deverão ser locados rigorosamente de acordo com o projeto;

A escavação será realizada com a inclinação compatível com o solo escavado;

Será permitida a troca do solo por outro material, como pedras e areia, desde que consultado o autor do projeto;

Uma vez liberada a cota de assentamento das fundações, será preparada a superfície através da remoção de material solto ou amolecido, para a colocação do lastro de brita ou de concreto magro (C15), com espessura mínima de 5 cm, ou conforme especificação em projeto;

As operações de colocação de armaduras e concretagem dos elementos de fundação serão realizadas dentro dos requisitos do projeto e de conformidade com as especificações para as "Estruturas de Concreto Moldadas in loco", tanto quanto as dimensões, locações e também quanto as características de resistência dos materiais utilizados;

Cuidados especiais serão tomados para permitir a drenagem da superfície de assentamento das fundações diretas e para impedir o amolecimento do solo superficial;

Se as condições do terreno permitirem, poderá ser dispensada a utilização de formas, executando-se a concretagem contra "barranco", desde que aprovada pela Fiscalização;

O reaterro será executado após a desforma dos blocos e vigas baldrame, ou 48 horas após a cura do concreto, se este for executado "contra barranco".

#### **4.9.1.4.4 Aceitação**

O controle de qualidade do concreto, forma e armaduras será realizado de acordo com as especificações para as Estruturas de Concreto Moldadas "in loco";

O elementos em questão serão consideradas adequados e recebidos, se executados de acordo com as indicações desta prática e de acordo com a locação indicada no projeto.

#### **4.9.1.5 Estrutura em Concreto Armado moldada "in loco"**

##### **4.9.1.5.1 Aço**

###### **4.9.1.5.1.1 Materiais**

As barras de aço utilizadas para as armaduras das peças de concreto armado, bem como sua montagem, deverão atender às prescrições das Normas Brasileiras que regem o assunto, NBR-7480/2007 e NBR 7481/1990;

Os aços estruturais deverão ser depositados em pátios cobertos com pedrisco e colocados sobre travessas de madeira;

Todos os materiais deverão ser agrupados por categorias, por tipo e por lote. O critério de estocagem deverá permitir a utilização em função da ordem cronológica de entrada;

A CONTRATADA deverá fornecer, armar e colocar todas as armaduras de aço, incluindo estribos, fixadores, arames, amarrações de barras de ancoragem, travas, emendas, espaçadores e tudo o mais que for necessário à execução desses serviços, de acordo com as indicações do projeto.

###### **4.9.1.5.1.2 Execução**

###### **4.9.1.5.1.2.1 Preparo das Armaduras**

As armaduras devem ser dobradas segundo orientação de projeto, catalogadas e referenciadas por elemento estrutural e devem ser posicionadas e estocadas em local protegido;

Os raios de dobramento devem atender às recomendações normativas definidas na NBR 6118;

A tolerância dimensional para posicionamento da armadura na seção transversal deve obedecer ao disposto no item 9.2.4 da NBR 14931/2004.

###### **4.9.1.5.1.2.2 Montagem das Armaduras**

As armaduras devem ser posicionadas atendendo as indicações constantes de projeto;

As emendas das barras, geralmente por traspasse, estão definidas em projeto e deverão ser atendidas com rigor;

Quando for conveniente adotar outro padrão de emenda por imposição construtiva, deve-se proceder a consulta e análise da projetista;

As emendas são regidas por regulamentação própria, NBR 6118 e devem ser obedecidas as disposições e limitações impostas pela NBR 14931/2004, item 8.1.5.4 - Emendas;

O cobrimento especificado para a armadura no projeto deve ser mantido por espaçadores

plásticos e sempre se refere à armadura mais exposta;

Não devem ser utilizados calços de aço, cujo cobrimento depois de lançado o concreto, tenha espessura menor que o especificado em projeto;

O posicionamento das armaduras negativas deve ser objeto de cuidados especiais, para tanto, devem ser utilizados suportes rígidos e suficientemente espaçados para garantir seu posicionamento;

Deve ser dada atenção à armadura e ao cobrimento onde existam orifícios de pequenas aberturas, conforme item 7.2.5 da NBR 14931/2004.

#### **4.9.1.5.1.3 Controle**

O controle dos procedimentos descritos nesta especificação deve ser feito durante sua execução e implica na aceitação dos seguintes condicionantes:

- a. Comprovação da qualidade dos aços, através de ensaios dos lotes formados e ensaiados conforme NBR 7480/2007, NBR 7481/1990;
- b. Comprovação da exatidão do posicionamento das armaduras;
- c. Condições adequadas das emendas.

#### **4.9.1.5.1.4 Aceitação**

##### **4.9.1.5.1.4.1 Materiais**

O aço é aceito desde que as exigências das: NBR 7480/2007, NBR 7481/1990, conforme o caso, sejam atendidas e devidamente atestadas por certificados dos ensaios realizados pelo fabricante para cada lote amostrado.

##### **4.9.1.5.1.4.2 Montagem da Armadura**

A montagem das armaduras é aceita desde que todos os itens de controle tenham sido observados e atendidos;

A concretagem da peça só pode ser liberada em função desta constatação.

#### **4.9.1.6 Formas**

##### **4.9.1.6.1 Materiais**

O material deve atender às prescrições das NBR 14931/2004 e NBR 7190/1997 ou NBR 8800/2008, respectivamente quando se tratar de estruturas de madeira ou metálicas.

O sistema de formas deve ter:

Resistência às ações a que possa ser submetido durante o processo de construção, considerando:

- a. Ação de fatores ambientais;
- b. Carga da estrutura auxiliar;
- c. Carga das partes da estrutura permanente a serem suportadas pela estrutura auxiliar até que o concreto atinja as características estabelecidas pelo responsável pelo projeto estrutural para remoção do escoramento;
- d. Efeitos dinâmicos acidentais produzidos pelo lançamento e adensamento do concreto, em especial o efeito do adensamento sobre o empuxo do concreto nas formas, respeitando os limites estabelecidos na NBR 14931/2004;
- e. Rigidez suficiente para assegurar que as tolerâncias especificadas para a estrutura no item 9 da NBR 14931 nas especificações de projeto sejam satisfeitas e a integridade dos elementos não seja afetada. O formato, a função, a aparência e a durabilidade de uma estrutura de concreto permanente não devem ser prejudicados devido a qualquer problema com as formas, o escoramento ou sua remoção.

Somente podem ser utilizadas madeiras com autorização ambiental para exploração;

O uso adequado possibilita o reaproveitamento de formas e do material utilizado em sua execução. Todo material é passível de reaproveitamento, em maior ou menor grau, em função da qualidade própria do material e do desgaste inerente às sucessivas utilizações. O reaproveitamento depende sempre de inspeções prévias e aval da FISCALIZAÇÃO.

##### **4.9.1.6.2 Materiais**

As formas devem ser executadas com rigor, obedecendo às dimensões indicadas, devem estar rigorosamente alinhadas, niveladas e aprumadas;

A tolerância dimensional deve obedecer ao definido no item 9.2.4 da NBR 14931/2004, para os diversos elementos estruturais;

Não são aceitas formas com incorreções ou desvios métricos que superem os índices de tolerância;

As formas devem ter solidez garantida;

As emendas das formas devem ser estanques para impedir fuga de nata;

A existência de furos exige cuidados especiais relativos à estanqueidade e desforma;

O reaproveitamento de formas pode ser autorizado, a critério da fiscalização, quando constatada a inexistência de danos: fraturas ou empenamentos;

As formas, quando tratadas para proporcionar texturas de superfície, devem atender à manutenção das tolerâncias métricas do contexto geométrico da estrutura;

Para concreto aparente recomenda-se o uso de compensado plastificado ou chapas metálicas;

Quando agentes destinados a facilitar a desmoldagem forem necessários, devem ser aplicados exclusivamente na forma antes da colocação da armadura e de maneira a não prejudicar a superfície do concreto;

A junção de painéis deve garantir a continuidade da superfície sem ocorrência de ressaltos;

A utilização de chapas galvanizadas tem como pré-requisito o emprego de chapas lisas sem ondulações.

O solo não constitui substrato passível de ser considerado como forma;

A garantia da manutenção do prumo e da linearidade do conjunto durante as operações de avanço das formas é fundamental, tanto na determinação do projeto funcional, como nos cuidados operacionais que envolvem deslocamentos e concretagem;

A metodologia construtiva deve ser apresentada à fiscalização para análise junto ao projetista.

#### **4.9.1.6.3 Desforma**

A desforma somente deve ser iniciada quando decorrido o prazo necessário para que o concreto obtenha a resistência especificada e o módulo de elasticidade necessário;

O prazo para desforma está condicionado ao resultado dos ensaios em corpos de prova do concreto, moldados no ato da concretagem da peça;

Devem ser adotados, para concreto comum, os seguintes tempos mínimos:

a. Retirada das laterais das formas: 3 dias;

b. Faces inferiores das formas, permanecendo as escoras principais espaçadas: 14 dias;

c. Retirada total das formas e escoras: 21 dias.

O material resultante da desforma, não sendo reaproveitado, deve ser removido da obra.

#### **4.9.1.6.4 Controle**

O controle consiste na observância dos quesitos apresentados e deve constar no livro de registro da obra como referência executiva;

O controle deve ser elaborado através das seguintes etapas:

a. Verificar o certificado de procedência das madeiras, de modo a confirmar a autorização ambiental de exploração;

b. Verificar se as formas estão suficientemente estanques de modo a impedir a perda da pasta de cimento do concreto;

c. Verificar se as formas estão lisas e solidamente estruturadas, para suportar as pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto;

d. Verificar se as formas estão mantidas rigorosamente na posição correta e não sofrem deformações além dos limites especificados;

e. Verificar se as formas apresentam geometria, alinhamentos e dimensões conforme indicado nos desenhos de projeto, admitindo-se as seguintes tolerâncias:

Desvio máximo no prumo estabelecido + 5 mm;

Desvio máximo no nível estabelecido:

- Em vãos de até 3 m: - 5 mm;

- Em vãos de até 6 m: -10 mm;

- Para o comprimento total da estrutura: - 20 mm

Desvio máximo nos alinhamentos estabelecidos:

- Em vãos de até 6 m: -10 mm;

- Para o comprimento total da estrutura: - 20 mm;



Variações máximas nas dimensões a de peças estruturais moldadas no local :  $\pm 6$  mm.

#### **4.9.1.6.5 Aceitação**

As formas são aceitas desde que todos os itens de controle sejam atendidos;

A concretagem da peça só pode ser liberada em função desta constatação.

#### **4.9.1.7 Concreto**

##### **4.9.1.7.1 Materiais**

O concreto deverá ser usinado com total controle de qualidade, respeitando-se o Fck exigido, conforme observações em projeto;

Todo concreto da estrutura deve possuir Fck de 300 kg/cm<sup>2</sup>, conforme estabelecido em projeto, bem como obedecer às especificações estabelecidas para o abatimento no ensaio de tronco de cone e a dimensão máxima dos agregados, também definidos em projeto.

##### **4.9.1.7.2 Execução**

###### **4.9.1.7.2.1 Preparo do concreto**

O concreto a ser utilizado na obra será fornecido pré-misturado por empresa especializada, em caminhões-betoneira, devendo os materiais utilizados atender às condições desta especificação;

Para pequenos volumes, para utilização em peças não estruturais, o concreto poderá ser preparado na própria obra, em central ou betoneira;

O concreto pré-misturado será transportado em caminhões-betoneira, equipados com contadores de voltas localizados onde se possa fazer uma fácil leitura;

Junto com cada carregamento, o fornecedor deverá enviar os dados de volume e tipo de concreto e outros dados que forem exigidos pela FISCALIZAÇÃO;

Após a chegada do caminhão-betoneira à obra, será adicionada água e o tambor deverá dar 30 voltas antes da descarga. Em nenhum caso poderá decorrer mais de uma hora desde a adição da água até o final do lançamento do concreto;

Na preparação do concreto na obra, tanto em betoneira quanto em central, os componentes deverão ser medidos em peso e separadamente;

Fica a critério da FISCALIZAÇÃO aceitar a mistura e o amassamento manual de volume de concreto inferiores a 0,25 m<sup>3</sup>.

###### **4.9.1.7.2.2 Transporte**

O transporte do concreto do local do amassamento até o local de lançamento poderá ser feito manualmente, por calhas inclinadas, por meios mecânicos, ou bombeamento.

###### **4.9.1.7.2.3 Lançamento**

Deve-se dar preferência ao concreto bombeado, sempre que as condições locais e de logística permitirem;

O lançamento do concreto obedecerá a plano prévio específico e aprovado pela FISCALIZAÇÃO, não se tolerando juntas de concretagem não previstas no referido plano;

A CONTRATADA comunicará previamente à FISCALIZAÇÃO, em tempo hábil, o início de toda e qualquer operação de concretagem, a qual somente poderá ser iniciada após sua correspondente liberação;

O início de cada operação de lançamento está condicionado à realização dos ensaios de abatimento (slump-test) pela CONTRATADA, na presença da FISCALIZAÇÃO;

O concreto só será lançado depois que todo o trabalho de formas, instalação de peças embutidas e preparação das superfícies esteja inteiramente concluído e aprovado;

Todas as superfícies e peças embutidas que tenham sido incrustadas com argamassa proveniente de concretagem deverão ser limpas antes que o concreto adjacente ou de envolvimento seja lançado;

O concreto deverá ser depositado nas formas, tanto quanto for possível praticar, diretamente em sua posição final, e não deverá fluir de maneira a provocar sua segregação;

O lançamento será contínuo e conduzido de forma a não haver interrupções superiores ao tempo de pega de concreto;

A FISCALIZAÇÃO só poderá autorizar o lançamento do concreto nas formas após a verificação e aprovação de:

- a. Geometria, prumos, níveis, alinhamentos e medidas das formas;

- b. Montagem correta e completa das armaduras, bem como a suficiência de suas amarrações;
- c. Montagem completa das peças embutidas na estrutura, como tubulações, eletrodutos e chumbadores;
- d. Estabilidade, resistência e rigidez dos escoramentos e seus apoios;
- e. Limpeza rigorosa das formas e armaduras; e vedação das formas.

#### **4.9.1.7.2.4 Adensamento**

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado ou socado continuamente com equipamento adequado à sua trabalhabilidade;

Durante o adensamento, tomar as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregação dos materiais;

Deverá ser evitado a vibração de armadura para que não se formem vazios em seu redor, com prejuízo de aderência;

O adensamento de concreto se fará por meio de equipamentos mecânicos, através de vibradores de imersão, de configuração e dimensões adequadas às várias peças a serem preenchidas;

Para os pisos e lajes, poderão ser utilizados vibradores de placa;

A utilização de vibradores de forma estará condicionada à autorização da FISCALIZAÇÃO e às medidas especiais para evitar o deslocamento e a deformação dos moldes;

Os vibradores de imersão não serão operados contra formas, peças embutidas e armaduras. Observar as prescrições do item 13.2.2 da NBR 6118/2014.

#### **4.9.1.7.2.5 Cura do concreto**

Depois de lançado nas formas e durante o período de endurecimento, o concreto deverá ser protegido contra chuvas, secagem, mudanças bruscas de temperatura, choques e vibrações que possam produzir fissuras ou prejudicar a aderência com a armadura, devendo-se adotar os procedimentos de cura do concreto, de acordo com a NBR-14931/2004.

#### **4.9.1.8 Controle e aceitação**

Durante a concretagem de todos elementos estruturais deverão ser realizados ensaios para a aceitação do concreto conforme as normas brasileiras, sendo que estes ensaios estão descritos abaixo e serão executados às custas da contratada:

Ensaio de consistência (abatimento) - destinado ao concreto dosado em central, devendo ser realizados em todas as betoneiras.(NBR 16889/2020);

Ensaio de resistência à compressão (ABNT NBR 5739/2018) - em corpos de prova cilíndricos moldados durante a concretagem. Sendo que estes ensaios deverão ser elaborados por laboratório independente da empresa responsável pelo fornecimento de concreto.

Os resultados obtidos nesses ensaios vão determinar a aceitação ou rejeição de lotes;

A amostragem do concreto fresco deverá ser de acordo com a NBR 16886/2020;

Os relatórios sobre a resistência à compressão aos 7 dias e slump-test deverão ser entregues à FISCALIZAÇÃO até 10 dias no máximo, após a respectiva concretagem e 31 dias para o rompimento aos 28 dias;

Para as peças em que o concreto não atinja a resistência especificada poderão ser necessários reforços ou refazimento, a critério da FISCALIZAÇÃO, e dos projetistas, e de acordo com as normas da ABNT;

No caso de não atendimento das especificações, deverá ser realizada uma contra prova de preferência por laboratório independente, às custas da CONTRATADA;

A CONTRATADA deverá atentar para a rastreabilidade do concreto utilizado, para a identificação de alguma possível não-conformidade, atentando para peça concretada, número da nota fiscal, data, slump-test, hora de início e final de concretagem e Fck projetado.

#### **4.9.2 Estrutural de Concreto (Varandas na Av. José Vieira)**

O projeto e o Memorial Descritivo da Estrutura de Concreto foram desenvolvidos pela MAGNUS, empresa terceirizada, que conta com o respectivo responsável técnico. Toda a documentação técnica, incluindo a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), está disponível neste processo.

#### **4.9.3 Vigas Mini Quadras**

Conforme definido no projeto arquitetônico, as vigas suspensas por estacas das miniquadras serão executadas em concreto armado com resistência característica à compressão (FCK) de 30 MPa. As estacas do tipo broca terão diâmetros de 20 cm e 30 cm, conforme especificado no projeto estrutural. Essas

vigas servirão como base para sustentar a estrutura metálica dos alambrados das miniquadras, onde os pilares metálicos serão assentados e fixados por chumbadores flangeados instalados logo após a concretagem das vigas.

As estacas do tipo broca que sustentarão as vigas terão função dupla de pilar e fundação, simultaneamente. A seção com diâmetro de 20 cm será utilizada para o arremate com as vigas, enquanto a seção com diâmetro de 30 cm será a parte escavada das estacas-broca, assentadas na cota de -1,2 m.

É fundamental que haja um rigoroso controle sobre a cota de escavação das estacas para evitar danos às infraestruturas existentes no local.

#### 4.9.4 Viga Calçada

Durante as visitas ao local de intervenção do projeto, detectou-se em alguns trechos das calçadas existentes rebaixamentos no perímetro externo em direção ao Rio Cachoeira. Dessa forma, faz-se necessário prever uma solução para reforçar essa região, para que assim não ocorram manifestações patológicas nas novas estruturas que serão implementadas.

Na concepção do projeto é previsto a execução de uma viga em concreto armado na Av. José Vieira, no perímetro interno da calçada compreendido entre a ponte sobre o Rio Morro Alto até a Rua Itaiópolis.

A viga deverá atuar na estabilidade geral da nova calçada e do solo abaixo dela, onde é previsto um reforço por grampeamento linear na parte interna dela. O grampeamento atuará na estabilização da camada superficial do solo onde a calçada será assentada, impedindo que ela se movimente em direção à margem do rio.

#### 4.9.5 Rampas e Dutos de Elétrica

Este item descreve a estrutura a ser desenvolvida para viabilizar tecnicamente a transposição da nova infraestrutura da rede elétrica subterrânea que deverá ser instalada ao longo da Av. José Vieira e Av. Hermann August Lepper.

##### 4.9.5.1 Contextualização e Justificativa Técnica

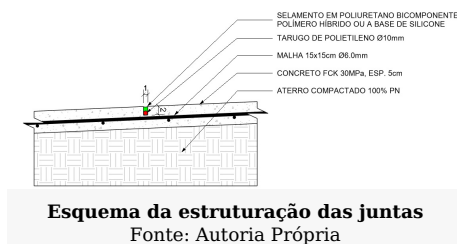
Durante o desenvolvimento do projeto de requalificação das avenidas mencionadas, foi necessário dimensionar uma estrutura para acomodar a rede de distribuição elétrica prevista. Considerando a necessidade de transpor uma ponte na Av. José Vieira e uma galeria na Av. Hermann August Lepper, adotou-se uma solução que não comprometesse a concepção original do projeto nem afetasse significativamente as estruturas existentes, devido à falta de informações sobre a datação e capacidade de serviço dessas obras. Além disso, a proximidade com o leito do rio foi um fator crucial na definição da solução.

##### 4.9.5.2 Concepção Estrutural

A estrutura foi projetada para ser concebida em concreto armado, com concreto de 30 MPa, onde as rampas laterais serão apoiadas sobre aterro devidamente compactado a 100% PN e as lajes do platô superior serão apoiadas sobre vigas contínuas. As fundações profundas garantirão a estabilidade geral do sistema e evitarão esforços diretos sobre o talude do leito do Rio Cachoeira.

##### 4.9.5.2.1 Rampas (R1 e R2)

As rampas serão concebidas em concreto armado com uma camada de 5 cm de espessura e uma inclinação de 4,49%. Serão utilizadas juntas de fissuração a cada 4 m com espessura de 1 cm e profundidade de 2 cm e receberão tratamento com a aplicação do tarugo de polietileno de 10 mm e selante; malha de aço CA-50 com Ø6,3 mm, disposta a cada 15 cm em ambos os sentidos. A base de assentamento das rampas deve ser executada com rigorosa compactação (100% de energia do PN) para evitar deformações excessivas.



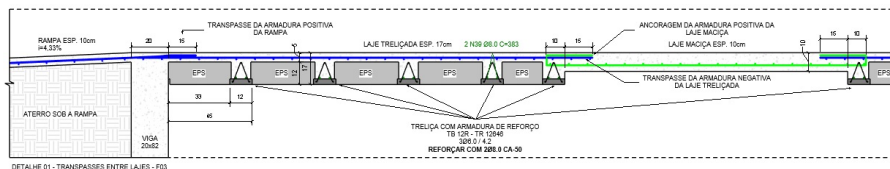
##### 4.9.5.2.2 Lajes Treliçadas (L1, L3 e L5)

Serão concebidas com vigotas treliçadas pré-moldadas com enchimento em bloco de EPS e mesa maciça de concreto armado. As treliças selecionadas são do tipo TB 12R - TR12646 (H12), armadas longitudinalmente com barras de Ø6,0 mm e reforçadas com duas barras de Ø8,0 mm. A mesa da laje terá

uma espessura de 5 cm e armadura negativa disposta na configuração Ø6,3 mm c/10 cm em ambos os sentidos (vide detalhes 01, 02, 04, 05 e 06 do projeto).

#### 4.9.5.2.3 Lajes Maciças (L2, L4, L6 e L7)

As lajes maciças serão parcialmente engastadas e armadas em duas direções para suportar os esforços de flexão nos pontos onde não é possível a execução de lajes treliçadas. As lajes terão ancoramento para suportar os esforços negativos em suas extremidades (vide detalhes 01, 02, 04, 05 e 06 do projeto).



**Detalhe modelo do esquema longitudinal das lajes**

Fonte: Projeto Estrutural, Folha 03, Detalhe 01 - Transpasses Entre Lajes - F03

#### 4.9.5.2.4 Vigas

Conforme o projeto, as vigas foram projetadas para suportar o carregamento proveniente das lajes e o peso próprio sobre um vão de 17,59m na Av. José Vieira e 14,58m na Av. Hermann August Lepper. As vigas também terão a sua altura variada para que não haja contato direto com as pontes existentes, onde após os 28 dias de cura do concreto, as aberturas deverão ser vedadas com encunhamento. Conforme o memorial de cálculo, as suas capacidades se restringem apenas para a circulação de pedestres e ciclistas.

Na Av. José Vieira, no vão principal, as vigas terão altura de 84,5cm em somente 3,5m nas extremidades. No vão máximo, terá 74,5cm.

Na Av. Hermann August Lepper no vão principal, as vigas terão altura de 84,5cm em somente 3m nas extremidades. No vão máximo, terá 74,5cm.

#### 4.9.5.2.4 Fundações

Em função das informações do laudo de sondagem SPT fornecido por empresa contratada, que indica baixa resistência do solo nas cotas mais rasas, entende-se que a melhor solução para o sistema seja por meio de fundação profunda. Na Av. José Vieira será executada estaca do tipo hélice contínua até 11 m de profundidade, armada até a cota de -5 m, com diâmetro de 30 cm, apoiada em bloco de coroamento de 100x100x60 cm.

Na Av. Hermann August Lepper ocorre o mesmo caso, entretanto, as estacas serão assentadas na cota de -7 m, inteiramente armadas e apoiadas sob os blocos de coroamento com dimensões de 50x50x30 cm.

Os blocos de coroamento e estacas deverão ter cobrimento mínimo das armaduras de 4cm.

### 4.9.6 Memorial de Cálculo de Estruturas de Concreto

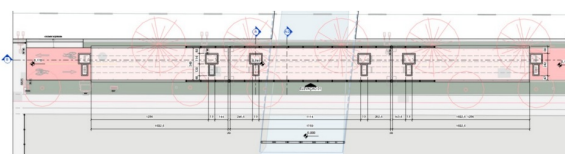
#### Contextualização

Conforme o projeto de requalificação das avenidas José Vieira e Hermann August Lepper, no trecho entre as avenidas Itaiópolis e Max Colin, faz-se necessário a construção de passarelas para que se faça a transposição dos dutos de elétrica sobre as galerias existentes.

#### Descrição da Estrutura

Trata-se de uma passarela em concreto armado para transpor instalações elétricas sobre uma ponte/galeria e permitir a circulação de uma ciclofaixa. Conforme as figuras abaixo:

#### Concepção da estrutura na Av. José Vieira - Planta baixa

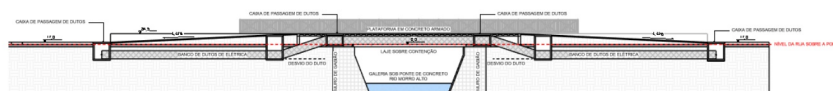


Fonte: Projeto Estrutural



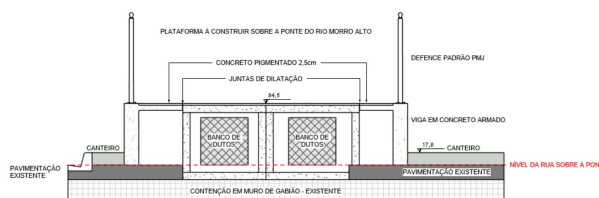
Fonte: Projeto Estrutural

## Concepção da estrutura na Av. José Vieira - Corte B



Fonte: Projeto Estrutural

## Concepção da estrutura na Av. José Vieira - Corte A



Fonte: Projeto Estrutural

## Normas em Uso

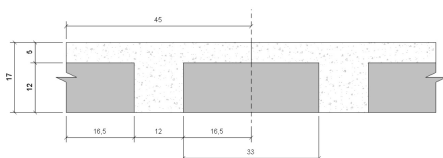
- ABNT NBR 6118:2024/2 - Projeto de estruturas de concreto;
- ABNT NBR 6120:2019 - Ações para o cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT NBR 6122:2022 - Projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR 8186:2004 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento.

## Metodologia

A análise e dimensionamento estrutural foram feitos manualmente. Logo após, a estrutura foi detalhada com o uso do software Revit 2026 com base nas definições determinadas em cálculo.

## Lajes Estruturais (treliçadas - Nervuradas Unidirecionais)

Para lajes nervuradas em uma direção, considera-se uma seção transversal de viga em "T". Segue roteiro:



$l_x=3,69\text{m}$   $h=17\text{ cm}$   $h_f=5\text{ cm}$   $b_w=12\text{cm}$

Enchimento= $33 \times 8\text{ cm}$

$f_{ck}=30\text{ MPa}$   $c=3\text{ cm(cobrimento)}$

## Determinação de Cargas:

Escadas e passarelas c /acesso ao público= $2,5\text{ kN /m}^2 \cdot b_w$   $2,5\text{ kN /m}^2 \cdot 0,45\text{m}=1,125\text{ kN /m}$

Cargatotal=Carga acidental+Peso da seção T+Peso do enchimento+Peso do revestimento

Peso da seção  $T = (\text{área da mesa} + \text{área da alma}) \cdot \text{peso específico do concreto}$

Peso do enchimento = área do enchimento  $\cdot$  peso específico do enchimento

Peso do revestimento (esp. 2,5 cm) =  $0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,45 \text{ m}$

Carga total =  $1,125 \text{ kN/m} + (0,0369 \text{ m}^2 \cdot 25 \text{ kN/m}^3) + (0,0396 \text{ m}^2 \cdot 0,4 \text{ kN/m}^3) + (0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,45 \text{ m})$

Carga total =  $2,2883 \text{ kN/m}$

### Momento Máximo:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8}, \quad M = \frac{2,3 \cdot 3,69^2}{8}, \quad M = 3,92 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

### Momento de Cálculo (elu):

$M_d = M \cdot \gamma_f, \quad \gamma_f = 1,4$

$M_d = 3,92 \cdot 1,4 \quad M_d = 5,5 \text{ kN} \cdot \text{m}$

### Determinação da Linha Neutra

$$x = \frac{0,68 \cdot d \pm \sqrt{0,4624 \cdot d^2 - 1,088 \cdot k}}{0,544}, \quad k = \frac{M_d}{b \cdot f_{cd}}, \quad d = h - \text{cobrimento} - \phi/2$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1,4}$$

$$f_{cd} = \frac{3,0 \text{ kN/cm}^2}{1,4} \quad f_{cd} = 2,14 \text{ kN/cm}^2$$

$$d = 17 - 3 - \frac{0,63}{2} \quad d = 13,7 \text{ cm}$$

$$k = \frac{555 \text{ kN} \cdot \text{cm}}{45 \text{ cm} \cdot 2,14 \text{ kN/cm}^2} \quad k = 5,76 \text{ cm}^2$$

$$x = \frac{0,68 \cdot 13,7 \pm \sqrt{0,4624 \cdot 13,7^2 - 1,088 \cdot 5,76}}{0,544} \quad x' = 33,62 \text{ cm}, \quad x'' = 0,63 \text{ cm}$$

### Determinação da área de Aço para Flexão - Armadura Longitudinal

$$A_s = \frac{M_d}{Z \cdot f_{yd}}, \quad Z = d - 0,4 x, \quad f_{yd} = \frac{f_{yk}}{1,15}$$

$$Z = 13,7 - 0,4 \cdot 0,63 \quad Z = 13,45$$

$$f_{yd} = \frac{60}{1,15} \quad f_{yd} = 52,17 \text{ kN/cm}^2 - \text{Aço CA-60}$$

$$A_s = \frac{555}{13,45 \cdot 52,17} \quad A_s = 0,79 \text{ cm}^2$$

### Verificação Quanto Ao Cisalhamento - Armadura Transversal

$$Q = \frac{q \cdot l}{2}, \quad Q = \frac{2,3 \cdot 3,69}{2} \quad Q = 4,24 \text{ kN}$$

$$Q_d = \gamma_f \cdot Q \quad Q_d = 1,4 \cdot 4,24 \text{ kN} \quad Q_d = V_{sd} = 5,94 \text{ kN}$$

Determinar se o concreto resiste ao esforço cortante por:

$$V_{sd} \leq V_{rd2}$$

$$V_{rd2} = 0,27 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d$$

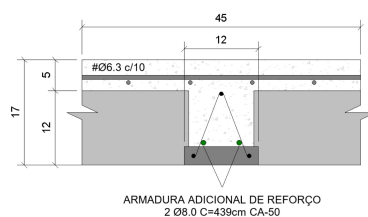
$$V_{rd2} = 0,27 \cdot \left(1 - \frac{30}{250}\right) \cdot \left(\frac{3}{1,4}\right) \cdot 12 \cdot 13,7$$

$$V_{rd2} = 83,7 \text{ kN}$$

$$5,94 \leq 83,7$$

Como  $V_{sd} < V_{rd2}$ , então o concreto resiste aos esforços de cisalhamento, não sendo necessário adicionar armadura transversal.

### Configuração Final da Seção



**Treliça Selecionada:** TB12R - TR12646 COM REFORÇO

### Área de Aço Corrigida:

$$A_s' = 3 * A_{0,0} + 2 * A_{0,0} \quad A_s' = 3 * 0,283 + 2 * 0,5 \quad A_s' = 1,85 \text{ cm}^2$$

### Armadura Negativa (mesa)

Para melhorar a estabilidade e conforto da estrutura, adota-se 3,15cm<sup>2</sup>/m com Ø6.3 c/10cm em ambos os sentidos.

### Lajes Estruturais (maciças)

Classificação por situação de apoio: **5A - Dois vãos menores engastados, 1 vão maior engastado e 1 vão maior livre.**

### Determinação de Cargas:

Peso próprio=2,5 kN /m<sup>2</sup>

Carga acidental=2,5 kN /m<sup>2</sup>

Carga de revestimento=0,5 kN /m<sup>2</sup>

### Determinação do Momento Característico:

$$\lambda = \frac{l_y}{l_x}, \quad l_y = 140 \text{ cm} \quad l_x = 60 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{140}{60} \quad \lambda = 2,33$$

Coefficientes em função de  $\lambda$  para laje do tipo 5A:

Coefficiente para o momento característico positivo:

$$\mu_x = 7,03, \quad \mu_y = 1,80$$

Coefficientes para o momento característico negativo:

$$\mu_x' = 12,50, \quad \mu_y' = 8,12$$

Momento característico em que

$$M_{xy} = \mu_{xy} \frac{q * l_x^2}{100} \text{ e } q = 5,5 \text{ kN/m}^2:$$

$$M \mu_x = 7,03 \frac{5,5 * 0,6^2}{100} \quad M \mu_x = 0,1392 \text{ kN.m/m}$$

$$M \mu_y = 1,80 \frac{5,5 * 0,6^2}{100} \quad M \mu_y = 0,0356 \text{ kN.m/m}$$

$$M \mu_x' = 12,50 \frac{5,5 * 0,6^2}{100} \quad M \mu_x' = 0,2475 \text{ kN.m/m}$$

$$M \mu_y' = 8,12 \frac{5,5 * 0,6^2}{100} \quad M \mu_y' = 0,1608 \text{ kN.m/m}$$

Momento de cálculo em que

$$M d_{xy} = \gamma f * M \mu_{xy} * 100 \text{ tal que } \gamma f = 1,4:$$

$$M d_x = 1,4 * 0,1392 * 100 \quad M d_x = 19,4880 \text{ kN.cm}$$

$$M d_y = 1,4 * 0,0356 * 100 \quad M d_y = 4,9840 \text{ kN.cm}$$

$$M d_x' = 1,4 * 0,2475 * 100 \quad M d_x' = 34,6500 \text{ kN.cm}$$

$$M d_y' = 1,4 * 0,1608 * 100 \quad M d_y' = 22,5120 \text{ kN.cm}$$

### Determinação da área de aço em função de Mdx em que:

$$A_{s_{xy}} = K c_{xy} \frac{M d_{xy}}{d} \text{ tal que } K c_{xy} = \frac{100 d^2}{M d_{xy}} \text{ e } d = 6,5 \text{ cm}$$

Armadura mínima  $A_{smin} = 0,1 * h$

$A_{smin} = 1 \text{ cm}^2$

Considerar valores de Kc para concreto 25MPa e Ks para aço CA-60

$$K_{C_x} = \frac{100 \cdot 6,5^2}{19,4880} \quad K_{C_y} = 216,8001 \quad K_s = 0,0019$$

$$K_{C_y} = \frac{100 \cdot 6,5^2}{4,9840} \quad K_{C_y} = 847,7127 \quad K_s = 0,0019$$

$$K_{C_x}' = \frac{100 \cdot 6,5^2}{34,6500} \quad K_{C_x}' = 121,9336 \quad K_s = 0,0019$$

$$K_{C_y}' = \frac{100 \cdot 6,5^2}{22,5120} \quad K_{C_y}' = 187,6777 \quad K_s = 0,0019$$

$$A_{s_x} = \frac{0,019 \cdot 19,4880}{6,5} \quad A_{s_x} = 0,0570 \text{ cm}^2$$

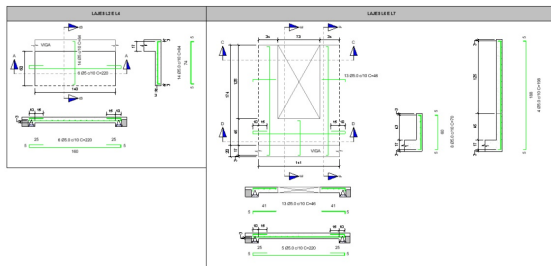
$$A_{s_y} = \frac{0,019 \cdot 4,9840}{6,5} \quad A_{s_y} = 0,0146 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_x}' = \frac{0,019 \cdot 34,6500}{6,5} \quad A_{s_x}' = 0,1013 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_y}' = \frac{0,019 \cdot 22,5120}{6,5} \quad A_{s_y}' = 0,0658 \text{ cm}^2$$

**Como  $A_{s_y} < A_{s_{min}}$  adotar  $A_{s_y}' = 2 \text{ cm}^2$  como #Ø5.0mm c/10cm**

### Configuração Final das Seções



### Vigas Contínuas de Concreto Armado (v2 E V5)

Dados iniciais:

$b = 20 \text{ cm}$ ,  $h = 84,5 \text{ cm}$  (altura real),  $L = 17,59 \text{ m}$   $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

$\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$   $\gamma_e = 0,4 \text{ kN/m}^3$

**Considerando estrutura em vão-livre e independente de apoios existentes.**

### Determinação de Cargas:

Escadas e passarelas c / acesso ao público =  $2,5 \text{ kN/m}^2 \cdot b \cdot L$

$$2,5 \cdot 0,2 \cdot 17,59 = 8,7950 \text{ kN}$$

$$\text{Peso próprio} = b \cdot h \cdot L \cdot \gamma_f \quad \text{Peso Próprio} = 0,2 \cdot 0,845 \cdot 17,59 \cdot 25$$

$$\text{Peso Próprio} = 74,3178 \text{ kN}$$

$$\text{Peso da laje treliçada} = (\text{Volume concretado} \cdot \gamma_f) + (\text{Volume do enchimento} \cdot \gamma_e)$$

$$\text{Peso da laje treliçada} = (5,1680 \cdot 25) + (5,5440 \cdot 0,4)$$

$$\text{Peso da laje treliçada} = 131,4176 \text{ kN}$$

$$\text{Peso das lajes maciças} = \text{largura} \cdot \text{altura} \cdot \text{espessura} \cdot \gamma_c \cdot 2$$

$$\text{Peso das lajes maciças} = 1,4 \cdot 0,6 \cdot 0,1 \cdot 25 \cdot 2$$

$$\text{Peso das lajes maciças} = 4,2 \text{ kN}$$

### Carga total:

$$Q = \frac{1/2 \text{ Peso da laje treliçada} + \text{Carga acidental} + \text{Peso Próprio} + \text{Peso das lajes maciças}}{L}$$

$$Q = \frac{1/2 \cdot 131,4176 + 8,7950 + 74,3178 + 4,2}{17,59}$$

$$Q = 8,70 \text{ kN/m}$$

### Momento Máximo Negativo E Positivo, Respectivamente:



$$M1=142,9 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad M2=193,6 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

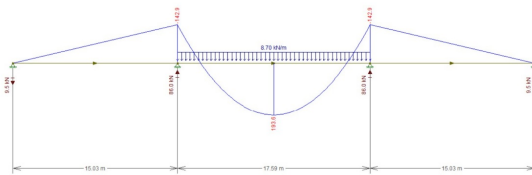
### Momento de cálculo:

$$M_d = \gamma_f \cdot M$$

$$M_{d1} = 1,4 \cdot 142,9 \quad M_{d1} = 200,06 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{d2} = 1,4 \cdot 193,6 \quad M_{d2} = 271,04 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

### Esquema Estrutural (ftool):



### Verificação da Linha Neutra em Relação Aos Domínios X2 E X3 - Aço Ca-50 E C<50mpa

$$X_2 < X < X_3 \quad d = h - (c + \phi_t + \phi/2), \quad c = 3 \text{ cm}, \quad \phi_t = 0,63 \text{ cm}, \quad \phi = 20 \text{ mm}$$

$$\frac{x}{d} \leq 0,45$$

### Altura útil:

$$d = 84,5 - (3 + 0,63 + 2/2) \quad d = 79,87 \text{ cm}$$

$$\text{Limite } X_2 = 0,26 \cdot d \quad X_2 = 0,26 \cdot 79,87 \quad X_2 = 20,77 \text{ cm}$$

$$\text{Limite } X_3 = 0,63 \cdot d \quad X_3 = 0,63 \cdot 79,87 \quad X_3 = 50,32 \text{ cm}$$

### Linha neutra:

$$x = \frac{0,68 \cdot d \pm \sqrt{0,4624 \cdot d^2 - 1,088 \cdot k}}{0,544} \quad \text{em que} \quad k = \frac{M_{d12}}{b \cdot f_{cd} \cdot d} \quad f_{cd} = \frac{3,0}{1,4}$$

$$f_{cd} = 2,143 \text{ kN/cm}^2, \quad M_{d1} = 20006 \text{ kN} \cdot \text{cm}, \quad M_{d2} = 27104 \text{ kN} \cdot \text{cm}$$

$$k_1 = \frac{20006}{20 \cdot 2,143} \quad k_1 = 466,78 \text{ cm}^2, \quad K_2 = \frac{27104}{20 \cdot 2,143} \quad K_2 = 632,39 \text{ cm}^2$$

$$x_1 = \frac{0,68 \cdot 79,87 \pm \sqrt{0,4624 \cdot 79,87^2 - 1,088 \cdot 466,78}}{0,544} \quad x_1' = 190,68 \text{ cm}, \quad x_1'' = 9,00 \text{ cm}$$

$$x_2 = \frac{0,68 \cdot 79,87 \pm \sqrt{0,4624 \cdot 79,87^2 - 1,088 \cdot 632,39}}{0,544} \quad x_2' = 187,26 \text{ cm}, \quad x_2'' = 12,42 \text{ cm}$$

$$X_2 < x_1'' < X_3, \quad X_2 < x_2'' < X_3$$

$$20,77 < 10,80 < 50,32, \quad 20,77 < 15,08 < 50,32$$

Abaixo do domínio.

$$\frac{x_{12}}{d} \leq 0,45$$

$$\frac{9,00}{79,87} \leq 0,45 \quad 0,113 \leq 0,45, \quad \frac{12,42}{79,87} \leq 0,45 \quad 0,16 \leq 0,45$$

(Ok)

### Esforço Nas Seções Tracionadas:

$$M1 \quad d1 = 0,68 \cdot f_{cd} \cdot x1'' \cdot b \cdot (d - 0,4 \cdot x1'')$$

$$M1 \quad d1 = 0,68 \cdot 2,143 \cdot 9,00 \cdot 20 \cdot (79,87 - 0,4 \cdot 9,00)$$

$$M1 \quad d1 = 20005,9 \text{ kN} \cdot \text{cm}$$

$$M2 \quad d2 = 0,68 \cdot f_{cd} \cdot x2'' \cdot b \cdot (d - 0,4 \cdot x2'')$$

$$M2 \quad d2 = 0,68 \cdot 2,143 \cdot 12,42 \cdot 20 \cdot (79,87 - 0,4 \cdot 12,42)$$

$$M2 \quad d2 = 27112,9 \text{ kN} \cdot \text{cm}$$

Como  $M12 \quad d12 \approx M_{d12}$  não é necessário adicionar armadura para compressão.

