Prefeitura de JACAREÍ

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ

ELABORAÇÃO DE PROJETOS PARA DUPLICAÇÃO DA AV. MALEK ASSAD E READEQUAÇÃO DO LEITO CARROÇÁVEL DA RUA PADRE EUGÊNIO NO MUNICÍPIO DE JACAREÍ CONTRATO Nº 6.019.00/2023

LAUDO TÉCNICO AMBIENTAL PARA SUPRESSÃO DE ÁRVORES ISOLADAS

RUA PADRE EUGÊNIO

2023-LTA-04600-A01-01 – Revisão 01

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 3
2. LOCALIZAÇÃO 5
3. METODOLOGIA 8
3.1 Caracterização da Cobertura Vegetal 8
3.2 Identificação e Mapeamento dos Indivíduos Arbóreos Isolados 8
4. DESCRIÇÃO DO LOCAL 10
5. ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) 20
6. CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL 21
6.1 Área do Lançamento do Sistema de Drenagem 21
6.2 Área do Calçamento e Readequação do Leito Carroçável 30
7. SOLICITAÇÃO DE SUPRESSÃO DE ÁRVORES ISOLADAS E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 34
7.1 – Alternativa 1: Pagamento Pecuniário 35
7.2 – Alternativa 2: Doação de Mudas 35
8. CONCLUSÃO 36
9. ENCERRAMENTO 37

FIGURAS

Figura 1- Mapa de localização 7
Figura 2 - Macrozoneamento Municipal de Jacareí 12
Figura 3 - Zoneamento Municipal de Jacareí. 13
Figura 4 - Localização da Área Objeto sobrepostas às Unidades de Conservação Federal e Estadual. 16
Figura 5 - Regiões Fotoecológicas do Estado de São Paulo. 17
Figura 6 - Inventário Florestal de 2020 do Estado de São paulo. 18
Figura 7 - Mapa Pedológico do Estado de São Paulo 19
Figura 8 - Localização do Lançamento da Rede de Drenagem – Área 1 22
Figura 9 - Classificação de Floresta Ombrófila Densa estabelecida no entorno da área objeto, segundo o Inventário Florestal de 2020 29

1. INTRODUÇÃO

O presente laudo técnico ambiental tem como objetivo principal subsidiar o pedido de autorização para a supressão de árvores isoladas, necessário para a execução do projeto de readequação do leito carroçável da Rua Padre Eugênio, no Município de Jacareí. Este projeto é fundamental para a melhoria da infraestrutura urbana local, visando otimizar a mobilidade e a segurança viária na região.

Além de descrever as principais características da vegetação atual na área de estudo, o laudo busca enquadrar legalmente essa vegetação conforme as normativas ambientais vigentes, com ênfase na Resolução Conjunta SMA IBAMA/SP nº 1, de 17 de fevereiro de 1994, e na Lei Federal 12.651/12. A área de interesse inclui as árvores localizadas nas calçadas públicas da Rua Padre Eugênio, no bairro Jardim Jacinto.

Especificamente, o laudo apresenta uma análise detalhada das 22 árvores identificadas ao longo da Rua Padre Eugênio. Foram realizadas a identificação botânica, a análise dendrométrica, e o mapeamento dessas espécies arbóreas, cujas características estão resumidas no Quadro 01 e ilustradas no tópico "Registro Fotográfico". Essas informações são essenciais para garantir que a intervenção proposta ocorra em conformidade com as normas ambientais, respeitando os princípios de sustentabilidade e contribuindo para o desenvolvimento urbano da área.

A solicitação da supressão das árvores será realizada em conformidade com as normas vigentes, e este laudo detalha as características das espécies envolvidas, bem como a justificativa técnica para a supressão e as medidas compensatórias que serão adotadas para mitigar os impactos ambientais. Vale ressaltar que as árvores a serem removidas estão localizadas fora de áreas ambientalmente protegidas, o que simplifica o processo de autorização e permite a continuidade das obras sem a necessidade de licenciamento ambiental específico.

Este laudo foi elaborado pela Engenheira Daylane Alessandra de Andrade – CREA-SP 5062892550, através da empresa LAR Desenvolvimento e Gestão Ambiental, assegurando que a solicitação da supressão seja feita de forma técnica e fundamentada, atendendo aos requisitos legais e promovendo a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

2. LOCALIZAÇÃO

O projeto de readequação do leito carroçável da Rua Padre Eugênio está localizado no Município de Jacareí, Estado de São Paulo, abrangendo um trecho específico que se estende desde a atual rotatória que dá acesso à Avenida Humberto de Alencar Castelo Branco e à Avenida Pensilvânia até a Avenida São João.

Este trecho compreende tanto áreas de mão dupla quanto de mão única, e atravessa uma zona predominantemente urbana, caracterizada pela presença de infraestrutura viária consolidada, residências, e alguns estabelecimentos comerciais. As coordenadas geográficas que delimitam o início e o final do trecho em questão são:

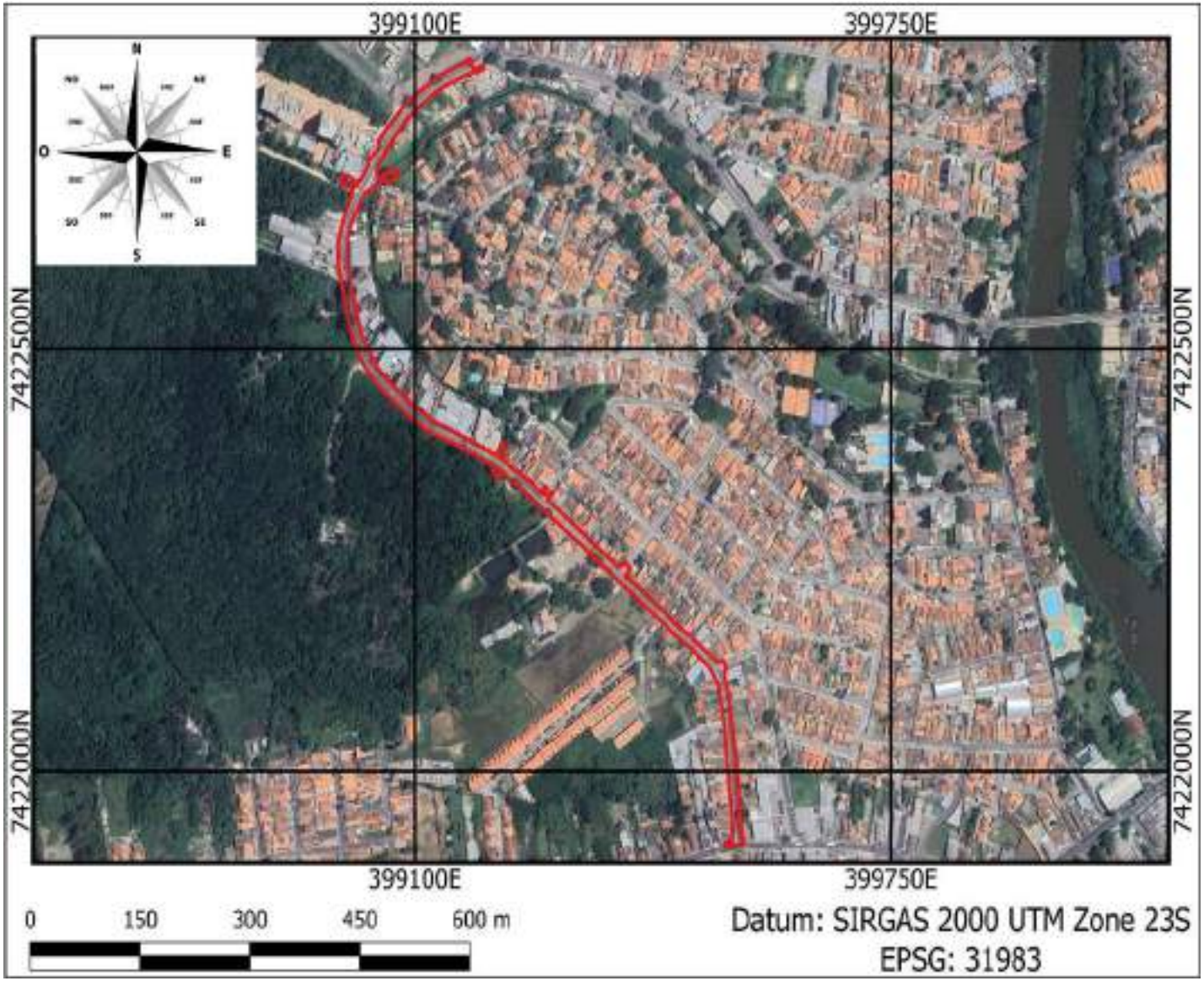
- **Início do trecho pavimentado de mão dupla:** Coordenadas 23º18'02.5"S 45º59'08.5"O, localizado na rotatória que liga a Rua Padre Eugênio à Avenida Humberto de Alencar Castelo Branco e à Avenida Pensilvânia.
- **Fim do trecho de mão dupla e início do trecho de mão única:** Coordenadas 23º18'26.3"S 45º58'57.9"O, localizado no acesso à Rua Chaceler Santiago Dantas.
- **Fim do trecho de mão única a ser pavimentado:** Coordenadas 23º18'33"S 45º58'57"O, localizado no acesso à Avenida São João.

A área proposta para intervenção está fora de Áreas de Preservação Permanente (APPs) ou qualquer outra zona ambientalmente protegida, o que simplifica os trâmites legais e regulatórios. O local é acessível por vias já pavimentadas e está em uma região que requer melhorias para aumentar a fluidez do tráfego e a segurança dos pedestres.

Além disso, a localização das árvores isoladas a serem suprimidas foi identificada dentro deste trecho específico, onde a presença das mesmas interfere diretamente na execução das obras planejadas. A análise detalhada da vegetação e a caracterização do ambiente circundante foram realizadas para

assegurar que a solicitação de supressão seja embasada em dados precisos e relevantes.

Este detalhamento da localização visa proporcionar um entendimento claro do contexto geográfico e das especificidades do projeto, facilitando a análise e a tomada de decisões pelo órgão ambiental competente.



CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

Prefeitura de JACAREÍ



LEGENDA

Área de Intervenção

Cidade: Jacareí	
Projeto: Solicitação de supressão de Árvores Isoladas	
Endereço: Rua Padre Eugênio, Jardim Jacinto	
Elaborado por: André Luiz Santini Cesar	***Escala:*** Gráfica
Verificado por: Eng.ª Daylane Alessandra de Andrade	***Data:*** Outubro de 2024
Aprovado por: Eng.ª Daylane Alessandra de Andrade	

FIGURA 01: Mapa de Localização

SEM ESCALA

3. METODOLOGIA

A metodologia empregada para a elaboração deste laudo técnico abrangeu dois principais aspectos: a caracterização da cobertura vegetal e a identificação e mapeamento dos indivíduos arbóreos isolados na área de estudo, localizada na Rua Padre Eugênio, no bairro Jardim Jacinto, Município de Jacareí.

A análise dos exemplares arbóreos e de outros tipos de vegetação foi realizada por meio de observação visual e comparação com literatura específica. A base legal utilizada para embasar a análise incluiu a Lei Federal nº 12.651/2012, a Lei Federal nº 11.428/2006, a Resolução Conjunta SMA/IBAMA nº 01/1994, a Lei Federal nº 9.985/2000 e a Lei Municipal nº 6.481/2022.

3.1 Caracterização da Cobertura Vegetal

O inventário florestal foi realizado utilizando a metodologia descrita por *Ratter et al*. (2001), conhecida como "*wide patrolling*" ou varredura. Esse método permite a amostragem de dados qualitativos com um amplo recobrimento da área de estudo, garantindo uma avaliação abrangente da vegetação presente.

A identificação das espécies arbóreas foi conduzida por meio da análise da filotaxia e comparações com materiais herborizados. Para a confirmação das identificações, foram consultados herbários digitais renomados, incluindo o Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ) e o Instituto Agronômico de Campinas (IAC). Essa abordagem garantiu a precisão na identificação botânica das espécies encontradas.

3.2 Identificação e Mapeamento dos Indivíduos Arbóreos Isolados

Considerando o Artigo 4º da Lei Municipal nº 6481/2022, a avaliação focou em indivíduos arbóreos que apresentavam DAP (diâmetro à altura do peito) igual ou superior a 5 cm e altura igual ou superior a 3 metros. Esses critérios foram utilizados para determinar quais espécimes seriam incluídos na análise, conforme definido na legislação:

> *"Art. 4º Para os efeitos desta Lei considera-se: VI- Árvore: todo espécime representante do reino vegetal que possua sistema radicular, tronco, estipe ou caule lenhoso e sistema foliar, que apresenta na idade adulta altura superior a 3,0m (três metros) e DAP igual ou superior a 5cm (cinco centímetros)."*

Foi realizada uma avaliação visual detalhada das árvores e de seu entorno, denominada avaliação nível 2 (avaliação básica), seguindo os critérios técnicos estabelecidos pela ABNT NBR 16.246-3. A identificação botânica dos indivíduos seguiu os preceitos técnicos atualmente aceitos, conforme o sistema de classificação do *Angiosperm Phylogeny Group (APG*).