### Determinação da área de Aço para a Região Tracionada em Função dos Momentos:

Aço CA-50  $f_y k = 500 \text{ MPa}$  e  $f_y d = \frac{f_y k}{1,15}$ ;

$$A_{s1} = \frac{M_1 d_1}{f_y d * (d - 0,4 * X_1'')} \text{ em que } f_y d = 43,48 \text{ kN/cm}^2$$

$$A_{s1} = \frac{20005,9}{43,48 * (79,87 - 0,4 * 9,00)} \quad A_{s1} = 6,03 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} = \frac{M_2 d_2}{f_y d * (d - 0,4 * X_2'')}$$

$$A_{s2} = \frac{27112,9}{43,48 * (79,87 - 0,4 * 12,42)} \quad A_{s2} = 8,32 \text{ cm}^2$$

Adota-se:

$A_{s1} = 8,04 \text{ cm}^2$ , considerando 4 Ø16mm

$A_{s2} = 16,58 \text{ cm}^2$ , considerando 4Ø20mm + 2Ø16mm

$A_{s1}' = A_{s2}' = 2,36 \text{ cm}^2$ , porta-estribo considerando 3Ø10mm

Para aumentar a rigidez equivalente e reduzir as deformações imediatas e diferidas.

### Deformação Imediata:

Verificar o momento fletor de fissuração e serviço na seção de V2 e V5 em função de  $M_2$  d2 :

$$Mr = \frac{\alpha * f_{ctm} * I_c}{y_t}, \quad \alpha = 1,5, \quad f_{ctm} = 0,3 * f_{ck}^{\frac{2}{3}}, \quad I_c = \frac{b * h^3}{12}, \quad y_t = \frac{h}{2}$$

$$f_{ctm} = 0,3 * 25^{\frac{2}{3}} \quad f_{ctm} = 0,29 \text{ kN/cm}^2$$

$$I_c = \frac{20 * 84,5^3}{12} \quad I_c = 1005585,2 \text{ cm}^4$$

$$y_t = \frac{84,5}{2} \quad y_t = 42,25 \text{ cm}$$

$$Mr = \frac{1,5 * 0,29 * 1005585,2}{42,25} \quad Mr = 10353,4 \text{ kN.cm}$$

Como  $Mr < M_2$  d2 então a seção trabalha no estágio II, em que  $(EI)_{eq} = EI$

Determinar a linha neutra para o momento de inércia no estágio II:

$$x_{II}^2 + \frac{2\alpha_e}{b} * (A_{s1} c + A_{s2}') * x_{II} - \frac{2\alpha_e}{b} * (A_{s2} c * d + A_{s1}') = 0,$$

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cs}}, \quad E_s = 21000, \quad E_{cs} = \alpha_e * E_{ci}$$

$$\alpha_e = 0,82 + \frac{0,2 * f_{ck}}{80}, \quad E_{ci} = \alpha_e * 5600 * \sqrt{f_{ck}}, \quad \alpha_e = 1$$

$$\alpha_e = 0,895$$

$$E_{ci} = 3067,5$$

$$E_{cs} = 2745,4$$

$$\alpha_e = 7,65$$

$$x_{II}^2 + \frac{2 * 7,65}{20} * (16,58 + 2,36) * x_{II} - \frac{2 * 7,65}{20} * (16,58 * 79,87 + 2,36) = 0$$

$$x_{II}^2 + 14,5 x_{II} - 1014,9 = 0$$

$$x_{II} = \frac{-14,5 \pm \sqrt{14,5^2 - 4 * 1 * (-1014,9)}}{2 * 1}, \quad x_{II}' = 25,42 \text{ cm}, \quad x_{II}'' = -39,9 \text{ cm}$$

O momento de inércia no Estádio II é:

$$I_{II} = \frac{b * x_{II}^3}{12} + b * x_{II} * \left(\frac{x_{II}}{2}\right)^2 + \alpha_e * A_{s2} c * (d - x_{II})^2 + \alpha_e * A_{s2}' * (x_{II} - c)^2$$

$$I_{II} = \frac{20 * 25,42^3}{12} + 20 * 25,42 * \left(\frac{25,42}{2}\right)^2 + 7,65 * 16,58 * (79,87 - 25,42)^2 + 7,65 * 8,04 * (25,42 - 3)^2$$

$$I_{II} = 516468,4 \text{ cm}^4$$

Rigidez equivalente no estágio II:

$$(EI)_{eq} = E_{cs} * \left[ \left( \frac{Mr}{M_2 d_2} \right)^3 * I_c + \left[ 1 - \left( \frac{Mr}{M_2 d_2} \right)^3 \right] * I_{II} \right] \leq E_{cs} * I_c$$

$$(EI)_{eq} = 2745,4 * \left[ \left( \frac{10353,4}{27112,9} \right)^3 * 1005585,2 + \left[ 1 - \left( \frac{10353,4}{27112,9} \right)^3 \right] * 516468,4 \right] \leq 2745,4 * 1005585,2$$

$$(EI)_{eq} = 1,49268 * 10^9 \text{ kN.cm}^2 \leq 2,776073360808 * 10^9 \text{ kN.cm}^2$$

**Flecha imediata:**

**Considerando viga contínua.**

$$\delta_i = \frac{\beta * M d_i * L^2}{(EI)_{eq}}, \quad \beta = \frac{1}{9\sqrt{3}}$$

$$\delta_i = \frac{1}{9\sqrt{3}} * \frac{27112,4 * 1759^2}{1,49268 * 10^9}$$

$$\delta_i = 3,61 \text{ cm}$$

Limite de flecha (NBR 6118):

$$\delta_i < \frac{l}{250}$$

$$3,61 < \frac{1759}{250} \quad 3,61 \text{ cm} < 7,04 \text{ cm} \quad \text{OK}$$

### Verificação da Armadura para Cisalhamento:

#### Cargas:

$$Q = 76,5 \text{ kN}; \quad Q_d = V_{sd} = 107,1 \text{ kN}$$

Verificando se:

$$V_{sd} \leq V_{rd2}; \quad V_{rd2} = 0,27 * \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) * f_{cd} * b_w * d$$

$$V_{rd2} = 0,27 * \left(1 - \frac{30}{250}\right) * \left(\frac{3}{1,4}\right) * 20 * 79,87 \quad V_{rd2} = 813,31 \text{ kN}$$

$$V_{sd} \leq V_{rd2}$$

$$107,1 \leq 813,31$$

OK!

Sendo assim, o concreto resiste ao cisalhamento. Então pode utilizar armadura mínima.

Onde:

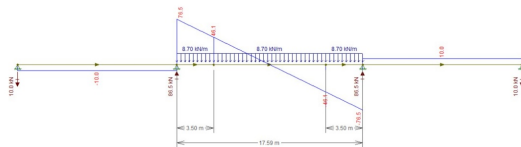
Resistência média à tração direta:

$$A_{sw_{min}} \geq \frac{20 * f_{ctm}}{f_{yd}} * b_w, \text{ em que } f_{ctm} = 0,29 \text{ kN/cm}^2 \text{ (calculado anteriormente).}$$

$$A_{sw_{min}} \geq \frac{20 * 0,29}{50} * 20 \quad A_{sw_{min}} \geq 2,32 \text{ cm}^2/\text{m considerando aço CA-50.}$$

Utilizar  $A_s' = 3,15 \text{ cm}^2$  considerando Ø6.3mm c/10cm.

### Diagrama do Esforço Cortante:



### Vigas Biapoiadas de Concreto Armado (v7 E V8):

Dados iniciais:

$$b = 20 \text{ cm}, \quad h = 82 \text{ cm (altura real)}, \quad L = 3,49 \text{ m} \quad f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$$

Considerando estrutura em vão-livre e independente de apoios existentes.

### Determinação de Cargas:

$$\text{Escadas e passarelas c / acesso ao público} = 2,5 \text{ kN/m}^2 * b * L$$

$$2,5 * 0,2 * 3,49 = 1,75 \text{ kN}$$

$$\text{Peso próprio} = b * h * L * \gamma_f \quad \text{Peso Próprio} = 0,2 * 0,845$$

$$* 3,49 * 25 \text{ Peso Próprio} = 14,75 \text{ kN}$$

$$\text{Peso da L1} = 15,93 \text{ kN}$$

$$\text{Peso da L2} = 2,1 \text{ kN}$$

Peso da L6=2,1kN

1/10 Peso da R1=6,91kN

### Carga total:

$$Q = \frac{1,75 + 14,75 + 15,93 + 2,1 + 2,1 + 6,91}{3,49}$$
$$Q = 12,50 \text{ kN/m}$$

### Momento Máximo:

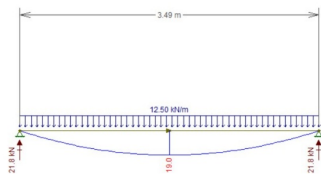
$$M = 19 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

### Momento de cálculo:

$$M_d = \gamma \cdot f \cdot M$$

$$M_{d1} = 26,6 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

### Esquema Estrutural (ftool):



### Verificação da Linha Neutra em Relação Aos Domínios X2 E X3 - Aço Ca-50 E C<50mpa

$$X_2 < X < X_3 \quad d = h - (c + \emptyset_t + \emptyset/2), \quad c = 3 \text{ cm}, \quad \emptyset_t = 0,5 \text{ cm}, \quad \emptyset = 12,5 \text{ mm}$$

Altura útil:

$$d = 82 - (3 + 0,5 + 1,25/2)$$

$$d = 77,88 \text{ cm}$$

$$\text{Limite } X_2 = 0,26 \cdot d$$

$$X_2 = 0,26 \cdot 77,88$$

$$X_2 = 20,25 \text{ cm}$$

$$\text{Limite } X_3 = 0,63 \cdot d$$

$$X_3 = 0,63 \cdot 77,88$$

$$X_3 = 49,06 \text{ cm}$$

Linha neutra:

$$x = \frac{0,68 \cdot d \pm \sqrt{0,4624 \cdot d^2 - 1,088 \cdot k}}{0,544} \quad \text{em que} \quad k = \frac{M_d}{b \cdot f_{cd}}, \quad f_{cd} = \frac{3,0}{1,4}$$
$$f_{cd} = 2,143 \text{ kN/cm}^2, \quad M_d = 266 \text{ kN} \cdot \text{cm},$$

$$k_1 = \frac{266}{20 \cdot 2,143} \quad k_1 = 6,21 \text{ cm}^2$$

$$x_1 = \frac{0,68 \cdot 77,88 \pm \sqrt{0,4624 \cdot 77,88^2 - 1,088 \cdot 6,21}}{0,544} \quad x_1' = 194,58 \text{ cm}, \quad x_1'' = 0,12 \text{ cm}$$

$$X_2 < x_1'' < X_3,$$

$$20,12 < 0,12 < 48,74$$

Abaixo do domínio.

(Ok)

### Esforço Nas Seções Tractionadas:

$$M_{d1} = 0,68 \cdot f_{cd} \cdot x_1'' \cdot b \cdot (d - 0,4 \cdot x_1'')$$

$$M_{d1} = 0,68 \cdot 2,143 \cdot 0,12 \cdot 20 \cdot (77,88 - 0,4 \cdot 0,12)$$

$$M_{d1} = 272 \text{ kN} \cdot \text{cm}$$

Como  $M_{d1} \approx M_d$  não é necessário adicionar armadura para compressão.

### Determinação da área de Aço para a Região Tractionada em Função dos Momentos:

Aço CA-50  $f_{yk}=500\text{ MPa}$  e  $f_{yd}=\frac{f_{yk}}{1,15}$ .

$$A_{s1}=\frac{M d_1}{f_{yd}*(d-0,4*x'')} \text{ em que } f_{yd}=43,48\text{ Kncm}^2$$

$$A_{s1}=\frac{272}{43,48*(77,37-0,4*0,12)} \quad A_{s1}=0,08\text{ cm}^2$$

Como  $A_s$  é ínfimo, utilizar  $A_{smin}$ , onde:

$$A_{smin}=0,0015*b*h$$

$$A_{smin}=0,0015*20*82$$

$$A_{smin}=2,46\text{ cm}^2$$

Considerar 2Ø12.5mm na região inferior e 2Ø10mm na região superior da viga.

Como os esforços solicitantes são muito baixos em relação aos resistentes, é desprezada a verificação das deforma

### Verificação da Armadura para Cisalhamento:

#### Cargas:

$$Q=21,8\text{ kN};$$

$$Q_d=V_{sd}=30,52\text{ kN}$$

Verificando se:

$$V_{sd} \leq V_{rd1}; \quad V_{rd1}=0,27*(1-\frac{f_{ck}}{250})*f_{cd}*b_w*d$$

$$V_{rd1}=0,27*(1-\frac{30}{250})*(\frac{3}{1,4})*20*77,37 \quad V_{rd1}=787,85\text{ kN}$$

$$V_{sd} \leq V_{rd1}$$

$$30,52 \leq 787,85$$

OK!

Sendo assim, o concreto resiste ao cisalhamento. Então, utiliza-se armadura mínima.

Onde:

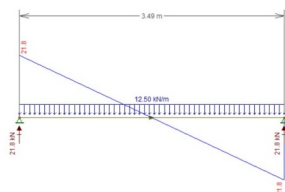
Resistência média à tração direta:

$$A_{sw_{min}} \geq \frac{20*f_{ctm}}{f_{yd}}*b_w, \text{ em que } f_{ctm}=0,29\text{ kN/cm}^2 \text{ (calculado anteriormente).}$$

$$A_{sw_{min}} \geq \frac{20*0,29}{60}*20 \quad A_{sw_{min}} \geq 1,93\text{ cm}^2/\text{m considerando aço CA-60.}$$

Utilizar  $A_{s'}=2,00\text{ cm}^2$  considerando Ø5.0mm c/10cm.

### Diagrama do Esforço Cortante:



### Verificações para Fundações

Tendo em vista a baixa resistência do solo nas camadas superficiais, bem como a locação da obra em região próxima ao leito do Rio Cachoeira e Rio Morro alto e a necessidade de mitigação de impactos nas imediações, a fundação selecionada será estaca do tipo **Hélice Contínua**.

### Perfil de Resistência da Estaca:

Considerando:

$$f_{ck}=30\text{ MPa}$$

$$DN=30\text{ cm}$$

$$\text{Coeficiente de segurança(NBR6122)}=2,0$$

Dados do solo conforme ensaio SPT SP-14:



COTA DE ASSENTAMENTO: 11m com Qcs=307 kN (Décourt-Quaresma).  
Resistência à compressão direta da estaca=1515 kN  
Tensão na cabeça da estaca:

Verificar as parcelas dos esforços axiais sobre os elementos estruturais por meio da área de aço:

O concreto resiste aos esforços axiais sem a necessidade de adicionar armadura. Entretanto, será admitida armadura mínima conforme a NBR 6122.

Adota-se: 5 Ø16.0 barras longitudinais e estribos com Ø6.3 c/10cm (SINAPI).

Determinar de até onde armar a estaca para  $\tau \geq 5 \text{ MPa}$ ;

**Armar até 5m.**

### Dimensionamento do Bloco de Coroamento

Determinar as dimensões do bloco para uma estaca de Ø30cm. Forma quadrada

Base:

$$b = 1,1 * S, S = 3 * \varnothing_{est}$$

$$b = 1,1 * 3 * 0,3$$

$$b = 0,99m \sim b = 1m$$

Altura:

$$h = 2 * \varnothing_{est} \quad h = 0,6m$$

Final: 1x1x0,6m

Determinar o esforço de tração no bloco:

$$T = \frac{0,25 * Q_{cs} * d}{a}$$

em que:

Resistência direta a compressão da estaca:

$$P = Q_{cs} = 151500 \text{ kgf}$$

Altura útil do bloco:

$$d = h - \text{transpasse da estaca no bloco}, d = 50 \text{ cm}$$

Maior dimensão em planta do bloco:

$$a = 100 \text{ cm}$$

Então:

$$T = \frac{0,25 * 151500 * 50}{100}$$

$$T = 18937,5 \text{ kgf}$$

Determinar área de aço para estribos horizontais:

$$A_s = \frac{T}{f_y d} \quad A_s = \frac{18937,5}{4348}$$

$$A_s = 4,36 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{\min}} (NBR 6122) = 4 \varnothing 6,3 \text{ mm} = 1,26 \text{ cm}^2$$

Considerar 6Ø10mm.  $A_s' = 4,71 \text{ cm}^2$

Determinar área de aço para os estribos verticais:

Se  $p < 0$ ,  $A_{s_{\text{vertical}}}$  será mínimo, em que:

$$p = \frac{2P - A_c * f_{ck}}{f_y d * A_c} \quad \text{e} \quad A_{s_{\min}} = \frac{0,2}{100} * b * L$$

Dessa forma:

$$p = \frac{2 * 151500 - 100 * 100 * 300}{4348 * 100 * 100}$$

$$p = -6,2 \text{ cm}^2$$

Então:

$$A_{s_{\min}} = \frac{0,2}{100} * 100 * 100$$

$$A_{s_{\min}} = 20 \text{ cm}^2$$

Como a ancoragem das extremidades das armaduras terão dois ganchos, determina-se:

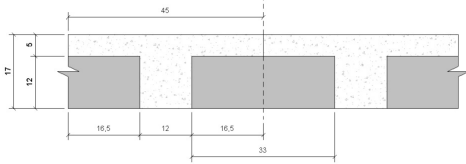
10 cm<sup>2</sup>/ gancho

Então, utiliza-se 5Ø12,5mm/face (formação de gaiola, com estribos verticais de duas camadas, perpendiculares entre si).

**Dimensionamento Estrutural do Lado da Av. Hermann A. Lepper  
(Alterado conforme revisão R02 no projeto)**

### Lajes Estruturais (treliçadas - Nervuradas Unidirecionais)

Para lajes nervuradas em uma direção, considera-se uma seção transversal de viga em "T".  
Segue roteiro:



$$l_x = 2,82 \text{ m} \quad h = 17 \text{ cm} \quad h_f = 5 \text{ cm} \quad b_w = 12 \text{ cm}$$

$$\text{Enchimento} = 33 \times 8 \text{ cm}$$

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$c = 3 \text{ cm (cobrimento)}$$

### Determinação de Cargas:

$$\text{Escadas e passarelas c / acesso ao público} = 2,5 \text{ kN / m}^2 \cdot b_w \cdot 2,5 \text{ kN / m}^2 \cdot 0,45 \text{ m} = 1,125 \text{ kN / m}$$

$$\text{Carga total} = \text{Carga acidental} + \text{Peso da seção T} + \text{Peso do enchimento} + \text{Peso do revestimento}$$

$$\text{Peso da seção T} = (\text{área da mesa} + \text{área da alma}) \cdot \text{peso específico do concreto}$$

$$\text{Peso do enchimento} = \text{área do enchimento} \cdot \text{peso específico do enchimento}$$

$$\text{Peso do revestimento (esp. 2,5 cm)} = 0,5 \text{ kN / m}^2 \cdot 0,45 \text{ m} \quad \text{Carga total} = 1,125 \text{ kN / m} + (0,0369 \text{ m}^2 \cdot 25 \text{ kN / m}^3) + (0,0396 \text{ m}^2 \cdot 0,4 \text{ kN / m}^3) + (0,5 \text{ kN / m}^2 \cdot 0,45 \text{ m})$$

$$\text{Carga total} = 1,125 \text{ kN / m} + (0,0369 \text{ m}^2 \cdot 25 \text{ kN / m}^3) + (0,0396 \text{ m}^2 \cdot 0,4 \text{ kN / m}^3) + (0,5 \text{ kN / m}^2 \cdot 0,45 \text{ m})$$

$$\text{Carga total} = 2,2883 \text{ kN / m}$$

### Momento Máximo:

Considerando apoios simples.

$$M = \frac{q \cdot l_x^2}{8}, \quad M = \frac{2,3 \cdot 2,82^2}{8}, \quad M = 2,07 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

### Momento de Cálculo (elu):

$$M_d = M \cdot \gamma_f, \quad \gamma_f = 1,4$$

$$M_d = 2,82 \cdot 1,4 \quad M_d = 2,9 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

### Determinação da Linha Neutra

$$x = \frac{0,68 \cdot d \pm \sqrt{0,4624 \cdot d^2 - 1,088 \cdot k}}{0,544}, \quad k = \frac{M_d}{b_f \cdot f_{cd}}, \quad d = h - \text{cobrimento} - \emptyset / 2$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1,4}$$

$$f_{cd} = \frac{30 \text{ kN / cm}^2}{1,4} \quad f_{cd} = 21,43 \text{ kN / cm}^2$$

$$d = 17 - 3 - \frac{0,63}{2} \quad d = 13,7 \text{ cm}$$

$$k = \frac{290 \text{ kN} \cdot \text{cm}}{45 \text{ cm} \cdot 21,43 \text{ kN / cm}^2} \quad k = 3,01 \text{ cm}^2$$

$$x = \frac{0,68 \cdot 13,7 \pm \sqrt{0,4624 \cdot 13,7^2 - 1,088 \cdot 3,01}}{0,544} \quad x' = 33,92 \text{ cm}, \quad x'' = 0,33 \text{ cm}$$

### Determinação da área de Aço para Flexão - Armadura Longitudinal

$$A_s = \frac{M_d}{Z \cdot f_{yd}}, \quad Z = d - 0,4 \cdot x, \quad f_{yd} = \frac{f_{yk}}{1,15}$$

$$Z = 13,7 - 0,4 \cdot 0,33 \quad Z = 13,57$$

$$f_{yd} = \frac{60}{1,15} \quad f_{yd} = 52,17 \text{ kN / cm}^2 - \text{Aço CA-60}$$

$$A_s = \frac{290}{13,57 \cdot 52,17} \quad A_s = 0,41 \text{ cm}^2$$



## Verificação Quanto Ao Cisalhamento - Armadura Transversal

$$Q = \frac{q \cdot l}{2} \quad Q = \frac{2,3 \cdot 2,68}{2} \quad Q = 3,08 \text{ kN}$$
$$Qd = \gamma_f \cdot Q \quad Qd = 1,4 \cdot 3,08 \text{ kN} \quad Qd = Vsd = 4,32 \text{ kN}$$

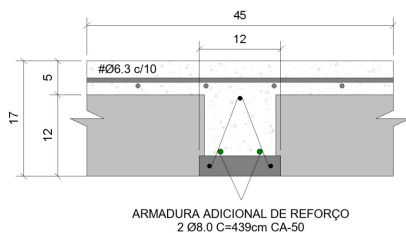
Determinar se o concreto resiste ao esforço cortante por:

$$Vsd \leq Vrd2$$

$$Vrd2 = 0,27 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d$$
$$Vrd2 = 0,27 \cdot \left(1 - \frac{30}{250}\right) \cdot \left(\frac{3}{1,4}\right) \cdot 12 \cdot 13,7$$
$$Vrd2 = 83,7 \text{ kN}$$
$$4,32 \leq 83,7$$

Como  $Vsd < Vrd2$ , então o concreto resiste aos esforços de cisalhamento, não sendo necessário adicionar armadura transversal.

## Configuração Final da Seção



**Treliça Selecionada:** TB12R - TR12646 COM REFORÇO

ÁREA DE AÇO CORRIGIDA:

$$As' = 3 \cdot A \text{ Ø } 6.0 + 2 \cdot A \text{ Ø } 8.0 \quad As' = 3 \cdot 0,283 + 2 \cdot 0,5 \quad As' = 1,85 \text{ cm}^2$$

## Armadura Negativa (mesa)

Para melhorar a estabilidade e conforto da estrutura, adota-se  $3,15 \text{ cm}^2/\text{m}$  com Ø6.3 c/10cm em ambos os sentidos.

## Vigas Bi-apoiadas de Concreto Armado (v1 E V2)

Dados iniciais:

$b = 20 \text{ cm}$ ,  $h = 84,5 \text{ cm}$  (altura real),  $L = 17,59 \text{ m}$   $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

$\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$   $\gamma_e = 0,4 \text{ kN/m}^3$

Considerando estrutura em vão-livre e independente de apoios existentes.

## Determinação de Cargas:

Escadas e passarelas c / acesso ao público  $= 2,5 \text{ kN/m}^2 \cdot b \cdot L$

$$2,5 \cdot 0,2 \cdot 14,58 = 7,3 \text{ kN}$$

Peso próprio  $= b \cdot h \cdot L \cdot \gamma_f$

$$\text{Peso Próprio} = 0,2 \cdot 0,845 \cdot 14,58 \cdot 25$$

Peso Próprio  $= 61,6 \text{ kN}$

Peso da laje treliçada  $= (\text{Volume concretado} \cdot \gamma_f) + (\text{Volume do enchimento} \cdot \gamma_e)$

$$\text{Peso da laje treliçada} = (2,26 \cdot 25) + (2,53 \cdot 0,4)$$

$$\text{Peso da laje treliçada} = 57,51 \text{ kN}$$

## Carga total:

$$Q = \frac{1/2 \text{ Peso da laje treliçada} + \text{Carga acidental} + \text{Peso Próprio}}{L}$$

$$Q = \frac{1/2 \cdot 57,51 + 7,3 + 61,6}{14,58}$$

$$Q = 6,7 \text{ kN/m}$$

**Momento Máximo:**

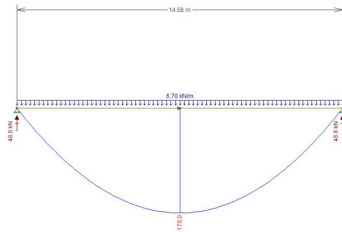
$$M=178 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

**Momento de cálculo:**

$$M_d = \gamma_f \cdot M$$

$$M_d = 1,4 \cdot 178$$

$$M_d \sim 250 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

**Esquema Estrutural (ftool):****Verificação da Linha Neutra em Relação Aos Domínios X2 E X3 - Aço Ca-50 E C<50mpa**

$$X_2 < X < X_3 \quad d = h - (c + \phi_t + \phi/2), \quad c = 3 \text{ cm}, \quad \phi_t = 0,63 \text{ cm}, \quad \phi = 20 \text{ mm}$$

$$\frac{x}{d} \leq 0,45$$

Altura útil:

$$d = 84,5 - (3 + 0,63 + 2/2) \quad d = 79,87 \text{ cm}$$

$$\text{Limite } X_2 = 0,26 \cdot d \quad X_2 = 0,26 \cdot 79,87 \quad X_2 = 20,77 \text{ cm}$$

$$\text{Limite } X_3 = 0,63 \cdot d \quad X_3 = 0,63 \cdot 79,87 \quad X_3 = 50,32 \text{ cm}$$

Linha neutra:

$$x = \frac{0,68 \cdot d \pm \sqrt{0,4624 \cdot d^2 - 1,088 \cdot k}}{0,544} \quad \text{em que} \quad k = \frac{M_d}{b \cdot f_{cd}}, \quad f_{cd} = \frac{3,0}{1,4}$$

$$f_{cd} = 2,14 \text{ kN/cm}^2, \quad M_d = 25000 \text{ kN} \cdot \text{cm}$$

$$k_1 = \frac{25000}{20 \cdot 2,14} \quad k_1 = 584 \text{ cm}^2$$

$$x_1 = \frac{0,68 \cdot 79,87 \pm \sqrt{0,4624 \cdot 79,87^2 - 1,088 \cdot 584}}{0,544} \quad x_1' = 188,27 \text{ cm}, \quad x_1'' = 11,40 \text{ cm}$$

$$X_2 < x_1' < X_3$$

$$20,77 < 11,40 < 50,32$$

Abaixo do domínio.

$$\frac{x_{12}}{d} \leq 0,45$$

$$\frac{11,40}{79,87} \leq 0,45 \quad 0,14 \leq 0,45$$

(Ok)

**Esforço Na Seção Tracionada:**

$$M_d = 0,68 \cdot f_{cd} \cdot x_1' \cdot b \cdot (d - 0,4 \cdot x_1'')$$

$$M_d = 0,68 \cdot 2,14 \cdot 11,40 \cdot 20 \cdot (79,87 - 0,4 \cdot 11,40)$$

$$M_d = 26314 \text{ kN} \cdot \text{cm}$$

Como  $M_d \approx M_{d1}$  não é necessário adicionar armadura para compressão.

**Determinação da área de Aço para a Região Tracionada em Função dos Momentos:**

$$\text{Aço CA-50 } f_y k = 500 \text{ MPa e } f_{yd} = \frac{f_y k}{1,15}$$

$$A_s = \frac{M_d}{f_{yd} \cdot (d - 0,4 \cdot x_1'')} \quad \text{em que } f_{yd} = 43,48 \text{ Kn/cm}^2$$

$$A_s = \frac{26314}{43,48 \cdot (79,87 - 0,4 \cdot 11,40)} \quad A_s = 8,04 \text{ cm}^2$$

Adota-se:

As'=16,58 cm<sup>2</sup>, considerando 4Ø20mm + 2Ø16mm.

As2 '=2,38 cm<sup>2</sup>, considerando 3Ø10mm como porta-estribo (região superior da viga).

Área de aço acrescida para diminuir as deformações e melhorar a estabilidade geral do sistema estrutural (considerando possível utilização diferente do qual foi projetada).

### Deformação Imediata:

Verificar o momento fletor de fissuração e serviço na seção de V2 e V5 em função de M2 d2 :

$$\begin{aligned}Mr &= \frac{\alpha * f_{ctm} * I_c}{y_t}, \quad \alpha = 1,5, \quad f_{ctm} = 0,3 * f_{ck}^{\frac{2}{3}}, \quad I_c = \frac{b * h^3}{12}, \quad y_t = \frac{h}{2} \\f_{ctm} &= 0,3 * 25^{\frac{2}{3}} \quad f_{ctm} = 0,29 \text{ kN/cm}^2 \\I_c &= \frac{20 * 84,5^3}{12} \quad I_c = 1005585,2 \text{ cm}^4 \\y_t &= \frac{84,5}{2} \quad y_t = 42,25 \text{ cm} \\Mr &= \frac{1,5 * 0,29 * 1005585,2}{42,25} \quad Mr = 10353,4 \text{ kN.cm}\end{aligned}$$

Como Mr < M2 d2 então a seção trabalha no estágio II, em que (EI)<sub>eq</sub> = EI

Determinar a linha neutra para o momento de inércia no estágio II:

$$\begin{aligned}x_H^2 + \frac{2\alpha_e}{b} * (As' + As_2') * x_H - \frac{2\alpha_e}{b} * (As' * d + As_2') &= 0, \\ \alpha_e &= \frac{E_s}{E_{cs}}, \quad E_s = 21000, \quad E_{cs} = \alpha_e * E_{ci} \\ \alpha_e &= 0,82 + \frac{0,2 * f_{ck}}{80}, \quad E_{ci} = \alpha_e * 5600 * \sqrt{f_{ck}}, \quad \alpha_e = 1 \\ \alpha_e &= 0,895 \\ E_{ci} &= 3067,5 \\ E_{cs} &= 2745,4 \\ \alpha_e &= 7,65 \\ x_H^2 + \frac{2 * 7,65}{20} * (16,58 + 2,36) * x_H - \frac{2 * 7,65}{20} * (16,58 * 79,87 + 2,36) &= 0 \\ x_H^2 + 14,5 x_H - 1014,9 &= 0 \\ x_H &= \frac{-14,5 \pm \sqrt{14,5^2 - 4 * 1 * (-1014,9)}}{2 * 1}, \quad x_H' = 25,42 \text{ cm}, \quad x_H'' = -39,9 \text{ cm}\end{aligned}$$

O momento de inércia no Estádio II é:

$$\begin{aligned}I_H &= \frac{b * x_H^3}{12} + b * x_H * \left(\frac{x_H}{2}\right)^2 + \alpha_e * As' * (d - x_H)^2 + \alpha_e * As_2' * (x_H - c)^2 \\ I_H &= \frac{20 * 25,42^3}{12} + 20 * 25,42 * \left(\frac{25,42}{2}\right)^2 + 7,65 * 16,58 * (79,87 - 25,42)^2 + 7,65 * 8,04 * (25,42 - 3)^2 \\ I_H &= 516468,4 \text{ cm}^4\end{aligned}$$

Rigidez equivalente no estágio II:

$$\begin{aligned}(EI)_{eq} &= E_{cs} * \left( \left( \frac{Mr}{Md_1} \right)^3 * I_c + \left[ 1 - \left( \frac{Mr}{Md_1} \right)^3 \right] * I_H \right) \leq E_{cs} * I_c \\ (EI)_{eq} &= 2745,4 * \left( \left( \frac{10353,4}{26314} \right)^3 * 1005585,2 + \left[ 1 - \left( \frac{10353,4}{26314} \right)^3 \right] * 516468,4 \right) \leq 2745,4 * 1005585,2 \\ (EI)_{eq} &= 1,4997 * 10^9 \text{ kN.cm}^2 \leq 2,776073360808 * 10^9 \text{ kN.cm}^2\end{aligned}$$

### Flecha imediata:

Considerando viga biapoiada.

$$\begin{aligned}\delta_i &= \frac{\beta * q * L^4}{(EI)_{eq}}, \quad \beta = \frac{5}{384} \\ \delta_i &= \frac{5}{384} * \frac{0,067 * 1458^2}{1,4997 * 10^9} \\ \delta_i &= 2,63 \text{ cm}\end{aligned}$$

Limite de flecha (NBR 6118):

$$\begin{aligned}\delta_i &\leq \frac{l}{250} \\ 2,63 &\leq \frac{1458}{250} \quad 2,63 \text{ cm} < 5,83 \text{ cm} \quad OK\end{aligned}$$

Verificação da Armadura para Cisalhamento:

Cargas:

Q=48,8 kN;

Qd=Vsd=68,32kN

Verificando se:

$$V_{sd} \leq V_{rd2}; \quad V_{rd2} = 0,27 * \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) * f_{cd} * b_w * d$$

$$V_{rd2} = 0,27 * \left(1 - \frac{30}{250}\right) * \left(\frac{3}{1,4}\right) * 20 * 79,87 \quad V_{rd2} = 813,31 \text{ kN}$$

$$V_{sd} \leq V_{rd2}$$

$$68,32 \leq 813,31$$

Ok!

Sendo assim, o concreto resiste ao cisalhamento. Então pode utilizar armadura mínima.

Onde:

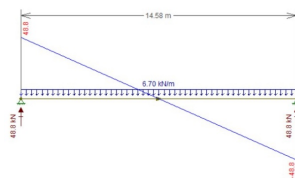
Resistência média à tração direta:

$$A_{sw_{min}} \geq \frac{20 * f_{ctm}}{f_{yd}} * b_w, \text{ em que } f_{ctm} = 0,29 \text{ kN/cm}^2 \text{ (calculado anteriormente).}$$

$$A_{sw_{min}} \geq \frac{20 * 0,29}{50} * 20 \quad A_{sw_{min}} \geq 2,32 \text{ cm}^2/\text{m considerando aço CA-50.}$$

Utilizar  $A_s' = 3,15 \text{ cm}^2$  considerando Ø6.3mm c/10cm.

**Diagrama do Esforço Cortante:**



**Vigas Biapoiadas de Concreto Armado (v3 E V4):**

Dados iniciais:

$b = 20 \text{ cm}$ ,  $h = 84,5 \text{ cm}$  (altura real),  $L = 2,28 \text{ m}$   $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

$\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$

Considerando estrutura em vão-livre e independente de apoios existentes.

**Determinação de Cargas:**

Escadas e passarelas c / acesso ao público  $= 2,5 \text{ kN/m}^2 * b * L$

$$2,5 * 0,2 * 3,49 = 1,75 \text{ kN}$$

Peso próprio  $= b * h * L * \gamma_f$

$$\text{Peso Próprio} = 0,2 * 0,845 * 2,28 * 25$$

$$\text{Peso Próprio} = 9,63 \text{ kN}$$

$$\text{Peso da L1} = 11,88 \text{ kN}$$

**Carga total:**

$$Q = \frac{9,63 + 11,88}{2,28}$$

$$Q = 9,43 \text{ kN/m}$$

**Momento Máximo:**

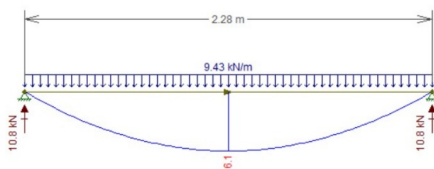
$$M = 6,1 \text{ kN.m}$$

**Momento de cálculo:**

$$M_d = \gamma_f * M$$

$$M_d = 8,54 \text{ kN.m}$$

**Esquema Estrutural (ftool):**



### Verificação da Linha Neutra em Relação Aos Domínios X2 E X3 - Aço Ca-50 E C<50mpa

$$X_2 < X < X_3 \quad d = h - (c + \phi_t + \phi/2), \quad c = 3 \text{ cm}, \quad \phi_t = 0,63 \text{ cm}, \quad \phi = 20 \text{ mm}$$

$$\frac{X}{d} \leq 0,45$$

Altura útil:

$$d = 84,5 - (3 + 0,50 + 1,25/2) \quad d = 80,38 \text{ cm}$$

$$\text{Limite } X_2 = 0,26 * d \quad X_2 = 0,26 * 80,38 \quad X_2 = 20,90 \text{ cm}$$

$$\text{Limite } X_3 = 0,63 * d \quad X_3 = 0,63 * 80,38 \quad X_3 = 50,64 \text{ cm}$$

Linha neutra:

$$x = \frac{0,68 * d \pm \sqrt{0,4624 * d^2 - 1,088 * k}}{0,544} \quad \text{em que} \quad k = \frac{M d}{b * f_{cd}}, \quad f_{cd} = \frac{3,0}{1,4}$$

$$f_{cd} = 2,143 \text{ kN/cm}^2, \quad M d = 854 \text{ kN.cm},$$

$$k = \frac{854}{20 * 2,143} \quad k = 19,93 \text{ cm}^2$$

$$x = \frac{0,68 * 80,38 \pm \sqrt{0,4624 * 80,38^2 - 1,088 * 19,93}}{0,544} \quad x' = 200,59 \text{ cm}, \quad x'' = 0,37 \text{ cm}$$

$$X_2 < x'' < X_3, \\ 20,90 < 0,37 < 50,64$$

Abaixo do domínio II.

(Ok)

### Esforço Na Seção Tractionada:

$$M_{d1} = 0,68 * f_{cd} * x'' * b * (d - 0,4 * x'')$$

$$M_{d1} = 0,68 * 2,143 * 0,37 * 20 * (80,38 - 0,4 * 0,37)$$

$$M_{d1} = 865 \text{ kN.cm}$$

Como  $M_{d1} \approx M_d$  não é necessário adicionar armadura para compressão.

### Determinação da área de Aço para a Região Tractionada em Função dos Momentos:

$$\text{Aço CA-50 } f_{yk} = 500 \text{ MPa e } f_{yd} = \frac{f_{yk}}{1,15};$$

$$A_{s1} = \frac{M_{d1}}{f_{yd} * (d - 0,4 * x'')} \quad \text{em que } f_{yd} = 43,48 \text{ kN/cm}^2$$

$$A_{s1} = \frac{865}{43,48 * (80,38 - 0,4 * 0,37)} \quad A_{s1} = 0,25 \text{ cm}^2$$

Como  $A_s$  é ínfimo, utilizar  $A_{smin}$ , onde:

$$A_{smin} = 0,0015 * b * h$$

$$A_{smin} = 0,0015 * 20 * 84,5$$

$$A_{smin} = 2,54 \text{ cm}^2$$

Considerar 2Ø12.5mm na região inferior e 2Ø10mm na região superior da viga.

Como os esforços solicitantes são muito baixos em relação aos resistentes, é desprezada a verificação das deformações.

Verificação da Armadura para Cisalhamento:

Cargas:

Q=10,8 kN; Qd=Vsd=15,12kN

Verificando se:

Vsd ≤ Vrd2; Vrd2 = 0,27 \* (1 - fck/250) \* fcd \* bw \* d

Vrd2 = 0,27 \* (1 - 30/250) \* (3/1,4) \* 20 \* 80,38 Vrd2 = 818,5 kN

Vsd ≤ Vrd2

15,12 ≤ 818,5

Ok!

Sendo assim, o concreto resiste ao cisalhamento. Então, utiliza-se armadura mínima.

Onde:

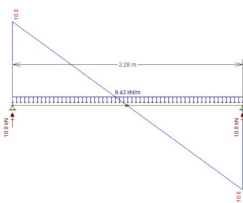
Resistência média à tração direta:

Asw\_min ≥ 20 \* fctm / fyd \* bw, em que fctm = 0,29 kN/cm² (calculado anteriormente).

Asw\_min ≥ 20 \* 0,29 / 60 \* 20 Asw\_min ≥ 1,93 cm²/m considerando aço CA-60.

Utilizar As' = 2,00 cm² considerando Ø5.0mm c/10cm.

Diagrama do Esforço Cortante:



Verificações para Fundações

Tendo em vista a baixa resistência do solo nas camadas superficiais, bem como a locação da obra em região próxima ao leito do Rio Cachoeira e a necessidade de mitigação de impactos nas imediações, a fundação selecionada será estaca do tipo **Hélice Contínua**.

Perfil de Resistência da Estaca:

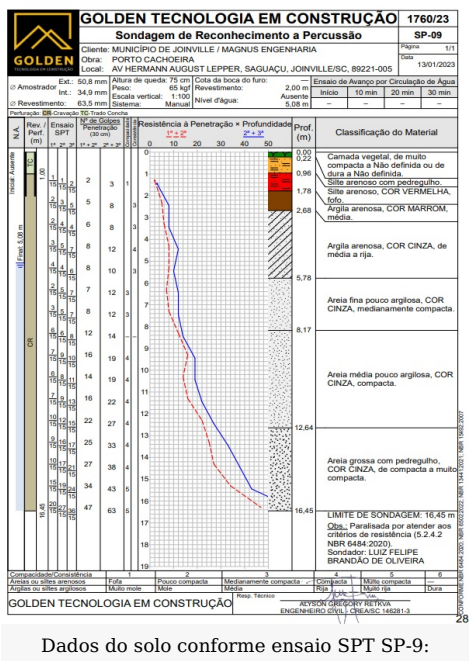
Considerando:

fck=30 MPa

DN=30 cm

Coeficiente de segurança(NBR6122)=2,0

Obra:		Porto Cachoeira - Beira rio		Diâmetro:		30 cm								
Local:		Av. Norman August Lager		In do concreto da estaca:		30 MPa								
Tipo de estaca:		Hélice contínua		Resistência da estaca:		1515 kN								
F1 =		0,0		Coef. Segurança:		2,0								
F2 =		0,0												
Cota	Prof.	SPT	Solo	Descont.-Quase-solo				Água-Veludo						
				K (kN/m²)	qp (kN/m²)	qs (kN)	Qtotal (kN)	K (kN/m²)	qp (kN/m²)	qs (kN)	Qtotal (kN)	Q cado (kN)		
558	0	-	Solo arenoso	250	0	0	0	0	550	2,2%	0	0	0	
558	1	3	Solo arenoso	250	750	53	19	35	17	550	2,2%	39	9	24
552	2	8	Solo arenoso	250	2000	141	37	96	48	550	2,2%	104	33	137
556	3	8	Argila arenosa	120	960	68	37	88	84	300	2,4%	57	47	104
555	4	12	Argila arenosa	120	1440	102	58	135	83	300	2,4%	85	69	154
554	5	10	Argila arenosa	120	1200	85	43	176	101	300	2,4%	71	87	157
553	6	12	Areia argilosa	400	4800	339	50	223	182	600	3,0%	170	140	310
552	7	12	Areia argilosa	400	4800	339	50	220	186	600	3,0%	170	144	363
551	8	14	Areia argilosa	400	5600	396	57	324	221	600	3,0%	198	250	454
550	9	18	Areia argilosa	400	7600	537	73	380	277	600	3,0%	269	341	610
549	10	19	Areia argilosa	400	7600	537	73	482	311	600	3,0%	269	426	694
548	11	22	Areia argilosa	400	8800	622	83	540	363	600	3,0%	311	524	835
547	12	33	Areia argilosa	400	13200	933	120	853	497	600	3,0%	467	871	1338
546	13	38	Areia	400	15200	1074	137	782	582	1000	1,4%	895	803	1698
545	14	45	Areia	400	17200	1236	150	897	646	1000	1,4%	1013	953	1966
544	15	63	Areia	400	25200	1781	220	1134	854	1000	1,4%	1464	1371	2835



Dados do solo conforme ensaio SPT SP-9:

## Determinação das Cargas Atuantes:

$$\frac{1}{2} * L_1 + \frac{1}{4} * L_2 + \frac{1}{2} * V_1 + \frac{1}{2} * V_3 + \text{Acidental}$$

$$\frac{1}{2} * 11,88 + \frac{1}{4} * 32,74 + \frac{1}{2} * 61,60 + \frac{1}{2} * 61,60 + 2,5 * 14,98 + 2,68$$

$$Q = 176 \text{ kN}$$

COTA DE ASSENTAMENTO: 7m com Qcs=186 kN (Décourt-Quaresma).

Resistência à compressão direta da estaca=1515 kN

Tensão na cabeça da estaca:

$$\tau_{cab} = \frac{1,4 * Q}{\pi * r^2} \quad \tau_{cab} = \frac{1,4 * 176}{\pi * 0,15^2} \quad \tau_{cab} = 3485,85 \text{ kN/m}^2 = 34,86 \text{ kN/cm}^2$$

Verificar as parcelas dos esforços axiais sobre os elementos estruturais por meio da área de aço:

$$A_s = \frac{1,4 * \tau_{cab}}{f_y d - 0,85 * f_c d} - \frac{0,85 * f_c d * A_{est}}{f_y d - 0,85 * f_c d} \quad A_s = \frac{1,4 * 34,86}{43,48 - 0,85 * 2,14} - \frac{0,85 * 2,14 * (\pi * 15^2)}{43,48 - 0,85 * 2,14}$$

$$A_s = -29,7 \text{ cm}^2$$

O concreto resiste aos esforços axiais sem a necessidade de adicionar armadura. Entretanto, será admitida armadura mínima conforme a NBR 6122.

$$A_{s_{estaca}} = \frac{1,4 * \tau_{cab}}{f_y d} \quad A_{s_{estaca}} = \frac{1,4 * 34,86}{43,48}$$

$$A_{s_{estaca}} = 1,12 \text{ cm}^2$$

Adota-se: 5 Ø16.0 barras longitudinais e estribos com Ø6.3 c/10cm (SINAPI).

Determinar de até onde armar a estaca para  $\tau \geq 5 \text{ MPa}$ ;

$$PL = S * A_{est} - Q \quad PL = 5000 * (\pi * r^2) - 176$$

$$PL = 177,43 \text{ kN}$$

$$Z = \frac{\text{Cota de resistência}}{Q_{cs}} * PL \quad Z = \frac{7}{186} * (177,43)$$

$$Z = 6,67 \text{ m}$$

## Armar completamente.

## Dimensionamento do Bloco de Coroamento

Determinar as dimensões do bloco para uma estaca de Ø30cm. Forma quadrada.

Final: 0,5x0,5x0,3m

As dimensões selecionadas são para que os blocos não colidam com os bancos de dutos que passam entre si.

Determinar o esforço de tração no bloco:

$$T = \frac{0,25 * Q_{cs} * d}{a},$$

em que:

Resistência direta a compressão da estaca:

$$P = Q_{cs} = 151500 \text{ kgf}$$

Altura útil do bloco:

$$d = h - \text{transpasse da estaca no bloco}, d = 20 \text{ cm}$$

Maior dimensão em planta do bloco:

$$a = 50 \text{ cm}$$

Então:

$$T = \frac{0,25 * 151500 * 20}{50}$$

$$T = 15150 \text{ kgf}$$

Determinar área de aço para estribos horizontais:

$$A_s = \frac{T}{f_{yd}} \quad A_s = \frac{15150}{4348}$$

$$A_s = 3,48 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{min}} (NBR 6122) = 4 \varnothing 6,3 \text{ mm} = 1,26 \text{ cm}^2$$

Considerar 5Ø10mm.  $A_s' = 3,93 \text{ cm}^2$

Determinar área de aço para os estribos verticais:

Se  $p < 0$ ,  $A_{s_{vertical}}$  será mínimo, em que:

$$p = \frac{2P - A_c * f_{ck}}{f_{yd} * A_c} \quad \text{e} \quad A_{s_{min}} = \frac{0,2}{100} * b * L$$

Dessa forma:

$$p = \frac{2 * 151500 - 50 * 50 * 300}{4348 * 50 * 50}$$

$$p = -0,041 \text{ cm}^2$$

Então:

$$A_{s_{min}} = \frac{0,2}{100} * 50 * 50$$

$$A_{s_{min}} = 5 \text{ cm}^2$$

Como a ancoragem das extremidades das armaduras terão dois ganchos, determina-se:

$$2,5 \text{ cm}^2 / \text{gancho}$$

Então, utiliza-se 5Ø8mm/face (formação de gaiola, com estribos verticais de duas camadas, perpendiculares entre si).

## Dimensionamento de Elementos Estruturais para Miniquadras

### Vigas Contínuas de Concreto Armado

Dados iniciais:

$$b = 20 \text{ cm}, \quad h = 50 \text{ cm (altura real)}, \quad L = 2,25 \text{ m} \quad f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c = 25 \text{ kN / m}^3$$

Considerando estrutura em vão-livre e independente de apoios existentes.

### Determinação de Cargas:



Carregamento acidental=2,0 kN /m<sup>2</sup>

2\*0,2=0,4 kN /m

Peso próprio=b\*h\*L\*γ f

Peso Próprio=0,2\*0,5\*25

Peso Próprio=2,5 kN /m

Peso dos perfis metálicos=0,114 kN /m\*(3\*2,25m+4,1m)

Peso dos perfis metálicos=1,24 kN

Peso do alambrado=0,035 kN /m<sup>2</sup>\*(2,25m\*4,10m)

Peso do alambrado=0,323 kN

### Cargas totais:

Qconcentrada=0,323+1,24

Qconcentrada=1,56 kN

Qdistribuída=2,5+0,4

Qdistribuída≈3 kN /m

### Momento Máximo Positivo E Negativo:

M1=6,3 kN .m

M2=-10,9 kN .m

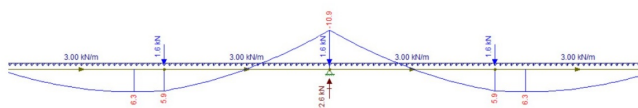
Como M2 é maior, será considerado os mesmos parâmetros para M1 .

### Momento de cálculo:

Md=γ f\*M

Md=1,4\*11 Md~15,4 kN .m

### Esquema Estrutural (ftool):



### Verificação da Linha Neutra em Relação Aos Domínios X2 E X3 - Aço Ca-50 E C<50mpa

$X_2 < X < X_3$   $d = h - (c + \emptyset t + \emptyset / 2)$ ,  $c = 4,5 \text{ cm}$ ,  $\emptyset t = 0,63 \text{ cm}$ ,  $\emptyset = 20 \text{ mm}$

$$\frac{x}{d} \leq 0,45$$

Altura útil:

$$d = 50 - (4,5 + 0,5 + 1/2) \quad d = 44,50 \text{ cm}$$

$$\text{Limite } X_2 = 0,26 * d \quad X_2 = 0,26 * 44,50 \quad X_2 = 11,57 \text{ cm}$$

$$\text{Limite } X_3 = 0,63 * d \quad X_3 = 0,63 * 44,50 \quad X_3 = 28,04 \text{ cm}$$

Linha neutra:

$$x = \frac{0,68 * d \pm \sqrt{0,4624 * d^2 - 1,088 * k}}{0,544} \quad \text{em que} \quad k = \frac{Md}{b * fcd}, \quad fcd = \frac{3,0}{1,4}$$

$$fcd = 2,14 \text{ kN/cm}^2, \quad Md = 1540 \text{ kN.cm}$$

$$k = \frac{1540}{20 * 2,14} \quad k = 35,98 \text{ cm}^2$$

$$x = \frac{0,68 * 44,55 \pm \sqrt{0,4624 * 44,55^2 - 1,088 * 35,98}}{0,544} \quad x' = 110,2 \text{ cm}, \quad x'' = 1,2 \text{ cm}$$

$$X_2 < x'' < X_1$$

$$11,57 < 1,2 < 28,04$$

Abaixo do domínio.

(Ok)

### Esforço Na Seção Tractionada:

$$Md1 = 0,68 * fcd * x'' * b * (d - 0,4 * x'')$$

$$Md1 = 0,68 * 2,14 * 1,2 * 20 * (44,55 - 0,4 * 1,2)$$

$$Md1 = 1539,14 \text{ kN.cm}$$

Como  $Md \approx Md1$  não é necessário adicionar armadura para compressão.

### Determinação da área de Aço para a Região Tractionada em Função dos Momentos:

$$\text{Aço CA-50 } f_yk = 500 \text{ MPa e } f_yd = \frac{f_yk}{1,15};$$

$$A_s = \frac{Md_1}{f_yd * (d - 0,4 * X_1'')} \quad \text{em que } f_yd = 43,48 \text{ Kn/cm}^2$$

$$A_s = \frac{1540}{43,48 * (44,55 - 0,4 * 1,2)} \quad A_s = 0,8 \text{ cm}^2$$

Utilizar 2Ø10mm na região inferior da viga e 2Ø10mm na região superior. A estrutura suportará com bom desempenho os esforços de flexão direta e cisalhamento, também com margem para possíveis efeitos de torção por esforços laterais não permanentes.

### Verificação da Armadura para Cisalhamento: Cargas:

$$Q = 10,5 \text{ kN}; \quad Qd = Vsd = 14,70 \text{ kN}$$

Verificando se:

$$Vsd \leq Vrd_1; \quad Vrd_1 = 0,27 * \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) * fcd * b_w * d$$

$$Vrd_1 = 0,27 * \left(1 - \frac{30}{250}\right) * \left(\frac{3}{1,4}\right) * 20 * 44,55 \quad Vrd_1 = 453,65 \text{ kN}$$

$$Vsd \leq Vrd_1$$

$$14,70 \leq 453,65$$

Ok!

Sendo assim, o concreto resiste ao cisalhamento. Então, utiliza-se armadura mínima.

Onde:

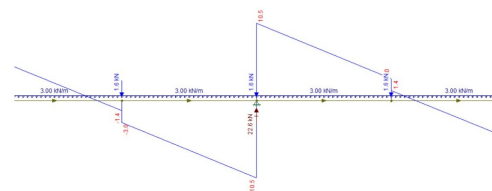
Resistência média à tração direta:

$$A_{sw_{min}} \geq \frac{20 * f_{ctm}}{f_yd} * b_w, \quad \text{em que } f_{ctm} = 0,29 \text{ kN/cm}^2 \text{ (calculado anteriormente).}$$

$$A_{sw_{min}} \geq \frac{20 * 0,29}{60} * 20 \quad A_{sw_{min}} \geq 1,93 \text{ cm}^2/m \text{ considerando aço CA-60.}$$

Utilizar  $A_s' = 2,00 \text{ cm}^2$  considerando Ø5.0mm c/10cm.

### Diagrama do Esforço Cortante:



### Verificações para Fundações

Tendo em vista a baixa resistência do solo nas camadas superficiais, bem como a locação da obra em região próxima ao leito do Rio Cachoeira e a necessidade de mitigação de impactos nas imediações, a fundação selecionada será estaca do tipo **Hélice Contínua**.

**Perfil de Resistência da Estaca:**

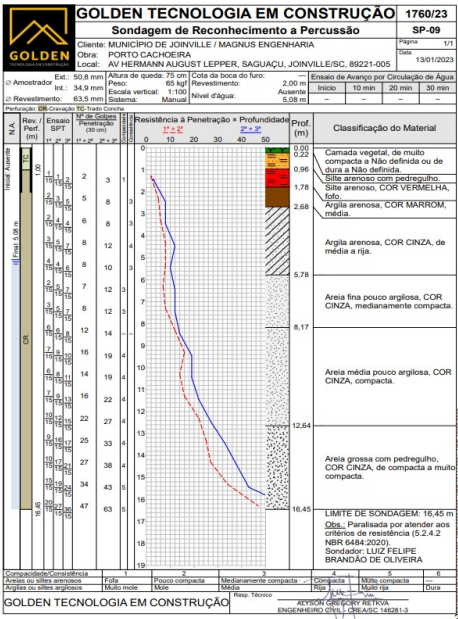
Considerando:

fck=30 MPa

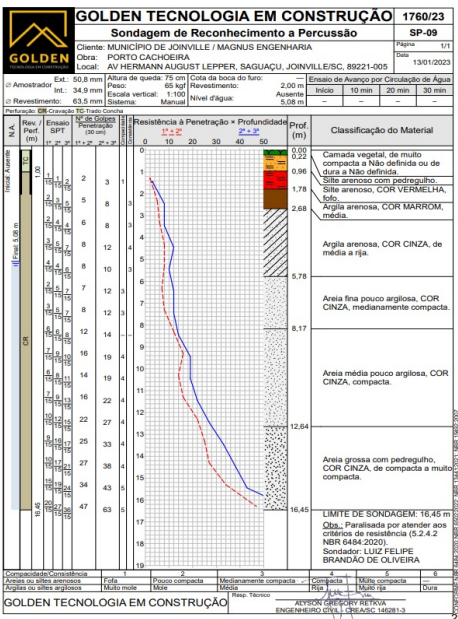
DN=30 cm

Coeficiente de segurança(NBR6122)=2,0

Obra: PORTO CACHOEIRA		Diâmetro: 30 cm										
Local: SP-09 - BRASILEIRAS		Sa de concreto da estaca: 30 MPa										
Tipo de estaca: Estaca (perno de diâmetro)		Resistência da estaca: 1515 kN										
F1 = 0,0		Coef. Segurança: 2,0										
F2 = 0,0												
Cota (m)	Prof. (m)	SPT	Solo	Resistência - Quilograma				Área - Volante				
				R (kg)	Qa (kN)	Qb (kN)	Qc (kN)	R (kg)	Qa (kN)	Qb (kN)	Qc (kN)	
588	0	1	Solo arenoso	250	0	0	0	8	100	2,25	0	0
587	2	8	Solo arenoso	250	2000	141	37	120	60	100	2,25	0
586	3	8	Solo arenoso	120	800	58	17	138	44	300	2,45	0
585	4	12	Argila arenosa	120	1440	102	50	135	97	300	2,45	0
584	5	10	Argila arenosa	120	1200	80	43	116	98	300	2,45	0
583	6	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
582	7	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
581	8	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
580	9	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
579	10	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
578	11	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
577	12	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
576	13	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
575	14	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
574	15	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
573	16	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
572	17	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
571	18	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
570	19	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
569	20	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
568	21	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
567	22	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
566	23	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
565	24	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
564	25	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
563	26	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
562	27	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
561	28	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
560	29	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
559	30	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
558	31	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
557	32	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
556	33	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
555	34	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
554	35	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
553	36	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
552	37	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
551	38	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
550	39	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
549	40	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
548	41	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
547	42	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
546	43	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
545	44	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0
544	45	12	Areia argilosa	400	4000	339	50	273	381	600	3,00	0



Dados do solo conforme ensaio SPT SP-9:



**Determinação das Cargas Atuais:**

Q=22,6 kN

COTA DE ASSENTAMENTO: 1,2m com Qcs=22 kN (Décourt-Quaresma).

Resistência à compressão direta da estaca=1515 kN

Tensão na cabeça da estaca:

$$\tau_{cab} = \frac{1,4 * Q}{\pi * r^2} \quad \tau_{cab} = \frac{1,4 * 22,6}{\pi * 0,15^2} \quad \tau_{cab} = 447,6 \text{ kN/m}^2 = 4,48 \text{ kN/cm}^2$$

Verificar as parcelas dos esforços axiais sobre os elementos estruturais por meio da área de aço:

$$A_s = \frac{1,4 * \tau_{cab}}{f_y d - 0,85 * f_c d} - \frac{0,85 * f_c d * A_{est}}{f_y d - 0,85 * f_c d} \quad A_s = \frac{1,4 * 4,48}{43,48 - 0,85 * 2,14} - \frac{0,85 * 2,14 * (\pi * 15^2)}{43,48 - 0,85 * 2,14}$$
$$A_s = -30,7 \text{ cm}^2$$

O concreto resiste aos esforços axiais sem a necessidade de adicionar armadura. Entretanto, será admitida armadura mínima conforme a NBR 6122.

$$A_{s_{estaca}} = \frac{1,4 * \tau_{cab}}{f_y d} \quad A_{s_{estaca}} = \frac{1,4 * 4,48}{43,48}$$
$$A_{s_{estaca}} = 0,14 \text{ cm}^2$$

Adota-se: 5 Ø8.0 barras longitudinais e estribos com Ø6.3 c/15cm

**Como já foi verificado o cisalhamento na viga que faz o coroamento das estacas, esta etapa de cálculo é desprezada.**

**Com o coeficiente de segurança estimado pela NBR 6122, admite-se que o solo no local suportará os esforços provenientes da estrutura.**

### Referencial Teórico

ABNT NBR 6118:2024/2 - Projeto de estruturas de concreto;

ABNT NBR 6120:2019 - Ações para o cálculo de estruturas de edificações;

ABNT NBR 6122:2022 - Projeto e execução de fundações;

ABNT NBR 8186:2004 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento;

BASTOS, P. VIGAS DE CONCRETO ARMADO - DIMENSIONAMENTO, FLECHA E FISSURAÇÃO. UNESP ed. Bauru/SP;

BASTOS, P. DIMENSIONAMENTO DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO À FORÇA CORTANTE. UNESP ed. Bauru/SP;

BASTOS, P. NOTAS DE AULA: LAJES DE CONCRETO. UNESP ed. Bauru/SP;

ALONSO, U. EXERCÍCIOS DE FUNDAÇÕES. BLUCHER 2ª ed. São Paulo/SP

## 4.10 PAVIMENTAÇÃO

O projeto e o Memorial Descritivo de Pavimentação foram desenvolvidos pela Associação de Municípios do Nordeste de Santa Catarina (AMUNESC), que conta com o respectivo responsável técnico. Toda a documentação técnica, incluindo a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), está disponível neste processo.

## 4.11 CALÇADA / CICLOFAIXA

### 4.11.1 Calçada de Concreto Armado Claro e Aditivado com Fibras de Polipropileno Monofilamento, com a Instalação de Piso Tátil.

#### 4.11.1.1 Objetivo:

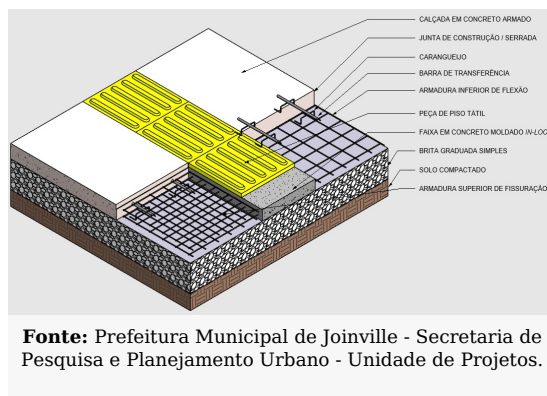
Fixar as condições para a caracterização e execução de calçadas em concreto armado, aditivado com fibras de polipropileno e pigmento em pó, garantindo durabilidade, estética e acessibilidade.

#### 4.11.1.2 Resumo de Especificações Técnicas:

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	OBSERVAÇÕES
<b>Espessura</b>	<b>10cm</b>	<b>Tol. +1cm / -0,5cm</b>
<b>Concreto - 1ª etapa</b>	<b>fck=25MPa sem fibra PPM</b>	<b>In loco, piso tátil, CP-II-Z</b>
<b>Concreto - 2ª etapa</b>	<b>fck25MPa com fibra PPM</b>	<b>In loco, CPB-Est</b>
<b>Cimento Comum</b>	<b>CP-II-Z</b>	<b>Compos. primeira etapa</b>
<b>Cimento Branco</b>	<b>CPB Estrutural</b>	<b>Compos. segunda etapa</b>
<b>Armadura - Flexão</b>	<b>Tela sold. nerv. Q138</b>	<b>A 3cm da base</b>
<b>Armadura de Fissuração</b>	<b>Tela sold. nerv. Q113</b>	<b>A 7,5cm da base</b>
<b>Armadura - Transferência</b>	<b>Verg. Liso Ø12,5mm CA-25</b>	<b>Pintura + engraxe</b>
<b>Cura úmida</b>	<b>Geotêxtil não tecido</b>	<b>Aplicação por 7 dias</b>
<b>Formas</b>	<b>Madeirite plastificado</b>	<b>Estanque</b>
<b>Aditivo - Fibras PPM</b>	<b>Polipropileno m. (600g/m³)</b>	<b>Controle de fissuras</b>
<b>Pigmentação - Ciclofaixa</b>	<b>Óxido de ferro (5%)</b>	<b>Pigmento vermelho</b>
<b>Abatimento (Slump Test)</b>	<b>10cm 1cm</b>	<b>Trabalhabilidade desej.</b>
<b>Sub-base</b>	<b>Solo comp. (CBR20%)</b>	<b>GC-100%</b>
<b>Base</b>	<b>BGS 20cm (CBR60%)</b>	<b>GC-100%</b>
<b>Impermeabilização</b>	<b>Lona preta 200 micras</b>	<b>Base de assentamento</b>
<b>Junta Serrada (J.S)</b>	<b>Esp. 6mm e prof. 3cm</b>	<b>Esp. proporcional 1,2x1,8m</b>
<b>Junta de Construção (J.C)</b>	<b>Esp. 6mm e prof. 3cm</b>	<b>Até 24m</b>

**Nota:** Este quadro não dispensa a leitura integral do documento.

**Figura 01 - Estrutura geral da calçada**



#### 4.11.1.3 Especificações Integrals:

- **Espessura da Placa:** 10cm com margem de execução até 1cm acima e 0,5cm abaixo do fixado;
- **Sub-base:** Solo compactado com CBR 20%, expansão máxima 0,5%, limite de liquidez (LL) 25%, índice de plasticidade (IP) 6%, grau de compactação = 100%;
- **Base:** BGS - Brita Graduada Simples, espessura de 20cm com CBR 60%, expansão máxima 0,5%, limite de liquidez (LL) 25%, índice de plasticidade (IP) 6%, grau de compactação = 100%.
- **Concreto usinado e produzido *in-loco*:**
  - Resistência característica à compressão de 25MPa;
  - Abatimento (*Slump Test*) 10cm 1cm;
  - Faixa de consumo de cimento: 320~380kg/m³;
  - Limite do consumo de água: 185L/m³;

- Incorporação de fibra de polipropileno monofilamento a 600g/m<sup>3</sup> - **somente para o concreto usinado**;
- O concreto preparado no local deve ser empregado somente na primeira etapa, quando é executada a faixa de assentamento do piso tátil.
- Limite de retração hidráulica: 500m/m;
- Teor de ar incorporado menor que 3%;
- Efeito de exsudação (de produção) < 4%. Deverá ser controlado durante a execução, conforme a instrução técnica.
- **Teor de Pigmento (pó):** 5% - Cor vermelha (óxido de ferro) para ciclofaixas;
- **Cimentos Permitidos:**
  - **Primeira etapa:** Cimento Portland comum - CP-II conforme a NBR 16697:2018;
  - **Segunda etapa:** Cimento Portland Branco Estrutural - CPB - Estrutural conforme a NBR 16697:2018 e NBR NM 3:2000.
- **Acessibilidade:** Piso tátil em placas de concreto com dimensões 40x40x2,5 cm. As placas serão assentadas com argamassa AC-II. Pigmentação vermelha ref. Pantone 485c;
- **Armadura de Flexão e de retração:** Tela soldada nervurada Q138 (Ø4.2mm #10cm);
- **Armadura de Transferência (juntas serradas - J.S e juntas de construção J.C):** Barra lisa de aço CA-25 Ø12,5mm, com 30cm de comprimento, engraxamento e pintura em 17cm em um dos lados. Posicionadas à cada 30cm paralelamente entre si;
- **Juntas Serradas (J.S):**
  - Espaçamento: seguir na proporção de 1,2x1,8m (ver no projeto);
  - Profundidade do corte de 3cm;
  - Tarucel 10mm como base de suporte para o selante;
  - Selante a base de alcatrão e poliuretano (PU).
- **Juntas de Construção (J.C):**
  - Espaçamento: comprimentos até 24m; entre desníveis; entre mudanças bruscas de largura e direção; entre traços de betoneiras;
  - Profundidade do corte de 3cm;
  - Tarucel 10mm como base de suporte para o selante;
  - Selante a base de alcatrão e/ou poliuretano (PU). Ou polímeros híbridos.
- **Acabamentos e tratamentos:**
  - Arestas chanfradas ou boleadas (ver em projeto);
  - Endurecedor de superfícies cimentícias (solução aquosa a base de silicatos - ver especificação do produto com o fabricante);
  - Superfície desempenada.

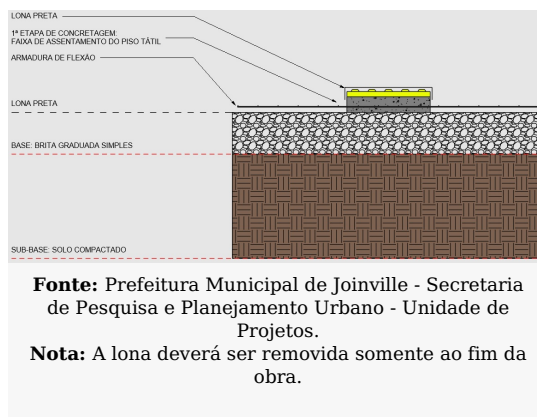
#### 4.11.1.4 Etapas Construtivas e Instruções Executivas:

##### 4.11.1.4.1 Etapas Construtivas:

O processo executivo das calçadas deverá seguir em duas etapas. Respectivamente:

- **Primeira etapa:**
  - Execução da base e sub-base;
  - Execução de formas em madeirite plastificado (**consultar níveis e caimentos no projeto específico**);
  - Isolamento da base e sub-base com a lona preta 200 micras;
  - Posicionamento da armadura inferior de flexão;
  - Montagem e posicionamento das barras de transferência;
  - Primeira etapa de concretagem: faixa de assentamento do piso tátil.

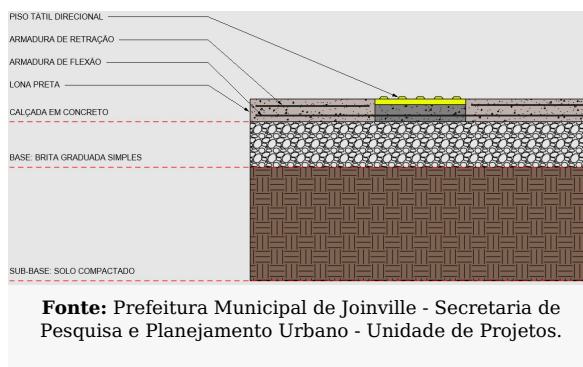
**Figura 02 - Seção transversal da calçada na primeira etapa**



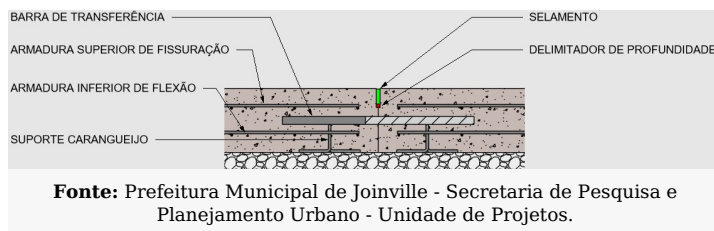
• **Segunda etapa:**

- Isolamento do piso tátil com lona preta 200 micras;
- Posicionamento da armadura de retração nas faixas laterais da calçada;
- Segunda etapa da concretagem (**obrigatório concreto usinado**): execução das faixas laterais da calçada;
- Aplicação de manta de poliéster para cura úmida;
- Execução do corte das juntas serradas e das juntas de construção no período especificado;
- Aplicação do produto endurecedor de superfície em três demãos;
- Execução do desempenho mecanizado da superfície;
- Selagem de juntas - Conforme período indicado.

**Figura 03 - Seção transversal da calçada na segunda etapa**



**Figura 04 - Seção longitudinal e detalhe das juntas**



**4.11.1.5 Instruções Executivas:**

**Etapa preliminar:**

- **Amostragem teste:** Antecedendo a execução definitiva dos serviços, deverá ser executado no local uma placa-teste da calçada para que sejam avaliados pela fiscalização os parâmetros executivos adequados e possíveis ajustes. Após a liberação, os serviços definitivos poderão ser iniciados, seguindo fielmente os parâmetros determinados pela placa-teste.

**Preparo da Base:**

- **Compactação:** O solo e a base (BGS) devem ser compactados mecanicamente até atingirem 100% do grau de compactação;



- É necessário realizar os ensaios necessários para verificar o atingimento dos índices descritos anteriormente.

### Formas, armaduras e impermeabilização:

- **Formas:** Utilizar madeirite plastificado. Devem ser estanques e rígidas;
- **Posicionamento da Tela de Flexão:** A tela Q138 deve ser fixada a **3cm** da base com o emprego de espaçadores do tipo pino plástico. **É vedado caminhar excessivamente sobre as armaduras expostas;**
- **Impermeabilização:** Aplicar lona plástica de 200 micras sobre a base pronta para evitar que o solo absorva a água do concreto, garantindo a hidratação correta do cimento.
- **Posicionamento da Tela de Fissuração:** A tela Q113 deve ser fixada a **7,5cm** da base da calçada e fixada por meio de espaçadores do tipo pino plástico;
- **Barras de Transferência:** Em juntas de construção e serradas (indicadas em projeto), utilizar barras lisas CA-25 Ø12,5mm **(30cm)**. Metade da barra + 2cm **(17cm)** deve ser pintada e engraxada para permitir a movimentação térmica das placas.

### Assentamento do Piso Tátil:

- Após o período adequado da cura do concreto da primeira etapa, utilizar argamassa do tipo AC-II;
- Molhar o substrato onde a argamassa será aplicada;
- Nivelar rigorosamente a face da base do piso tátil (40x40x2,5cm) com o nível acabado da calçada (10cm);
- Fazer o isolamento das peças do piso tátil a fim de evitar manchas durante a concretagem da segunda etapa. Estas serão removidas ao fim da obra.

### Concretagem, Adensamento e Cura:

- **Lançamento:** O concreto deve ser lançado de forma contínua. A altura de lançamento não pode ser maior que 2m;
- **Aplicações:** Para a faixa de assentamento executada na **primeira etapa**, é permitido concreto moldado *in-loco*, desde que sejam respeitadas as características fixadas; nas faixas laterais executadas na **segunda etapa**, é obrigatório o emprego de **concreto usinado**, conforme as especificações fixadas;
- **Adensamento:** Obrigatório o uso de vibradores de imersão e réguas vibratórias para eliminar vazios;
- **Controle e padronização:** Devem ser verificados os seguintes itens:
  - **Rastreabilidade do concreto:** a documentação de caracterização dos traços de concreto (carta do traço) deve ser rigorosamente analisada e arquivada pelo engenheiro responsável pela obra. Também devem ser bem armazenados os corpos de prova para posterior ensaio de rompimento e apresentação à fiscalização;
  - **Pigmentação:** a coloração da mistura deve ser homogênea e **não pode variar** entre cada traço;
  - **Abatimento:** realizar o *slump test* a cada traço. Deve ser 10cm 1cm;
  - **Resistência característica à compressão:** romper os corpos de prova em três, sete e vinte e oito dias, respectivamente. Ao terceiro dia o concreto deve atingir pelo menos 30% (7,5MPa) da resistência de projeto; no sétimo dia deve estar entre 60% e 70% (15~17,5MPa); no vigésimo oitavo dia deve ter atingido a resistência total do projeto (25MPa);

### Acabamento Superficial:

- **Nivelamento:** Na primeira passada, utilizar régua de alumínio ou magnésio no sentido transversal da calçada quantas vezes for necessário;
- **Flotação:** Assim que cessar a exsudação, poderá iniciar o desempenho mecânico com acabadoras de superfície (90cm a 120cm) usando **pás de flotação**;
  - Após o desempenho mecânico, **fazer o alisamento com feltro**;
  - **Nota:** É vedado o uso de discos rígidos ou pás de alisamento (queimado);
- **Endurecedor de superfícies:** Fazer a aplicação do produto em 3 demãos. Tendo em vista a variação de produtos no mercado, o período de execução e cura deve ser de acordo com o especificado pelo fabricante;
- **Textura:** O acabamento deve ser plano, fosco e rugoso, garantindo coeficiente de atrito seguro para pedestres sob chuva. Seguir comparativo abaixo:



**Figura 05 - Acabamento**  
**Recusado**



**Fonte:** <https://www.calitekconcretousinado.com.br/piso-camurcado.php>

**Figura 06 - Acabamento aceito**



**Fonte:** Obra de revitalização da Orla do Lami, Porto Alegre - Rio Grande do Sul.

**Indução - Juntas serradas (J.S) / Dessolidarização - Juntas de construção (J.C):**

- **Espaçamento para J.S:** Conforme projeto (proporção de 1,20x1,80m);
- **Espaçamento para J.C:** Conforme projeto (comprimento limite de 24m para das faixas de calçada);
- **Ponto de Corte:** Deve ocorrer entre **6h e 18h após a pega**, assim que o concreto permitir o corte sem esfregar as bordas. **Profundidade de 3cm;**
- **Selagem:** Limpar as juntas, aplicar tarugo de polietileno expandido 10mm e selar com composto de poliuretano bicomponente (PU) ou polímero híbrido **somente após o concreto cumprir 70% da sua retração total** (consultar concreteira).

**Cura, proteção e liberação de tráfego:**

- **Método de cura:** Úmida com manta geotêxtil não tecido;

- Cobrir totalmente a superfície do concreto com a manta;
- Todos os dias, ininterruptamente, deverá ser encharcada a superfície de aplicação da manta. Esse processo deve se repetir diariamente até o 7º dia após a concretagem, no mínimo;
- É necessário verificar se não há bolhas de ar em contato direto com a superfície do concreto. Os vapores aprisionados nessas regiões podem provocar manchas no acabamento final da calçada;
- **Proteção:**
  - Executar as concretagens preferencialmente no horário da manhã;
  - O concreto não deve ter contato direto com o sol nas primeiras 24h após o lançamento;
  - As imediações da obra devem ser sinalizadas e isoladas do acesso ao público;
  - Sempre considerar as condições climáticas durante os processos executivos.
- **Liberação de tráfego:** Varia conforme a cura do concreto.
  - Ao 4º dia: Acesso somente a pedestres;
  - Ao 7º dia: Libera-se acesso a ciclistas (exceto autopropelidos e ciclomotores);
  - Ao 21º dia: Libera-se o tráfego de veículos autopropelidos e ciclomotores.

#### **4.11.1.6 Responsabilidades do Executor**

É imputado ao executor garantir o cumprimento inequívoco das incumbências a seguir:

- **Conformidade normativa e técnica:**

Todos os serviços desenvolvidos sob diligência do executor devem estar em observância a este documento, bem como suas especificações, normas técnicas aplicadas e projetos executivos. Eventuais divergências devem ser imediatamente comunicadas à fiscalização.

- **Qualidade e rastreabilidade dos materiais:**

É responsabilidade do executor garantir a procedência dos materiais e dos serviços, bem como a boa gestão da produção, coleta, guarda e disponibilização dos documentos referentes aos ensaios e testes executados na obra.

- **Controle de execução e amostragem:**

Cabe ao executor apresentar a placa-teste para que haja validação da continuidade dos serviços. Também deve providenciar a moldagem, cura e transporte dos corpos de prova de concreto para os ensaios de rompimento em equipamento adequado.

Assim como descrito no item anterior, a documentação referente a esses processos também devem estar sob gestão da empresa responsável pela execução.

- **Integridade estética e geométrica:**

Serão cuidadosamente investigados todos os aspectos geométricos, as fissuras, trincas, rachaduras, brechas, manchas, falta de homogeneidade e quaisquer outras manifestações patológicas. Caso seja constatado vício construtivo ou solução técnica inadequada, os serviços serão reexecutados às expensas do responsável.

- **Garantia e manutenção:**

Quanto aos termos do programa de manutenção e garantia da obra deverão estar em consonância ao disposto na Lei 14.133/2021, em atenção ao prazo de garantia de 5 anos após o recebimento da Administração (§ 6º), não somente com a entrega da obra, mas também a qualidade dos serviços executados.

- **Fiscalização:**

O executor deverá franquear o acesso da fiscalização à obra e ao laboratório de ensaios, fornecendo todos os subsídios para o preenchimento e conferência do Checklist de Fiscalização.

#### **Medição:**

A medição será feita pela área de pavimento finalizado, em metros quadrados. O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera a mão de obra, materiais, inclusive aditivos de resistência e pigmentação para concreto, ferramentas, equipamentos transporte até o local de execução.

#### **4.11.2 Paver**

A pavimentação em paver consiste na execução de um pavimento intertravado, composto por peças de concreto pré-moldadas (pavers) sem chanfro, assentadas sobre camada de areia, conforme espessuras definidas em projeto, e travadas entre si por preenchimento das juntas e por contenção lateral e longitudinal junto aos meios-fios. Deverá ser seguida a sistemática de execução indicada na norma DNER – ES 327/97 e na norma ABNT NBR 15953/2011.