A vistoria de campo foi realizada em julho de 2024, utilizando-se um GPS Garmin Etrex Ventura HC©, que oferece uma precisão de 3,0 a 5,0 metros, para o registro das coordenadas geográficas de cada indivíduo arbóreo. Além disso, foram tiradas fotografias digitais para a composição do laudo fotográfico.

Os dados coletados em campo foram posteriormente inseridos em uma plataforma de geoprocessamento para identificação de pontos de interesse. Para tanto, foram utilizadas imagens digitais provenientes de bancos de dados públicos (DataGeo - SEMIL/SP) no software Google Earth Pro©.

Durante o levantamento, foram medidas todas as árvores consideradas isoladas na paisagem. Em campo, a circunferência à altura do peito (CAP) foi tomada com trena e posteriormente convertida em diâmetro à altura do peito (DAP). A altura total de cada exemplar foi estimada com base em estruturas próximas. As árvores foram numerados em campo com plaquetas afixadas nos troncos, e suas coordenadas geográficas foram registradas.

4. DESCRIÇÃO DO LOCAL

Conforme a Lei Complementar n.º 49, que institui o Plano Diretor do Município de Jacareí, a área em questão está inserida na Macrozona de Destinação Urbana (MDU) - **Zona de Adensamento Preferencial 2 (ZAP 2)**. Esta zona é caracterizada por ser uma área destinada ao adensamento populacional, com incentivo à ocupação urbana mais densa e ao desenvolvimento de infraestrutura compatível com esse crescimento. O objetivo do zoneamento é promover o desenvolvimento sustentável, integrando o aumento da densidade populacional com a melhoria da qualidade de vida e a preservação do meio ambiente.

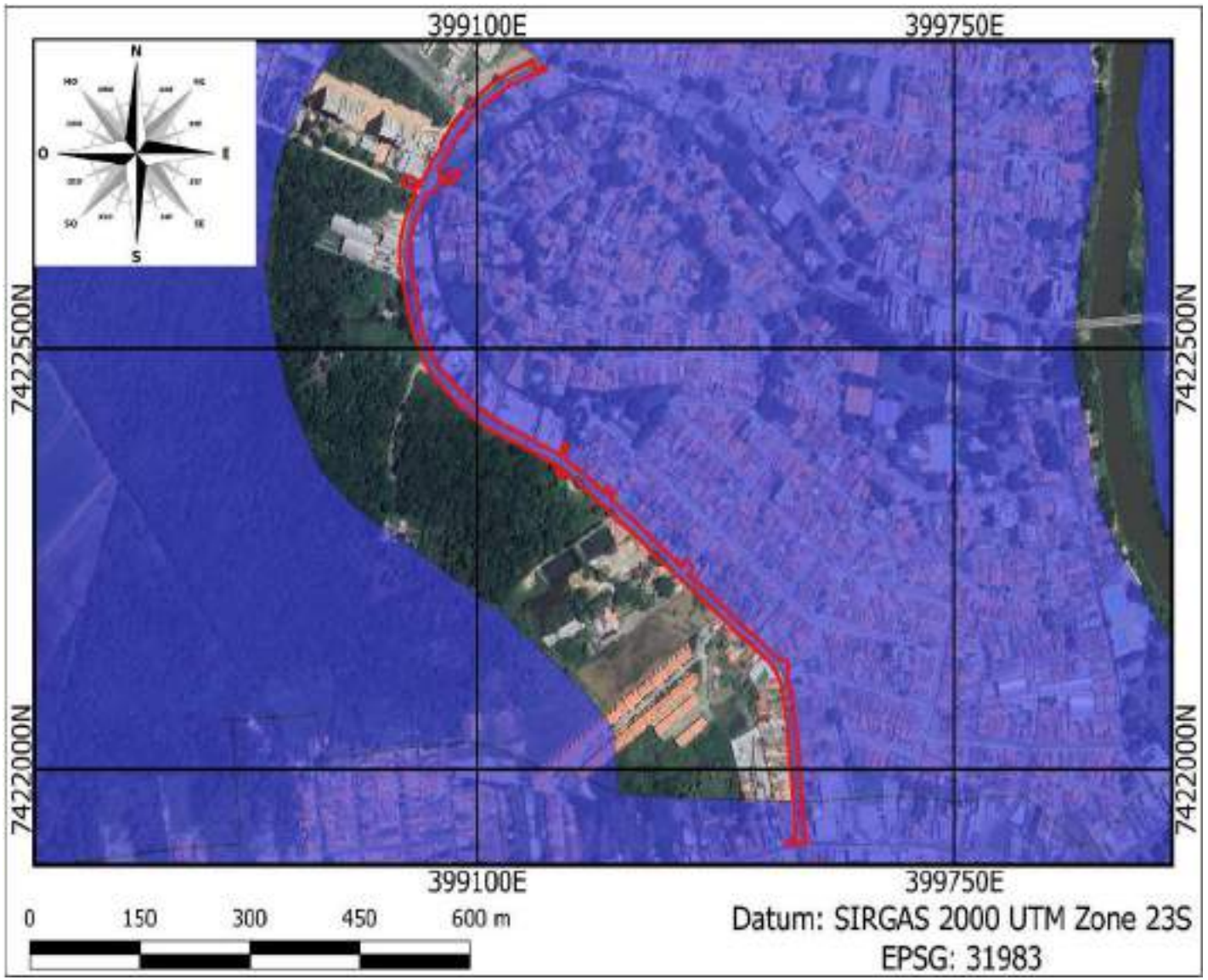
A Zona de Adensamento Preferencial 2 é destinada a suportar maior densidade urbana, incentivando a construção de habitações multifamiliares e o estabelecimento de atividades comerciais e de serviços, integrados a áreas residenciais. O Plano Diretor de Jacareí orienta que as intervenções nesta zona, como o projeto de readequação da Rua Padre Eugênio, respeitem os princípios de acessibilidade, mobilidade urbana, e sustentabilidade, contribuindo para a organização e o crescimento ordenado do bairro Jardim Jacinto.

O trecho da Rua Padre Eugênio é caracterizado por uma via pavimentada, com calçadas em ambos os lados, que atendem às necessidades dos pedestres locais. A área é relativamente plana, facilitando o tráfego de veículos e pedestres. A vegetação na área é composta por árvores isoladas localizadas principalmente ao longo das calçadas, contribuindo para a arborização e o microclima local.

A infraestrutura existente inclui redes de esgoto, abastecimento de água, energia elétrica, e telefonia, integradas ao sistema urbano do município. O projeto de readequação do leito carroçável proposto no Edital de Tomada de Preços n.º 015/2022 busca não apenas a melhoria das condições viárias, mas também a manutenção e potencial aprimoramento dessas infraestruturas, em conformidade com as diretrizes do Plano Diretor e o zoneamento da ZAP 2.