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNIT/DNER e pela ABNT.

Para execução da camada de areia de assentamento será utilizada areia média, limpa e seca, com granulometria conforme especificação DNER – EM 038/97.

Para pavimentação serão utilizadas peças de concreto pré-moldadas (pavers), retangulares, nas dimensões de 20,0 cm (comprimento) x 10 cm (largura) x 8,0 cm (espessura) nas vagas de estacionamentos, e será colocado nas áreas de estar localizadas na Av. José Vieira, peças de concreto pré moldadas (pavers) nas dimensões de 20,0 cm (comprimento) x 10 cm (largura) x 6,0 cm (espessura) de cor natural, com bordas superiores retas, sem chanfros, com resistência mínima à compressão de 35,0 MPa.

Para rejuntamento (“salga”) dos pavers será utilizada areia fina, limpa e seca.

#### **4.11.3 Guia de Concreto com Sarjeta**

Guia (Meio-fio) de concreto com sarjeta em trecho reto, confeccionada em concreto pré fabricado, dimensões 100x25x12x25 cm (comprimento x base inferior x base superior x altura) e inclinação de 7,69% conforme detalhes no projeto.

#### **4.11.4 Guia Rebaixada com Sarjeta de Concreto**

Guia (Meio-fio) de concreto com com sarjeta em trecho reto, confeccionada em concreto pré fabricado, dimensões 100x25x12x14 cm (comprimento x base inferior x base superior x altura) e inclinação de 7,69% conforme detalhe no projeto.

#### **4.11.5 Sarjeta de Concreto**

Sarjeta de concreto em trecho reto, confeccionada em concreto pré fabricado, dimensões 100x13x13x11 cm (comprimento x base inferior x base superior x altura) e inclinação de 7,69% conforme detalhe no projeto.

#### **4.11.6 Meio-fio de Concreto**

Guia (Meio-fio) de concreto, confeccionada em concreto pré fabricado, dimensões 100x12x12x30 cm (comprimento x base inferior x base superior x altura).

#### **Materiais:**

As guias (meios-fios) serão de cor natural, com bordas superiores chanfradas, conforme especificadas em projeto,confeccionados com concreto classificado na classe de resistência C20, conforme norma ABNT NBR 8953, ou seja, com resistência mínima à compressão característica aos 28 dias de idade de 20,0 MPa; devendo atender também a norma DNIT 020/2006 – ES.

O rejuntamento dos mesmos será realizado através de utilização de argamassa de cimento e areia.

#### **Execução:**

Como elemento de delimitação com os passeios laterais, em ambos os bordos da pista de rolamento, as guias (meios-fios) pré-moldadas serão assentadas, respeitando o alinhamento e nivelamento definido em projeto, de modo a deixar uma altura em relação ao nível do pavimento em paver e/ou asfalto acabado.Na junção entre as peças de meio-fio pré-moldado será realizado o rejuntamento com argamassa de cimento e areia.

A instalação das guias pré-moldadas, deve-se, com o terreno previamente limpo, efetuar marcações para a colocação das peças, bem como escavar o solo nos locais onde serão implantadas as guias e rebaixos. Deverá ser executado também o apiloamento do terreno/vala com soquete manual apropriado, de modo a obter nivelamento preparatório para o lançamento do lastro de concreto.

A qualidade do material aplicado deverá ser comprovada através de ensaios e/ou testes exigidos pelas normas técnicas oficiais. A empresa contratada para realização dos serviços, fornecerá à fiscalização, no mínimo, uma cópia por rua do ensaio do meio-fio pré-moldado utilizado, comprovando o atendimento das especificações no que diz respeito à resistência à compressão. Por se tratarem de verificações rotineiras do processo executivo, as mesmas correrão por conta do contratado e não serão objeto de medição específica, conforme Art. 121 da lei nº 14.133/21.

### **Medição:**

Será pago por extensão efetivamente executada, em metros lineares, considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, ensaios/testes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

## **4.12 MOBILIÁRIO URBANO**

Serão instalados equipamentos de uso público como bancos, mesas de jogos, paraciclos, defensas (baliza metálica) e os detalhamentos e as especificações destes equipamentos estão contidos nos projetos executivos.

### **4.12.1 Mobiliário de Concreto**

#### **Materiais e execução**

Serão executados em concreto aparente na cor natural e na geometria definida nos projetos. Considerando que sua execução, exige controle rigoroso do fator água cimento, agregados, traço do concreto, estanqueidade e polidez da superfície das formas, cuidado na vibração do concreto, e ainda, cura, esse serviço deverá ter acompanhamento técnico especializado em toda a sua execução. Portanto, deve-se ter rigoroso controle tecnológico, nos moldes do que acontece com elementos pré-fabricado. Assim, a fiscalização deverá ser comunicada, no mínimo 3 dias, da concretagem, a fim de que se possa verificar a armadura, tela malha 10 x 10 x 4,2 mm, CA 60, (exceção feita ao floreira de 1,50 x 1,50 x 1,20 – tela malha 10 x 10 x 6,0 mm, CA 60) posicionada por espaçadores que garantam 3,0 cm de cobrimento, conforme especificado no projeto de concreto armado. A distribuição dos espaçadores deve ser de no mínimo 4 unidades por face e seu espaçamento deve ficar entre 30 a 40 cm, tanto na direção horizontal como na vertical.

A resistência do concreto (fck) deverá ser de 25 MPa. A empresa deverá apresentar laudo de verificação da resistência do concreto.

Não obstante, o controle tecnológico ser de responsabilidade da empresa contratada, a título de sugestão, orienta-se como elementos integrantes do concreto ou da argamassa:

- Cimento CP-III ou cimento portland de alto-forno, uma vez que possui baixo calor de hidratação, assim como alta resistência à expansão devido à reação álcali-agregado, resistente a sulfatos, o que lhe confere maior impermeabilidade e durabilidade (menos poroso e mais durável). Sua composição deverá estar em consonância com a NBR 5.735 (Execução de concreto dosado em central - Procedimento);
- Agregado miúdo: areia fina e grossa na proporção de 1:2, lavada a fim de retirar eventuais impurezas;
- Agregado graúdo: brita nº 0 ou pedrisco (diâmetro de 4,8 a 9,5 mm);

Os agregados deverão atender ao disposto ao item 4.1 da Norma ABNT 7211 e suas referências bibliográficas, quais sejam: *ser compostos por grãos de minerais duros, compactos, estáveis, duráveis e limpos, e não devem conter substâncias de natureza e em quantidade que possam afetar a hidratação e o endurecimento do cimento, a proteção da armadura contra a corrosão, a durabilidade ou, quando for requerido, o aspecto visual externo do concreto.*

O cumprimento das características sublinhadas, deverá ser verificado pelo exame petrográfico realizado de acordo com a ABNT NBR 7389, partes 1 e 2, devidamente, interpretado por profissional capacitado.

- Aditivos de 3ª Geração - A sílica ativa, também conhecida como “sílica fume” ou “microssílica”, é o resultado da fabricação do ferro silício ou silício metálico, quando é liberado monóxido de silício (SiO), que rapidamente é oxidado até transformar-se num dióxido de silício (SiO<sub>2</sub>). É considerada uma das substâncias mais importantes para a construção civil, em especial pela sua capacidade de dar resistência, fluidez e durabilidade ao concreto. Além disso, ela caminha no sentido de tornar o mobiliário de concreto ecologicamente correto, por ser um produto que seria descartado no meio ambiente.

Em conformidade com o item 5.4 da NBR 7.252, a contratada deverá entregar a Carta Traço.

A impressão em negativo da flor, que é estampada nos mobiliários de concreto, deverá ser feita com molde de acrílico.

Todo mobiliário urbano em concreto deverá ter aplicação de resina acrílica incolor fosca, que atuará principalmente como agente de impermeabilização, proteção e melhoria da aderência, aumentando a durabilidade e resistência das superfícies expostas.

A aplicação da resina tem como principais benefícios:

- Evita infiltrações e manchas de água
- Proteção contra fungos e mofo.
- Durabilidade: aumenta a resistência ao tráfego e ao desgaste.
- Estética: realça a cor natural do concreto.
- Facilidade de limpeza: superfície mais lisa e menos porosa
- Manutenção: reaplicar a cada 2-3 anos em áreas de alto tráfego.

#### **Preparação da superfície:**

- Deverá ser observada se a superfície está limpa e seca, com tratamento prévio em caso de fissuras no concreto.
- Limpar bem o concreto, removendo poeira, óleo e resíduos.
- Corrigir fissuras ou imperfeições com argamassa.

#### **Aplicação:**

- Usar rolo de lã ou pincel para espalhar a resina de forma uniforme.
- Aplicar duas demãos, respeitando o tempo de secagem entre as aplicações (geralmente 2-4 horas).
- Evitar excesso para não formar manchas ou áreas escorregadias.
- Deverá necessariamente ser aplicado em local protegido de intempéries e com ventilação adequada.
- Não deve apresentar aspecto amarelado após a aplicação.

#### **Finalização:**

- Após a última demão, aguardar a cura completa (24-48 horas).

#### **Quanto a madeira tratada, certificada e cortada na transversal:**

Conforme projeto, o acento do banco é contemplado por madeira itaúba (ou com densidade superior a 960 Kg/m<sup>3</sup> - 15% de umidade) e receberá verniz exterior que atenda a composição química disposta no item 4.4.1.2 da NBR 11.702.

Também, além do referido no parágrafo anterior, sua aplicação deverá obedecer rigorosamente boletim técnico executivo do fabricante do verniz escolhido de maneira a preservar a garantia do produto aplicado.

#### **Quanto a fixação e estruturas metálicas:**

O acento e seu encosto, quando houver, é estruturado e fixo em cantoneiras metálicas, conforme detalhado nas Pranchas de projeto.

O processo de galvanização (a fogo) consiste em tratamento anticorrosivo, através de imersão à quente em zinco fundido com pureza maior ou igual a 98%, formando uma camada protetora com massa e espessura mínimas de acordo com a NBR 6323, tabela 1 extraída da referida norma.

Uma vez finalizada a galvanização, deverão ser aplicadas duas demãos de fundo para metais em toda a superfície. A aplicação do fundo deverá atender as instruções do fabricante.

A fim de preservar a qualidade da pintura, o fundo deverá atender rigorosamente a composição química estabelecida na ABNT NBR 11.702 (tipo 4.1.1.1) e ser aplicado (limpeza da superfície, diluição, intervalo de tempo da primeira demão para a segunda, dentre outras) em conformidade com as instruções do fabricante (FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS).

A fim de preservar a qualidade e garantia da pintura, tanto o fundo como a tinta esmalte deverão ser do mesmo fabricante. Sua composição química deverá atender rigorosamente o item 4.2.1.7 ou 4.2.1.8 da NBR 11.702 e aplicada em conformidade com as especificações do fabricante. Não aplicar com temperaturas inferiores a 10 graus centígrados e umidade relativa do ar superior a 90% (dias chuvosos).

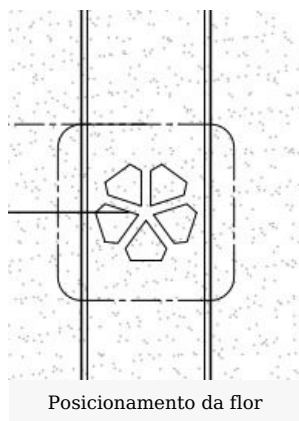
Com objetivo de evitar tintas de segunda qualidade, a fiscalização verificará por meio de conferencia de nota fiscal, a classificação química das tintas conforme a NBR citada, bem como, a validade da tinta.

#### **Critério de Recebimento:**

Dimensões: é admitido para as dimensões externas uma variação de 5mm para mais ou para menos, e para espessura variação de 5 mm a maior, não sendo permitido variação a menor.

Superfícies: cor de concreto liso e isenta de fissuras.

Posicionamento da Flor: as flores inscritas nas mobílias deverão estar disposta conforme projeto e imagem abaixo



#### **4.12.1.1 Banco 50x50x45cm**

Banco de concreto polido com resina acrílica incolor fosca (imagem abaixo), dimensões de 50x50x45 cm (forma em madeira e metálica) com assento em réguas de madeira itaúba tratada (9,5 cm largura x 50 cm comprimento x 3 cm espessura) envernizada e perfil galvanizado a fogo com pintura a pó (retangular: 20x20 mm, espessura da parede de 3 mm / perfil u: 30x20 mm x espessura da parede de 3 mm), flor esculpida no concreto (negativo de 1 cm), base de nivelamento em concreto pré-fabricado alinhada ao sóculo. Dimensões 40x40x20cm (cxlxh) com tela de 4,2 mm em malha de 10x10 cm.

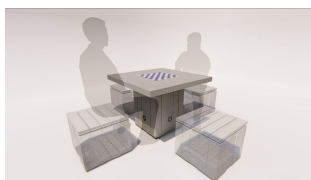


#### **4.12.1.2 Banco 50x150x45cm**

Banco de concreto polido com resina acrílica incolor fosca, dimensões de 150x50x45 cm (forma em madeira e metálica) com assento em réguas de madeira itaúba tratada (9,5 cm largura x 50 cm comprimento x 3 cm espessura) envernizada e perfil galvanizado a fogo com pintura a pó (retangular: 20x20 mm, espessura da parede de 3 mm / perfil u: 30x20 mm x espessura da parede de 3 mm), flor esculpida no concreto (negativo de 1 cm), base de nivelamento em concreto pré-fabricado alinhada ao sóculo. Dimensões 40x40x20 cm (cxlxh) com tela de 4,2 mm em malha de 10x10 cm.



#### **4.12.1.3 Mesa de Concreto**



##### **4.12.1.3.1 Tampo 150x100x6cm**

Tampo em concreto polido com pintura em resina acrílica incolor fosca, dimensões 150x100x6 cm (cxlxh) com tela de 4,2 mm em malha de 10x10 cm, tabuleiro de xadrez em granito dimensões de 40x40x2 cm, fixação do tampo em base de concreto de 50x50x70 cm (cxlxh).

##### **4.12.1.3.2 Tampo 100x100x6cm**

Tampo em concreto polido com pintura em resina acrílica incolor fosca, dimensões 100x100x6 cm (cxlxh) com tela de 4,2 mm em malha de 10x10 cm, tabuleiro de xadrez em granito dimensões de 40x40x2

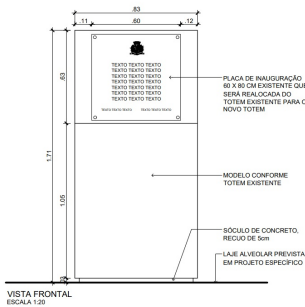
cm, fixação do tampo em base de concreto de 50x50x70 cm (cxlxh).

4.12.1.3.3 Base da Mesa

Base da mesa em concreto polido com pintura em resina acrílica incolor fosca (forma em madeira e metálica), dimensões 50x50x70 cm, esp de 6 cm, flor esculpida no concreto (negativo de 1 cm), base de nivelamento em concreto pré-fabricado alinhada ao sóculo, dimensões 40x40x20 cm (cxlxh) com tela de 4,2 mm em malha de 10x10 cm, incluso: impermeabilização interna, tela de 4,2 mm e cinta de armação na floreira.

4.12.1.4 Totem da Passarela Ponte Charlot

Totem em concreto polido com pintura em resina acrílica incolor com o tamanho 83x82x171 cm conforme detalhamento em projeto. A placa de inauguração metálica existente de 60x80 cm será reinstalada no totem.



4.12.2 Mobiliário Metálico

Ver dimensões no projeto específico.

Os componentes metálicos serão executados em aço galvanizado a fogo e pintura eletrostática.

Considerando que Joinville limita-se a leste com a Baía de Babitonga (ambiente salino - marinho) e ainda é um polo da indústria metal mecânica (ambiente - industrial), a classe de agressividade ambiental é categorizada como IV - Tabela 6.2.2 - NBR 6118 (risco de deterioração da estrutura elevado e agressividade muito forte) os componentes metálicos deverão ter cuidado maior na sua fabricação. Antes da pintura final, os componentes metálicos deverão receber galvanização a fogo e galvanização a frio conforme descrito:

Galvanização a Fogo

Todas as peças metálicas deverão ser submetidas a processo anticorrosivo (galvanização a fogo), através de imersão a quente em zinco fundido com pureza maior ou igual a 98%, formando uma camada protetora com massa e espessura mínimas de acordo com a NBR6323 de 11/2025:

Material	Massa mínima por unidade de área (g/m²)		Espessura média do revestimento (µm)	
	Amostra Individual	Média Amostra	Amostra individual	Média Amostra
Fundidos	450	500	63	70
Conformados mecanicamente				
Espessuras (e):				
e < 2,0 mm	300	350	42	49
2,0 mm ≤ 4,0 mm	350	400	49	56
4,0 mm ≤ 6,0 mm	450	500	63	70
e ≥ 6,0 mm	530	600	74	84

Tabela retirada da norma ABNT NBR 6323.2025

Galvanização a Frio

Tratamento anticorrosivo, com tinta rica em zinco, utilizado para reparos em superfícies galvanizadas por imersão à quente, notadamente, quando submetidos a processos de solda ou eventuais danos (riscados, ranhuras, dentre outros).

O processo de tratamento de galvanização a fogo deverá contemplar no mínimo os seguintes cuidados:

limpeza por imersão em banhos alcalinos, para remoção de óleos, graxas, dentre outras impurezas;

decapagem por imersão em banhos ácidos, para remoção de eventuais pontos de ferrugem;

fluxagem por imersão em banho de cloretos, para ativação superficial, melhorando a aderência do zinco fundido;

imersão a quente em banho de zinco fundido, com temperatura de 430º C a 470º C, formando-se

a camada de zinco ligada à peça.

os componentes montados com perfis e chapas galvanizados a fogo que tiverem pontos de solda, deverão ser tratados com galvanização a frio.

os pontos de solda e cortes devem estar limpos e secos, isentos de poeira, gordura, graxa, sabão, ferrugem ou qualquer outro contaminante (recomenda-se limpeza mecânica com lixa / escova de aço ou jato abrasivo grau 2), e receber uma demão, a pincel, de galvanização a frio.

em componentes galvanizados, deverão ser utilizados rebites de aço inox ou parafusos de aço galvanizado, como acessórios de fixação.

as peças metálicas galvanizadas devem ser transportadas e armazenadas protegidas por embalagens (envoltas em plástico bolha, papelão corrugado, dentre outros que garantam a integridade do produto entregue).

### ***Pintura***

Antes de executar a pintura de acabamento deverão ser cumpridos, no que couber, para excelência da qualidade da pintura final e de sua garantia, os requisitos das normas PETROBRAS (N-0013/2011 - Requisitos Técnicos para Serviços de Pintura e N-2841/2007 - Qualificação de Revestimentos Anticorrosivos, à Base de Tintas em Pó, Sobre Superfícies Galvanizadas).

De forma similar a galvanização, cuidado especial deverá ser adotado na pintura eletrostática. Considerando que a proteção contra a corrosão é adquirida no processo de galvanização e que a estrutura metálica ficara exposta a intempéries, optou-se pela pintura eletrostática a pó com a resina poliéster, uma vez que esta categoria resiste mais aos raios UV - B.

Quanto ao aspecto visual a pintura deverá ser lisa, com espessura da tinta variando de 65 a 90 micros, respectivamente, com critério de tolerância de + 5% para mais e menos. A fim de garantir a espessura mínima e a título de orientação, a equação 1, define o rendimento teórico (R) para escolha da tinta em função de sua densidade e da camada definida é:

Equação 1

onde:

- R - rendimento teórico em m<sup>2</sup>/Kg;

- C - espessura da camada em um e

- Pe - peso específico em g/cm<sup>3</sup>.

Então, como exemplo, para C = 70 micros e peso específico da tinta 1,65 g/cm<sup>3</sup> o rendimento R = 8,65 m<sup>2</sup>/Kg

### ***Crítérios de Recebimento***

para o recebimento deverá ser entregue o certificado de galvanização a fogo, emitido pela empresa galvanizadora.

exame visual e de aderência, a continuidade e a uniformidade da camada de galvanização, a ausência de bolhas, esfoliações ou irregularidades na espessura do revestimento, principalmente, nos cantos, bordas e fendas estreitas.

conferir se os acessórios: sistema de fixação (parafusos, arruelas e porcas) são aço galvanizado.

homogeneidade e uniformidade da cor de referência, mediante inspeção visual em todo o lote a receber a pintura de acabamento.

### ***Fundações***

Serão executados com 2 (dois) blocos de concreto armado tipo cofre de 40 x 160 x 50 cm para fixação das colunas principais. No bloco de concreto serão embutidos 2 (dois) tubos guia metálicos com galvanização a fogo, seção de 110 x 110 x 3 mm e 40 cm de comprimento, acrescido de 4 pinos de fixação. Os vazios entre o tubo guia e a coluna serão preenchidos com massa grout.

O bloco de concreto para fixação das barras de apoio de sustentação do banco será executado nas dimensões de 40 x 50 x 30 cm.

O concreto a ser utilizado será o C30 com resistência à compressão característica mínima aos 28 dias de idade de 30,0 MPa.

A armadura será realizada com aço CA 50 e CA 60 nas bitolas e quantidades indicadas no projeto específico.

### ***Medição***

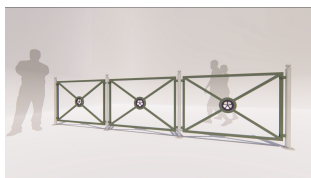
A colocação dos mobiliários será medida por unidade efetivamente executada.

#### **4.12.2.1 Defesa Metálica - Modelo 01**

Defesa modelo 01 (formato x vazado) - gradil sem os pilares que são os mesmos que dos balizadores (tubo retangular de 40x20 mm, espessura da parede de 3 mm, em aço galvanizado a fogo e pintura eletrostática a pó, com abas de fixação e parafuso, espessura da parede de 3 mm em aço galvanização a fogo e pintura eletrostática a pó, chapa recortada com espessura da parede de 3 mm (flor) em aço

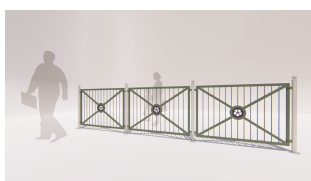


galvanizado a fogo e pintura eletrostática a pó, dimensões do gradil: 1,48 m de largura e 1,02 m de altura).



#### 4.12.2.2 Defesa metálica - Modelo 02

Defesa modelo 02 (formato x preenchido) - gradil sem os pilares que são os mesmos que dos balizadores (tubo retangular de 40x20 mm, espessura da parede de 3 mm, em aço galvanizado a fogo e pintura eletrostática a pó, com abas de fixação e parafuso, espessura da parede de 3 mm em aço galvanização a fogo e pintura eletrostática a pó, chapa recortada com espessura da parede de 3 mm (flor) em aço galvanizado a fogo e pintura eletrostática a pó, preenchimento em tubo com diâmetro de 10 mm, espessura da parede de 1,5 mm em aço galvanizado a fogo e pintura eletrostática a pó, dimensões do gradil: 1,48 m de largura e 1,02 m de altura).



#### 4.12.2.3 Balizador - Modelo 01

Balizador modelo 1 - chumbado (tubo de diâmetro de 60 mm, espessura da parede de 3 mm, com altura de 56 cm, em aço galvanizado a fogo e pintura eletrostática a pó, com flange em chapa de diâmetro de 15 cm e espessura de 9 mm em aço galvanizado a fogo e pintura eletrostática a pó, com chumbador para fixação, e cap esférico em ferro fundido galvanizado a fogo e pintura eletrostática a pó, total da altura do balizador de 64 cm).



#### 4.12.2.4 Paraciclo - Modelo 02

Paraciclo modelo 02 - Formato U - chumbado (tubo com diâmetro de 60 mm, espessura da parede de 3 mm em aço galvanizado a fogo com pintura eletrostática a pó, flange em chapa de diâmetro de 15 cm e espessura da parede 9 mm galvanizado a fogo com pintura eletrostática a pó, com chumbador para fixação), dimensões: 0,70 m de largura e 0,75 m de altura.



#### 4.12.2.5 Totem de Informação - Modelo SECOM

Totem de informação - em estrutura metálica galvanizada e com pintura eletrostática com o tamanho 115x180 cm. Produzido com tubos de 20x30 mm e 30x50 mm. Revestimento em ACM branco em toda a superfície. Adesivo com impressão digital látex de alta durabilidade e verniz de proteção, com recorte eletrônico, aplicado em uma face do material, em que estará virada para a calçada e percepção visual do pedestre. Sapata de concreto no tamanho 110x50x20 cm, chumbada em base de 40 cm abaixo do solo, conforme especificado em projeto. Fixação do totem realizada com chumbadores químicos em sapata de concreto, conforme imagens abaixo e detalhamento em projeto.



### Medição

Por unidade executada.

### Pagamento

Será pago por unidade executada, considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

#### 4.12.2.6 Placa de Logradouro

Placa de logradouro – chumbado (mastro: tubo com diâmetro de 60mm, espessura de 3mm em aço galvanizado a fogo com pintura eletrostática a pó, flange em chapa de diâmetro de 20cm e espessura de 9mm em aço galvanizado a fogo com pintura eletrostática a pó, com chumbador para fixação, CAP esférico em ferro fundido, galvanizado a fogo com pintura eletrostática a pó. placas: tubo retangular de 25x25mm, espessura da parede de 3mm, em aço galvanizado a fogo com pintura eletrostática a pó, abas de fixação com parafuso espessura da parede de 3mm em aço galvanizado a fogo com pintura eletrostática a pó, chapa recortada espessura da parede de 3mm (flor) em aço galvanizado a fogo com pintura eletrostática a pó, dimensões: mastro com altura total de 3,00m e placas de 0,82m de largura e 0,30m de altura, incluso placa metálica galvanizada a fogo (60x25cm), adesivada com película tipo I + iv), sem bloco (base) de concreto.

A confecção das placas deverá atender a Resolução 180/2005-CONTRAN - Sinalização Vertical de Regulamentação - Volume I, Resolução 243/2007-CONTRAN - Sinalização Vertical de Advertência - Volume II e Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro.

Quanto à instalação, o posicionamento das mesmas localizadas lateralmente à via, deve-se garantir uma pequena deflexão horizontal (em torno de 3°), em relação a direção ortogonal ao trajeto dos veículos que se aproximam, de forma a minimizar problemas de reflexo. Adicionalmente, as placas devem ser inclinadas em relação à vertical em trechos de rampa, para frente ou para trás conforme a rampa seja ascendente ou descendente, de forma a também melhorar a refletividade.



#### 4.12.2.7 Abrigo de Ônibus

Os abrigos serão confeccionados no modelo com sete lugares, com área coberta de 8,70m<sup>2</sup> e vaga acessível conforme imagem abaixo.



#### **4.12.2.7.1 Base de Concreto**

As fundações deverão obedecer ao disposto na NBR 6122 e serão executadas de acordo com os detalhes executivos do projeto de arquitetura. O abrigo de passageiros será fixado em blocos de concreto de 25 cm de largura, 70 cm de comprimento e 50 cm de altura com fck (resistência característica do concreto) de 30 MPa. Serão executadas estacas de concreto moldadas in loco, com dimensões da base de 15x15 cm e comprimento de 1,00 m. Sobre as estacas serão executados blocos de concreto e neles embutidos chumbadores de fixação de Ø 1/2" e comprimento de 220 mm que servirão de encaixe para a base metálica da estrutura. Os blocos serão executados no local, respeitada a resistência indicada acima, devendo o concreto receber adensamento compatível. Após a concretagem das fundações e sua desforma, as cavas deverão ser aterradas com material de boa qualidade e compactado. Caso o solo apresente deformação excessiva deverá ser imediatamente informado à fiscalização para acompanhamento dos procedimentos a serem seguidos.

#### **4.12.2.7.2 Estrutura Metálica**

O projeto arquitetônico fornecerá todas as informações referentes à estrutura metálica quanto ao tipo de aço, soldas, dimensões dos tubos, das chapas e perfis, contraventamentos e outras informações necessárias para a perfeita análise do projeto e execução na obra. Empregar em toda a estrutura metálica aço galvanizado zincado a fogo, e quando optado por acabamento com pintura, aplicar um fundo para galvanização e pintura eletrostática a pó. Nos pontos onde for necessário executar solda (na obra) após a galvanização, deverão ser tomados todos os cuidados, indicados na especificação e projeto da estrutura de modo a evitar problemas com corrosão futura. Aplicar Composto de Galvanização a frio com pincel e pistola, nos pontos de solda executados após a galvanização a fogo. A estrutura da cobertura também será metálica galvanizada a fogo, em perfil quadrado 20x20x1,5 mm. Especificações: - tubos metálicos galvanizados a fogo, circulares Ø 3" x 2,65 mm; - tubos metálicos galvanizados a fogo, circulares Ø 2.1/2" x 2,65 mm.

#### **4.12.2.7.3 Fechamento**

Deverá ser aplicado fechamento posterior com chapa perfurada em aço galvanizado a fogo com espessura de 1/8", fixada em quadro formado por barra chata de aço galvanizado a fogo de 1/8"x7/8" nas dimensões indicadas em projeto arquitetônico.

#### **4.12.2.7.4 Banco**

O banco metálico será instalado na parte interna do abrigo, conforme indicado no projeto arquitetônico, com comprimento de 315 cm para 7 lugares. O banco será executado em estrutura metálica tubular, composta por tubos de aço galvanizado a fogo com pintura eletrostática a pó.

#### **4.12.2.7.5 Telha Metálica Trapezoidal**

A cobertura será com telha em aço frisada, galvanizada e pintada na cor 7763c ref. Pantone, com espessura de 0,5 mm, apoiada sobre estrutura metálica. As telhas serão fixadas por meio de parafusos autoperfurantes, protegidos por arruelas de vedação. A colocação das telhas será da calha para a cumeeira, devendo haver um recobrimento lateral mínimo, conforme especificação técnica do fabricante. Cada telha deverá ter ao menos dois pontos de fixação por linha de apoio. Conforme o caimento da telha definido em projeto, quando for o caso a telha deverá ter o comprimento total da água sem recobrimento transversal.

#### **4.12.2.7.6 Calha**

Para a captação de água pluvial serão utilizadas calhas em chapa de aço galvanizado eletrolítico nas dimensões e especificações do projeto.

#### **4.12.2.7.7 Tintas**

Os serviços de pintura deverão ser executados utilizando a mais perfeita técnica. As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam. Deverão ser tomadas precauções especiais no sentido de evitar salpicaduras de tinta em superfícies não destinadas à pintura. As tintas utilizadas deverão atender as normas da ABNT, NBR 14.192 - Determinação do Poder de Cobertura de Tinta Seca, NBR 14.943 - Determinação do Poder de Cobertura de Tinta Úmida e NBR 15.078 - determinação do poder da resistência à abrasão úmida sem pasta abrasiva. Os elementos metálicos galvanizados a fogo receberão inicialmente fundo anticorrosivo para pintura, para então

serem pintados com pintura eletrostática fosca.

#### **4.12.2.7.8 Pictograma**

Deverá ser executada pintura de piso, tipo acrílica fosca, nas cores azul e branco, pictograma "cadeirante" com dimensão de 60x60 cm conforme as normas da ABNT e no local determinado em projeto.

#### **4.12.2.7.9 Base de Fixação**

Conforme detalhe estrutural presente neste processo, o mobiliário urbano será fixado em estrutura de concreto armado, contemplado bloco de concreto (20 x 20 x 20 cm) e estaca de trado (diâmetro 20 cm e profundidade 80 cm).

O concreto a ser executado deverá ter resistência mínima de 25 MPa para todo o conjunto. A armadura deverá ser implantada de forma concentrada para garantir a cobertura mínima de 4,5 cm.

A fim de garantir a cura, a fixação dos balizadores só poderá ocorrer 14 dias após a concretagem do conjunto.

Nota - A concretagem só poderá ser executada após a fiscalização verificar a profundidade de cada conjunto (1,00 m).

#### **Medição:**

Por unidade instalada.

#### **4.12.2.8 Playgrounds**

O projeto apresenta três playgrounds distintos na avenida Hermann A. Lepper, assim distribuído: dois construídos ao lado do rio Cachoeira e o playground denominado "Barca" na esquina da Av. Hermann A. Lepper com a Rua Itaiópolis.

Os três parques apresentam a mesma estrutura, piso emborrachado, gradil, mobiliário urbano e brinquedos, conforme especificado nas ampliações do projeto executivo.

##### **4.12.2.8.1 Piso Emborrachado**

O piso líquido emborrachado é feito com uma base amortecedora de pneu (30 mm de diâmetro) e uma capa decorativa de EPDM (Borracha de Etileno Propileno Dieno) de 10 mm que serão executados in-loco nos três playgrounds indicados em projeto.

Nos dois playgrounds ao lado do rio Cachoeira, o asfalto existente será fresado para que seja recebido a camada de areia de 20 mm de diâmetro para nivelamento da área em que vai ser executado os playgrounds. Posteriormente, acima da camada de areia será posta a base amortecedora de 30 mm de diâmetro e a capa decorativa de 10 mm. No outro playground, chamado a "Barca", localizado na esquina da Rua Itaiópolis com a Av. Hermann A. Lepper, o piso emborrachado será executado sobre a camada de areia.

Essa última camada decorativa (10 mm) receberá cor e geometria conforme indicadas no detalhamento do projeto executivo, conferi-lo para a correta execução. Deverá ser atendida a espessura mínima de 4 cm, conforme a norma de playgrounds ABNT 16071-3.

O piso será assentado sobre camada de areia (20 mm), respeitando as inclinações colocadas em projeto.

##### **4.12.2.8.2 Brinquedos**

###### **4.12.2.8.2.1 Brinquedo 01 - Formato de Triângulo em Madeira**

Brinquedo em formato de triângulo em madeira roliça tratada (2 unidades, uma para cada lado do túnel) dimensões do triângulo mínima: base 2,00 m e altura mínima 1,70 m, com túnel em madeira tratada no meio com dimensões de 1,50 m de comprimento e diâmetro de 80 cm e/ou tubo rotomoldado, fixado em chapa metálica de inox e/ou aço galvanizado à fogo largura de 4 cm, parafusada com parafuso inox e/ou galvanizado a fogo, lateral do túnel entre os dois triângulos de madeira fixação de corda torcida poliamida, esp. 16 mm, tensionada, com nós, fixado com parafuso olhal de aço galvanizado a fogo e/ou aço inox com porca.

O brinquedo é concretado diretamente no terreno natural. O piso anti-impacto deve ser instalado após a fixação do equipamento. O piso deve estar nivelado para instalação.

###### **4.12.2.8.2.2 Brinquedo 02 - Escada Horizontal**

Esse brinquedo é uma escada horizontal em tubo de aço galvanizado a fogo e pintura eletrostática a pó, dimensões: comprimento mínimo de 2,00 m e máximo 2,50 m, altura mínima de 1,60 m e

máxima de 2,20 m, largura mínima de 0,40 m e máxima de 1,50 m. O brinquedo será instalado diretamente no terreno natural. O piso anti-impacto deve ser instalado após a fixação do equipamento.

#### **4.12.2.8.2.3 Brinquedo 03 - Labirinto/Trepa-Trepa/Gaiola**

Esse brinquedo é um labirinto, trepa-trepa e gaiola em tubo de aço galvanizado a fogo e pintura eletrostática a pó, dimensões: comprimento mínimo de 1,50 m e máximo 1,80 m, largura mínima de 1,20 m e máxima de 1,60 m, altura mínima de 1,80 m e máxima de 2,50 m.

#### **4.12.2.8.2.4 Brinquedo 04 - Carrossel Acessível**

O brinquedo é um carrossel acessível, com diâmetro de 2,10 m, altura de 1 m, para crianças a partir de 3 anos, com capacidade de carga máxima de 450kg, plataforma em chapa de alumínio, sem piso emborrachado, estrutura em aço galvanizado a fogo, com pintura eletrostática a pó. O equipamento deverá ser instalado ao nível do piso adjacente, garantindo acessibilidade plena, ou seja, sem a presença de vãos ou desníveis que dificultem o uso por pessoas com mobilidade reduzida.

##### **4.12.2.8.2.4.1 Instalação e fixação**

A resistência característica do concreto a ser utilizado na base de fixação e estrutura do totem deverá ser de 25 MPa. Considerando que a execução exige rigoroso controle tecnológico, a contratada será integralmente responsável pela garantia da qualidade do concreto, abrangendo os requisitos de resistência, durabilidade, trabalhabilidade e acabamento superficial.

Armadura será composta por barras de aço CA-50 com diâmetro nominal de 6,3 mm, com distribuição e detalhamento rigorosamente conforme o projeto executivo. Para garantir o posicionamento das barras e o cobrimento nominal conforme NBR 6118:2023 - Projeto de estruturas de concreto, deverão ser utilizados espaçadores plásticos (tipo "cadeirinha" ou "disco"), aplicados com no mínimo quatro unidades por face e espaçamento entre 30 e 40 cm, assegurando a proteção da armadura contra a corrosão e garantindo a integridade estrutural do conjunto.

A instalação do carrossel acessível será realizada através do sistema de fixação direta sobre base rígida ou solo preparado, dispensando a execução de obras civis complexas para construção de nichos ou escavações profundas. A fixação deve garantir que a plataforma de alumínio do brinquedo permaneça rigorosamente ao nível do solo acabado, assegurando a acessibilidade universal e o acesso de cadeiras de rodas sem ressalto.

Os seguintes procedimentos executivos deverão ser adotados:

- **Preparação do Solo:** O local de instalação deverá ser nivelado e compactado. Caso o terreno seja em solo natural, deve-se executar uma base de concreto (sapata isolada ou radier) conforme orientação do fabricante, para recepção dos chumbadores, garantindo a estabilidade estrutural da base central de giro.
- **Ancoragem Estrutural:** A estrutura em aço galvanizado a fogo será fixada através de chumbadores mecânicos de expansão ou químicos de alta resistência. O eixo central deve ser instalado com prumo rigoroso para evitar inclinações que comprometam o sistema de rolamento e a segurança das crianças.
- **Acabamento de Superfície:** Como o equipamento possui plataforma em chapa de alumínio e não utiliza piso emborrachado, a interface entre a borda do brinquedo e o pavimento circundante (paver, concreto ou asfalto) deve ter uma folga mínima de segurança, conforme a NBR 16071 - Playgrounds, evitando pontos de esmagamento ou aprisionamento de pés e mãos.
- **Proteção Galvânica e Pintura:** Durante a fixação, deve-se garantir que a pintura eletrostática a pó e a galvanização a fogo não sofram danos. Caso ocorram escoriações no ato da montagem, deverá ser feita a recuperação imediata com pintura a frio rica em zinco para evitar processos corrosivos.

Todo o processo de montagem e fixação seguirá as diretrizes da ABNT NBR 16071:2012, especificamente no que tange à integridade estrutural e distâncias de segurança. A instalação também toma como referência a composição SINAPI 103204, utilizando os índices de produtividade e materiais adequados para a montagem de equipamentos de parques infantis.

##### **4.12.2.8.2.4.2 Paredes Laterais**

As paredes laterais da estrutura serão construídas com blocos estruturais e canaletas nas dimensões 14x19x39 cm, utilizando fiadas intercaladas, sendo a primeira e a última obrigatoriamente compostas por canaletas. Os blocos serão preenchidos com graute a cada metro de altura, com a inserção de vergalhões de aço CA-50 de  $\varnothing$  6,3 mm. Para impedir a ascensão de umidade, será aplicada pintura impermeabilizante na face interna das paredes. Na face externa, o sistema de proteção consistirá na aplicação de lona de 200 micras, camada de brita nº 3 e manta geotêxtil, conforme detalhamento em projeto.

Para impedir a ascensão de umidade, será aplicada pintura impermeabilizante na face interna das paredes.

A fim de evitar o acúmulo de água na estrutura inferior do brinquedo, para drenagem, será executada uma vala de retenção perimetral ao bloco de fundação. Esta vala será preenchida com um colchão de brita nº 3, envelopada com manta geotêxtil e lona de 200 micras, sendo finalizada com uma camada superficial de areia. Este sistema deve garantir o escoamento eficiente das águas pluviais, impedindo o empoçamento sob o equipamento.

#### **4.12.2.8.2.5 Brinquedo 05 - Mini Arco**

Esse brinquedo é um mini arco em tubo de aço galvanizado a fogo e/ou inoxidável, dimensões: comprimento mínimo de 2,30 m e máximo de 3,30 m, largura mínima de 0,90 m e máxima de 1,10 m, altura mínima de 1,20 m e máxima de 1,50 m com corda torcida de poliamida, tensionada, com nós, fixado com parafuso olhal de aço galvanizado a fogo e/ou aço inox, com pintura.

#### **4.12.2.8.2.6 Brinquedo 06 - Casinha Castelo com Escorregador e Poste Deslizante**

Casinha em castelo com cobertura em madeira tratada, pilares em eucalipto tratado, escorregador em madeira tratada, guarda corpo em madeira tratada, descida bombeiro em aço galvanizado a fogo e/ou inoxidável e escada em madeira tratada. dimensões mínimas da plataforma: 1,50m x 1,50m (comprimento x largura) e altura do chão até a plataforma de 1,20m, dimensões do escorregador: comprimento mínimo 2m, largura mínima de 0,50m e abas laterais com altura mínima de 0,15m, incluso: escavação, fundação, impermeabilização, chumbamento, peças de madeira, peças metálicas, ferragens e pintura.

#### **4.12.2.8.2.7 Brinquedo 07 - Ponte de Equilíbrio**

Percusro/ponte/labirinto: composto por troncos de madeira roliça de eucalipto tratada. Brinquedo com labirintos de trocos de madeira tratada, podendo ser montado nas pontas e/ou até na lateral, exatamente iguais e um brinquedo em madeira roliça de eucalipto tratado e fixação de barras metálicas galvanizada a fogo e/ou inoxidável para as crianças se pendurar. Dimensões mínimas: 9m de comprimento total, 3m de largura total e 3,50m de altura total. Fundações em blocos de concreto magro 1,00x0,30x0,30m. Incluso: escavação, fundação, impermeabilização, peças de madeira, ferragens e verniz.

Tipo de instalação: o equipamento é concretado diretamente no terreno natural.

#### **4.12.2.8.2.8 Brinquedo 08 - Circuito de Desafios**

Circuito desafios, composta: 01 percurso/ponte/labirinto de equilíbrio em troncos de madeira roliça de eucalipto tratada / 01 plataforma em equilíbrio de colunas, viga e plataformas em madeira eucalipto tratada e cordas poliamida 11mm / 01 ponte bamba (slackline) em colunas de madeira eucalipto tratada e cordas poliamida 11mm e 01 escada horizontal em colunas de madeira eucalipto tratada e peças de aço galvanizado a fogo e/ou inoxidável. Dimensões mínimas: 3,00m de largura total, 17,00m de comprimento total, 3,50m de altura total. Incluso: escavação, fundação, impermeabilização, peças de madeira tratada, ferragens (galvanizadas a fogo e/ou inox) e verniz

- Módulo 01 - Percurso/ponte/labirinto: composto por troncos de madeira roliça de eucalipto tratada. brinquedo com labirintos de trocos de madeira tratada, podendo ser montado nas pontas e/ou até na lateral, exatamente iguais e um brinquedo em madeira roliça de eucalipto tratado e fixação de barras metálicas galvanizada a fogo e/ou inoxidável para as crianças se pendurar. dimensões mínimas: 9m de comprimento total, 3m de largura total e 3,50m de altura total. fundações em blocos de concreto magro 1,00x0,30x0,30m. incluso: escavação, fundação, impermeabilização, peças de madeira tratada, ferragens (galvanizadas a fogo e/ou inox) e verniz
- Módulo 02 - Ponte bamba (slackline) composta por colunas de madeira roliça eucalipto tratada e cordas poliamida 11mm. dimensões: mínima 2,00m e máxima de 2,50m de largura entre pilares, altura do pilar de 2,00m acima do chão, com plataforma em tábua de madeira tratada e/ou tronco de madeira roliça de eucalipto tratada ao lado para apoio da criança, duas linhas de corda, uma a 0,30m do chão e outra a 1,30m do chão. fundações em blocos de concreto magro 1,00x0,30x0,30m. incluso: escavação, fundação, impermeabilização, peças de madeira, ferragens e verniz.
- Módulo 03 - Escada horizontal composta por colunas em madeira roliça eucalipto tratada e peças de aço galvanizado a fogo e/ou inoxidável. dimensões: mínima 2,00m e máxima 2,50m de largura, entre pilares e altura de 2,00m acima do solo, escadas verticais em aço galvanizado a fogo e/ou inox com três a cinco degraus de 0,60m de largura, assim distribuídas: uma em cada pilar. escada horizontal em aço galvanizado a fogo e/ou inox de 2,00m a 2,50m de comprimento e 0,60m de largura, entre os pilares.
- Módulo 04 - Plataformas em equilíbrio composta por colunas, viga e plataformas em madeira roliça eucalipto tratada e cordas poliamida 11mm para garantir o balanço das

plataformas. dimensões: largura mínima 2,00m e máxima 2,30m entre pilares, altura de 2m acima do solo, duas plataformas em madeira tratada (chegada e saída): a 0,30m do chão e ø 0,50m, plataformas intermediárias em madeira tratada com ø 0,30m, fixado a 0,30m do chão, mínimo 2 e máximo 4 plataformas, fixação em corrente galvanizado a fogo e /ou inox e corda. fundações em blocos de concreto magro 1,00x0,30x0,30m e 0,30x0,20x0,20m. incluso: escavação, fundação, impermeabilização, peças de madeira tratada, ferragens (galvanizadas a fogo e/ou inox) e verniz.

Fundações em blocos de concreto magro 1,00x0,30x0,30m. Incluso: escavação, fundação, impermeabilização, peças de madeira tratada, barras metálicas e ferragens (galvanizadas a fogo e/ou inox), verniz e pintura metálica.

#### **4.12.2.8.2.9 Brinquedo 09 - Circuito Teia de Aranha**

Circuito (teia, plataformas fixas, plataformas de equilíbrio, ponte bamba e alças com cordas), composta: 01 plataformas em equilíbrio com colunas, viga e plataformas em madeira eucalipto tratada e cordas poliamida 11mm / 02 pontes bambas (slackline) em colunas de madeira eucalipto tratada e cordas poliamida 11mm / 04 plataformas fixas em madeira (amarelinha), com colunas em madeira eucalipto tratada e plataformas em madeira tratada / 02 teias de aranha com colunas e viga em madeira eucalipto tratada e cordas poliamida 11mm e 01 alças em corda de colunas e viga em madeira eucalipto tratada e cordas poliamida 11mm. Dimensões mínimas: 4,00m de largura total, 20,00m de comprimento total, 2,00m de altura total. Incluso: escavação, fundação, impermeabilização, peças de madeira tratada, ferragens (galvanizadas a fogo e/ou inox) e verniz ;

- Módulo 01 - Plataformas em equilíbrio composta por colunas, viga e plataformas em madeira roliça eucalipto tratada e cordas poliamida 11mm para garantir o balanço das plataformas. dimensões: largura mínima 2,00m e máxima 2,30m entre pilares, altura de 2m acima do solo, duas plataformas em madeira tratada (chegada e saída): a 0,30m do chão e ø 0,50m, plataformas intermediárias em madeira tratada com ø 0,30m, fixado a 0,30m do chão, mínimo 2 e máximo 4 plataformas, fixação em corrente galvanizado a fogo e /ou inox e corda. fundações em blocos de concreto magro 1,00x0,30x0,30m e 0,30x0,20x0,20m. incluso: escavação, fundação, impermeabilização, peças de madeira tratada, ferragens (galvanizadas a fogo e/ou inox) e verniz.
- Módulo 02 - Ponte bamba (slackline) composta por colunas de madeira roliça eucalipto tratada e cordas poliamida 11mm. dimensões: mínima 2,00m e máxima de 2,50m de largura entre pilares, altura do pilar de 2,00m acima do chão, com plataforma em tábua de madeira tratada e/ou tronco de madeira roliça de eucalipto tratada ao lado para apoio da criança, duas linhas de corda, uma a 0,30m do chão e outra a 1,30m do chão. fundações em blocos de concreto magro 1,00x0,30x0,30m. incluso: escavação, fundação, impermeabilização, peças de madeira, ferragens e verniz;
- Módulo 03 - Plataformas fixas em madeira (imitando amarelinha) composta por colunas em madeira roliça de eucalipto tratada. dimensões: largura mínima: 2,00m e largura máxima: 2,30m entre pilares com dois troncos intermediários, altura dos pilares/troncos variando entre 0,30m a 1,00m, formando uma subida/descida. fundações em blocos de concreto magro 1,00x0,30x0,30m e 0,30x0,20x0,20m. incluso: escavação, fundação, impermeabilização, peças de madeira tratada, ferragens (galvanizadas a fogo e/ou inox) e verniz.
- Módulo 04 - Teia de aranha composta por colunas e viga em madeira roliça eucalipto tratada e cordas poliamida 11mm. dimensões: largura mínima de 2,00m e largura máxima de 2,50m entre pilares, altura da viga mínima de 1,80m e altura máxima de 2,00m, corda torcida com nós para desenho da teia de aranha entre pilares, plataformas a 0,50m do chão, ø 0,50m nas duas plataformas de chegada e saída. fundações em blocos de concreto magro 1,00x0,30x0,30m. incluso: escavação, fundação, impermeabilização, peças de madeira tratada, corda com nós, ferragens (galvanizadas a fogo e/ou inox) e verniz.
- Módulo 05 - Alças em corda composta por colunas e viga em madeira eucalipto tratada e cordas poliamida 11mm para fazer as alças na viga. dimensões: largura mínima 2,00m e máxima 2,30m entre pilares, altura da viga entre 1,80m e 2,00m, plataformas de piso nos pilares a 0,50m do chão, alças de corda com 0,30m de comprimento entre uma e outra. fundações em blocos de concreto magro 1,00x0,30x0,30m. incluso: escavação, fundação, impermeabilização, peças de madeira tratada, ferragens (galvanizadas a fogo e/ou inox) e verniz.

As fundações serão em blocos de concreto magro de 1x0,3x0,3 m. Consta no orçamento: escavação, fundação, impermeabilização, peças de madeira, ferragens e verniz.

#### **4.12.2.8.2.10 Brinquedo 10 - Barco Confeccionado em Polietileno**

Composto por estrutura principal em formato de um Barco, confeccionado em Polietileno Linear de Média densidade com pigmentação quente e UV pelo sistema de rotomoldagem, medindo 8,20 m de comprimento x 3,05 m de largura, na Popa com 3,15 m de altura e na Proa com 1,90 m de altura, fixados com

parafusos galvanizados, estrutura em Aço Carbono de 4" x 3,5 mm; Piso antiderrapante em polietileno, contendo um mirante, um leme, Jogo da Velha, duas escadas de acesso ao barco, sendo uma de cordas e outra em formato de escalada com escada de acesso em polietileno na parte interna (porão) do barco, grades de proteção em polietileno coloridas, mastros de 6,30 m de altura e velas com o símbolo da Cruz de Malta medindo 2,00 m x 3,00 m em chapa expandida em alumínio, com certificado de conformidade com as normas ABNT. 01 Gangorra com dois lugares confeccionado em tubos de aço Inox, em formato de âncora, suspenso no bico do Barco de 3" x 3 mm, pintura epóxi; 02 Escorregadores confeccionado em polietileno, medindo 120 cm x 0,80 cm, fixados na escotilha do barco; Escorregador em fibra de vidro, no formato de caracol, fixado na parte traseira do barco, medindo 1,70 m de altura; Escalada torcido, colorido, fabricado em tubos de aço Inox de 3" x 2 mm, medindo 2,30 m x 1,75 m x 1,75 m, pintura epóxi; 01 Balanço com dois lugares, fabricado em tubos de aço Inox de 3" x 3 mm, medindo 2,60 m x 3,50 m, pintura epóxi; 01 Estação Multi-exercitador Infantil com 06 funções, pressão de pernas, roda diagonal, simulador de caminhada, twist, surf lateral e simulador de escada, fabricado em tubo de aço Inox, medindo 5,00 m de largura x 5,00 m de profundidade x 2,20 m de altura, pintura epóxi; 01 Conjunto Mini Jump, confeccionado em tubo de aço Inox com pintura epóxi, medindo 96 cm de diâmetro x 20 cm de altura com capacidade de 150 kg, com cobertura em tela de sobreamento, constituídas de fios de polietileno em trama 90% anti UV; 01 Carrocel Aéreo, confeccionado em tubo Schedule de 4", parede 6 mm em aço Inox, com duas hastes de 3" na parede 3 mm e pêndulos em tubo de 2" na parede 2.65 mm, com assentos e pintura epóxi, medindo 2,65 m de altura.

#### **4.12.2.8.2.11 Gradil**

O gradil dos Playgrounds será composto por tela em arame enrijecido em aço galvanizado a fogo (norma 6323 ABNT) revestido com PVC alta aderência pintado na cor 447c ref. Pantone (ref. RAL 9005), malha 5x20 cm, espessura 4,30 mm (dupla camada de pintura), com dimensão do quadro do gradil 2,50x1,53m fixados em postes galvanizados de seção 40x60 mm, espessura da parede 1,25 mm e altura 1,60 m com pintura eletrostática, com fixador, tampa na parte superior e parabolt galvanizado.

O gradil enrijecido eletrofundido será fixado sobre base de viga de concreto armado, seção conforme projeto estrutural.

#### **4.12.2.8.2.12 Portão**

Os portões dos Playgrounds seguirão a estrutura e linguagem visual semelhante ao gradil a ser executado.

O portão será de giro, com dobra com tela em arame enrijecido em aço galvanizado a fogo revestido com PVC pintado na cor 447c ref. Pantone (ref. RAL 9005). As dobradiças serão em aço/ferro, 3" x 2 1/2" (espessura 1,2 a 1,8mm), sem anel, cromado ou zincado, tampa chata com parafusos e pintura eletrostática na cor 447c ref. Pantone (ref. RAL 9005). O fecho será tipo papagaio bate fecha em aço galvanizado a fogo com pintura eletrostática a pó de mesma cor.

As dimensões, localização e quantitativos estão especificados no projeto.

#### **4.12.2.9 Piquenique**

O parque será contemplado com dois espaços de piquenique, ambos ao lado do rio Cachoeira na Av. Hermann A. Lepper, semelhantes em sua composição e execução.

##### **4.12.2.9.1 Piso Emborrachado**

Conforme descrição no item **4.12.2.8.1** deste memorial.

##### **4.12.2.10 Parcão**

O parque será contemplado com uma unidade, localizado na Av. Hermann A. Lepper.

##### **4.12.2.10.1 Piso**

No Parcão, haverá dois tipos de piso: o pedrisco, localizado nas áreas de atividades com os brinquedos, e o concreto, situado na área de transição - entrada e saída - do Parcão.

##### **4.12.2.10.1.1 Concreto**

Mesma especificação do item **4.9.3** deste memorial.

##### **4.12.2.10.1.2 Pedrisco**

Para a inserção do pedrisco na cor granilha palha, primeiramente faz-se necessário a retirada do asfalto existente no local, posteriormente é aplicada a manta geotêxtil drenante conforme projeto de drenagem. Logo após, a camada de pedrisco 60 mm cor granilha palha com granulometria nº 2 (entre 4,8 e



9,5 mm) é inserida no espaço delimitado no projeto executivo.

Durante o processo, é imprescindível observar o recuo de 2 mm entre o topo da camada de pedrisco e as bordas da manta para que não ocorra o rolamento do pedrisco para fora da área delimitada.

Os pedriscos devem ser homogêneos, sem mistura com outras colorações.

O terreno deverá estar livre de plantas daninhas, de detritos de obras civis e lixo, para então ser efetuado a regularização do solo para aplicação da manta geotêxtil e da camada final de brita graduada.

#### **4.12.2.10.2 Brinquedos**

Os brinquedos do espaço pet, devem ser em material de polietileno de média densidade pigmentado (colorido), com aditivo UV, ou madeira plástica. A fixação dos brinquedos deve ser engastada ao solo, não permitindo qualquer deslocamento, e deve seguir a locação conforme projeto, respeitando a circulação do pet no espaço proposto.

- (1 unidade) slalom: composto por 6 balizadores dispostos em "zigue-zague" com intervalo mínimo de 50cm entre as barras.
- (1 unidade) salto simples: barra disposta entre balizadores com o comprimento mínimo de 120cm a uma altura mínima de 30 cm do solo.
- (1 unidade) rampa "A" ou escalada: dispõe de uma rampa dupla em formato de "A", comprimento mínimo de 2,5 metros.
- (2 unidade) túnel flexível ou túnel rígido: diâmetro mínimo de 75 cm, comprimento mínimo de 2 metros. É possível a utilização de um ou mais módulos a fim de garantir o comprimento mínimo total do brinquedo, desde que esses módulos estejam engastados ou aparafusados entre si.
- (3 unidades) salto pneu ou salto plástico: brinquedo com circunferência semelhante ou equivalente a um "pneu" de diâmetro mínimo de 60 cm.

#### **Medição**

A colocação dos brinquedos será medida por unidades efetivamente executadas. Não serão aceitos brinquedos quebrados, amassados, com a pintura desbotada ou avarias similares.

#### **4.12.2.10.3 Bebedouro**

Mesma especificação do item **4.6.8** deste memorial.

#### **4.12.2.10.4 Gradil**

O gradil do Parcão será composto por tela em arame enrijecido em aço galvanizado a fogo (norma 6323 ABNT) revestido com PVC alta aderência pintado na cor 447c ref. Pantone (ref. RAL 9005). Pantone conforme mobiliário padrão na cor 447c ref. Pantone (ref. RAL 9005), malha 5x20 cm, espessura 4,30 mm (dupla camada de pintura), com dimensão do quadro do gradil 2,50x2,03m fixados em postes galvanizados de seção 40x60 mm, espessura da parede 1,25 mm e altura 2,13 m com pintura eletrostática, com fixador, tampa na parte superior e parabolt galvanizado.

Esta tela será sustentada por tubos de seção 60x40 mm (espessura 3 mm) em aço galvanizado a fogo com pintura eletrostática a pó da mesma cor, através de um fixador em poliamida de mesma cor. Essa estrutura será sustentada por uma viga baldrame nivelada no solo conectada com uma chapa 15x15 cm com espessura de 9 mm em aço galvanizado a fogo com pintura eletrostática a pó, mesma cor.

##### **4.12.2.10.4.1 Portão**

O portão do Parcão seguirá a estrutura e linguagem visual semelhante ao gradil a ser executado.

O portão será de giro, com dobra com tela em arame enrijecido em aço galvanizado a fogo revestido com PVC pintado na cor 447c ref. Pantone (ref. RAL 9005). As dobradiças serão em aço/ferro, 3" x 2 1/2" (espessura 1,2 a 1,8mm), sem anel, cromado ou zincado, tampa chata com parafusos e pintura eletrostática na cor 447c ref. Pantone (ref. RAL 9005). O fecho será tipo papagaio bate fecha em aço galvanizado a fogo com pintura eletrostática a pó de mesma cor.

As dimensões, localização e quantitativos estão especificados no projeto.

#### **4.12.2.11 Mini Quadras**

Haverá duas Mini Quadras no parque Porto Cachoeira, ambas localizadas à margem do rio na Av. Hermann A. Lepper, porém, distintas entre si em sua composição de quadras.

#### **4.12.2.11.1 Piso Emborrachado**

Conforme descrição no item **4.12.2.8.1** deste memorial.

#### **4.12.2.11.2 Equipamentos esportivos**

As Mini Quadras contarão com equipamentos para a prática desportiva, sendo eles: tabelas de basquete e traves de futebol. É importante destacar que estes dois equipamentos contam com adaptação para versão adulta e infantil.

##### **4.12.2.11.2.1 Tabela de basquete - versão adulto**

Sendo quatro unidades no total. Tabela em chapa de aço galvanizado a fogo, com espessura de 2 mm e dimensões de 120x90 cm, fixada com parafuso galvanizado tipo francês M10 x 40mm em chapa com espessura de 1mm e topo de 30x30 cm. Aro em barra redonda galvanizada a fogo 16mm  $\varnothing$  20mm revestida com pintura eletrostática automotiva com diâmetro de 45 cm. Rede com corrente em aço galvanizado a fogo 2,4mm fixada em 12 pontos com comprimento entre 40 cm a 45 cm. Estrutura para tabela de basquete com tubo DN 100 mm em aço galvanizado a fogo com pintura eletrostática na cor 911c - ref. Pantone (RAL 9010). Deve ser engastada ao solo, em base de concreto de 105 x 50 cm. Travamento e enrijecimento da base de fixação com chapa de aço ASTM A36 e=6,35mm (48,79kg/m²).

As dimensões, localização e quantitativos estão especificados no projeto executivo.

##### **4.12.2.11.2.2 Tabela de basquete - versão infantil**

Sendo três unidades no total. Tabela em chapa de aço galvanizado a fogo, com espessura de 2 mm e dimensões de 100x70 cm, fixada com parafuso galvanizado tipo francês M10 x 40mm em chapa com espessura de 1mm e topo de 20x20 cm. Aro em barra redonda galvanizada a fogo 16mm  $\varnothing$  20mm revestida com pintura eletrostática automotiva com diâmetro de 30 cm. Rede com corrente em aço galvanizado a fogo 2,4mm fixada em 12 pontos com comprimento entre 30 cm a 35 cm. Estrutura para tabela de basquete com tubo DN 80 mm em aço galvanizado a fogo com pintura eletrostática na cor 911c - ref. Pantone (RAL 9010). Deve ser engastada ao solo, em base de concreto de 105 x 50 cm. Travamento e enrijecimento da base de fixação com chapa de aço ASTM A36 e=6,35mm (48,79kg/m²).

As dimensões, localização e quantitativos estão especificados no projeto executivo.

##### **4.12.2.11.2.3 Trave de futebol - versão adulto**

Sendo quatro unidades no total. Trave de futebol com dimensões de 220 x 100 x 200 cm em aço galvanizado a fogo com pintura eletrostática a pó na cor 447c - ref. Pantone (RAL 9005). Estrutura principal com tubo DN 80 mm; estrutura secundária, travamentos e desenhos em vergalhão de aço soldável CA-25 com 25mm de diâmetro. Deve ser engastada ao solo, em base de concreto de 20 x 20 x 15 cm. Os tubos e vergalhões devem ser soldados sem deixar pontas.

As dimensões, localização e quantitativos estão especificados no projeto executivo.

##### **4.12.2.11.2.4 Trave de futebol - versão infantil**

Sendo quatro unidades no total. Trave de futebol com dimensões de 90 x 60 x 60 cm em aço galvanizado a fogo com pintura eletrostática a pó na cor 447c - ref. Pantone (RAL 9005). Estrutura principal com tubo DN 60 mm; estrutura secundária, travamentos e desenhos em vergalhão de aço soldável CA-25 com 20mm de diâmetro. Deve ser engastada ao solo, em base de concreto de 20 x 20 x 15 cm. Os tubos e vergalhões devem ser soldados sem deixar pontas.

As dimensões, localização e quantitativos estão especificados no projeto executivo.

#### **4.12.2.11.3 Alambrado**

Os alambrados das miniquadras terão altura total de 4,75 m (viga de concreto + tela alambrado). O fechamento será executado em tela de arame de aço galvanizado, com revestimento em **PVC de alta aderência**, acabamento pintado na cor 447c ref. Pantone (ref. RAL 9005).

A malha será quadrangular/losangular e utilizará fio 2,11 mm (14 BWG) com espaçamento de 8 x 8 cm.

Esta tela será sustentada por tubos DN Ø 80 mm em aço galvanizado a fogo com pintura eletrostática a pó na cor 447c ref. Pantone (ref. RAL 9005).

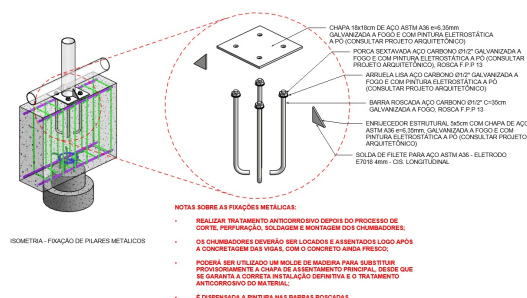
As portas de entrada também serão executadas em alambrado, no mesmo material que todo o cercamento anteriormente descrito.

As dimensões, localização e quantitativos estão especificados no projeto.

Essa estrutura será sustentada pelas vigas suspensas assentadas sobre as estacas do tipo broca. Essas vigas terão geometria retangular, com dimensões de 20 x 50 cm, armadas longitudinalmente com

barras nervuradas de aço CA-50 com Ø10.0 mm e transversalmente com barras de Ø6.3 mm com o cobrimento do concreto de 3 cm.

O elemento de fixação de cada pilar metálico consiste em um conjunto de chumbador tipo J, constituído de barra roscada de aço carbono Ø1/2", com 35 cm de comprimento e deverá ser galvanizada a fogo, rosca passo FPP 13; arruelas lisas em aço carbono com Ø1/2" galvanizada a fogo; porca sextavada em aço carbono com Ø1/2" galvanizada a fogo. A placa da flange será em chapa de aço ASTM A36, de forma quadrada 18x18 cm e espessura de 6,35 mm, deverá ser galvanizada a fogo. A porca, arruela e a chapa de aço deverão receber pintura eletrostática com tinta em pó à base de resina epóxi - E = 200 µm. Por fim, os enrijecedores triangulares terão as mesmas especificações das placas (vide projeto e o detalhe a seguir):



#### Detalhamento dos fixadores estruturais

Fonte: Projeto Estrutural, Folha 12.

#### 4.12.2.11.3.1 Portão

Os portões das Mini Quadras seguirão a estrutura e linguagem visual semelhante ao alambrado a ser executado.

O portão será de giro com dobradiças, tela alambrado em aço galvanizado a fogo com fio 14 BWG com malha losangular de 08x08 cm revestido em PVC alta aderência pintado na cor 447c ref. Pantone (ref. RAL 9005). As dobradiças serão em aço/ferro, 3" x 2 1/2" (espessura 1,2 a 1,8mm), sem anel, cromado ou zincado, tampa chata com parafusos e pintura eletrostática na cor 447c ref. Pantone (ref. RAL 9005). O fecho será tipo papagaio bate fecha em aço galvanizado a fogo com pintura eletrostática a pó de mesma cor.

As dimensões, localização e quantitativos estão especificados no projeto.

#### 4.12.2.11.4 Vigas

Conforme descrição no item 4.9.3 deste memorial.

#### 4.12.2.12 Equipamentos de calistenia

Serão instalados equipamentos de calistenia ao longo do Parque, na esquina da Av. Hermann A. Lepper com a R. Max Colin, bem como nos Piqueniques e na esquina da Av. Hermann A. Lepper com a R. Itaiópolis. Sendo esses equipamentos compostos por multi-estações, barras paralelas, barras fixas e pranchas abdominais.

A localização proposta está especificada no projeto.

##### 4.12.2.12.1 Multi-estação

No Parque terão 05 unidades com conjuntos multi-estação. O conjunto de multi-estação deve contar com vários equipamentos de exercícios. Deverão ser fabricados em aço inox 304, com zona mínima de uso de 15,60m². Outros detalhes conforme cotação do fabricante.

##### Pagamento:

Será pago por unidade efetivamente instalada, considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

##### 4.12.2.12.2 Barras paralelas

No Parque terão 04 unidades. As barras paralelas são formadas por duas colunas verticais engastadas em mesma altura horizontal. Deverão ser fabricadas em aço inox 304, com zona mínima de uso de 11,08m² do conjunto. Outros detalhes conforme cotação do fabricante.

##### Pagamento:

Será pago por unidade efetivamente instalada, considerando o preço unitário contratual. O

preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

#### **4.12.2.12.3 Barras fixas (módulo)**

No Parque terá 01 unidade. As barras fixas são um conjunto, formado por quatro colunas verticais engastadas e possuem três alturas horizontais diferentes. Deverão ser fabricadas em aço inox 304, com zona mínima de uso de 9,06m<sup>2</sup>. Outros detalhes conforme cotação do fabricante.

#### **Pagamento:**

Será pago por unidade efetivamente instalada, considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

#### **4.12.2.12.4 Pranchas abdominais**

No Parque terão 04 unidades. As pranchas abdominais são formadas por colunas soldadas fabricadas em tubo retangular. Deverão ser fabricadas em aço inox 304, com zona mínima de uso de 4,59m<sup>2</sup> por unidade. Outros detalhes conforme cotação do fabricante.

#### **Pagamento:**

Será pago por unidade efetivamente instalada, considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

#### **4.12.2.12.5 Espaldar**

No Parque terá 01 unidade. O espaldar, formado por duas colunas verticais engastadas e seis barras horizontais. Deverão ser fabricadas em aço inox 304, com zona mínima de uso de 4,94m<sup>2</sup>. Outros detalhes conforme cotação do fabricante.

#### **Pagamento:**

Será pago por unidade efetivamente instalada, considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

#### **4.12.2.13 Lixeiras**

As lixeiras instaladas ao longo do parque serão de 50 L em polipropileno, cor 447c ref. Pantone, sem poste, para ser fixada no balizador metálico do mobiliário padrão item **4.12.2.3** deste memorial. A lixeira é o modelo padronizado pela Prefeitura Municipal de Joinville e deverá ser fixada no balizador padrão PMJ, em conjuntos de uma ou duas lixeiras.



Modelo de lixeira

#### **Medição**

A colocação de lixeiras será medido por unidades efetivamente executadas. Não serão aceitas lixeiras quebradas, amassadas, com a pintura desbotada ou avarias similares.

#### **4.12.2.14 Guarda-Corpo de Aço Galvanizado com Corrimão Duplo**

Os corrimãos e guarda-corpos serão instalados em estrita conformidade com as normas técnicas vigentes, notadamente a NBR 9050 (Acessibilidade) e a NBR 14718 (Guarda-corpos).

Deverão ser construídos com materiais rígidos, não oxidáveis e duráveis. Devem ser firmemente

fixados por meio de elementos estruturais (parafusos, chumbadores, ou barras de suporte) com capacidade comprovada para suportar os esforços horizontais e verticais estabelecidos pela NBR 14718, garantindo condições seguras e inabaláveis de utilização.

O design e o acabamento devem oferecer fácil empunhadura e conforto tátil, sem arestas cortantes ou rebarbas. A sinalização tátil em Braille ou relevo será aplicada nas extremidades, conforme exigido pela NBR 9050, para prover orientação completa aos usuários com deficiência visual.

Os corrimãos deverão duas alturas em cada lado. Devem ser instalados nas bordas com projeção máxima do corrimão de até 10 cm dentro da largura mínima admissível do elemento de circulação vertical e devem ter afastamento mínimo de 40 mm de qualquer parede ou obstáculo.

A seção dessas peças deve ser circular, com diâmetro entre 30 mm (menor seção) e 45 mm (maior seção), ou elíptica, com a maior dimensão em 45 mm e a menor em 30 mm. A seção do corrimão deverá assegurar um arco de 270 ° para a empunhadura.

Deverá ser instalado corrimão metálico em aço galvanizado a fogo em tubo Ø 2", acabamento em aço escovado em aço inoxidável com acabamento curvado e sem protuberâncias.

O guarda-corpo será metálico em aço galvanizado a fogo em tubo Ø 1 1/2", acabamento em aço escovado com altura de 1,10m.

### **Medição**

O serviço de instalação do guarda-corpo com corrimão duplo será medido por metro linear, efetivamente executados.

### **Pagamento**

Será pago por metragem linear efetivamente executada na escada, considerando o preço contratual. O preço contratual deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesa).

## **4.13 PAISAGISMO**

### **4.13.1 Orientações Gerais**

- O projeto paisagístico é a representação da intenção final do jardim, sendo assim, o respeito às especificações e orientações nele contidas garantem o resultado mais próximo do que foi planejado;
- Para a execução da implantação do jardim haverá a participação de um engenheiro florestal ou agrônomo na equipe como responsável técnico;
- Verificar a possível substituição de mudas mortas, danificadas ou doentes. A Contratada é responsável pela garantia de substituição de mudas para qualquer espécie que venham a morrer;
- Após execução das obras civis, os canteiros deverão receber tratamento adequado para o plantio ou semeadura;
- O terreno deverá estar livre de plantas daninhas, limpo de detritos de obras civis e lixo;
- Após a limpeza deverá ser feita a escarificação do terreno para descompactar e promover a aeração do solo, os torrões devem ser quebrados;
- Efetuar o nivelamento do solo, conforme projeto executivo, acrescentando terra vegetal ou areia, se necessário. Nesta fase devem ser feitas análises de solo para verificação de possíveis correções;
- Depois deste processo deverá ser feita a incorporação de insumos (adubo orgânico, adubo químico, calcário dolomítico) para os canteiros e gramados.

### **4.13.2 Plantio de Árvores no Ambiente Externo**

- A adubação deverá ser efetuada 15 dias antes do plantio. Deverão ser removidos das covas todos os tipos de resíduos porventura encontrados. Os materiais existentes deverão ser substituídos por terra de boa qualidade, ao qual deverão ser incorporados adubos orgânicos, calcário dolomítico e fosfato natural;
- As mudas de árvores deverão apresentar um fuste ou altura mínima livre de galhos 200 cm; excelente estado fitossanitário e não estioladas; boa formação, com fuste único e copa bem ramificada e sem troncos recurvados ou ramificações baixas; raízes bem acondicionadas, de forma a permitir o transporte da muda sem causar deterioramento;

- Para o plantio deverão ser respeitados o porte e DAP (diâmetro na altura do peito) mínimos apresentados no orçamento do projeto paisagístico;
- Mudas de árvores deverão ser tutoradas com madeira (pontaletes com diâmetro de 8cm ), sendo a amarra feita de forma a não estrangular os ramos;
- Para o plantio das árvores deverão ser feitos os seguintes serviços: 1. Remoção do entulho; 2. Regularização do terreno; 3. Abertura de “cova” detalhada em projeto (ou conforme as dimensões do torrão); 4. Colocação de adubos e insumos; 5. Incorporação de adubos e insumos; 6. Plantio das mudas; 7. Tutoramento das espécies; 8. Remoção do entulho.

Verificar projeto específico quanto a distribuição das espécies, forma e dimensões dos canteiros. O escopo dos serviços é:

- **Plantio de árvores no ambiente externo:** Manacá-Açu, Ipê-Roxo e Quaresmeira, com aplicação de manta antirraiz.
- **Plantio de forração de solo em canteiros ornamentais:** Beijinho, Cosmos, Cambará, Mosquitinho, Capim-do-Texas, Liriope Verde, Lambari Roxo.
- **Plantio de forração de solo em canteiros não-ornamentais:** Grama Amendoim.

#### 4.13.2.1 Manacá-Açu , Ipê-Roxo e Quaresmeira

##### Generalidades

As árvores serão plantadas nos canteiros.

##### Método Executivo

Após a colação do substrato e preparo da terra, as árvores serão distribuídas nos canteiros, plantadas em cavas no tamanho (diâmetro) e profundidade de cada especificada em projeto. O plantio de árvores será no ambiente externo - Manacá-Açu, com altura maior que 3,00 m e DAP superior a 7cm.

A manta antirraiz, com espessura de 4 mm, será aplicada em todas as árvores no momento do plantio. A instalação formará um funil invertido, onde o topo medirá 1 metro de largura e o fundo 0,30 m, conforme detalhamento especificado no projeto executivo. É importante destacar que a superfície esteja limpa, seca e regularizada para garantir a aderência.

No primeiro passo, inicia-se com a escavação de uma vala de 1 metro de diâmetro. Em seguida, aplica-se o primer asfáltico puro, sem qualquer diluição, em toda a superfície que receberá a manta, aguardando o tempo de secagem especificado pelo fabricante. Posteriormente, a bobina deve ser alinhada na área de aplicação, procedendo do ponto mais baixo para o mais alto.

No segundo passo, utiliza-se um maçarico para aquecer a parte inferior da manta e a superfície imprimada até que o asfalto derreta e brilhe, momento em que a manta deve ser imediatamente pressionada contra a superfície para promover a união. É necessário realizar um transpasse de aproximadamente 6 cm nas juntas para assegurar o selamento adequado das áreas.

No terceiro passo, o canteiro deve ser completado com a forração especificada em projeto paisagístico.

##### Medição

O serviço de plantio das árvores será medido por unidade plantada, efetivamente executados.

##### Pagamento

Será pago por unidade efetivamente plantada, em cada canteiro, considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesa).

#### 4.13.3 Plantio de Arbustos e Forrações no Ambiente Externo

- Ao plantar retirar o envoltório o mais possível para que as raízes não tenham problema de desenvolvimento e absorção de nutrientes e água enquanto o material de proteção usado entra em decomposição;
- Marcar o norte magnético de seu local de origem, pois para ter sucesso no transplante de uma muda adulta de árvore deve-se obedecer a este requisito. Marca-se o norte magnético no tronco, usando um giz colorido ou um adesivo;
- Ao chegar ao local de plantio, posicione-se em orientação semelhante. Isto diminui o estresse de transplante e aclimação da muda no local definitivo;

- Após o plantio da muda executar o tutoramento. Não está ainda enraizada no local e poderá tombar pela acomodação do substrato ou outros motivos. O tamanho da estaca será proporcional à planta. Muitas árvores recebem a proteção de faixas de tecido apropriado e nele são fixados grampos de estais com cordas que serão estaiadas no chão, semelhante aos usados para barracas de campistas;
- A retirada dos tutores deverá ser analisada por profissional com conhecimento sobre o assunto;
- As regas durante a cura, transporte, plantio e pós-plantio são fundamentais para a sobrevivência das mudas. O acompanhamento pós-plantio é fundamental para que a muda sobreviva. Os responsáveis pela implantação deverão ter um Plano de Manejo de Mudas, para que não haja necessidade de grande área para estoque gerando algum comprometimento das mudas. Todas as mudas precisam ser monitoradas quanto ao ataque de pragas que possam causar danos e doenças.

A contratada será responsável pela integridade das mudas transplantadas até a entrega definitiva da obra.

#### **4.13.3.1 Beijinho, Cosmos, Cambará, Mosquitinho, Capim-do-Texas, Liriope Verde e Lambari Roxo.**

##### **Generalidades**

Os arbustos e as forrações de solo serão distribuídas nos canteiros.

##### **Método Executivo**

As covas deverão ser executadas em função do tamanho do enraizamento de cada forração e arbusto, em geral entre 10cm a 30cm. Os arbustos e as forrações de solo deverão ser isentas de pragas, sem avarias de acordo com as quantidades solicitadas.

##### **Medição**

O serviço de plantio será medido por m<sup>2</sup>, efetivamente executados e que não estejam murchos após 10 dias de plantados.

##### **Pagamento**

Será pago por quantidade de m<sup>2</sup> efetivamente plantada, em cada canteiro, considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesa).

#### **4.13.3.2 Grama Amendoim**

##### **Generalidades**

As forrações e as gramas serão distribuídas nos canteiros.

##### **Método Executivo**

A grama do tipo amendoim, será obtida em caixas com 15 unidades incluindo o solo enraizado. A aplicação nos canteiros será feita sobre uma camada de terra adubada de modo que as mudas de grama cubram total e uniformemente a superfície.

Execução: Para que se inicie o serviço de plantio de grama, será necessário fazer um aterro de 30 cm e então preparar manualmente a área, com a remoção de terra solta e regularização da superfície que receberá o revestimento vegetal.

Após o preparo da área, a mesma deverá receber uma camada de 5 cm de material drenante e em seguida uma camada de terra adubada, com acidez e alcalinidade apropriada.

À medida que as mudas forem sendo implantadas, deverão ser irrigadas periodicamente, objetivando o crescimento e fixação definitiva da grama. As mudas deverão ser assentadas de tal forma que sejam unidas o mais estreitamente possível.

A área gramada deverá ser recoberta por aproximadamente 2 cm de terra vegetal, sendo em seguida rastelada e compactada com soquete de madeira.

Controle de qualidade: A área plantada deverá sofrer manutenção até que ocorra a pega total da grama, o que incluirá:

- replantio da grama;

- adubação adicional;
- eliminação de ervas daninhas e pragas.

Decorridos 3 meses do término dos serviços, deve-se executar o primeiro corte e a erradicação de pragas do gramado, sendo que o produto resultante desses serviços deve ser removido para local.

Durante os seis meses, a contar da data de recebimento da obra, a Executora será responsável pela sobrevivência da grama, e se surgirem locais onde a grama não tenha pego deve-se repor a grama necessária.

#### **Medição**

O serviço de plantio de grama será medido por área, em metros quadrados, efetivamente executada.

#### **Pagamento**

Será pago por área de grama efetivamente plantada, em metros quadrados, considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

### **4.13.3 Limitador de grama**

#### **Generalidades**

Visando desenhar os canteiros e separar as diferentes vegetações especificadas em projeto de paisagismo, utiliza-se o limitador em polietileno com altura de 10cm conforme indicado em projeto executivo.

#### **Método Executivo**

No primeiro passo, demarca-se os pontos onde o limitador será instalado. No segundo passo, abre-se uma vala no solo de acordo com a largura e profundidade do limitador. No terceiro passo, insere-se o limitador na vala de forma com que fique firme e nivelado; utilizando de grampos ou fixadores para fixação em seu devido lugar demarcado. Caso necessário, deve-se cortar o excesso em comprimento para finalizar a instalação.

#### **Medição**

A aplicação do limitador será medida por metragem linear instalada, efetivamente executada.

#### **Pagamento**

Será pago por metragem linear efetivamente executada, em todos os canteiros, considerando o preço contratual. O preço contratual deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesa).

### **4.13.4 Escavação, Carga e Transporte em Material de 1ª Categoria - DMT de 1.000 a 1.200 m com Motoscaper**

#### **Método Executivo**

Consiste na retirada de solo superficial para dar lugar ao substrato/forração necessário para o plantio da grama, arbustos, flores e árvores.

### **4.13.5 Transporte com Caminhão Basculante de 10 m³, em Via Urbana Pavimentada, DMT até 30 km (unidade: m3xkm)**

#### **Método Executivo**

O material retirado da obras civis é classificado como resíduo de Classe II - ABNT 10.004. Assim, a contratada deverá realizar a adequada destinação desse resíduo.

### **4.13.6 Fornecimento e Espalhamento de Argila ou Barro para Plantio de Grama**



### **Método Executivo**

O espalhamento da argila será realizado nas áreas do plantio de grama, de forma manual de sorte a não ficar compactado.

#### **4.13.7 Substrato para Jardim**

##### **Generalidades**

Composto estabilizado contemplando turfa, esterco (bovino), calcário, super fosfato simples e vermiculita, para ser utilizado em canteiros, jardineiras e vasos, a cada dois meses e com o solo afogado ao redor de cada planta. No projeto este deve ser utilizado em locais destinados para plantio de flores de época e/ou estação na proporção de 1 saco de 10 Kg por m<sup>2</sup>.