A Rua Padre Eugênio é uma via de importância local, conectando bairros residenciais a áreas de serviços e comércio. O projeto de readequação visa melhorar a fluidez do tráfego e a segurança viária, atendendo a uma demanda crescente da população local, que tem observado um aumento no volume de veículos e pedestres, especialmente em uma zona destinada ao adensamento populacional.

As Figuras 2 e 3 demonstram visualmente as informações apresentadas.



CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

Prefeitura de JACAREÍ



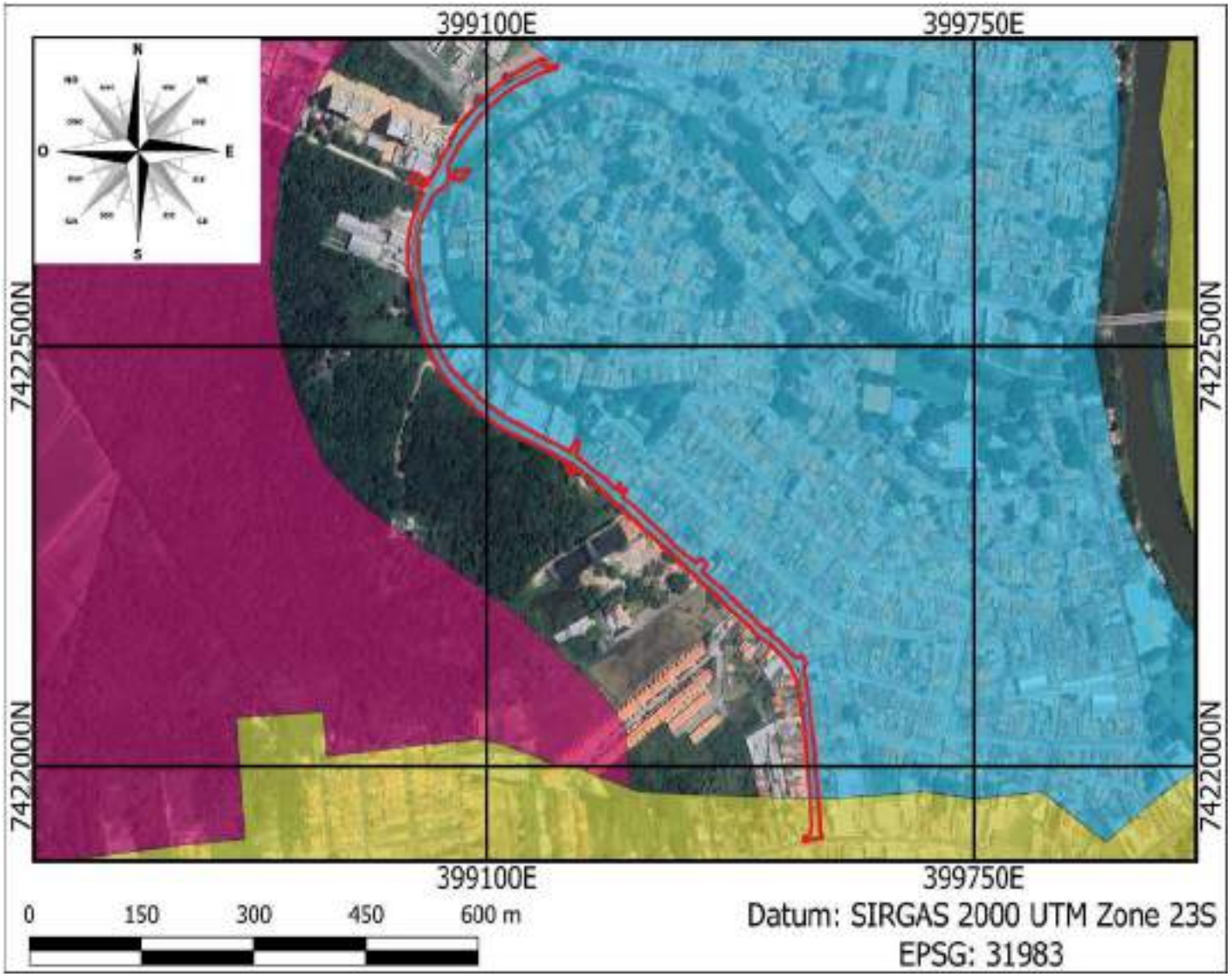
LEGENDA

- Área Objeto de Estudo
- Macrozona Urbana

Cidade: Jacareí	
Projeto: Solicitação de supressão de Árvores Isoladas	
Endereço: Rua Padre Eugênio, Jardim Jacinto	
Elaborado por: André Luiz Santini Cesar	***Escala:*** Gráfica
Verificado por: Eng.ª Daylane Alessandra de Andrade	***Data:*** Outubro de 2024
Aprovado por: Eng.ª Daylane Alessandra de Andrade	

FIGURA 02: Macrozoneamento Municipal de Jacareí

SEM ESCALA



CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

Prefeitura de JACAREÍ



LEGENDA

- Área Objeto de Estudo
- ZAP 2
- ZAP 1

Cidade: Jacareí	
Projeto: Solicitação de supressão de Árvores Isoladas	
Endereço: Rua Padre Eugênio, Jardim Jacinto	
Elaborado por: André Luiz Santini Cesar	***Escala:*** Gráfica
Verificado por: Eng.ª Daylane Alessandra de Andrade	***Data:*** Outubro de 2024
Aprovado por: Eng.ª Daylane Alessandra de Andrade	

FIGURA 03: Zoneamento Municipal de Jacareí

SEM ESCALA

Segundo consta no banco de dados da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo (DataGeo/SEMIL), foi verificado que a área está inserida na bacia do Rio Paraíba do Sul (UGRHI 02), pertencente à Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste (ANA – Agência Nacional de Águas).

Não está inserida em Unidade de Conservação Federal, Estadual ou Municipal, conforme demonstrado na Figura 4.

De acordo com a mesma plataforma, o bioma consta como Mata Atlântica e a região fitoecológica incidente na gleba é “Contato Savana / Floresta Estacional Semidecidual. O índice de cobertura vegetal do município é de 18,5%, o que o enquadra com classe prioritária “Muito Alta”, conforme Resolução SEMIL n°02/2024, que define áreas prioritárias para restauração da vegetação nativa (Figura 5).

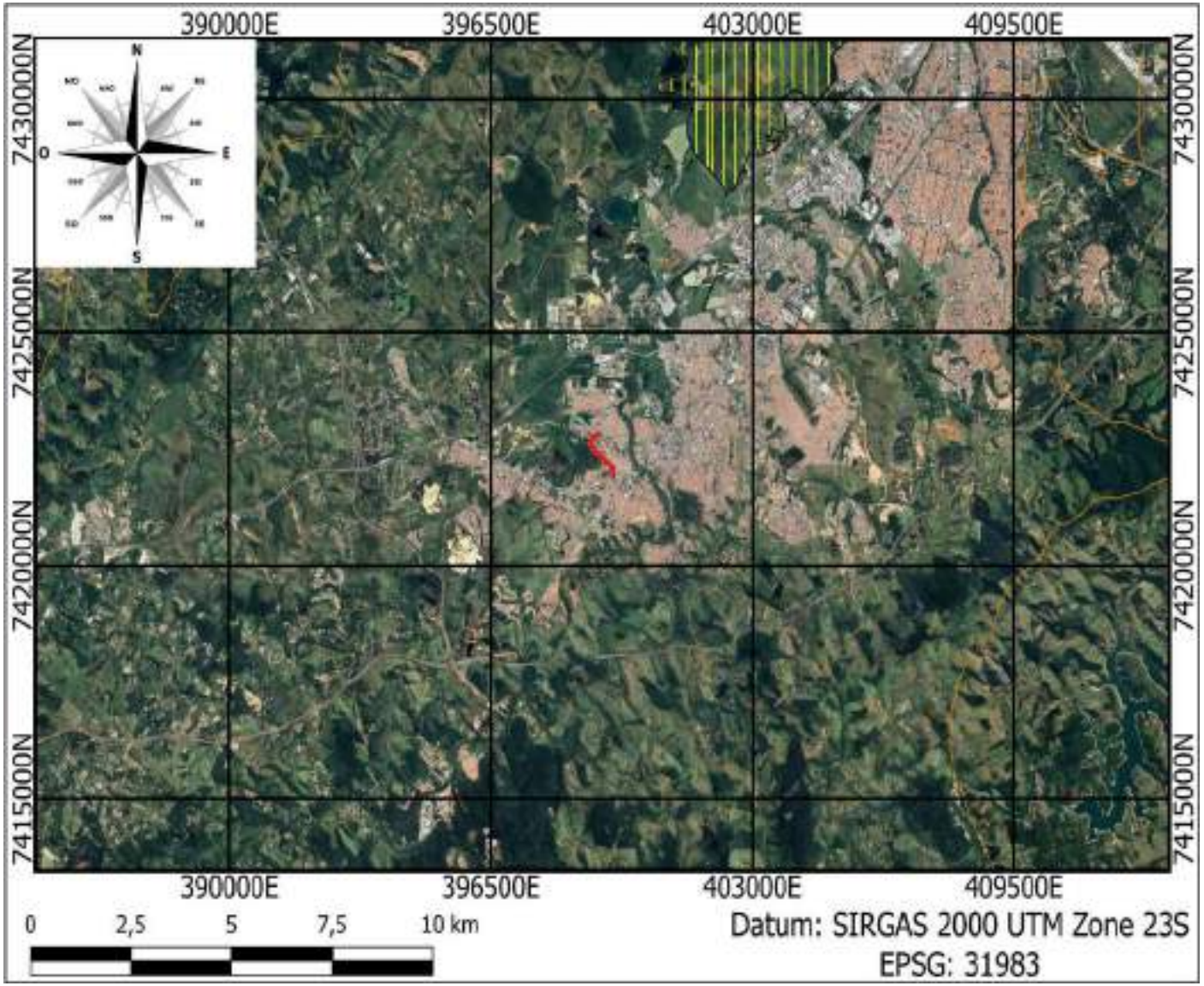
Conforme dados do “Inventário Florestal 2020”, nenhum fragmento florestal foi identificado dentro da área em estudo.(Figura 6).

O solo do local onde será realizada a obra está parcialmente inserido na área de Gleissolo Melânico e parcialmente na área urbana, conforme indicado na Figura 7. Aproximadamente 60% do trecho da obra está localizado sobre leissolo Melânico, enquanto os 40% restantes estão inseridos na área urbana. A classificação do solo como Gleissolo Melânico foi baseada no Mapa Pedológico do Estado de São Paulo. No entanto, é importante destacar que, nesta avaliação, não foi realizada a confirmação da classificação do solo por meio de coleta de material e análise laboratorial. As informações foram obtidas do programa DataGeo (SEMIL-SP).

Gleissolos são solos compostos por material mineral, com o horizonte glei iniciando-se dentro dos primeiros 150 cm da superfície do solo ou a profundidades entre 50 cm e 150 cm, logo abaixo de um horizonte A ou E, ou de um horizonte hístico de espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos. Esse tipo de solo é caracterizado por um horizonte A escuro,

relativamente espesso, seguido por uma camada de cor acinzentada com ou sem mosqueado ou variegado. O teor de matéria orgânica é relativamente alto, resultando em uma elevada capacidade de troca de cátions."

Na sequência, imagens obtidas junto ao sistema DataGeo/SEMIL/SP:



CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

Prefeitura de JACAREÍ



LEGENDA

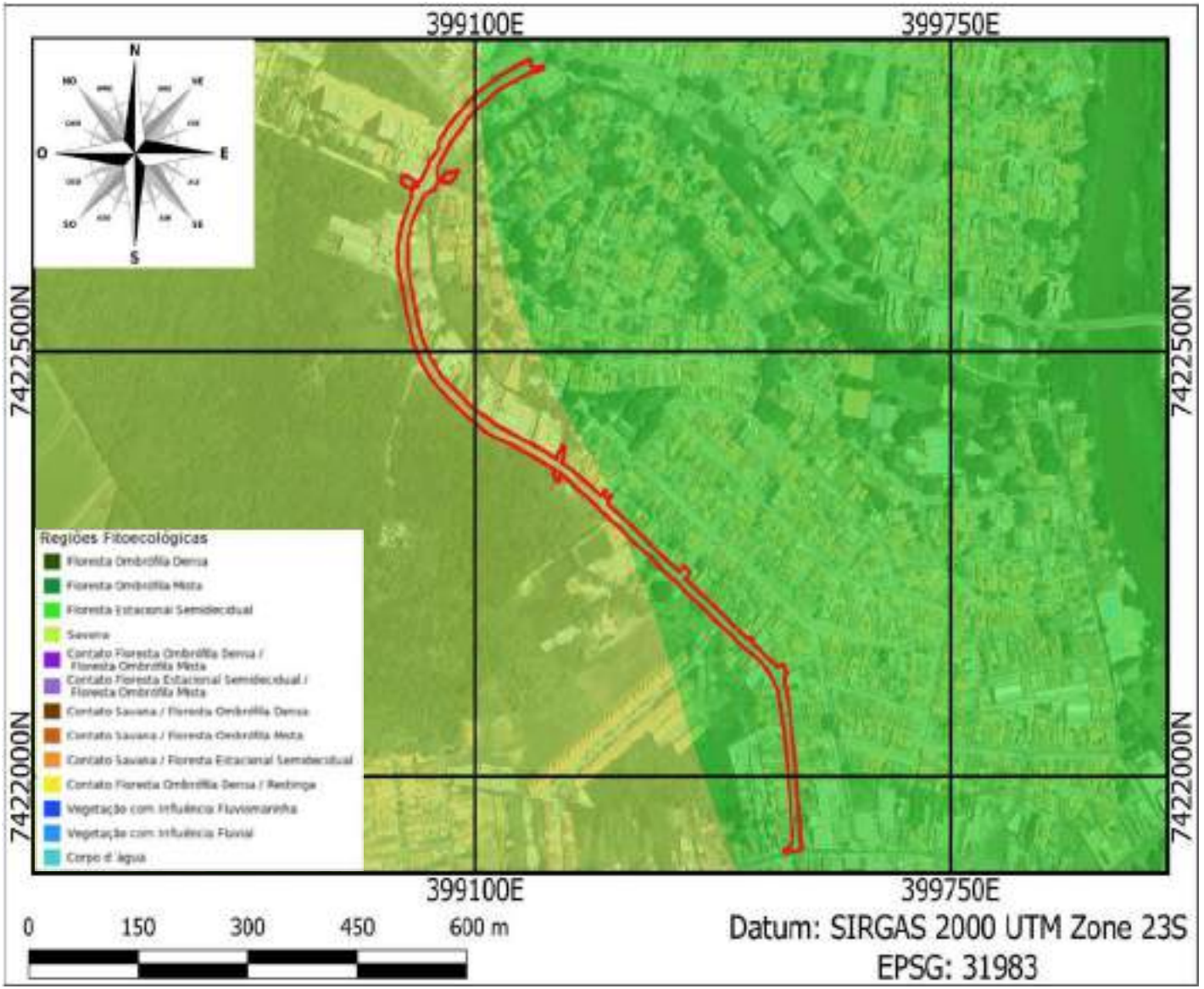
- Área Objeto de Estudo
- APA Bacia do Rio Paraíba do Sul
- APA Banhado

Cidade: Jacareí	
Projeto: Solicitação de supressão de Árvores Isoladas	
Endereço: Rua Padre Eugênio, Jardim Jacinto	
Elaborado por: André Luiz Santini Cesar	***Escala:*** Gráfica
Verificado por: Eng.ª Daylane Alessandra de Andrade	***Data:*** Outubro de 2024
Aprovado por: Eng.ª Daylane Alessandra de Andrade	

FIGURA 04: Localização da área objeto sobreposta às Unidades de Conservação Federal e Estadual

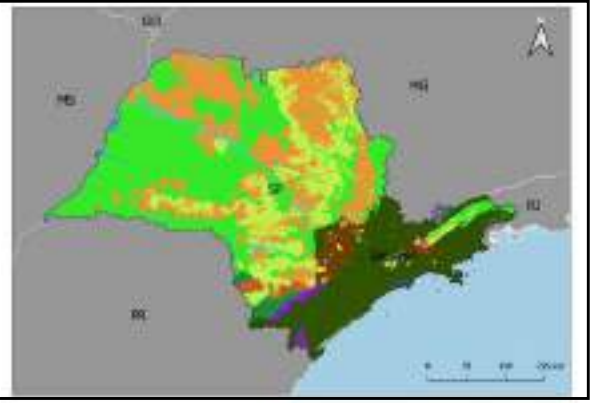
Projeção UTM
DATUM: SIRGAS 2000, Zona 23S

Fonte: Sistema Ambiental Paulista - Datageo.



CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

Prefeitura de JACAREÍ



LEGENDA

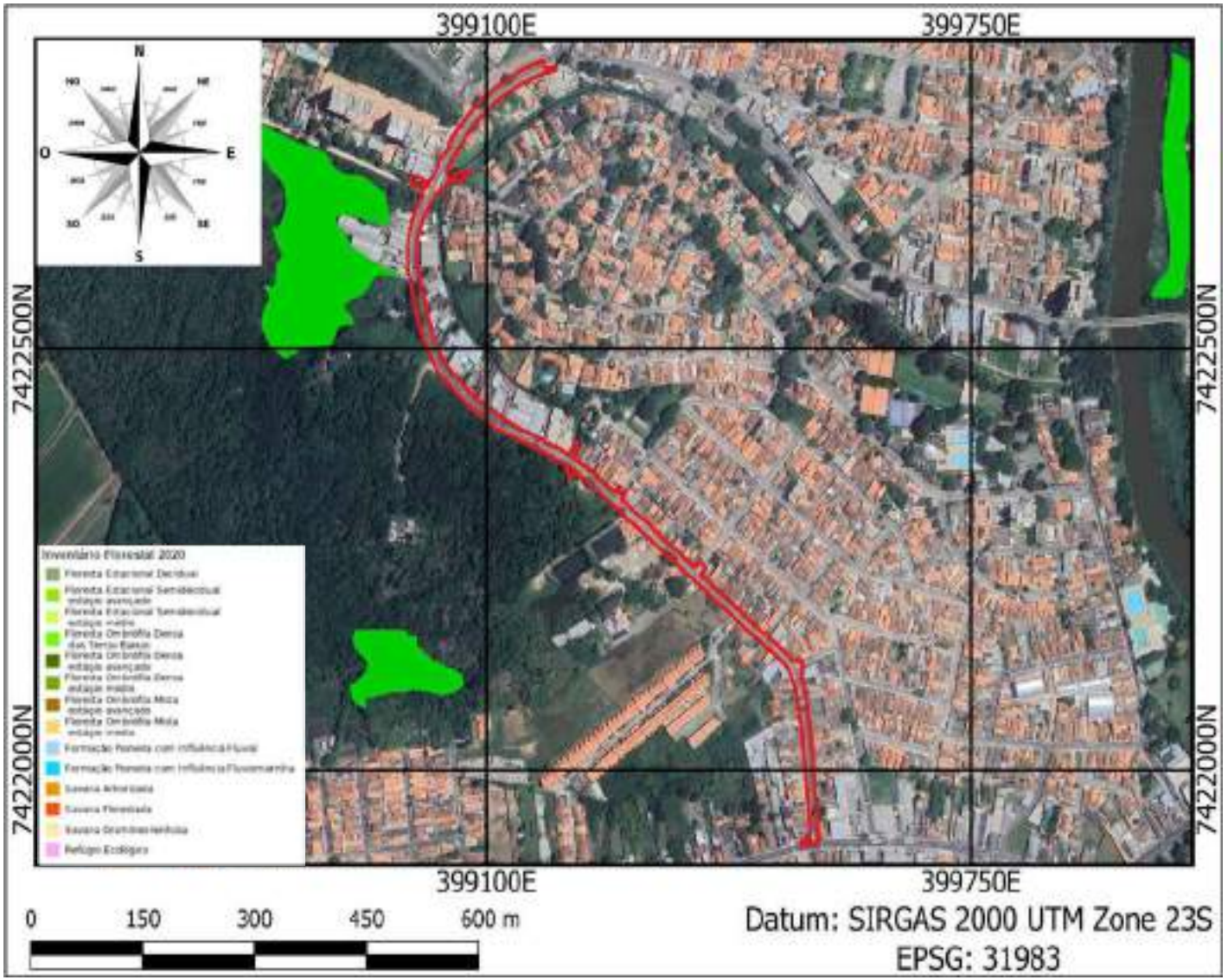
- Área Objeto de Estudo
- Savana
- Floresta Estacional Semidecidual