### **Método Executivo**

Cinco centímetros (5,0 cm) abaixo da borda superior dos vasos, completa-se com o substrato/terra.

### **Medição**

Por área executada.

### **Pagamento**

Será pago por área executada, considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

## **4.14 SINALIZAÇÃO**

### **4.14.1 Sinalização Vertical**

Serão implantadas placas de sinalização vertical ao longo dos trechos das Av. José Vieira e Av. Hermann A. Lepper, bem como junto aos entroncamentos com as ruas existentes, objeto deste memorial.

Estão previstas as seguintes placas:

- de regulamentação (velocidade, sentido de tráfego, etc): placas circulares com diâmetro de 50 cm e com películas refletivas tipo I e não refletivas tipo IV;
- de regulamentação (parada obrigatória): placas octogonais com lado de 31 cm e com películas refletivas tipo I;
- informativa (nome de rua): placas retangulares de 25 x 60 cm (cantos retos) acomodadas em poste conforme modelo padrão mobiliário urbano presente no item **4.12.2.6** deste memorial;
- placa retangular 60x80cm: placas indicativas de vagas estacionamento, para idoso e PCD;
- tachões refletivos bidirecionais, com corpo na cor amarela e refletivo na cor branca ou vermelha;
- tachas refletivas bidirecionais, com corpo na cor amarela e refletivo na cor vermelha.

As placas verticais serão executadas conforme especificação do serviço e indicação no projeto de sinalização viária.

#### **4.14.1.1 Placa Circular com Diâmetro de 50 cm**

##### **Generalidades**

Trata-se do fornecimento e instalação de placa de sinalização vertical circular, com diâmetro de 50 cm, com película refletiva do tipo I e não refletiva tipo IV. São placas de regulamentação de velocidade, estacionamento, sentido de tráfego, ciclovias, etc.

### **Materiais**

- Chapa: Será utilizada chapa de aço galvanizado nº 18 (espessura de 1,25 mm).
- Poste de fixação: Será utilizado como poste para fixação das placas tubo de aço galvanizado

a fogo com 1 1/2" de diâmetro, com comprimento de 3,0 metros. Deverá estar dotado de aletas antigiro na sua extremidade inferior. As aletas antigiro deverão ter espessura de 34,92 mm ( 1 3/8"). Deverá ter garantia de no mínimo 02 anos contra deterioração do aço, resistência e solda das aletas. Os postes de fixação das placas deverão receber uma demão de tinta de fundo para galvanizados com tinta alquídica e acabamento na cor prata apenas nas aletas anti-giro.

- Pintura: O verso das chapas deverá ser pintado com fundo para galvanizados com tinta alquídica e para acabamento com esmalte sintético na cor preto fosco, e possuir legenda com o número do contrato.
- Películas: A parte frontal das placas deverão ser confeccionadas em película refletiva com esferas inclusas, de acordo com cada caso.
- No fundo será utilizada Película refletiva Grau Técnico Prismático na cor branca, com esferas inclusas, tipo I da norma ABNT NBR 14644:2013 e ASTM D 4956, com durabilidade mínima 07 anos.
- Na orla será utilizada Película refletiva Grau Técnico Prismático na cor vermelha, com esferas inclusas, tipo I da norma ABNT NBR 14644:2013 e ASTM D 4956, com durabilidade mínima 07 anos.
- As legendas, símbolos e pictogramas serão confeccionados com Película não retorrefletivas de vinil, na cor preta, tipo IV da norma ABNT NBR 14644:2013 e ASTM D 4956, com durabilidade mínima 07 anos.

### **Execução**

A confecção das placas deverá atender a Resolução 180/2005-CONTRAN - Sinalização Vertical de Regulamentação - Volume I, Resolução 243/2007-CONTRAN - Sinalização Vertical de Advertência - Volume II e Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro.

Quanto a instalação das placas, no posicionamento das mesmas localizadas lateralmente à via, deve-se garantir uma pequena deflexão horizontal (em torno de 3°), em relação a direção ortogonal ao trajeto dos veículos que se aproximam, de forma a minimizar problemas de reflexo. Adicionalmente, as placas devem ser inclinadas em relação à vertical em trechos de rampa, para frente ou para trás conforme a rampa seja ascendente ou descendente, de forma a também melhorar a refletividade.

O poste de fixação deverá ser colocado em cava com 50 cm de profundidade e devidamente chumbado com concreto de cimento.

A localização das placas, bem como os símbolos, legendas e pictogramas estão indicados nos projetos de sinalização específicos.

### **Controle de qualidade**

A qualidade dos serviços deverão ser comprovadas através de ensaios e/ou testes exigidos pelas normas técnicas oficiais. Por se tratarem de verificações rotineiras do processo executivo, as mesmas correrão por conta da empresa contratada para realização do serviço e não serão objeto de medição específica, conforme Art. 121 da lei nº 14.133/21.

### **Medição**

A Placa de Sinalização Vertical Circular com 50 cm de diâmetro será medida por unidade efetivamente instalada.

### **Pagamento**

Será pago por placa efetivamente instalada, em unidades, considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, ensaios/ testes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

#### **4.14.1.2 Placa Retangular de 60 x 80 cm**

### **Generalidades**

Trata-se do fornecimento e instalação de placa de sinalização vertical retangular com dimensões de 60 x 80 cm, com película refletiva do tipo I e não refletiva tipo IV. São placas indicativas de parada de ônibus, vagas para idosos e PCD, passagem de pedestres, estacionamentos, em quantidades calculadas conforme exigência legal e normativa vigente.

### **Materiais**

Mesma especificação do item **4.14.1.1** deste memorial.

**Execução**

Mesma especificação do item **4.14.1.1** deste memorial.

**Medição**

Mesma especificação do item **4.14.1.1** deste memorial.

**Pagamento**

Mesma especificação do item **4.14.1.1** deste memorial.

**4.14.1.3 Placa Retangular de 60 x 80 cm tipo I + IV**

**Generalidades**

Trata-se do fornecimento e instalação de placa de sinalização vertical retangular com dimensões de 60 x 80 cm, com película refletiva do tipo I + IV. Confecção de placa em aço nº 18 galvanizado.

**Materiais**

Mesma especificação do item **4.14.1.1** deste memorial.

**Execução**

Mesma especificação do item **4.14.1.1** deste memorial.

**Medição**

Mesma especificação do item **4.14.1.1** deste memorial.

**Pagamento**

Mesma especificação do item **4.14.1.1** deste memorial.

**4.14.1.4 Placa octogonal com lado de 31 cm**

**Generalidades**

Trata-se do fornecimento e instalação de placa de sinalização vertical octogonal, com lado de 31 cm, com película refletiva do tipo I. São placas de regulamentação de parada obrigatória.

**Materiais**

Mesma especificação do item **4.14.1.1** deste memorial.

**Execução**

Mesma especificação do item **4.14.1.1** deste memorial.

**Medição**

Mesma especificação do item **4.14.1.1** deste memorial.

**Pagamento**

Mesma especificação do item **4.14.1.1** deste memorial.

**4.14.1.5 Suporte Metálico Galvanizado C=3,00m:**

Será utilizado como poste para fixação das placas tubo de aço galvanizado a fogo com 1 1/2" de diâmetro, com comprimento de 3,0 metros.

Deverá estar dotado de aletas antigiro na sua extremidade inferior. As aletas antigiro deverão ter espessura de 34,92 mm (1 3/8").

Deverá ter garantia de no mínimo 02 anos contra deterioração do aço, resistência e solda das aletas.

O poste de fixação deverá ser colocado em cava com 50 cm de profundidade e devidamente chumbado com concreto de cimento.

A localização das placas, bem como os símbolos, legendas e pictogramas estão indicados nos projetos de sinalização específicos.

#### **4.14.1.6 Suporte Metálico Galvanizado C=3,50m:**

Será utilizado como poste para fixação das placas tubo de aço galvanizado a fogo com 1 1/2" de diâmetro, com comprimento de 3,50 metros.

Deverá estar dotado de aletas antigiro na sua extremidade inferior. As aletas antigiro deverão ter espessura de 34,92 mm (1 3/8").

Deverá ter garantia de no mínimo 02 anos contra deterioração do aço, resistência e solda das aletas.

O poste de fixação deverá ser colocado em cava com 50 cm de profundidade e devidamente chumbado com concreto de cimento.

A localização das placas, bem como os símbolos, legendas e pictogramas estão indicados nos projetos de sinalização específicos.

#### **4.14.2 Realocação dos Semáforos**

A prestação de serviços engloba a relocação, remoção e implantação de conjuntos semaforicos (controladores, colunas, grupos focais, módulos LED, cabeamento, laços de detecção veicular virtuais e físicos). A contratação contempla a prestação do serviço e fornecimento de materiais. Entende-se por implantação e/ou realocação de semáforos os serviços destinados à instalação de equipamentos e mobiliários (definidos no item deste memorial) necessários ao funcionamento do equipamento.

##### **4.14.2.1 Execução**

##### **4.14.2.1.1 Os serviços contemplados são:**

<b>ITE M</b>	<b>MÃO DE OBRA</b>	<b>U NI D.</b>
1	Travessia subterrânea em calçada	m
2	Travessia subterrânea em via	m
3	Remoção de controlador semaforico, gabinete com 4 a 16 fases	pç
4	Remoção de coluna de ferro galvanizado, de 06 metros de comprimento, para braço de semáforo	pç
5	<b>Remoção de coluna simples galvanizada a fogo, de 4,5 metros de comprimento, para grupo focal de pedestre ou repetidor</b>	pç
6	<b>Remoção de pedestal de ferro galvanizado a fogo, de 02 metros de comprimento, para controlador semaforico</b>	pç

7	<b>Remoção de braço de ferro para semáforo galvanizado a fogo, de 4,70 metros de comprimento, para grupo focal veicular</b>	pç
8	Remoção de câmera para laço virtual	pç
9	<b>Remoção de grupo focal convencional tipo I - 3 x 200 mm, de seção circular, para fixação em braço projetado</b>	pç
10	<b>Remoção de grupo focal convencional repetidor tipo I - 3 x 200</b>	pç
11	<b>Remoção de Grupo focal convencional pedestre - 2 x 200</b>	pç
12	<b>Remoção de cabo PP de 2 a 4 vias, bitola máxima de 1,00 a 2,5 mm<sup>2</sup></b>	pç
13	<b>Remoção de botoeira Convencional completa para pedestre</b>	pç
14	<b>Remoção de botoeira sonora completa para pedestre</b>	pç
15	Implantação de coluna de ferro galvanizado, de 06 metros de comprimento, para braço de semáforo	pç
16	Implantação de Controlador semaforico, gabinete com 4 a 16 fases	pç
17	<b>Implantação de coluna simples galvanizada a fogo, de 4,5 metros de comprimento, para grupo focal de pedestre ou repetidor</b>	pç
18	<b>Implantação de pedestal de ferro galvanizado a fogo, de 02 metros de comprimento, para controlador semaforico</b>	pç
19	<b>Implantação de braço de ferro para semáforo galvanizado a fogo, de 4,70 metros de comprimento, para grupo focal veicular</b>	pç
20	<b>Instalação de grupo focal convencional tipo I - 3 x 200 mm, de seção circular, para fixação em braço projetado</b>	pç
21	<b>Instalação de focal convencional repetidor tipo I - 3 x 200</b>	pç

22	<b>Instalação de grupo focal convencional pedestre - 2 x 200</b>	pç
23	<b>Instalação de caixa de passagem em alvenaria ou concreto, 40x40x40 cm</b>	pç
24	<b>Instalação de tampa de ferro para caixa de passagem</b>	pç
25	<b>Instalação de aterramento completo com hastes cobreadas 5/8" x 2,40 metros</b>	pç
26	<b>Instalação de duto corrugado de PEAD (Polietileno de Alta Densidade), com diâmetro nominal de 1" até 3", impermeável</b>	m
27	<b>Instalação de Cabo PP de 2 a 4 vias, bitola máxima de 1,00 a 2,5 mm<sup>2</sup></b>	m
28	<b>Instalação de cabo de rede blindado externo CAT5e</b>	m
29	<b>Instalação de botoeira Convencional completa para pedestre</b>	pç
30	<b>Instalação de botoeira sonora completa para pedestre</b>	pç

#### 4.14.2.1.2 Dos materiais a serem fornecidos e quantitativos

<b>ITEM</b>	<b>DESCRIÇÃO DE MATERIAL</b>	<b>QTDE</b>	<b>UN ID.</b>
1	Coluna de ferro com 6 metros de comprimento.	01	pç
2	Coluna de ferro com 4,50 metros de comprimento.	01	pç
3	Pedestal de ferro para controlador semafórico.	01	pç
4	Braço de ferro com 4,70 metros de comprimento.	01	pç
5	Grupo focal convencional tipo I - 3 x 200 mm, em policarbonato, de seção circular, para fixação em braço projetado	03	pç
	Grupo focal convencional		

6	repetidor tipo I - 3 x 200, em policarbonato	02	pç
7	Grupo focal convencional pedestre - 2 x 200, em policarbonato	02	pç
8	Abraçadeira suporte basculante para fixação de grupo focal em braço projetado 101 mm.	01	pç
9	Abraçadeira suporte simples para fixação de grupo focal em colunas de 114 mm.	02	pç
11	Anteparo para Grupo focal tipo I em chapa de alumínio, pintura epóxi pó preto fosco, com bordas em películas refletivas branco	01	pç
12	Suporte H em alumínio (suporte tipo longarina em alumínio)	01	pç
13	Cabo PP 2 x 1,0 mm - cabo PP flexível 2x1,0mm. Tipo redondo, com condutor de cobre, composto de PVC, tensão de até 750V.	50	m
14	Cabo PP 3 x 1,5 mm - cabo PP flexível 3x1,5mm. Tipo redondo, com condutor de cobre, composto de PVC, tensão de até 750V.	50	m
15	Cabo PP 4 x 1,5 mm - cabo PP flexível 4x1,5mm. Tipo redondo, com condutor de cobre, composto de PVC, tensão de até 750V.	50	m
16	Caixa de passagem de alvenaria (40x40x40cm) - com tampa para em ferro fundido tipo basculante 40x40cm - 12,5T, fixa em moldura para encaixe e dispositivo para abertura.	03	pç
17	Controlador semafórico eletrônico, modo	01	pç

	adaptativo, 8 fases ref. Dataprom		
18	Haste de aterramento, diâmetro 5/8", com 3 metros	01	pç
19	Conector grampo metálico tipo olhal, para spda, para haste de aterramento de 5/8" e cabos de 10 a 50 mm2	01	pç
20	Cabo de cobre nu 10 mm2 meio-duro	2	m
21	Terminal metalico a pressao para 1 cabo de 6 a 10 mm2, com 1 furo de fixacao	1	pç
22	Duto corrugado de PEAD (Polietileno de Alta Densidade), com diâmetro nominal de 3", impermeável para proteção mecânica de instalações subterrâneas de energia/telecomunic ações.	40	m
23	Duto corrugado de PEAD (Polietileno de Alta Densidade), com diâmetro nominal de 1" ½ , impermeável para proteção mecânica de instalações subterrâneas de energia/telecomunic ações.	10	m

#### **4.14.2.2 Dos serviços de implantação, instalação, realocação e remoção de equipamentos semaforicos**

##### **4.14.2.2.1 Travessia subterrânea em calçada**

- Execução de corte, rompimento da calçada quando necessário, escavação, remoção dos materiais, implantação de duto corrugado de 1 1/2" de diâmetro nominal, recomposição do material e acabamento de calçada com o material exatamente igual ao retirado.
- As valas para acomodação deverão ter largura padrão de 15 (quinze) centímetros. A profundidade mínima das valas será de 20 (vinte) centímetros para leitos não carroçáveis.
- Todo material removido para abertura da vala, que não possa ser aproveitado para o preenchimento da mesma, deverá ser descartado e substituído por areia e saibro britado ou bica corrida.
- Serão considerados como solos bons e, portanto, aproveitáveis para reaterro, os solos que forem compactáveis.
- Quando o solo for classificado como bom, deve-se tomar o cuidado de separar o entulho da remoção com o do material da escavação, recomendando-se que o entulho seja retirado antes do início da escavação.
- Consideram-se impróprios para o preenchimento de valas, todos os materiais instáveis (solos micáceos, orgânicos ou expansivos) ou que não possam ser facilmente compactáveis. Sempre que o material (solo local ou importado) apresentar, a critério da fiscalização, umidade excessiva ou materiais instáveis, deverá obrigatoriamente ser substituído.



- A recomposição deverá ser executada da seguinte forma, cobrir a tubulação com uma camada de areia ou material aproveitado, colocar fita de demarcação em toda a extensão da vala, cobrir com mais uma camada de areia ou material aproveitado e o restante com saibro britado ou bica corrida e material de acabamento exatamente igual ao retirado.
- Deverá ser traçada uma programação para o desenvolvimento dos trabalhos, devendo a Contratada obedecer as restrições específicas a ocupação de canteiros e leito, período para execução, horário de circulação de veículos/carga e descarga, descritos na autorização para execução dos mesmos.
- Os serviços de escavação de valas poderão ser manuais ou mecânicos, desde que o uso de máquinas seja nos horários autorizados e não exponha a riscos a segurança da obra e da população.

#### **4.14.2.2 Travessia subterrânea em via**

- Execução de corte, rompimento do pavimento quando necessário, escavação, remoção dos materiais, implantação de duto corrugado de 3" de diâmetro nominal, recomposição do material e acabamento em asfalto ou outro tipo de pavimento existente da via.
- As valas para acomodação deverão ter largura padrão de 60 (sessenta) centímetros. A profundidade mínima das valas será de 60 (sessenta) centímetros para leitos carroçáveis
- Todo material removido para abertura da vala, que não possa ser aproveitado para o preenchimento da mesma, deverá ser descartado e substituído por areia e saibro britado ou bica corrida.
- Serão considerados como solos bons e, portanto, aproveitáveis para reaterro, os solos que forem compactáveis.
- Quando o solo for classificado como bom deve-se tomar o cuidado de separar o entulho da remoção com o do material da escavação, recomendando-se que o entulho seja retirado antes do início da escavação.
- Consideram-se impróprios para o preenchimento de valas, todos os materiais instáveis (solos micáceos, orgânicos ou expansivos) ou que não possam ser facilmente compactáveis. Sempre que o material (solo local ou importado) apresentar, a critério da fiscalização, umidade excessiva ou materiais instáveis, deverá obrigatoriamente ser substituído.
- A recomposição deverá ser executada da seguinte forma, cobrir a tubulação com uma camada de areia ou material aproveitado, colocar fita de demarcação em toda a extensão da vala, cobrir com mais uma camada de areia ou material aproveitado e o restante com saibro britado ou bica corrida, finalizando com o tipo de pavimento existente (calçamento, asfalto, etc).
- Deverá ser traçada uma programação para o desenvolvimento dos trabalhos, devendo a Contratada obedecer as restrições específicas a ocupação de canteiros e leito, período para execução, horário de circulação de veículos/carga e descarga, descritos na autorização para execução dos mesmos.
- Os serviços de escavação de valas poderão ser manuais ou mecânicos, desde que o uso de máquinas seja nos horários autorizados e não exponha a riscos a segurança da obra e da população.

#### **4.14.2.2.3 Remoção, realocação e implantação/instalação de equipamentos do conjunto**

##### **semafórico**

Está inclusa no objeto contratual a realização de remoção, realocação e implantação e/ ou instalação, nos cruzamentos e travessias de pedestre semaforizadas, a implantação de colunas e braços de ferro galvanizado, grupos focais, módulos LED, cabeamento e todos os demais acessórios, também os controladores eletrônicos semafóricos.

- Vários equipamentos serão relocados (colunas, controladores semafóricos, grupos focais, botoeiras e câmeras de vídeo) e os demais materiais deverão ser fornecidos pela Contratada.
- Os equipamentos a serem relocados, implantados e instalados estão definidos em projeto.
- Todas as peças e equipamentos retirados de campo e que estejam em condições de reutilização serão relocadas, sendo a Contratada responsável por guardar e prestar contas de tais itens.
- É de responsabilidade da Contratada a implantação de entrada de energia elétrica conforme o padrão determinado pela CELESC.
- É de responsabilidade da Contratada a recomposição de calçadas e vias danificadas quando realizada a retirada de colunas e pedestais para realocação.
- Finalizada a implantação dos equipamentos semafóricos, a Contratada deverá providenciar o croqui (As built) das instalações do semáforo em questão.

#### 4.14.2.2.4 Dos materiais retirados

Os materiais retirados da Rede Semafórica, devido a modificação de projeto e/ou que não serão mais utilizados, deverão ser devolvidos ao almoxarifado do DETRANS.

#### 4.14.2.2.5 Especificação técnica de materiais

- **Coluna de ferro galvanizada a fogo, para braço de semáforo**, com 6 metros de comprimento, confeccionada em aço-carbono SAE 1010/1020, 4½" de diâmetro externo, 4,5 mm de espessura de parede, com aletas anti-giro, furações para tubulação e Grupo Focal, sistema para fixação de braço projetado com porcas fixas com solda e parafusos em inox. A galvanização deve ser feita após furações e soldas.
- **Coluna simples galvanizada a fogo, para grupo focal de pedestre ou repetidor**, com 4,50 metros de comprimento, confeccionada em aço-carbono SAE 1010/1020, 88 mm de diâmetro externo, parede de 4,75 mm de espessura, com aletas anti-giro, com furações para tubulação, botoeira e Grupo Focal. A galvanização deve ser feita após furações e soldas.
- **Pedestal de ferro galvanizado a fogo**, com 2 metros de comprimento, confeccionado em aço-carbono SAE 1010/1020, 4 ½" de diâmetro externo, 4,5 mm de espessura de parede, com furação de 2" de diâmetro localizada a 1,30 metros do topo do pedestal para tubulação, mesa para fixação de controlador de 34 cm x 26,5 cm, 4,5 mm de espessura de parede e furações. A galvanização deve ser feita após furações e soldas.
- **Braço de ferro para semáforo galvanizado a fogo**, com 4,70 metros de comprimento, confeccionado em aço-carbono SAE 1010/1020, 4" de diâmetro externo, 3,50 mm de espessura de parede, com furação para fiação. A galvanização deve ser feita após furações e soldas.
- **Grupo focal convencional tipo I - 3 x 200 mm, de seção circular, para fixação em braço projetado**, de constituição modular e intercambiável, fabricado em Policarbonato com proteção UV, injetado sob pressão montado com parafusos e porcas em latão ou inox, com acabamento feito em tinta à pó a base de resina de poliéster por deposição eletrostática na cor preto semibrilho, com iluminação a LED com de fresnel transparente, anteparo solar em alumínio e pestanas com acabamento em preto semibrilho (anteparo solar com bordas e tarja central para daltonismo em películas refletivas branco) e lentes em policarbonato com guarnições de borracha.
- **Grupo focal convencional repetidor tipo I - 3 x 200**, de seção circular, de constituição modular e intercambiável, fabricado em Policarbonato com proteção UV, montado com parafusos e porcas em latão ou inox, na cor preta, com iluminação a LED com lentes de fresnel transparente, pestanas com acabamento em preto semibrilho, lentes em policarbonato com guarnições de borracha.
- **Grupo focal convencional pedestre - 2 x 200**, de seção quadrada, de constituição modular e intercambiável, fabricado em Policarbonato com proteção UV, montado com parafusos e porcas em latão ou inox, na cor preta, com iluminação a LED com lentes de fresnel transparente - pestanas com acabamento em preto semibrilho, lentes em policarbonato com guarnições de borracha.
- **Abraçadeira suporte basculante para fixação de grupo focal em braço projetado 101 mm** - fabricado em liga de alumínio (SAE 306) injetado sob pressão montado com parafusos, porcas em latão ou inox, com acabamento feito em tinta à pó a base de resina de poliéster por deposição eletrostática na cor preto semibrilho. (NBR 7995 da ABNT)
- **Abraçadeira suporte simples para fixação de grupo focal em braço projetado de colunas 114 mm**, fabricado em liga de alumínio (SAE 306) injetado sob pressão montado com parafusos, porcas em latão ou inox, com acabamento feito em tinta à pó a base de resina de poliéster por deposição eletrostática na cor preto semibrilho. (NBR 7995 da ABNT)
- **Abraçadeira suporte simples para fixação de grupo focal em colunas de 88 mm**, fabricado em liga de alumínio (SAE 306) injetado sob pressão montado com parafusos, porcas em latão ou inox, com acabamento feito em tinta à pó a base de resina de poliéster por deposição eletrostática na cor preto semibrilho. (NBR 7995 da ABNT)
- **Suporte longarina**, em alumínio, para fixação de grupos focais principais de policarbonato em braço semafórico. (41806)
- **Entrada de energia subterrânea monofásica padrão Celesc**, entrada de energia conforme manual e norma vigente da CELESC, com a implantação dos seguintes materiais: Caixa de concreto inferior 45 x 65 x 30 cm mais base para drenagem de com brita (1 unidade), caixa de concreto superior 47 x 82 x 30 cm com tampa de ferro padrão CELESC (1 unidade), caixa de concreto redonda 40 cm de diâmetro (1 unidade), tampa de ferro quadrada 40 x 40 cm (1 unidade), eletroduto galvanizado 1" (2 unidades), eletroduto em PVC preto com 1/2" de diâmetro (2 unidades), eletroduto curva 90° e PVC preto com 1/2" de diâmetro? (1 unidade), luva em PVC com 3/4" de diâmetro (2 unidades), curva de 180° em

PVC com 3/4" de diâmetro, box reto de 1" (1 unidade), box reto de 3/4" (1 unidade), box reto de 1/2" (2 unidades), luva em PVC de 1/2" (2 unidades), luva galvanizada de 1" (2 unidades), bucha de 3/4" (2 unidades), arruela de 3/4" (2 unidades), terminal para haste de aterramento (1 unidade), haste de aterramento de 2,4 metros (1 unidade), cabo 10 mm preto (30 metros), cabo 10 mm azul (30 metros), cabo 10 mm verde (10 metros), cabo 4 mm verde (3 metros), terminal TCM de 10 mm (2 unidades), terminal olhal de 10 mm (5 unidades), terminal olhal de 4 mm (5 unidades), disjuntor 40 A (1 unidade), protetor contra surto SPW 40 KA SPW 275 V classe II (1 unidade), terminal tubular de 10 mm (5 unidades), terminal tubular de 4 mm (5 unidades), fita de aço de 20 mm (20 unidades), quadro de policarbonato com lupa para baixo (1 unidade), conector botinha de 10 mm (2 unidades), cabo de aterramento (40 metros).

Caso haja uma atualização na norma ou manual da Celesc para entrada de energia, a qual apresente uma modificação significativa nos materiais utilizados e seus valores, a Contratada deverá atender a nova especificação.

- **Caixa de passagem com tampa** em alvenaria ou concreto, com 40 cm de diâmetro externo (circular) ou 40 x 40 cm (quadrada), com profundidade de 40 cm para passagem de dutos, tampa de ferro fundido tipo basculante, fixa em moldura para encaixe e dispositivo para abertura (com identificação em relevo "SEMÁFOROS").
- **Caixa de passagem em alvenaria ou concreto**, medidas: 40 cm de diâmetro externo (circular) ou 40 x 40 cm (quadrada), com profundidade de 40 cm, para passagem de dutos.
- **Tampa de ferro para caixa de passagem** - em ferro fundido tipo basculante, fixa em moldura para encaixe e dispositivo para abertura. Com identificação em relevo "SEMÁFOROS".
- **Aterramento completo com hastes cobreadas** - medida da haste: 5/8" x 2,40 metros, cabos e terminais (ligado ao pedestal e chassi do controlador).
- **Duto corrugado de PEAD (Polietileno de Alta Densidade)**, com diâmetro nominal de 3", impermeável para proteção mecânica de instalações subterrâneas de energia/telecomunicações.
- **Duto corrugado de PEAD (Polietileno de Alta Densidade)**, com diâmetro nominal de 1" ½, impermeável para proteção mecânica de instalações subterrâneas de energia/telecomunicações.
- **Cabo PP 4 x 1,5 mm** - flexível do tipo redondo na cor preta, com condutores de cobre isolados com policloreto de vinila (PVC) nas cores vermelho, amarelo, verde e branco, tensão de até 750 V.
- **Cabo PP 3 x 1,5 mm** - flexível do tipo redondo na cor preta, com condutores de cobre isolados com policloreto de vinila (PVC) nas cores vermelho, verde e branco, tensão de até 750 V.
- **Cabo PP 2 x 1,0 mm** - flexível do tipo redondo, com condutor de cobre, composto de PVC, tensão de até 750 V.
- **Cabo de rede blindado externo CAT5e**
  - Cabo de rede com pares trançados, compostos de condutores sólidos de cobre nu, 24 AWG, isolados em polietileno especial.
  - Capa externa em PVC retardante a chama, padrão CMX, na cor preta resistente a intempéries.
  - Blindagem em fita de poliéster metalizado aplicado sob a capa externa
- **Conector RJ 45 compatível com o padrão CAT5e.**
- **Botoeira Convencional completa para pedestre**, fabricado em liga de alumínio (SAE 306) injetado sob pressão montado com parafusos, porcas e porcas em latão ou inox, com acabamento feito em tinta à pó a base de resina de poliéster por deposição eletrostática na cor preto semibrilho com sinalização que indique ao pedestre a necessidade de acionar a botoeira para realizar a travessia (aperte e aguarde) com botão de acionamento, com contato aberto, 30 mm x 30 mm confeccionado em PVC injetado na cor verde, de rosca própria e de fácil substituição.

#### 4.14.2.2.5.1 Botoeira sonora

A finalidade destas especificações técnicas é estabelecer os requisitos mínimos e as condições de aceitação para o fornecimento e instalação de botoeiras sonoras, destinadas ao auxílio da travessia de pedestres com deficiência visual ou baixa visão. O balizamento normativo obrigatório é a Resolução CONTRAN nº 704/2017, que padroniza os critérios para sinalização semafórica com sinal sonoro, complementada pela ABNT NBR 9050 no que tange à localização e altura de instalação para acessibilidade.

##### 4.14.2.2.5.1.1 Documentos Complementares

Na aplicação deste Memorial Descritivo é necessário consultar e atender:

- Manual brasileiro de sinalização de trânsito - Volume V - Sinalização semafórica, capítulo 4 "Critérios para sinalização semafórica com sinal sonoro para travessia de pedestres com deficiência visual";
- Norma Brasileira ABNT NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- Norma Brasileira ABNT NBR 10152 - Níveis de ruído para conforto acústico;

#### **4.14.2.2.5.1.2 Definições**

I - Botoeira sonora: dispositivo que emite sinais sonoros, visuais e vibratórios (localização, advertência e instrução) para auxiliar a travessia de pedestres, em especial as pessoas com deficiência visual;

II - Modo sonoro: modo de operação em que a botoeira sonora funciona com os dispositivos sonoros, visuais e vibratórios ativados;

III - Sinalização de localização: composta de sinal sonoro de localização e sinal visual de localização que auxilia a orientação do pedestre quanto à localização física da botoeira sonora na via;

IV - Sinal sonoro: som ou conjunto de sons que permitem a compreensão da informação pela audição;

V - Sinal sonoro de localização: indica a localização física da botoeira sonora na via;

VI - Sinal sonoro de travessia: consiste no conjunto de sons emitidos durante os tempos de verde, vermelho intermitente e no início do vermelho na travessia dos pedestres;

VII - Sinal visual: luz ou conjunto de luzes que permite a compreensão da informação pela visão;

VIII - Sinal visual de localização: luz intermitente que indica a localização física da botoeira sonora na via;

IX - Sinal visual de demanda: luz contínua que indica que a solicitação de travessia foi acionada;

X - Sinal vibratório: vibração ou conjunto de vibrações que permite a compreensão da informação pelo tato;

XI - Mensagem verbal: sentença completa, na forma ativa e imperativa, que transmite instrução ou advertência, podendo ser digitalizada ou sintetizada.

#### **4.14.2.2.5.1.3 Características Gerais**

A botoeira sonora deve atender as seguintes condições:

I - Possuir dispositivos que emitam sinais visuais, sonoros e vibratórios integrados;

II - Possuir dispositivo sonoro que atenda as características previstas no item 2.6.30.4 desta especificação;

III - A botoeira sonora deve emitir mensagem verbal indicando que o usuário deve pressionar o botão de acionamento por 3 segundos para ativação do modo sonoro, sempre que o botão for acionado por tempo inferior a este e o modo sonoro não estiver ativado;

IV - Possuir dispositivo que emita sinal visual de localização e sinal visual de demanda de cor azul;

V - Possuir dispositivo que emita sinal vibratório instalado na sua parte frontal, preferencialmente com a utilização do botão de acionamento como elemento de vibração; O sinal vibratório deve corresponder a uma vibração na frequência entre 100 Hz a 200 Hz;

VI - Possuir um botão com diâmetro mínimo de 40 mm;

VII - O botão deve estar posicionado a altura entre 0,80 m e 1,20 m do piso, medido do centro do botão ao piso acabado;

VIII - O botão deve ter cor contrastante com o corpo da botoeira, respeitadas as condições definidas na norma ABNT NBR 9050 para sinalização e textos informativos;

IX - Ser dotada de sinalização de localização conforme características e regras de funcionamento conforme descrito nos itens 2.6.30.4 e 2.6.30.5 desta especificação;

X - Deve possuir sistema de proteção contra choques elétricos;

XI - O sinal visual de localização e de demanda deve estar disposto acima ou ao redor do botão, de modo que a sua visualização não seja obstruída no momento de seu acionamento;

XII - As botoeiras sonoras deverão ser de concepção robusta, adequadas para a instalação em ambiente externo, em via pública, sujeitas a intempéries, insolação direta e possíveis ações de vandalismo.

XIII - A sinalização de localização deve possuir, além das características sonoras definidas no item 2.6.30.4, sinal visual de localização visível sob insolação direta, com mesma intermitência do sinal sonoro de localização, com alcance visual no plano horizontal de no mínimo 120°, instalado na parte frontal da

botoeira sonora;

XIV - A botoeira sonora deve permitir que o modo sonoro seja desligado em horários pré-determinados pelo órgão executivo de trânsito local e/ou em caso de conflito surgidos pelo: o desligamento do semáforo; a entrada em modo de amarelo intermitente do foco veicular; e outras situações a serem analisadas e justificadas pelo órgão de trânsito com circunscrição sobre a via.

XV - A botoeira sonora deve ser complementada com uma placa em escrita braile compatível com a mensagem sonora definida no inciso III deste item, posicionada no topo do seu corpo.

#### 4.14.2.2.5.1.4 Características dos sinais sonoros

Os sinais sonoros devem ter as seguintes características:

I - Podem ser digitalizados ou sintetizados;

II - Ter intensidade de 10 dBA acima do ruído momentâneo mensurado no local pela própria botoeira, obedecidos os limites máximos de emissão sonora conforme legislação vigente;

III - Ter intermitência, duração e frequência em onda senoidal, conforme o Tabela 1 a seguir:

Momento	Intermi tência	Dur açã o	Frequê ncia
Para o sinal sonoro de localização	0,5 Hz (1 ciclo a cada 2s)	60 ms ( $\pm 2$ ms)	950 Hz ( $\pm 10$ Hz)
Para o sinal sonoro de início do tempo de travessia (silvo inicial do tempo de verde do foco do pedestre).	1 pulso único, antecedendo o sinal sonoro de travessia.	160 ms ( $\pm 5$ ms)	2000 Hz ( $\pm 10$ Hz), decrescendo gradativamente até 500 Hz ( $\pm 10$ Hz)
Para o sinal sonoro de travessia (tempo de verde do foco do pedestre).	1 Hz (1 ciclo/s)	160 ms ( $\pm 5$ ms)	Frequência Modulada: 2000 Hz ( $\pm 10$ Hz) + 500 Hz ( $\pm 10$ Hz)
Para o sinal sonoro de advertência de encerramento de travessia (tempo de vermelho intermitente do foco do pedestre).	2 Hz (2 ciclo/s)	160 ms ( $\pm 5$ ms)	Frequência Modulada: 2000 Hz ( $\pm 10$ Hz) + 500 Hz ( $\pm 10$ Hz)

Tabela 1 - Especificação de sinais sonoros

IV - Quando cada sinal sonoro for reproduzido, o mesmo não deve ser iniciado ou finalizado em volume máximo, sendo:

a) Dentro dos primeiros 05 (cinco) ms reproduzidos de cada pulso, o volume deve iniciar em zero e progressivamente aumentar até o volume máximo da reprodução;

b) Antes de finalizar a reprodução, nos últimos 10% do tempo restante, o volume de cada pulso deve cair progressivamente até zero.

Os arquivos digitais com os sons a serem utilizados no semáforo sonoro estão disponíveis no site do SENATRAN.

#### **4.14.2.2.5.1.5 Regras gerais**

O semáforo com sinal sonoro deve operar atendendo as seguintes regras de funcionamento:

I - A sinalização de localização deve funcionar com:

a) Sinal de localização sonoro, que deve estar ativo sempre que não estiver em curso a mensagem verbal, ou o sinal sonoro de travessia;

b) Sinal de localização visual, que deve estar ativo de modo intermitente sempre que não houver demanda registrada para a travessia de pedestres;

II - O sinal sonoro de travessia somente deve ser ativado quando pressionado por mais de 3 (três) segundos;

III - Acionada a botoeira sonora por menos de 3 (três) segundos, e se a programação do semáforo sonoro assim permitir, deve ser registrada a demanda da travessia de pedestres sem ativação do modo sonoro, devendo ser emitidos:

a) Sinal visual, aceso de modo contínuo até o início do tempo de verde destinado aos pedestres;

b) Mensagem verbal, informando que o botão deve ser pressionado por 3 (três) segundos para ativar o modo sonoro de travessia.

IV - Acionada a botoeira sonora por 3 (três) segundos ou mais, deve-se:

a) Registrar a demanda da travessia de pedestres com a ativação do modo sonoro;

b) Emitir sinal visual, aceso de modo contínuo até o início do tempo de verde destinado aos pedestres;

c) Emitir sinal vibratório, ativo enquanto o botão estiver sendo pressionado, limitado a uma duração máxima de 3 (três) segundos;

d) Emitir mensagem verbal, informando ao pedestre que a demanda foi registrada e que aguarde o tempo de verde destinado à sua travessia, exceto quando o modo sonoro de travessia estiver ativado.

V - O sinal sonoro de travessia reproduzido durante o tempo de verde e de vermelho intermitente do pedestre não deve ser interrompido por outro sinal sonoro ou mensagem verbal sob qualquer hipótese;

VI - Se o botão for acionado durante a reprodução do sinal sonoro de travessia nos tempos de verde, ou vermelho intermitente do pedestre, a mensagem sonora deve ser reproduzida somente quando iniciar o tempo de vermelho para os pedestres;

VII - Demandado o modo sonoro no tempo de verde ou de vermelho intermitente do pedestre, o seu acionamento deve ocorrer somente no próximo tempo de verde do pedestre.

VIII - Em nenhuma hipótese, a botoeira sonora deve emitir qualquer sinal sonoro ou mensagem que conflite com a indicação luminosa apresentada pelo foco de pedestres que está sinalizando.

IX - As mensagens verbais podem ser gravadas com os seguintes textos, sem prejuízo às mensagens que o órgão de trânsito com circunscrição sobre a via deseje implementar a fim de conferir maior segurança à travessia de pedestre:

a) "PRESSIONE POR TRÊS SEGUNDOS PARA MODO SONORO"

b) "TRAVESSIA SOLICITADA. AGUARDE."

X - As mensagens devem ser complementadas, sempre que necessário, com mensagem verbal para alertar o pedestre acerca de situações específicas de travessia, tais como a travessia em duas ou mais etapas, presença de ciclofaixa ou ciclovia, faixa exclusiva de ônibus, entre outras.

XI - Opcionalmente, mensagens verbais de caráter informativo, relativas à orientação da travessia podem ser emitidas após o acionamento do modo sonoro, de modo a comunicar ao pedestre acerca de outras situações, como, por exemplo, nomes de ruas.

XII - Fica proibido o uso de mensagens publicitárias e/ou propaganda.

XIII - Devem ser respeitadas as demais disposições apresentadas no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, aprovado pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) e as normas técnicas brasileiras de acessibilidade.

XIV - O semáforo sonoro deve permanecer desativado nos casos em que a sinalização semafórica veicular estiver operando em amarelo intermitente e/ou nos casos em que o foco do pedestre estiver desligado.

#### **4.14.2.2.5.1.6 Regras de Funcionamento para Programação do Semáforo com Sinal**

## Sonoro

A seguir estão descritas as regras de funcionamento do semáforo com sinal sonoro, relativas aos modos sonoros não ativado e ativado.

### **4.14.2.2.5.1.6.1 Modo Sonoro Não Ativado**

A descrição de funcionamento encontra-se resumida no Quadro I.

### **4.14.2.2.5.1.6.2 Botão não pressionado**

#### **4.14.2.2.5.1.4.6.1 Foco de Pedestres em Vermelho Fixo**

- a) Sinal Sonoro de Localização: Ativado;
- b) Sinal Visual de Localização: Ativado, piscando na intermitência de 0,5 Hz;
- c) Sinal Sonoro de Travessia: Desativado;
- d) Mensagem Verbal: Desativada;
- e) Sinal Visual de Solicitação de Demanda: Desativado;
- f) Sinal Vibratório: Desativado.

#### **4.14.2.2.5.1.6.2.2 Foco de Pedestres em Verde**

- a) Sinal Sonoro de Localização: Ativado;
- b) Sinal Visual de Localização: Ativado, piscando na intermitência de 0,5 Hz;
- c) Sinal Sonoro de Travessia: Desativado;
- d) Mensagem Verbal: Desativada;
- e) Sinal Visual de Solicitação de Demanda: Desativado;
- f) Sinal Vibratório: Desativado.

#### **4.14.2.2.5.1.6.2.3 Foco de Pedestres em Vermelho Intermitente**

- a) Sinal Sonoro de Localização: Ativado;
- b) Sinal Visual de Localização: Ativado, piscando na intermitência de 0,5 Hz;
- c) Sinal Sonoro de Travessia: Desativado;
- d) Mensagem Verbal: Desativada;
- e) Sinal Visual de Solicitação de Demanda: Desativado;
- f) Sinal Vibratório: Desativado.

### **4.14.2.2.5.1.4.3 Botão pressionado por tempo inferior a três segundos**

#### **4.14.2.2.5.1.4.3.1 Foco de Pedestres em Vermelho Fixo**

- a) Sinal Sonoro de Localização: Ativado (interrompido durante a veiculação de mensagem);
- b) Sinal Visual de Localização: Desativado;
- c) Sinal Sonoro de Travessia: Desativado;
- d) Mensagem Verbal: Ativada, "Para modo sonoro pressione o botão por três segundos";
- e) Sinal Visual de Solicitação de Demanda: Ativado de modo contínuo até que o foco do pedestre fique na cor verde;
- f) Sinal Vibratório: Desativado.

#### **4.14.2.2.5.1.4.3.2 Foco de Pedestres em Verde**

- a) Sinal Sonoro de Localização: Ativado (interrompido durante a veiculação de mensagem);
- b) Sinal Visual de Localização: Ativado, piscando na intermitência de 0,5 Hz. Não deve acender de modo contínuo, pois não deve aceitar armazenamento de demanda;
- c) Sinal Sonoro de Travessia: Desativado;
- d) Mensagem Verbal: Ativada, "Para modo sonoro, pressione o botão por três segundos";
- e) Sinal Visual de Solicitação de Demanda: Desativado;
- f) Sinal Vibratório: Desativado.

#### **4.14.2.2.5.1.4.3.3 Foco de Pedestres em Verde**

- a) Sinal Sonoro de Localização: Ativado (interrompido durante a veiculação de mensagem);
- b) Sinal Visual de Localização: Desativado;
- c) Sinal Sonoro de Travessia: Desativado;
- d) Mensagem Verbal: Ativada, “Para modo sonoro pressione o botão por três segundos”;
- e) Sinal Visual de Solicitação de Demanda: Ativado até que o foco de pedestre fique na cor verde;
- f) Sinal Vibratório: Desativado.

#### **4.14.2.2.5.2 Botão pressionado por tempo igual ou superior a três segundos**

##### **4.14.2.2.5.2.1 Foco de Pedestres em Vermelho Fixo**

- a) Sinal Sonoro de Localização: Ativado (interrompido durante a veiculação de mensagem);
- b) Sinal Visual de Localização: Desativado;
- c) Sinal Sonoro de Travessia: Desativado;
- d) Mensagem Verbal: Ativada, “Travessia solicitada. Aguarde.”;
- e) Sinal Visual de Demanda: Ativado de modo contínuo até que o foco de pedestre fique na cor verde;
- f) Sinal Vibratório: Ativado enquanto pressionado até o tempo máximo de 3 (três) segundos;
- g) Essa função deve aguardar a mudança do foco de pedestres para o verde para iniciar o sinal sonoro de travessia.

##### **4.14.2.2.5.2.2 Foco de Pedestres em Verde**

- a) Sinal Sonoro de Localização: Ativado (interrompido durante a veiculação de mensagem);
- b) Sinal Visual de Localização: Desativado;
- c) Sinal Sonoro de Travessia: Desativado;
- d) Mensagem Verbal: Ativada, “Travessia solicitada. Aguarde.”;
- e) Sinal Visual de Demanda: Ativado de modo contínuo até que o foco de pedestres fique na cor verde;
- f) Sinal Vibratório: Ativado enquanto pressionado até o tempo máximo de 3 (três) segundos;
- g) Essa função deve registrar a demanda solicitada para envio durante o tempo de vermelho intermitente do foco de pedestres. Deve também iniciar automaticamente o procedimento sonoro de travessia no próximo foco verde de pedestre.

##### **4.14.2.2.5.2.3 Foco de Pedestres em Vermelho Intermitente**

- a) Sinal Sonoro de Localização: Ativado (interrompido durante a veiculação de mensagem);
- b) Sinal Visual de Localização: Desativado;
- c) Sinal Sonoro de Travessia: Desativado;
- d) Mensagem Verbal: Ativada “Travessia solicitada. Aguarde.”;
- e) Sinal Visual de Demanda: Ativado de modo contínuo até que o foco de pedestres fique na cor verde;
- f) Sinal Vibratório: Ativado enquanto pressionado até o tempo máximo de 3 (três) segundos;
- g) Essa função deve aguardar a mudança do foco de pedestres para o verde para iniciar o sinal sonoro de travessia.

##### **4.14.2.2.5.2.4 Modo Sonoro Ativado**

A descrição de funcionamento encontra-se resumida no Quadro II.

#### **4.14.2.2.5.3 Botão não pressionado**

##### **4.14.2.2.5.3.1 Foco de Pedestres em Vermelho Fixo**

- a) Sinal Sonoro de Localização: Ativado;
- b) Sinal Visual de Localização: Desativado;
- c) Sinal Sonoro de Travessia: Desativado;



- verde;
- d) Mensagem Verbal: Desativada;
  - e) Sinal Visual de Demanda: Ativado de modo contínuo até que o foco de pedestres fique na cor verde;
  - f) Sinal Vibratório: Desativado.

#### **4.14.2.2.5.3.2 Foco de Pedestres em Verde**

- a) Sinal Sonoro de Localização: Desativado;
- b) Sinal Visual de Localização: Ativado piscando na intermitência de 0,5 Hz;
- c) Sinal Sonoro de Travessia: Ativado indicando sinal de travessia;
- d) Mensagem Verbal: Desativada;
- e) Sinal Visual de Demanda: Desativado;
- f) Sinal Vibratório: Desativado.

#### **4.14.2.2.5.3.3 Foco de Pedestres em Vermelho Intermitente**

- travessia;
- a) Sinal Sonoro de Localização: Desativado;
  - b) Sinal Visual de Localização: Ativado piscando na intermitência de 0,5 Hz;
  - c) Sinal Sonoro de Travessia: Ativado indicando sinal de advertência de encerramento de travessia;
  - d) Mensagem Verbal: Desativada;
  - e) Sinal Visual de Solicitação de Demanda: Desativado;
  - f) Demanda: Desativada;
  - g) Sinal Vibratório: Desativado.

#### **4.14.2.2.5.4 Botão pressionado por tempo inferior a três segundos**

##### **4.14.2.2.5.4.1 Foco de Pedestres em Vermelho Fixo**

- verde;
- a) Sinal Sonoro de Localização: Ativado (interrompido durante a veiculação de mensagem);
  - b) Sinal Visual de Localização: Desativado;
  - c) Sinal Sonoro de Travessia: Desativado;
  - d) Mensagem Verbal: Ativada "Travessia solicitada. Aguarde.";
  - e) Sinal Visual de Demanda: Ativado de modo contínuo até que o foco de pedestres fique na cor verde;
  - f) Sinal Vibratório: Desativado.

##### **4.14.2.2.5.4.2 Foco de Pedestres em Verde**

- a) Sinal Sonoro de Localização: Desativado;
- b) Sinal Visual de Localização: Ativado piscando na intermitência de 0,5 Hz;
- c) Sinal Sonoro de Travessia: Ativado indicando o sinal de travessia;
- d) Mensagem Verbal: Desativada;
- e) Sinal Visual de Demanda: Desativado;
- f) Sinal Vibratório: Desativado;
- g) Essa função deve ignorar a solicitação de demanda para o controlador semaforico.

##### **4.14.2.2.5.1.3 Foco de Pedestres em Verde**

- travessia;
- a) Sinal Sonoro de Localização: Desativado;
  - b) Sinal Visual de Localização: Desativado;
  - c) Sinal Sonoro de Travessia: Ativado indicando sinal de advertência de encerramento de travessia;
  - d) Mensagem Verbal: Desativada, a fim de evitar sobreposição de sons com o sinal sonoro em andamento (ver alínea g);
  - e) Sinal Visual de Demanda: Ativado de modo contínuo até que o foco de pedestres fique na cor verde;
  - f) Sinal Vibratório: Desativado;

g) Ao iniciar o próximo tempo de vermelho do foco de pedestre, deve-se emitir a mensagem verbal informando a necessidade de pressionar o botão por no mínimo 3 (três) segundos para ativar o modo sonoro.

#### **4.14.2.2.5.5 Botão pressionado por tempo igual ou superior a três segundos**

##### **4.14.2.2.5.5.1 Foco de Pedestres em Vermelho Fixo**

- a) Sinal Sonoro de Localização: Ativado (interrompido durante a veiculação de mensagem);
- b) Sinal Visual de Localização: Desativado;
- c) Sinal Sonoro de Travessia: Desativado;
- d) Mensagem Verbal: Ativada "Travessia solicitada. Aguarde.";
- e) Sinal Visual de Demanda: Ativado de modo contínuo até que o foco de pedestres fique na cor verde;
- f) Sinal Vibratório: Ativado enquanto pressionado, até o tempo máximo de 3 (três) segundos;
- g) Essa função deve aguardar a mudança do foco de pedestres para o verde para iniciar o sinal sonoro de travessia.

##### **4.14.2.2.5.5.2 Foco de Pedestres em Verde**

- a) Sinal Sonoro de Localização: Desativado;
- b) Sinal Visual de Localização: Desativado;
- c) Sinal Sonoro de Travessia: Ativado indicando o sinal de travessia;
- d) Mensagem Verbal: Desativada, a fim de evitar sobreposição de sons com sinal sonoro em andamento;
- e) Sinal Visual de Demanda: Ativado de modo contínuo até que o foco de pedestres fique na cor verde;
- f) Sinal Vibratório: Ativado enquanto pressionado até o tempo máximo de 3 (três) segundos;
- g) Essa função deve aguardar a próxima mudança de foco do pedestre para a luz vermelha e atuar no controlador semafórico (se este permitir) para demandar o tempo de pedestre. Deve iniciar automaticamente o procedimento sonoro de travessia no próximo tempo de verde do pedestre;
- h) Essa função deve emitir, no início do tempo de vermelho do foco de pedestre, mensagem verbal informando que travessia foi demandada e solicitar ao pedestre aguardar.

##### **4.14.2.2.5.5.3 Foco de Pedestres em Vermelho Intermitente**

- a) Sinal Sonoro de Localização: Desativado;
- b) Sinal Visual de Localização: Desativado;
- c) Sinal Sonoro de Travessia: Ativado indicando o sinal de advertência de encerramento de travessia;
- d) Mensagem Verbal: Desativada, a fim de evitar sobreposição de sons com o sinal sonoro em andamento (ver alínea g);
- e) Sinal Visual de Demanda: Ativado de modo contínuo até que o foco de pedestre fique na cor verde;
- f) Sinal Vibratório: Ativado enquanto pressionado, até o tempo máximo de 3 (três) segundos;
- g) Essa função deve aguardar a próxima mudança de foco do pedestre para a luz vermelha e atuar no controlador semafórico (se este permitir) para demandar o tempo de pedestre. Deve iniciar automaticamente o procedimento sonoro de travessia no próximo tempo de verde do pedestre;
- h) Essa função deve emitir, no início do tempo de vermelho do foco de pedestre, mensagem verbal informando que travessia foi demandada e solicitar ao pedestre aguardar.
- h) Essa função deve emitir, no início do tempo de vermelho do foco de pedestre, mensagem verbal informando que travessia foi demandada e solicitar ao pedestre aguardar.

**QUADRO I – REGRA DE FUNCIONAMENTO MODO SONORO NÃO ATIVADO**

1- MODO SONORO NÃO ATIVADO										
BOTÃO		1.1 BOTÃO NÃO PRESSIONADO			1.2 BOTÃO PRESSIONADO TEMPO < 3 s			1.3 BOTÃO PRESSIONADO TEMPO ≥ 3 s		
INDICAÇÃO LUMINOSA DO PEDESTRE		1.1.1. VERMELHO FIXO	1.1.2. VERDE	1.1.3. VERMELHO INTERMITENTE	1.2.1. VERMELHO FIXO	1.2.2. VERDE	1.2.3. VERMELHO INTERMITENTE	1.3.1. VERMELHO FIXO	1.3.2. VERDE	1.3.3. VERMELHO INTERMITENTE
LOCALIZAÇÃO	SONORO VISUAL	ATIVADO* ATIVADO*	ATIVADO* ATIVADO*	ATIVADO* ATIVADO*	ATIVADO (1)	ATIVADO (1) ATIVADO*	ATIVADO (1)	ATIVADO (1)	ATIVADO (1) ATIVADO (1)	ATIVADO (1)
SONORO	TRAVESSIA INICIADA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CONCLUIR TRAVESSIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MENSAGEM VERBAL	PARA MODO SONORO PRESSIONE O BOTÃO POR 3 SEGUNDOS	-	-	-	ATIVADO	ATIVADO	ATIVADO	-	-	-
	TRAVESSIA SOLICITADA AGUARDE	-	-	-	-	-	-	ATIVADO	ATIVADO	ATIVADO
VISUAL DE DEMANDA	DEMANDA SOLICITADA	-	-	-	ATIVADO	-	ATIVADO	ATIVADO	ATIVADO	ATIVADO
	VIBRATÓRIO ALERTA	-	-	-	-	-	-	ATIVADO	ATIVADO	ATIVADO

LEGENDA:

(\*) SINAL EM CURSO

(1) SINAL SONORO ATIVADO INTERROMPIDO DURANTE VEICULAÇÃO DE MENSAGEM

**QUADRO II – REGRA DE FUNCIONAMENTO MODO SONORO ATIVADO**

2- MODO SONORO ATIVADO (demanda já solicitada)										
BOTÃO		2.1. BOTÃO NÃO PRESSIONADO			2.2. BOTÃO PRESSIONADO TEMPO < 3 s			2.3. BOTÃO PRESSIONADO TEMPO ≥ 3 s		
INDICAÇÃO LUMINOSA DO PEDESTRE		2.1.1. VERMELHO FIXO	2.1.2. VERDE	2.1.3. VERMELHO INTERMITENTE	2.2.1. VERMELHO FIXO	2.2.2. VERDE	2.2.3. VERMELHO INTERMITENTE	2.3.1. VERMELHO FIXO	2.3.2. VERDE	2.3.3. VERMELHO INTERMITENTE
LOCALIZAÇÃO		SONORO ATIVADO* (1)	-	-	ATIVADO* (1)	-	-	ATIVADO* (1)	-	-
SONORO		VISUAL	ATIVADO*	ATIVADO*	-	ATIVADO*	-	-	-	-
MENSAGEM VERBAL		TRAVESSIA INICIADA	ATIVADO*	-	-	ATIVADO*	-	-	ATIVADO*	-
		CONCLUIR TRAVESSIA	-	ATIVADO*	-	-	ATIVADO*	-	-	ATIVADO*
		PARA MODO SONORO PRESSIONE O BOTÃO POR 3 SEGUNDOS	-	-	-	-	-	-	-	-
		TRAVESSIA SOLICITADA	-	-	ATIVADO*	-	-	ATIVADO	-	-
		AGUARDE	-	-	-	-	-	ATIVADO	-	-
VISUAL DE DEMANDA		DEMANDA SOLICITADA	ATIVADO*	-	ATIVADO*	-	ATIVADO	ATIVADO	ATIVADO	ATIVADO
VIBRATÓRIO		ALERTA	-	-	-	-	-	ATIVADO	ATIVADO	ATIVADO

LEGENDA:

(\*) SINAL EM CURSO

(1) SINAL SONORO ATIVADO INTERROMPIDO DURANTE VEICULAÇÃO DE MENSAGEM

#### 4.14.2.2.5.5.4 Anteparo para Grupo focal tipo I ou T

Conforme ABNT NBR 7995/2022 deverá ser fabricado em liga de alumínio 1 100 ou 1 200, têmpera H-14, com espessura mínima de 1,5 mm. Outras ligas podem ser utilizadas, desde que as propriedades mecânicas sejam iguais ou superiores, conforme a NBR 7823. Pintura epóxi pó preto fosco, com bordas e tarja central para daltonismo em películas refletivas na cor branca.

#### 4.14.2.2.5.5.5 Pestanas em chapa de alumínio, pintura epóxi pó preto fosco.

#### 4.14.2.2.5.5.6 Pestanas em policarbonato e pintura preto fosco.

#### 4.14.2.2.5.5.7 Suporte (pá) sem parafuso para montagem em grupo focal tipo I ou T para fixação em braço projetado.

#### 4.14.2.2.5.5.8 Máscara em plotagem para grupo focal - desenhos diversos para grupos focais veiculares, pedestres ou ciclistas (boneco, mão, setas, bicicletas, etc.).

#### 4.14.2.2.5.5.9 Módulos focais semafóricos em Led na Cor Verde.

#### 4.14.2.2.5.5.10 Módulos focais semafóricos em Led na Cor Amarelo.

#### 4.14.2.2.5.5.11 Módulos focais semafóricos em Led na Cor Vermelho.

**4.14.2.2.5.5.11.1** Serão exigidos os seguintes requisitos técnicos mínimos de desempenho para módulos focais semafóricos a LED (diodos emissores de luz, do inglês, Light Emitting Diode) de diâmetro 200 mm.

##### a) Requisitos Físicos e Mecânicos

Os módulos deveram estar fixados aos grupos focais semafórico, sendo um conjunto completo (módulo + borracha de fixação).

Tais módulos devem também ser de fácil instalação, não sendo necessária a utilização de ferramentas especiais.

A alimentação elétrica dos módulos deve se conectar diretamente ao conector múltiplo dos grupos focais. Não serão permitidos encaixes elétricos por outros meios (por exemplo: padrão E27).

O cabeamento de alimentação elétrica de cada módulo deverá ter extensão de 1,00 metro, com a seguinte especificação:

- Os dois cabos de ligação do módulo do LED, devem ser com fios anti-capilaridade, isolamento 600 V. A veia do cabo utilizada como neutro deverá ter revestimento em cor preta ou branca, e a veia utilizada como fase deverá ter revestimento na cor equivalente a cor da luz emitida pelo módulo (Vermelha, Amarela ou Verde/Marrom).

A luminescência do módulo deverá ser uniforme, de modo que os LED individuais não devam ser visíveis de nenhum ângulo externo ao módulo, sendo assim, exige-se que as lentes utilizadas na transferência de luz dos LED ao ambiente sejam lentes de Fresnel.

As lentes utilizadas deverão ser transparentes, sendo que os LEDs utilizados deverão emitir luz na cor de correta cromaticidade de cada tipo de módulo (Vermelha, Amarela e Verde).

O Módulo LED deve possuir uma construção que permita garantir a integridade no manuseio. O encapsulamento de todos os componentes internos do módulo, incluindo circuito eletrônico completo e LED deve ser feito com material resistente mecanicamente.

A avaria de um LED não pode deixar o módulo inoperante. A quantidade de LED avariados não pode comprometer a segurança viária. Problemas desta natureza serão notificados conforme item 9 desta especificação (garantia).

#### **b) Requisitos Ambientais**

O módulo deve ser designado para uso com variação de temperatura ambiente de operação, medida na parte traseira exposta do módulo, de -10°C a +65°C.

O módulo deve ser protegido contra penetração de poeira e imersão em água, com grau de proteção mínima IP66.

As lentes do módulo devem possuir proteção contra radiação UV (ultravioleta).

#### **c) Construção**

Cada LED deve ser capaz de suportar continuamente a um mínimo de 350 mA e ter uma variação mínima de dissipação de potência de 1 Watt.

Os LEDs devem ser individualmente interconectados, de maneira que uma falha de um único LED resulte na perda de somente aquele LED.

#### **d) Identificação do Módulo**

Os módulos devem ter um indicador de indexação visível, vertical e permanente, ou seja, uma seta para cima com a palavra PARA CIMA ou TOP, para a correta indexação e orientação dentro de um porta-foco ou grupo focal.

#### **e) Teste de Climatização**

Os Módulos LED deverão ser submetidos a um choque térmico, com ciclo de variação da temperatura entre -10°C (sem controle de umidade) a 60 °C (com a umidade relativa do ar de 60%). Deverão ser submetidos a 10 ciclos de condicionamento climático, conforme as características:

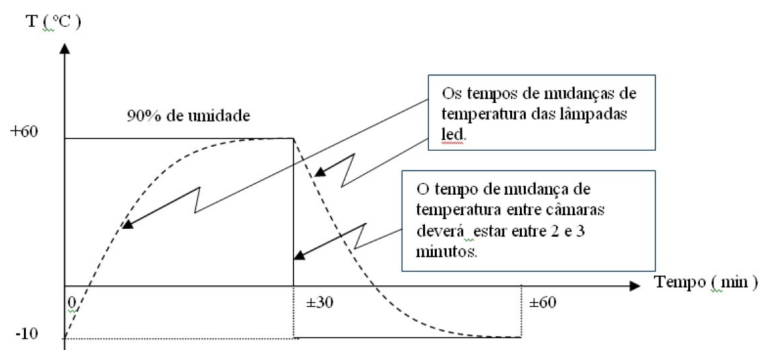


Figura 01

Nota: esse ensaio poderá ser realizado em uma câmara climática que tenha a função de choque térmico ou utilizando duas câmaras simultaneamente. Quando utilizadas duas câmaras, o tempo de mudança entre ciclos não pode exceder 3 minutos.

#### **i) Burn-in**

Teste de Condicionamento Preparatório das Amostras: Previamente à realização dos ensaios dos demais ensaios, as amostras dos Módulos LED deverão ser energizadas permanentemente (ciclo operacional de 100%), à temperatura de 60° C, por um período mínimo de 24 horas de condicionamento.

Os testes fotométricos e elétricos, respectivamente, devem ser iniciados na ordem em que seguem nesta especificação, em no máximo 10 minutos após a conclusão do Burn-in.

Para a realização dos testes de ambiente e projeto não é necessária execução prévia de Burn-in.

A ordem de execução conforme descrito acima deverá ser atestada pelo laboratório emissor do laudo.

#### **ii) Testes Fotométricos**

- este de Intensidade Luminosa - A mínima intensidade luminosa dos Módulos LED deverá atender aos valores definidos na tabela 1, a uma temperatura de 25°C. As medições devem ser feitas em todos os pontos como mostrado na Tabela 1, a uma distância de 4 metros entre

módulos e detector (sensor), utilizando o método da goniofotometria.

- A Tabela 1 especifica os valores mínimos de intensidade luminosa dos Módulos LED a serem utilizados nos grupos focais veiculares.
- Este teste deverá ser executado no máximo após 10 minutos do Burn-in (item i), conforme também especificado em tal item.

Ângulo	Ângulo	Intensidade Luminosa (candela)		
Vertical	Horizontal	200 mm		
(graus)	Direita e Esquerda (graus)	Vermelho	Amarelo	Verde
+12.5	2.5	17	41	22
	7.5	13	33	17
+7.5	2.5	31	78	41
	7.5	25	62	32
	12.5	18	45	24
+2.5	2.5	68	168	88
	7.5	56	139	73
	12.5	38	94	49
	17.5	21	53	28
	22.5	12	29	15
-2.5	2.5	162	402	211
	7.5	132	328	172
	12.5	91	226	118
	17.5	53	131	69
	22.5	28	70	37
	27.5	15	37	19
-7.5	2.5	127	316	166
	7.5	106	262	138
	12.5	71	176	92
	17.5	41	103	54
	22.5	21	53	28
	27.5	12	29	15
-12.5	2.5	50	123	65
	7.5	40	98	52
	12.5	28	70	37
	17.5	17	41	22
	22.5	8	21	11
	27.5	5	12	6
-17.5	2.5	23	57	30
	7.5	18	45	24
	12.5	13	33	17
	17.5	7	16	9
	22.5	3	8	4
	2.5	17	41	22

-22.5	7.5	13	33	17
	12.5	10	25	13
	17.5	5	12	6
-27.5	2.5	12	29	15
	7.5	8	21	11

### iii) Teste de Uniformidade de Luminância

Os módulos deverão ser testados conforme os requisitos para uniformidade de luminância à temperatura de 25°C e tensão nominal padrão de 220 VCA. As medidas deverão ser efetuadas utilizando-se um medidor de luminância posicionado sempre perpendicularmente a superfície externa da lente do módulo (acompanhado a curvatura da lente) a uma distância tal que a abertura selecionada propicie o enfoque/enquadramento de uma superfície de lente de 25 mm de diâmetro. A posição do medidor de luminância deverá ser transladado de lado a lado e para cima e para baixo para amostrar toda a superfície emissora do módulo. Devem ser registrados os valores mais altos e mais baixos de luminância. Devem ser feitas medidas de uniformidade da luminância para os sinais verdes, amarelos e vermelhos com o módulo de sinal operando a um ciclo de utilização de 100%.

O Módulo LED deverá apresentar uniformidade de luminância (Cd/m<sup>2</sup>) na distribuição da luz através da lente, sendo que a relação entre os valores máximo e mínimo de luminância não poderá exceder a proporção 10:1.

### iv) Teste de Cromaticidade

Deverão ser feitas medidas colorimétricas da luz emitida em pelo menos 10 (dez) posições igualmente distribuídas sobre a superfície da lente do módulo LED, sendo considerada a média das 10 medições como o valor a ser levado como verdadeiro pelo teste.

Baseado no Diagrama de Cromaticidade ITE2005 - 1931\_CIE (Commission Internationale d'Eclairage), a cor da luz emitida pelos Módulos LED deverá estar na região compreendida pelo contorno proporcionado pelas coordenadas de cromaticidade (pontos A até D) apresentadas na tabela 2.

As medidas de cromaticidade deverão ser realizadas com o Módulo LED operando a um ciclo de trabalho de 100%. Portanto, é necessário que o módulo em teste alcance equilíbrio térmico e estabilidade de saída das cores antes das medidas serem registradas.

	A		B		C		D	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
VERMELH O	0,69 2	0,30 8	0,68 1	0,30 8	0,70 0	0,29 0	0,71 0	0,29 0
AMARELO	0,54 5	0,45 4	0,53 6	0,44 9	0,57 8	0,40 8	0,58 8	0,41 1
VERDE	0,00 5	0,65 1	0,15 0	0,53 1	0,15 0	0,38 0	0,02 2	0,41 6

**Tabela 2** - Coordenadas de Cromaticidade

Para os ensaios de Cromaticidade, não serão permitidos ensaios feitos somente nos LED individualmente, ou fornecidos pelo fabricante dos LED. Os ensaios devem ser executados nos módulos completos com a lente fornecida com os mesmos.

### f) Testes Elétricos

Variação da Voltagem - Os módulos devem operar a partir de 60Hz em corrente alternada com uma tensão 220 VAC 10%.

Fator de Potência (PF) e Distorções Harmônicas AC - Os módulos devem fornecer um fator de potência de 0,92 ou maior quando operados em voltagem nominal operacional e a 0 °C.

O consumo nominal de energia deve ser no máximo 10 W (Dez Watts) para os módulos LED verde de 200 mm / 220VAC, 10 W (Dez Watts) para os módulos LED amarelo de 200 mm / 220VAC, 10 W (Dez Watts) para os módulos LED vermelho de 200 mm / 220 VAC.

### g) Selo de Identificação

O selo de identificação e qualidade deverá conter, pelo menos, as seguintes informações que possibilitem a rastreabilidade da produção:

- Potência e tensão nominal;
- Número de série/lote de fabricação;
- Identificação do fabricante e do produto;

- Data de Fabricação: Dia / Mês / Ano.

#### **h) Norma ABNT NBR 15889**

O fornecedor deverá apresentar, os Laudos e/ou Certificados comprobatórios dos ensaios abaixo relacionados, emitidos por entidades (universidades, institutos, laboratórios, etc.) qualificados para a realização desses ensaios, cuja idoneidade e competência técnica sejam comprovadamente reconhecidas em âmbito nacional e/ou internacional, que comprovem que o produto atende a NORMA ABNT NBR 15889.

- Ensaio *Burn-in*/Funcionamento (item 5.2.1 - da Norma);
- Ensaio de Inspeção Dimensional (item 5.2.2);
- Ensaio de Intensidade Luminosa (item 5.2.3);
- Ensaio de Fator de Potência (item 5.2.4);
- Ensaio de Potência Nominal (item 5.2.5);
- Ensaio de Coordenadas de Cromaticidade (item 5.2.6);
- Ensaio de Sobretensões Transitórias da Rede (item 5.2.7);
- Ensaio de Resistência ao Choque Térmico (item 5.2.8);
- Ensaio de Resistência de Isolamento (item 5.2.9);
- Ensaio de Luminância (item 5.2.10); e
- Ensaio de Grau de Proteção.

**4.14.2.2.5.5.12** Os laudos e/ou certificados comprobatórios dos ensaios serão solicitados no primeiro fornecimento e posteriormente, conforme necessidade apontada pela Contratante.

**4.14.2.2.5.5.13 Lentes na cor Vermelha 200 mm, de seção quadrada,** fabricado em Policarbonato com proteção UV.

**4.14.2.2.5.5.14 Lentes na cor Verde 200 mm de seção quadrada,** fabricado em Policarbonato com proteção UV.

**4.14.2.2.5.5.15 Sensor de porta para controlador semafórico.** Micro interruptor de ação rápida, terminal engate, com pino básico, para utilização em gabinetes de controlador semafórico.

**4.14.2.2.5.5.16 Antena móvel** - Antena móvel para comunicação de módulo GSM de controlador semafórico com a Central semafórica. Características mínimas: omnidirecional UHF, conector SMA macho, cabo com comprimento mínimo de 1 metro, polarização vertical ou horizontal, impedância nominal de 50 ohms, potência máxima de 15 watts, ganho mínimo de 2,15 dBi, cabo coaxial RF-174.

#### **4.14.2.2.5.5.17 Câmera digital para vídeo detecção veicular (laço virtual) (31188)**

**4.14.2.2.5.5.17.1** Os equipamentos de vídeo detecção a serem instalados deverão utilizar câmeras de vídeo que identifiquem os veículos em movimento ou parados em seu campo de visão, através da configuração de laços detectores virtuais.

**4.14.2.2.5.5.17.2** Câmera deverá ser instalada preferencialmente no braço projetado do porta foco principal do cruzamento e permitir a vídeo detecção em até 04 (quatro) faixas de rolamento. Também deverá ser instalada de forma que o desempenho da detecção não seja afetado por vibrações de tráfego e por ações de vento ao longo do tempo e também que a detecção de um veículo não seja obstruída por outro veículo.

**4.14.2.2.5.5.17.3** A câmera de vídeo detecção deverá emular “laços” virtuais nas faixas de rolamento controladas e fornecer os diferentes parâmetros de tráfego, tais como: volume de tráfego (contagem de veículos e sua classificação), medição de tempo de ocupação, entre outros.

**4.14.2.2.5.5.17.4** O sistema de detecção através de laços virtuais deverá apresentar desempenho compatível com aquele apresentado pelo sistema de detecção por laço indutivo.

**4.14.2.2.5.5.17.5** Sombras de estruturas e árvores deverão ser descartadas automaticamente.

**4.14.2.2.5.5.17.6** A Câmera digital de vídeo detecção veicular, com hardware dedicado para vídeo detecção, deverá apresentar as seguintes características mínimas, tendo como referência os modelos (Marca/ Modelo): Dahua / ITC431-RW1F-IRL8 (<https://www.dahuasecurity.com/br/products/All-Products/Traffic/Intelligent-Traffic-Products/ITC/4MP/ITC431-RW1F-IRL8>) e Pumatronix / ITSCAM VIGIA+ (<https://pumatronix.com/produtos/itscam-vigia/>).

- Câmera do tipo bullet ou box;
- Sensor de imagem em estado sólido 1/2" ou maior;
- Transmissão em resolução 4MP à taxa de frames 25 fps;
- Transmissão em pelo menos 2 streams (H.264 ou H.265), para monitoramento VMS (Vídeo Management System) ou software de cercamento eletrônico;
- Lentes motorizadas para o ajuste de foco e zoom remotos;
- Controle automático de Íris;
- Modo noturno automático e manual;
- Deve possuir balanço de branco com ajuste automático e personalizável;
- Deve possuir a funcionalidade para compensação de luz alta (High Light Compensation);
- Deve possuir a funcionalidade para WDR (Wide Dynamic Range) com pelo menos 120dB;
- Interface de comunicação Ethernet 10/100 Mb/s com padrão POE (Power Over Ethernet);
- Alimentação POE (Power Over Ethernet);
- No mínimo 4 Laços Virtuais por Câmera;
- Deverá possuir aplicação de lógica E/OU em dois ou mais Laços Virtuais para gerar uma Saída Digital;
- Filtro de corte de infravermelho automático ou por controle via interface remota;
- LEDs infravermelho com capacidade de alcance de no mínimo 25 metros;
- Proteção IP67 e resistência contra radiação UV, UVA;
- Interface para SD Card ou equivalente;
- Deverá permitir visualização em tempo real da via;
- Tempo médio entre falhas (MTBF) > ou igual a 10 anos;
- Configuração deverá ser local ou remota. No modo local deve fornecer imagem;
- Deverá prever um dispositivo de indicadores luminosos, tipo led, que indique quando um veículo é detectado, com a quantidade de acionamentos em função da atividade específica da detecção. Estas indicações deverão ser visíveis nas condições de visibilidade diurna e noturna.

**4.14.2.2.5.5.17.7** Deverá acompanhar a câmera o suporte de montagem que permite a colocação do sensor em qualquer direção com regulagem horizontal e vertical.

**4.14.2.2.5.5.17.8** O equipamento de vídeo detecção deverá enviar os dados de tráfego coletados para o sistema de gestão de tráfego, através dos protocolos de comunicação abertos e públicos, como por exemplo o protocolo NTCIP.

#### **4.14.2.2.5.5.17.9 Software para configuração**

**4.14.2.2.5.5.17.9.1** Para utilização em um computador portátil comum, ou de forma remota, podendo colocar zonas de detecção sobre a imagem, simplesmente clicando a arrastando a zona para o local desejado.

- Cada zona deverá ter até quatro cantos que podem ser dados os tamanhos e formatos desejados.
- A saída de cada zona é dada automaticamente.
- A mudança do número de saídas e adicionar e remover zonas de detecção deverão ser realizadas de maneira simples e rápida.
- A interface gráfica do software deverá permitir a configuração de quatro sensores, visualização das imagens geradas e verificar a qualidade da conexão da câmera, entre outras funcionalidades.

#### **4.14.2.2.5.5.17.10 Switch POE e módulo de interface do sensor de vídeo detecção**

- Deverá ser acoplado ao controlador semafórico um switch POE. O módulo de interface do sensor de vídeo detecção, que interpretará os dados enviados pelos sensores, e encaminhará a informação coletada para o controlador, poderá ser acoplado ao controlador, ou, integrado a câmera de vídeo detecção.
- O módulo de interface do sensor de vídeo detecção deverá ser compatível com as câmeras de vídeo detecção e controladores semafóricos.
- Os módulos e demais periféricos necessários para instalação e pleno funcionamento das câmeras de vídeo detecção serão de responsabilidade da Contratada.
  - Requisitos mínimos do Switch POE:
    - Portas Ethernet POE suficientes para atender ao projeto;
    - Fixação: através do padrão trilho DIN ou montagem em parede;



- Proteção contra surtos nas portas Ethernet;
- Deverá acompanhar fonte para fornecimento de energia suficiente para todas as câmeras.

#### **4.14.2.2.5.5.17.11 Requisitos mínimos do Módulo de Interface do sensor de vídeo detecção:**

Compatível com a câmera de vídeo detecção;

- Funcionamento com, no mínimo, 1 câmera de vídeo detecção;
- Saída por contato seco, no mínimo 3 saídas para cada câmera.

#### **4.14.3 Sinalização Horizontal**

Será executada nova sinalização horizontal ao longo dos trechos das Ruas Hermann A. Lepper e José Vieira, bem como junto aos entroncamentos com as ruas existentes, objeto deste memorial. Estão previstos os seguintes elementos de sinalização horizontal:

- Pintura com Tinta Termoplástica por Aspersão com espessura de 1,5 mm, na cor branca ou amarela, para faixas horizontais contínuas e descontínuas;
- Pintura com Tinta Termoplástica por Extrusão com espessura de 3,0 mm, na cor branca, para pintura de setas, dizeres, faixas de retenção e faixas de pedestre na pista;
- Pintura de Plástico a Frio Metilmetacrilato (MMA) Bicomponente Pelo Processo de Spray Vermelho e Branco para sinalização cicloviária e área de cruzamento corredor ônibus, e azul e branco para símbolos PCD e 60+ (idoso);

Os elementos de sinalização horizontal, serão executados conforme especificação do serviço e indicação no projeto de sinalização viária.

#### **4.14.3.1 Demarcação Viária com Material Termoplástico Extrudado Retrorrefletorizado**

##### **Objetivo**

Esta especificação fixa as condições básicas exigíveis para a execução de serviços de demarcação viária de pavimentos em vias urbanas, utilizando-se os materiais termoplásticos extrudados retrorrefletorizados.

##### **Materiais**

- O material termoplástico se constituirá de uma mistura em proporções convenientes de ligantes, partículas granulares como elementos inertes, pigmentos e seus agentes dispersores, microesferas de vidro e outros componentes que propiciem ao material qualidades que venham atender a finalidade a que se destina.
- Quando o pavimento for de concreto ou apresentar agregado exposto, deve-se fazer uma aplicação de uma camada de ligação antes da demarcação, de forma a criar um meio ligante entre o pavimento e o termoplástico.
- As microesferas do Tipo I-A deverão ser aplicadas incorporadamente às massas termoplásticas durante a sua fabricação, de modo a permanecerem internas à película aplicada na proporção de 20 a 40% em massa da mistura.
- A camada final de microesferas de vidro do Tipo II A/B aplicada por meio de pistolas acionadas a ar comprimido, concomitantemente com o material, deverá ser de 350 g/m<sup>2</sup>.

##### **Execução**

##### **Limpeza do pavimento**

A Contratada deverá apresentar a aparelhagem necessária para limpar e secar devidamente a superfície a ser demarcada como: escovas, vassouras, jato de ar comprimido. Quando estes processos não forem suficientes para remover todo o material estranho, as superfícies deverão ser escovadas com solução de fosfato trissódico ou similar e então lavadas 24 (vinte e quatro) horas antes do início dos serviços de demarcação.

##### **Espessura**

A espessura do termoplástico extrudado após aplicação deverá ser de no mínimo 3 mm quando medida sem adição de microesferas Tipo II A/B.

### **Pré-Marcação**

Quando da superfície a ser sinalizada não apresentar marcas existentes que possam servir de guias, deve ser feita a pré-marcação antes da aplicação do termoplástico na via, na mesma cor da pintura definitiva, rigorosamente de acordo com as cotas e dimensões fornecidas em projeto.

### **Aplicação**

- O material será aplicado, sendo que a temperatura máxima de aplicação deverá ser de 200°C para o termoplástico de cor branca, a fim de manter a coesão e cor natural do termoplástico.
- O material deverá ser aplicado sobre pavimentos limpos e secos, nas seguintes condições ambientais:
  - a) Temperatura entre 10 e 40°C;
  - b) Umidade relativa do ar até 80%.
- O termoplástico depois de aplicado deverá permitir a liberação do tráfego em 5 (cinco) minutos.

### **Retrorefletorização**

A retrorefletorização inicial mínima da sinalização deverá ser de 150 mcd/lux.m<sup>2</sup>.

### **Controle de qualidade**

#### **Materiais**

Para garantia de qualidade dos materiais serão exigidos da contratada os certificados de análise com a respectiva aprovação dos termoplásticos e microesferas de vidro a serem utilizados, emitidos por laboratório credenciado para tal. Somente após apresentação dos laudos a contratada poderá iniciar os serviços.

#### **Medição**

A demarcação viária com termoplástico extrudado será medida por área, em metros quadrados, efetivamente executada. A apuração das quantidades executadas em cada serviço será calculada da seguinte forma:

Dizeres e Símbolos/Setas:

Computa-se para medição a área efetivamente demarcada.

Faixas de Pedestres:

Confere-se as larguras das faixas (L), em metros, (L=0,40 m ou indicado em projeto) e os comprimentos (C), em metros, (C=4,0 m ou indicado em projeto), contam-se as faixas com tais dimensões (N). A área (S), em metros quadrados, para medição será:  $S = N \times C \times L$ .

#### **Pagamento**

Será pago por área efetivamente demarcada com termoplástico extrudado, em metros quadrados, considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, ensaios/ testes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

### **4.14.3.2 Demarcação Viária com Material Termoplástico Aspergido Retrorefletorizado**

#### **Objetivo**

Esta especificação fixa as condições básicas exigíveis para a execução e fiscalização de serviços de demarcação viária de pavimentos em vias urbanas, utilizando-se os materiais termoplásticos aspergidos retrorefletorizados.

#### **Materiais**

- Material termoplástico se constituirá de uma mistura em proporções convenientes de ligantes, partículas granulares como elementos inertes, pigmentos e seus agentes dispersores, microesferas de vidro e outros componentes que propiciem ao material qualidades que venham atender a finalidade a que se destina.

- Quando o pavimento for de concreto ou apresentar agregado exposto, deve-se fazer uma aplicação de uma camada de ligação antes da demarcação, de forma a criar um meio ligante entre o pavimento e o termoplástico.
- As microesferas do Tipo I A deverão ser aplicadas incorporadamente às massas termoplásticas durante a sua fabricação, de modo a permanecerem internas à película aplicada na proporção de 20 a 40% em massa da mistura.
- A camada final de microesferas de vidro do Tipo II A/B aplicada por meio de pistolas acionadas a ar comprimido, concomitantemente com o material, deverá ser de 350g/m<sup>2</sup>.

## **Execução**

### **Limpeza do Pavimento**

A contratada deverá apresentar a aparelhagem necessária para limpar e secar devidamente a superfície a ser demarcada como: escovas, vassouras, jato de ar comprimido. Quando estes processos não forem suficientes para remover todo o material estranho, as superfícies deverão ser escovadas com solução de fosfato trisódico ou similar e então lavadas 24 (vinte e quatro) horas antes do início do serviço de demarcação.

### **Espessura**

A espessura do termoplástico aspergido após aplicação deverá ser de no mínimo de 1,50 mm, quando medida sem adição de microesferas Tipo II A/B.

### **Pré Marcação**

Quando da superfície a ser sinalizada não apresentar marcas existentes que possam servir de guias, deve ser feita a pré marcação antes da aplicação do termoplástico na via, rigorosamente de acordo com as indicações do projeto.

### **Aplicação**

- O material será aplicado pelo processo de aspersão, sendo que a temperatura máxima de aplicação deverá ser de 180°C para o termoplástico de cor amarela e de 200°C para o termoplástico de cor branca, a fim de manter a coesão e cores naturais do termoplástico.
- O material deverá ser aplicado sobre pavimentos limpos e secos, nas seguintes condições ambientais:
  - a) Temperatura entre 10 e 40°C;
  - b) Umidade relativa do ar até 80%.
- O termoplástico após aplicado deverá permitir a liberação do tráfego em 5 (cinco) minutos.

### **Retrorefletorização**

A retrorefletorização inicial mínima da sinalização deverá ser de 150 mcd/lux.m<sup>2</sup>.

## **Controle de Qualidade**

### **Materiais**

Para garantia de qualidade dos materiais serão exigidos da contratada os certificados de análise com a respectiva aprovação dos termoplásticos e microesferas de vidro a serem utilizados, emitidos por laboratório credenciado para tal. Somente após apresentação dos laudos a contratada poderá iniciar os serviços.

### **Medição**

A demarcação viária com termoplástico aspergido será medida por área, em metros quadrados, efetivamente executada. A apuração das quantidades executadas em cada serviço será calculada da seguinte forma:

Linhas Contínuas:

Mede-se o comprimento (C) da faixa contínua, em metros, e confere-se a largura (L), em metros (L=0,10 m por exemplo). Para linhas duplas considera-se o comprimento de duas linhas contínuas. Área (S) para medição em metros quadrados:  $S = C \times L$ .

Linhas Seccionadas:

Conta-se o número de linhas cheias (N), conferindo-se os comprimentos de cada segmento (C), em metros, e as larguras (L), em metros, admitindo-se erro de até 5% nas dimensões. A área (S), em metros

quadrados, para medição será:  $S = N \times C \times L$ .

Canalização (Cone, Nariz)

Serão medidos com base na área efetivamente demarcada.

### **Pagamento**

Será pago por área efetivamente demarcada com termoplástico aspergido, em metros quadrados, considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, ensaios/ testes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

#### **4.14.3.2.1 Faixa Pista de Corrida**

##### **Generalidades**

Trata-se de uma pintura de largura com espessura de 5 cm em material termoplástico aspergido retrorrefletorizado, que se refere às faixas da pista de corrida.

##### **Materiais**

Mesma especificação do item **4.14.3.2** deste memorial.

##### **Execução**

Mesma especificação do item **4.14.3.2** deste memorial.

As dimensões, localização e quantitativos estão especificados no projeto executivo.

#### **4.14.3.2.2 Faixa Decorativa (Encontro Áreas de Lazer)**

##### **Generalidades**

Trata-se de uma pintura de largura com espessura de 10 cm em material termoplástico aspergido retrorrefletorizado, que se refere às faixas da pista de corrida.

##### **Materiais**

Mesma especificação do item **4.14.3.2** deste memorial.

##### **Execução**

Mesma especificação do item **4.14.3.2** deste memorial.

As dimensões, localização e quantitativos estão especificados no projeto executivo.

#### **4.14.3.2.3 Pintura Detalhe Faixa Corrida - Início de Percurso e Distâncias**

##### **Generalidades**

Trata-se de uma pintura em material termoplástico aspergido retrorrefletorizado, conforme detalhamento em projeto executivo.

##### **Materiais**

Mesma especificação do item **4.14.3.2** deste memorial.

##### **Execução**

Mesma especificação do item **4.14.3.2** deste memorial.

As dimensões, localização e quantitativos estão especificados no projeto executivo.

##### **Medição**

Mesma especificação do item **4.14.3.2** deste memorial.

## **Pagamento**

Mesma especificação do item **4.14.3.2** deste memorial.

### **4.14.3.3 Sinalização Horizontal de Plástico a Frio Metilmetacrilato (MMA) Bicomponente Pelo Processo de Spray Vermelho, Branco, Azul e Cinza (sinalização cicloviária / símbolos vaga PCD, 60+/idoso e Detalhe Alfanumérico das Faixas de Corrida)**

#### **Objetivo**

Implantação e Fornecimento Execução de sinalização cicloviária horizontal e de área de cruzamento com corredor dedicado para ônibus com material plástico a frio à base de resinas metacrílicas deverá ser aplicada pelo processo de aspersão (spray), através de equipamentos adequados, com fornecimento de material.

#### **Execução**

##### **Preparação do pavimento**

A superfície a ser demarcada deve se apresentar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material estranho que possa prejudicar a aderência da tinta ao pavimento. Quando a varrição ou aplicação de jato de ar comprimido não for suficiente para remover todo material estranho, o pavimento deve ser limpo de maneira adequada e compatível com o tipo de material a ser removido. Em pavimentos novos deve haver um período de cura para execução da sinalização.

##### **Aplicação**

O material plástico a frio à base de resinas metacrílicas deverá ser aplicado pelo processo de aspersão (spray), através de equipamentos adequados, conforme o tipo de pintura a ser executada.

As equipes de pintura deverão portar termômetros para quantificar a temperatura ambiente e a do pavimento, higrômetro para quantificar a umidade relativa do ar, trenas de roda, trenas de fita, medidor de espessura e lupa.

As instalações dos materiais devem ser executadas quando o tempo estiver apropriado, ou seja, sem ventos excessivos, poeira ou neblina.

Os materiais a serem utilizados na execução da sinalização horizontal, deverão atender às especificações técnicas do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (Volume IV) do CONTRAN, ABNT NBR 13159-2021, NBR 15402 - 2022 e NBR 16184 - 2021.

A espessura do material plástico a frio à base de resinas metacrílicas a ser aplicada deverá ser de, no mínimo, 1,0 mm.

A distribuição de microesferas de vidro deverá ser uniforme, não sendo admissível o seu acúmulo em determinadas áreas pintadas. A tolerância com relação à extensão e a largura de cada faixa será de até 5%. Esse excesso não será levado em consideração no pagamento, não admitindo-se largura ou extensões inferiores aos indicados no projeto.

Após aplicada, a tinta deverá ser protegida de todo tráfego de veículos, bem como de pedestres, durante o tempo de secagem. A CONTRATADA será diretamente responsável e deve colocar todos os dispositivos necessários para o adequado isolamento da área.

Em caso de marcações irregulares devido a passagem de veículos sobre a tinta fresca, a CONTRATADA deverá providenciar a remoção pelo processo de fresagem mecânica, não sendo admitida em nenhuma hipótese a pintura cinza/preta para cobertura. Todo material necessário para execução dos serviços deverão ser fornecidos pela CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá depositar o material necessário à execução dos serviços em local próprio às suas custas, com as devidas licenças exigidas pela legislação.

O descarte dos resíduos decorrentes da execução dos serviços deverá ser realizado conforme a legislação vigente e de responsabilidade da CONTRATADA.

Para garantia de qualidade dos materiais serão exigidos da contratada os certificados de análise com a respectiva aprovação dos materiais a serem utilizados, emitidos por laboratório credenciado para tal. Somente após apresentação dos laudos a contratada poderá iniciar os serviços.

As dimensões, localização e quantitativos estão especificados no projeto executivo.

## **Pagamento**

Será pago por área efetivamente demarcada, em metros quadrados, considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, ensaios/testes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e

#### **4.14.3.4 Tachões Refletivos Bidirecionais**

##### **Generalidades**

Trata-se da execução de sinalização por condução ótica sobre o pavimento como reforço da sinalização convencional. Alertam os motoristas sobre as situações de perigo potencial ou lhes servem de referência para seu posicionamento na pista. Constitui-se na implantação de tachões refletivos bidirecionais, conforme sentido de tráfego da via. Serão utilizados na demarcação da pista.

Podem ser classificados em: Mono direcionais: são dispositivos com 01 (um) elemento refletivo (face refletiva) nas cores compatíveis com a marca viária; Bidirecionais: são dispositivos com 02 (dois) elementos refletivos (faces refletivas) nas cores compatíveis com a marca viária.

##### **Materiais**

Os tachões refletivos bidirecionais serão confeccionados com resina poliéster amarela, grampo fixador (pino de fixação) e placas refletivas nas cores amarela, vermelha ou branca, conforme as condições da via; atendendo as prescrições da norma ABNT NBR 15576/2015.

##### **a) Requisitos Qualitativos:**

Corpo amarelo - notação do Código Munsell 10YR7,5/14, com tolerância 10YR8/16.

O corpo do material não deve apresentar manchas nem penetração de água no elemento refletivo;

O elemento refletivo não deve apresentar alterações dimensionais ou deformações;

O pino de fixação deverá ser de aço hachurado e de cabeça arredondado (embutido na peça), com proteção contra oxidações e dimensões.

##### **b) Dimensões dos Tachões:**

Os tachões refletivos bidirecionais terão as dimensões de 25,0 cm de comprimento x 14,5 cm de largura x 5,0 cm de altura.

##### **Execução**

A execução dos serviços deverá atender a Resolução 160/04 - DENATRAN, bem como o indicado nos projetos de sinalização específicos de cada via.

##### **Limpeza do pavimento**

A superfície a ser instalada a peça deve se apresentar seca e livre de sujeira ou qualquer outro material estranho (óleos, graxas, etc.) que possa prejudicar a aderência do material ao pavimento. Quando a simples varrição ou jato de ar não forem suficientes para remover todo o material estranho, o pavimento deve ser limpo de maneira adequada e compatível com o tipo de material a ser removido, sendo tal serviço de inteira responsabilidade da empresa contratada para realização do serviço.

##### **Pré-Marcação**

Quando a superfície não apresentar marcas existentes que possam servir de guias, deve ser feita a pré marcação antes da furação do pavimento para aplicação dos tachões refletivos bidirecionais, rigorosamente de acordo com as cotas e dimensões fornecidas em projeto.

##### **Aplicação**

A furação deverá ser feita com broca, acoplada a um martelo acionado por ar comprimido ou corrente elétrica, ou equipamento similar. A profundidade do furo deverá ser no mínimo 1 cm maior que o comprimento do pino.

Após a furação deverá ser feita a limpeza do(s) furo(s) bem como do local de assentamento utilizando-se o ar comprimido, para que não fiquem resíduos que prejudiquem a aderência do material de fixação ao pavimento.

Os tachões refletivos bidirecionais serão fixados com cola a base de resina de poliéster ortoftálica acelerada, de forma que a cola deverá apresentar alta aderência em pavimentos asfálticos e não deve sofrer retração após a cura para não permitir vazios entre as peças e o pavimento, não permitindo a movimentação do pino de fixação. A cola deverá ser colocada em quantidade suficiente para que as peças não se desprendam do pavimento posteriormente e não deixando bordas e/ou rebarbas que ultrapasse 1 centímetro da peça após sua fixação.

As peças deverão ser assentadas de modo a não ficarem com balanço, a fim de evitar a sua quebra, ao receber impactos. Para tanto o nivelamento deverá ser efetuado utilizando-se o próprio material de assentamento. As peças instaladas devem permanecer intactas durante o tempo de pega do material de

fixação, para uma perfeita aderência sobre o pavimento. Em caso de pavimentos novos deverá ser respeitado o período de cura antes da fixação. Após a instalação da peça, a empresa contratada deverá recolher todo entulho ou sobra de materiais resultantes da execução dos mesmos. Não serão aceitas as peças cujos elementos refletivos estiverem cobertos de cola após a implantação.

### **Controle de qualidade**

A qualidade dos serviços deverão ser comprovadas através de ensaios e/ou testes exigidos pelas normas técnicas oficiais. Por se tratarem de verificações rotineiras do processo executivo, as mesmas correrão por conta da empresa contratada para realização do serviço e não serão objeto de medição específica, conforme Art. 121 da lei nº 14.133/21.

### **Medição**

A instalação de Tachões Refletivos Bidirecionais será medida por unidades de tachões efetivamente implantados.

### **Pagamento**

Será pago por tachão refletivo efetivamente instalado, por unidade, e conforme o tipo (Monodirecional ou Bidirecional); considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, ensaios/ testes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

#### **4.14.3.5 Tachas Refletivas Bidirecionais**

##### **Generalidades**

Trata-se da execução de sinalização por condução ótica sobre o pavimento como reforço da sinalização convencional. Alertam os motoristas sobre as situações de perigo potencial ou lhes servem de referência para seu posicionamento na pista. Constitui-se na implantação de tachas refletivas bidirecionais, conforme sentido de tráfego da via. Serão utilizados na demarcação da pista.

Podem ser classificados em: Mono direcionais: são dispositivos com 01 (um) elemento refletivo (face refletiva) nas cores compatíveis com a marca viária; Bidirecionais: são dispositivos com 02 (dois) elementos refletivos (faces refletivas) nas cores compatíveis com a marca viária.

##### **Materiais**

Tachas Refletivas Bidirecionais. As tachas refletivas bidirecionais serão confeccionadas com resina poliéster ou ABS, grampo fixador (pino de fixação) e placas refletivas nas cores amarela, vermelha ou branca, conforme as condições da via; atendendo as prescrições da norma ABNT NBR 14636.

##### **a) Requisitos Qualitativos:**

Corpo compatível com a cor da sinalização horizontal (amarelo ou branco).

O corpo do material não deve apresentar manchas nem penetração de água no elemento refletivo;

O elemento refletivo não deve apresentar alterações dimensionais ou deformações;

O pino de fixação deverá ser de aço hachurado e de cabeça arredondado (embutido na peça), com proteção contra oxidações e dimensões.

##### **b) Dimensões dos Tachas:**

As tachas refletivas bidirecionais terão as dimensões aproximadas de 10,0 cm de comprimento x 10,0 cm de largura x 2,0 cm de altura.

##### **Execução**

A execução dos serviços deverá atender a Resolução 160/04 - DENATRAN (Manual de Sinalização Horizontal), bem como o indicado nos projetos de sinalização específicos de cada via.

##### **Limpeza do pavimento**

A superfície a ser instalada a peça deve se apresentar seca e livre de sujeira ou qualquer outro material estranho (óleos, graxas, etc.) que possa prejudicar a aderência do material ao pavimento. Quando a simples varrição ou jato de ar não forem suficientes para remover todo o material estranho, o pavimento deve ser limpo de maneira adequada e compatível com o tipo de material a ser removido, sendo tal serviço de inteira responsabilidade da empresa contratada para realização do serviço.

### **Pré-Marcação**

Quando a superfície não apresentar marcas existentes que possam servir de guias, deve ser feita a pré marcação antes da furação do pavimento para aplicação das tachas refletivas bidirecionais, rigorosamente de acordo com as cotas e dimensões fornecidas em projeto.

### **Aplicação**

A furação deverá ser feita com broca, acoplada a um martelo acionado por ar comprimido ou corrente elétrica, ou equipamento similar. A profundidade do furo deverá ser no mínimo 1 cm maior que o comprimento do pino.

Após a furação deverá ser feita a limpeza do(s) furo(s) bem como do local de assentamento utilizando-se o ar comprimido, para que não fiquem resíduos que prejudiquem a aderência do material de fixação ao pavimento.

As tachas refletivas bidirecionais serão fixadas com cola a base de resina de poliéster ortoftálica acelerada ou epóxi, de forma que a cola deverá apresentar alta aderência em pavimentos asfálticos e não deve sofrer retração após a cura para não permitir vazios entre as peças e o pavimento, não permitindo a movimentação do pino de fixação. A cola deverá ser colocada em quantidade suficiente para que as peças não se desprendam do pavimento posteriormente e não deixando bordas e/ou rebarbas que ultrapassem 0,5 centímetro da peça após sua fixação..

As peças deverão ser assentadas de modo a não ficarem com balanço, a fim de evitar a sua quebra, ao receber impactos. Para tanto o nivelamento deverá ser efetuado utilizando-se o próprio material de assentamento. As peças instaladas devem permanecer intactas durante o tempo de pega do material de fixação, para uma perfeita aderência sobre o pavimento. Em caso de pavimentos novos deverá ser respeitado o período de cura antes da fixação. Após a instalação da peça, a empresa contratada deverá recolher todo entulho ou sobra de materiais resultantes da execução dos mesmos. Não serão aceitas as peças cujos elementos refletivos estiverem cobertos de cola após a implantação.

### **Controle de qualidade**

A qualidade dos serviços deverão ser comprovadas através de ensaios e/ou testes exigidos pelas normas técnicas oficiais. Por se tratarem de verificações rotineiras do processo executivo, as mesmas correrão por conta da empresa contratada para realização do serviço e não serão objeto de medição específica, conforme Art. 121 da lei nº 14.133/21.

### **Medição**

A instalação de Tachas Refletivas Bidirecionais será medida por unidades de tachas efetivamente implantadas.

### **Pagamento**

Será pago por tacha refletiva efetivamente instalada, por unidade, e conforme o tipo (Monodirecional ou Bidirecional); considerando o preço unitário contratual. O preço unitário deve incluir todos os equipamentos, as operações, transportes, ensaios/ testes, mão de obra, encargos, impostos e os materiais utilizados na execução, bem como o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

## **4.15 PROJETO AS BUILT**

O as built ("como construído") nada mais é do que o projeto representando fielmente aquilo que foi executado, com todas as alterações que se fizeram necessárias durante o decorrer da obra ou serviço, inclusive aquelas relativas à locação. É o Catálogo de projetos elaborado pela executora da obra, durante a construção ou reforma, que retrate a forma exata de como foi construído ou reformado o objeto contratado em todos os seus sistemas.

O as built é de fundamental importância em razão das necessárias manutenções e alterações futuras e é um dos requisitos para emissão do Termo de Recebimento Definitivo.

A empresa contratada deve elaborar o projeto de "As Built" (como construído) de todos os sistemas instalados e reformados na edificação, sem custos para o contratante, de forma georreferenciada, em formatos \*.dwg e PDF. As plantas deverão estar compatibilizadas e em escala real, e conter todas as informações referente aos materiais aplicados, em especial das redes subterrâneas executadas.

E devem contemplar todos os elementos necessários à completa interpretação do projeto da edificação, a citar:

Levantamento do projeto de arquitetura, incluindo dimensionamento de vãos, especificação de materiais existentes (inclusive portas e esquadrias), layout existente, cobertura (inclusive sistema de apoio e materiais), cortes (quantos necessários), elevações (todas), implantação, entre outros pertinentes ao correto entendimento da edificação existente.



Todos os itens descritos acima devem ser acompanhados de memorial descritivo e extenso registro fotográfico.

Para tanto, a CONTRATANTE fornecerá os projetos executivos originais (não atualizadas), digitalizadas ou não, que deverão auxiliar no desenvolvimento do serviço.

#### **4.16 LIMPEZA GERAL**

Após o término de cada etapa de serviço, a CONTRATADA deverá efetuar a limpeza geral do ambiente, restando convenientemente limpos com cuidado especial, de modo que não sejam danificadas outras partes da edificação, ficando as áreas limpas e em condições de uso imediato, removendo todo entulho gerado durante a obra.

Será removido todo o entulho do terreno, sendo cuidadosamente limpos e varridos os acessos, passeios e pisos.

Todo e qualquer dano causado às instalações são de inteira responsabilidade da CONTRATADA. O pagamento da última medição só será feito após a constatação da completa limpeza e retirada dos entulhos da obra.

### **5-Condições gerais:**

#### **5.1 PADRÕES MÍNIMOS DE QUALIDADE/DESEMPENHO**

##### **5.1.1 Controle da Qualidade de Concreto**

5.1.1.1 - Toda concretagem deverá ser precedida de plano de concretagem informando volume previsto, tipo de cimento, aditivo (caso houve), fator água/cimento, slump, fornecedor, traço do concreto, data, horário prevista de início e término, equipe e equipamentos e área a ser isolada pela CONTRATADA. Realizar a caracterização dos agregados, necessidade de correção álcali-agregados ou adição de polímeros.

5.1.1.2 - Antes de qualquer concretagem, com pelo menos 3 dias de antecedência, a CONTRATADA deverá apresentar à fiscalização check list de controle de qualidade das formas e armaduras, indicando a conformidade quanto às dimensões, alinhamentos, quantidades, espaçamentos, cobrimentos, limpeza, preparação das juntas de concretagem.

5.1.1.3 - Após a concretagem deverá ser apresentado à fiscalização relatório de controle do slump (teste de abatimento do tronco de cone), indicando o resultado do teste, com foto, número lote e da nota fiscal, local e camada de aplicação (mapeamento da concretagem).

5.1.1.4 - Deverão ser apresentados os laudos dos ensaios de compressão dos corpos de prova de concreto. Os corpos de prova deverão ser rompidos com 28 dias de idade, devendo os laudos ser apresentados à fiscalização em até 40 dias após a respectiva concretagem.

5.1.1.5 - Caso haja necessidade de alteração, a CONTRATADA deverá elaborar um traço de concreto e submeter à aprovação da CONTRATANTE, atendendo as normas técnicas pertinentes. O traço deverá ser aprovado pela CONTRATANTE para posterior execução.

##### **5.1.2 Controle de Qualidade da Galvanização**

5.1.2.1 Considerando que as estruturas metálicas serão instaladas na região da cidade de Joinville, caracterizada pela umidade e localização próxima do ambiente marinho (que favorece risco de deterioração da estrutura elevado e agressividade forte), as estruturas deverão ter cuidado maior na sua fabricação.

5.1.2.2 Tal cuidado, encontra também guarida na NBR 6181 ao determinar: em regiões litorâneas ou outros locais sujeitos à atmosfera corrosiva, as estruturas metálicas deverão apresentar certificação da galvanização a fogo, emitido pela empresa galvanizadora, para todos os perfis, chapas, parafuso, arruelas e porcas da estrutura.

5.1.2.3 Assim, antes da pintura final, as estruturas metálicas deverão receber galvanização a fogo e galvanização a frio conforme descrito:

5.1.2.3.1 Galvanização a Fogo: toda a estrutura metálica deverá ser submetida a processo anticorrosivo (galvanização a fogo), através de imersão a quente em zinco fundido com pureza maior ou igual a 98%, formando uma camada protetora com massa e espessura mínimas de acordo com a NBR 6323.

5.1.2.3.2 Galvanização a Frio: tratamento anticorrosivo, com tinta rica em zinco, utilizado para reparos em superfícies galvanizadas por imersão à quente, notadamente, quando submetidos a processos de solda ou eventuais danos (riscados, ranhuras, dentre outros).

5.1.2.4 O processo de tratamento de galvanização a fogo deverá contemplar no mínimo os seguintes cuidados:

- a) limpeza por imersão em banhos alcalinos, para remoção de óleos, graxas, dentre outras impurezas;
- b) decapagem por imersão em banhos ácidos, para remoção de eventuais pontos de ferrugem;
- c) fluxagem por imersão em banho de cloretos, para ativação superficial, melhorando a aderência do zinco fundido;
- d) imersão a quente em banho de zinco fundido, com temperatura de 430º C a 470º C, formando-se a camada de zinco ligada à peça.
- e) os componentes montados com perfis e chapas galvanizados a fogo que tiverem pontos de solda, deverão ser tratados com galvanização a frio.
- f) os pontos de solda e cortes devem estar limpos e secos, isentos de poeira, gordura, graxa, sabão, ferrugem ou qualquer outro contaminante (recomenda-se limpeza mecânica com lixa /escova de aço ou jato abrasivo grau 2), e receber uma demão, a pincel, de galvanização a frio.
- g) em componentes galvanizados, deverão ser utilizados rebites de aço inox ou parafusos de aço galvanizado, como acessórios de fixação.
- h) as peças metálicas galvanizadas devem ser transportadas e armazenadas protegidas por embaladas (envoltas em plástico bolha, papelão corrugado, dentre outros que garantam a integridade do produto entregue).

### **5.1.3 Controle de Qualidade da Pintura Metálica**

**5.1.3.1** Antes de executar a pintura de acabamento deverão ser cumpridos, no que couber, para excelência da qualidade da pintura final e de sua garantia, os requisitos das normas PETROBRAS (N-0013/2011 - Requisitos Técnicos para Serviços de Pintura e N-2841/2007 - Qualificação de Revestimentos Anticorrosivos, à Base de Tintas em Pó, Sobre Superfícies Galvanizadas).

### **5.1.4 Controle de Qualidade da Iluminação Pública**

**5.1.4.1** Os requisitos técnicos de qualidade referente aos serviços de iluminação pública estão descritos no item 4.7 deste documento.

## **5.2 NORMAS TÉCNICAS/REGULAMENTADORAS**

Todos os serviços a serem desenvolvidos deverão ser executados segundo os padrões e requisitos previstos nas normas pertinentes e vigentes do Município, normas técnicas da CELESC Distribuição S.A., da Companhia Águas de Joinville e da ABNT, e na falta destas, a norma internacional IEC, bem como as relativas ao Trânsito, Acessibilidade e e demais normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego.

## **5.3 INÍCIO DA EXECUÇÃO**

O serviço só poderá ser iniciado no município, após emissão da Ordem de Serviço, devendo este documento ser assinado com as devidas assinaturas da Comissão de Acompanhamento e Fiscalização (CAF) do Contrato, e deverá ocorrer em até 5 dias úteis após a entrega da documentação de SSO prevista no item 13 do Anexo - Informações Complementares presente no processo SEI 25.0.002519-0.

## **5.4 CRITÉRIOS DE ACEITE DA OBRA EXECUTADA**

Os critérios para aceite pela Administração Pública serão descritos a seguir. Testes, laudos e relatórios devem ser providenciados pela CONTRATADA a fim de comprovar à CAF a qualidade dos serviços executados, sem quaisquer ônus ao Município.

### **5.4.1 Elétrica**

Será considerada funcionalmente operacional quando os sistemas forem energizados e não apresentarem problemas de operação (100% dos pontos de iluminação pública em completa operação). Para a rede da Celesc, está será considerada funcionalmente operacional quando da liberação e aceite pela própria Celesc. Para a infraestrutura complementar, esta considerar-se-á funcionalmente operacional quando não apresentar nenhum problema à passagem dos condutores de telecomunicações, e todas as caixas de passagem e guaritas se mostrarem íntegras e aptas a receber os circuitos de telecomunicações. Todos os eletrodutos deverão possuir cabo guia já passados a serem utilizados em caso de necessidade operacional. Todas as

tampas de caixas de passagem deverão estar íntegras, niveladas e compatibilizadas com a estrutura urbanística na qual estão inseridas.

#### **5.4.2 Pavimentação**

A pavimentação deverá apresentar superfície regular, tanto longitudinal quanto transversalmente, respeitando as tolerâncias estabelecidas pelas normas vigentes do DNIT e DER. A verificação da regularidade será realizada por meio de régua de 3,00 metros ou perfilógrafo, conforme a norma aplicável DNIT 006/2003 - PRO. A resistência do pavimento deverá ser comprovada por ensaios de laboratório em amostras extraídas do pavimento executado (extração de corpos de prova ou ensaios de defletometria), a fim de garantir sua adequação ao tráfego previsto. O sistema de drenagem superficial deverá ser eficiente, garantindo o escoamento adequado das águas pluviais e evitando a formação de poças, o que será verificado por meio de inspeção visual e testes de escoamento superficial (caimento mínimo). O acabamento superficial deverá ser uniforme, isento de trincas, fissuras, manchas ou desníveis que comprometam a serventia da via. A sinalização horizontal e vertical deverá estar completa e em estrita conformidade com o projeto executivo, as resoluções do CONTRAN e os Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito.

#### **5.4.3 Drenagem**

O sistema de drenagem deverá ter capacidade para escoar as águas pluviais, considerando a vazão de projeto e os períodos de retorno (chuvas de maior intensidade) previstos para a região. As tubulações, galerias e demais componentes do sistema deverão ser estanques, evitando vazamentos e infiltrações que possam comprometer o subleito. Testes de estanqueidade e inspeções por vídeo ou fumaça, conforme a complexidade, deverão ser realizados para garantir a integridade do sistema. A limpeza e desobstrução das bocas de lobo, poços de visita e tubulações deverão ser mantidas durante toda a execução da obra, garantindo o livre escoamento das águas. As estruturas de drenagem, especialmente saídas de bueiros e dissipadores, deverão estar protegidas contra erosão e solapamento por meio de enrocamentos, gabiões ou revestimentos específicos, a fim de garantir a estabilidade do sistema a longo prazo. A execução do sistema de drenagem deverá seguir rigorosamente o projeto executivo, respeitando as dimensões, classes de resistência dos tubos, materiais e métodos construtivos especificados.

#### **5.4.4 Água e Esgoto**

As obras da rede de distribuição de água e do sistema de esgotamento sanitário serão consideradas aceitas somente após a vistoria final, ensaios de estanqueidade e desinfecção (no caso de água potável), culminando na liberação e expedição do Termo de Aceite Definitivo pela Companhia Águas de Joinville (CAJ).

#### **5.4.5 Paisagismo**

O paisagismo deve seguir rigorosamente o projeto aprovado, garantindo conformidade com as especificações técnicas, incluindo a seleção, disposição das espécies vegetais, materiais de suporte e elementos decorativos. Devem ser utilizados insumos de qualidade (substratos, adubos e tutores), e todas as plantas devem apresentar condições saudáveis e boa adaptação ao microclima local. A execução deve assegurar que todas as áreas estejam devidamente niveladas, com solo destorroado, adubado e preparado para o plantio. As espécies vegetais utilizadas deverão ser as mesmas especificadas no projeto, em pleno estado fitossanitário e com o porte (altura e DAP) adequado ao estágio de desenvolvimento previsto. É essencial garantir uma alta taxa de pegamento e sobrevivência das mudas após o plantio, realizando obrigatoriamente a reposição das que não se desenvolverem adequadamente durante o período de manutenção inicial. As áreas verdes deverão ser entregues limpas, devidamente podadas e livres de pragas, doenças ou espécies invasoras (plantas daninhas), garantindo a saúde, o vigor e o pleno desenvolvimento biológico das plantas.

#### **5.4.6 Brinquedos**

Os brinquedos a serem instalados deverão ser fabricados com materiais de alta resistência e durabilidade, adequados para uso intenso em áreas públicas e exposição contínua às intempéries. Devem ser obrigatoriamente resistentes à corrosão, à deterioração por raios UV e demais fatores climáticos, utilizando materiais como aço galvanizado, polietileno de alta densidade (PEAD) ou madeiras tratadas (conforme o caso). Os equipamentos devem ser instalados conforme o projeto aprovado, atendendo rigorosamente às especificações técnicas e aos requisitos da ABNT NBR 16071:2021. A montagem deve garantir que todos os componentes estejam firmemente fixados e em perfeito estado de funcionamento, respeitando as zonas de segurança (espaços de queda) e os tipos de piso amortecedor exigidos para cada altura de queda crítica. Devem ser realizados testes de segurança e funcionalidade para assegurar que os brinquedos estejam aptos para uso, incluindo:

- Estabilidade e Integridade: Verificação da ancoragem e resistência estrutural sob carga;
- Segurança Dimensional: Ausência de arestas cortantes, superfícies perigosas ou pontos de aprisionamento (dedos, cabeça, pescoço e roupas);

- Acabamento: Verificação de soldas, parafusos embutidos ou protegidos por calotas plásticas.

A aceitação final ocorrerá após a verificação e aprovação de todas as etapas de instalação e testes de desempenho. A CONTRATADA deverá fornecer o Laudo de Conformidade e a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) de fabricação e instalação, garantindo que os brinquedos estejam plenamente seguros e prontos para o uso público.

#### **5.4.7 Recomposição de Pavimento**

A CONTRATADA deverá promover a recomposição integral de todo o pavimento (asfáltico, rígido/concreto, grama, *paver*, lajotas, entre outros), nos locais onde houver serviço que o descaracterize por meio de escavações, aberturas de valas ou qualquer intervenção necessária que esteja fora da abrangência direta da obra de pavimentação principal. A recomposição do pavimento é etapa fundamental e condicionante para a liberação da área de execução dos serviços para a utilização normal pelos munícipes, veículos e demais transeuntes, devendo ser entregue livre de entulhos, ressaltos ou depressões. As recomposições em calçadas devem respeitar rigorosamente a Lei de Calçadas - Lei Complementar nº 732/2025, garantindo a continuidade da faixa livre de obstáculos e o nivelamento sem degraus.

#### **5.4.8 Limpeza final**

Ao término das intervenções, deverão ser desmontadas e retiradas todas as instalações provisórias (barracos, depósitos, tapumes e sinalizações de obra), bem como todo o entulho e resíduos gerados pelos serviços ou que estejam no entorno das áreas impactadas. Todos os materiais devem ser destinados a bota-foras licenciados, conforme o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC). Os passeios, ciclovias e pavimentos deverão ser cuidadosamente limpos, varridos e lavados através da limpeza de superfícies com jato de alta pressão de ar e água (para remoção de finos e incrustações), garantindo a desobstrução total do sistema de drenagem (bocas de lobo) que possa ter recebido sedimentos durante a obra. As vias deverão estar em condições técnicas e estéticas aptas para a perfeita e segura fruição dos munícipes e transeuntes, apresentando-se devidamente higienizadas e livres de quaisquer obstáculos, resquícios de materiais de construção ou sinalização temporária à época da entrega e fiscalização final do serviço.

No que diz respeito ao quantitativo, foram consideradas para lavagem as áreas de lazer e esporte - contemplando o parcão, as miniquadras, os playgrounds e a calistenia - totalizando 1.682 m<sup>2</sup>; as calçadas em concreto, com 11.474,42 m<sup>2</sup>; as áreas em paver, abrangendo vagas de estacionamento, canaletas de drenagem e áreas de descanso na Av. José Vieira, que somam 2.194,88 m<sup>2</sup>; a ciclofaixa em concreto pigmentado, com 2.293,38 m<sup>2</sup>; e o recapeamento asfáltico na Av. Hermann Lepper, com 5.683,84 m<sup>2</sup>.

#### **5.4.9 Projetos de *As-Built***

Ao final da execução da obra, a CONTRATADA deverá fornecer os projetos *as-built* de todos os sistemas executados, em conformidade com a NBR 14645-1. Os arquivos deverão ser entregues de forma georreferenciada (utilizando o sistema de coordenadas SIRGAS 2000/UTM 22S, padrão para a região de Joinville), nos formatos nativos \*.dwg e .pdf.

As plantas deverão estar rigorosamente compatibilizadas e em escala real, contendo todas as informações detalhadas referentes aos materiais aplicados, profundidades, diâmetros e classes de pressão, com especial atenção às redes subterrâneas (água, esgoto, drenagem e elétrica).

### **5.5 TRIAGEM DE MATERIAIS E DESTINAÇÃO FINAL**

Todos os materiais que porventura venham a ser retirados da via pública e armazenados para triagem em local apropriado, que permitirá o livre acesso da fiscalização a qualquer momento e em qualquer situação.

Nesse almoxarifado os materiais ficarão guardados até que seja feita triagem e contabilização pela CAF, indicando a destinação final aos mesmos.

Os materiais serão classificados e descartados ou devolvidos à Prefeitura, a depender do caso, acompanhados da documentação legal pertinente.

Os serviços de movimentação de carga, descarga, manuseio e transporte dos materiais entre almoxarifados da CONTRATADA e da Prefeitura, observados as datas e locais programados, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

#### **5.5.1 Materiais inservíveis (a serem descartados)**

Os materiais e ou resíduos enquadrados na Lei de Crimes Ambientais nº 9605 de 12/02/98 e legislação complementar, deverão ter seus processos de descarte realizados sob responsabilidade da CONTRATADA, em conformidade com as leis, portarias, resoluções, acordos e normas técnicas regulamentares de cunho nacional ou internacional, bem como as autorizações dos competentes. Também, o processo de descarte deve seguir a Lei Complementar 395/2013 do Município de Joinville.

Os materiais contaminados deverão ser descartados, obrigatoriamente, em acordo com a

Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei Federal nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010). Os materiais que devem ser descartados são:

- Relés de tempo e contactores;
- Chaves magnéticas;
- Bases para relé fotoeletrônico;
- Disjuntores termomagnéticos;
- Fusíveis e outros equipamentos de proteção;
- Dispositivos de proteção contra surtos;
- Módulos de LED;
- Drivers de LED;
- Dispositivos de proteção contra surtos.
- Ferro velho de veículos e outros materiais.
- Tubos de concreto para drenagem pluvial.
- Blocos de galeria de drenagem pluvial.
- Resíduos de bota-fora (civil)
- Resíduos florestais (paisagismo existente e hortas comunitárias)

A CONTRATADA deverá emitir certificados de descarte em acordo com PNRS, com as quantidades de materiais descartados em consenso com as quantidades de materiais retirados durante a obra, para todos os itens que forem descartados por serem considerados materiais inservíveis. A empresa receptora dos materiais deverá apresentar os documentos de licenciamento ambiental pertinentes, específicos à área de atuação em destinação final, reaproveitamento e/ou reciclagem, para a CAF realizar a validação e aprovação do descarte.

#### **5.5.2 Materiais a serem devolvidos**

Os materiais que não sejam contaminados, que estejam em condições de reaproveitamento e que deverão ser devolvidos ao Poder Público Municipal de Joinville, são:

- Braços e demais ferragens de luminárias;
- Núcleos de luminárias tipo pétala;
- Luminárias;
- Postes de concreto, metálicos ou de fibra que sejam de propriedade do município de Joinville;
- Demais materiais que possam ser reaproveitados em outros serviços de iluminação pública ou do poder público municipal.

Todos os materiais a serem devolvidos deverão ser transportados pela CONTRATADA até a base da empresa prestadora de serviços de iluminação pública à época da execução do contrato, para reaproveitamento no parque de iluminação pública.

Caso os materiais descritos no item 5.4.2 não possam ser reaproveitados de forma direta no sistema de iluminação pública municipal, ou seja, materiais onde não haja a necessidade de manutenção preventiva/corretiva para o seu reaproveitamento, eles deverão ser descartados pela CONTRATADA.

#### **5.5.3 Logística Reversa**

Sempre que possível e cabível, a CONTRATADA deverá promover a logística reversa dos materiais retirados do sistema para garantir a destinação correta em atendimento ao previsto no item 5.4.1.

#### **5.5.4 Materiais a serem devolvidos à CELESC**

Todos os materiais da rede de distribuição de energia elétrica de propriedade da Celesc que forem removidos durante a execução dos serviços de manutenção deverão ser devolvidos à concessionária. Os serviços de triagem, armazenamento, movimentação de carga, descarga, manuseio e transporte dos materiais entre almoxarifados da CONTRATADA e da Celesc, observados as datas e locais programados entre a CONTRATADA e a Celesc, serão de responsabilidade da CONTRATADA.



Documento assinado eletronicamente por **Paulo Henrique Klein, Diretor (a) Executivo (a)**, em 08/04/2026, às 10:24, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº 8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.



Documento assinado eletronicamente por **Bruno Myagushicu, Gerente**, em 08/04/2026, às 10:31, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.



Documento assinado eletronicamente por **Rafael Felipe de Oliveira, Coordenador(a)**, em 08/04/2026, às 10:33, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.



Documento assinado eletronicamente por **Diego Gazzone Araujo, Servidor(a) Público(a)**, em 08/04/2026, às 10:36, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.



Documento assinado eletronicamente por **Victoria Rodrigues de Lemos Abreu, Supervisor (a)**, em 08/04/2026, às 10:37, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Masahiro Nikaedo, Servidor(a) Público(a)**, em 08/04/2026, às 10:59, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Smore Silva Siebauer, Servidor(a) Público(a)**, em 08/04/2026, às 11:28, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.



Documento assinado eletronicamente por **Emiliana Rodrigues Costa, Servidor(a) Público(a)**, em 08/04/2026, às 11:34, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.



Documento assinado eletronicamente por **Reinaldo Pinheiro Pinto, Servidor(a) Público(a)**, em 08/04/2026, às 12:05, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.



Documento assinado eletronicamente por **Gabriel Esteves Ribeiro, Servidor(a) Público(a)**, em 08/04/2026, às 12:06, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.



Documento assinado eletronicamente por **Marcel Virmond Vieira, Secretário (a)**, em 09/04/2026, às 09:17, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://portalsei.joinville.sc.gov.br/> informando o código verificador **29031402** e o código CRC **D5D3EC76**.