Cidade: Jacareí	
Projeto: Solicitação de supressão de Árvores Isoladas	
Endereço: Rua Padre Eugênio, Jardim Jacinto	
Elaborado por: André Luiz Santini Cesar	***Escala:*** Gráfica
Verificado por: Eng.ª Daylane Alessandra de Andrade	***Data:*** Outubro de 2024
Aprovado por: Eng.ª Daylane Alessandra de Andrade	

FIGURA 05: Regiões fitoecológicas de São Paulo.

Projeção UTM
DATUM: SIRGAS 2000, Zona 23S

Fonte: Sistema Ambiental Paulista - Datageo.



CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

Prefeitura de JACAREÍ



LEGENDA

Vegetação Ombrófila Densa

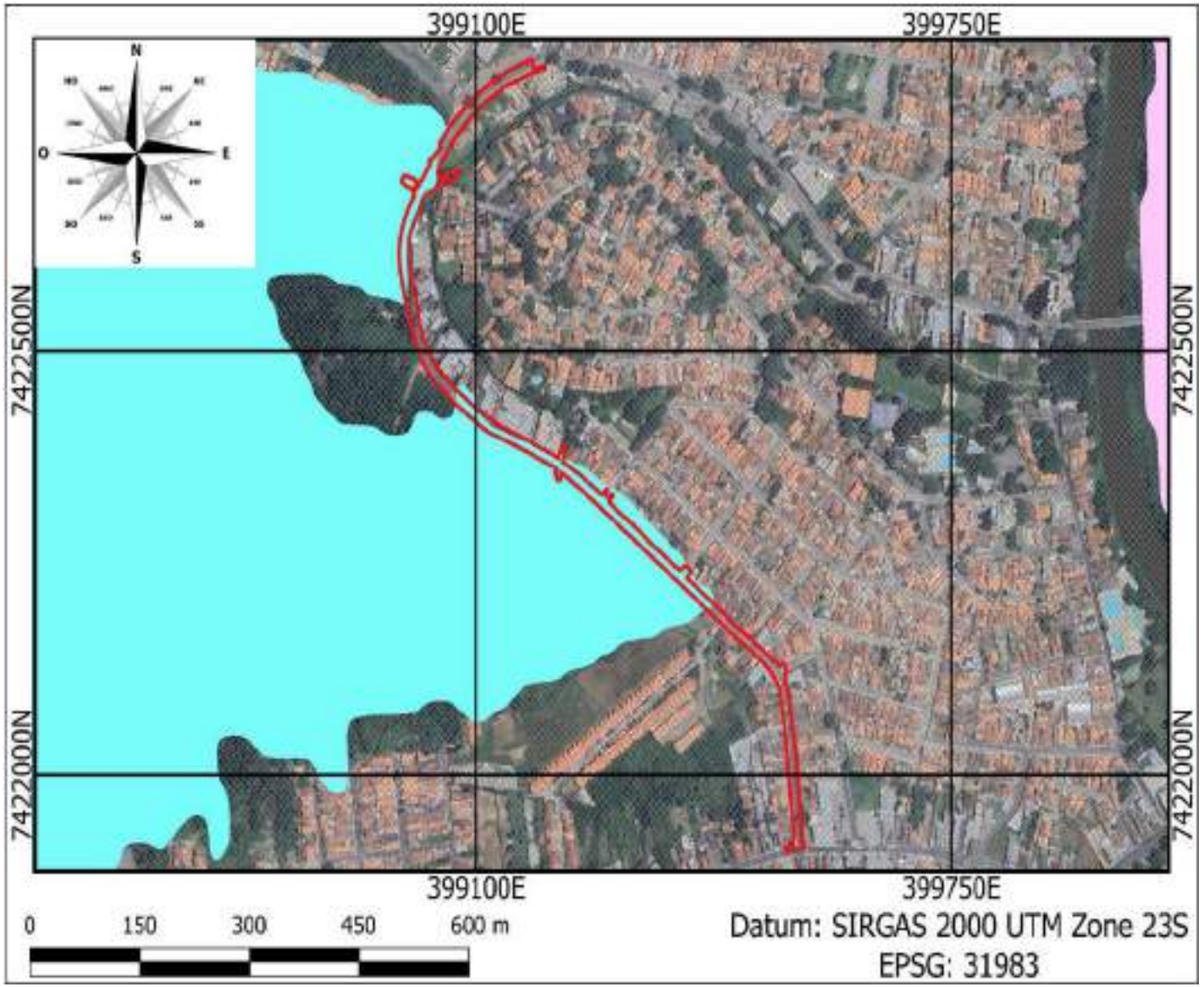
Área Objeto de Estudo

Cidade: Jacareí	
Projeto: Solicitação de supressão de Árvores Isoladas	
Endereço: Rua Padre Eugênio, Jardim Jacinto	
Elaborado por: André Luiz Santini Cesar	***Escala:*** Gráfica
Verificado por: Eng.ª Daylane Alessandra de Andrade	***Data:*** Outubro de 2024
Aprovado por: Eng.ª Daylane Alessandra de Andrade	

FIGURA 06: Inventário Florestal de 2020 do estado de São Paulo.

Projeção UTM
DATUM: SIRGAS 2000, Zona 23S

Fonte: Sistema Ambiental Paulista - Datageo.



CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

Prefeitura de JACAREÍ



LEGENDA

- Área Objeto de Estudo
- Gelisolo Melânico
- Área Urbana

Cidade: Jacareí	
Projeto: Solicitação de supressão de Árvores Isoladas	
Endereço: Rua Padre Eugênio, Jardim Jacinto	
Elaborado por: André Luiz Santini Cesar	***Escala:*** Gráfica
Verificado por: Eng.ª Daylane Alessandra de Andrade	***Data:*** Outubro de 2024
Aprovado por: Eng.ª Daylane Alessandra de Andrade	

FIGURA 07: Mapa Pedológico - Gelisolo Melânico e Área Urbana.

Projeção UTM
DATUM: SIRGAS 2000, Zona 23S

Fonte: Sistema Ambiental Paulista - Datageo.

5. ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)

A análise da área em questão, localizada nas proximidades da vala do Jardim Siesta, requer uma avaliação detalhada das características ambientais e legais que definem a classificação de uma área como Área de Preservação Permanente (APP). Tradicionalmente, cursos d'água naturais são protegidos por APPs, que visam preservar a vegetação nativa e os recursos hídricos. No entanto, a vala do Jardim Siesta apresenta particularidades que exigem uma reinterpretação dessa classificação.

A vala do Jardim Siesta foi, por um longo período, considerada um curso d'água natural, o que levou à classificação da área adjacente como APP, com todas as restrições ambientais que isso implica. No entanto, investigações técnicas e judiciais subsequentes revelaram que essa vala, na verdade, é uma estrutura artificial, criada para drenagem e irrigação, especificamente para a agricultura, como a cultura de arroz. O Boletim Oficial n.º 1154, de 22 de setembro de 2017 e a sentença judicial relacionados ao caso confirmam que a vala do Jardim Siesta não possui as características de um curso d'água natural. Documentos técnicos, incluindo laudos do Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC), demonstram que a vala foi escavada e configurada para atender necessidades agrícolas, e não se desenvolveu naturalmente. Esse fato é corroborado pela ausência de nascentes naturais ou fluxo hídrico perene, características fundamentais para a definição de um curso d'água protegido por APP.

A sentença judicial proferida em relação à vala do Jardim Siesta formalizou a descaracterização da área como APP, reconhecendo-a como uma vala artificial de drenagem. Essa decisão teve um impacto direto na interpretação legal e ambiental da área, resultando na remoção do status de APP das áreas ao longo da vala.

Com base nas conclusões técnicas e na decisão judicial, é confirmado que a área onde será realizado o projeto de implantação e readequação do sistema de

drenagem das águas pluviais, bem como a readequação do leito carroçável, **não se configura como Área de Preservação Permanente (APP)**. Essa confirmação é crucial, pois assegura que as intervenções planejadas no traçado da obra, incluindo a remoção de árvores e outras modificações, não violam as restrições ambientais impostas a APPs.

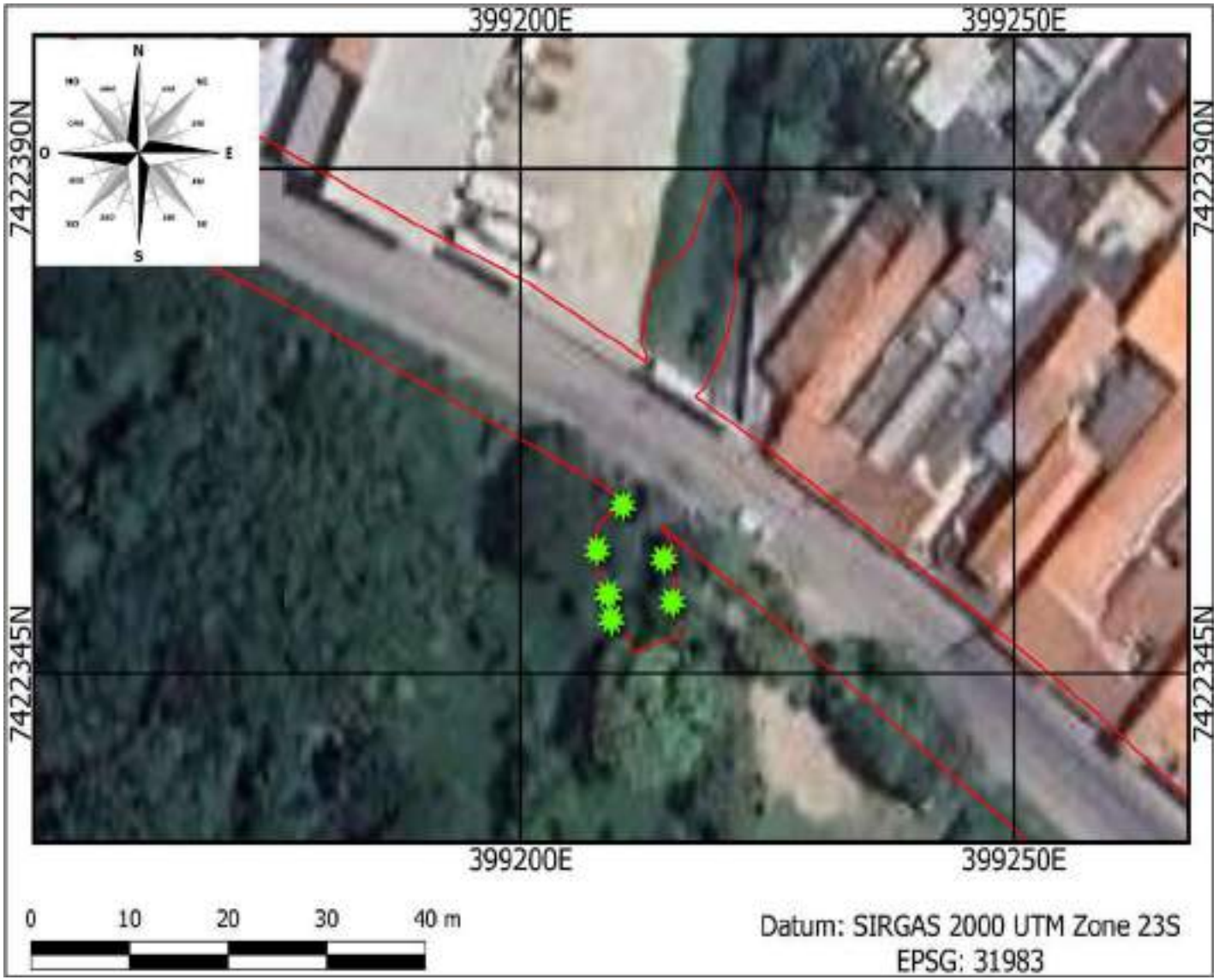
Assim, todas as atividades previstas no projeto poderão ser executadas sem a necessidade de autorizações adicionais normalmente requeridas para intervenções em APPs. O respeito às normas ambientais vigentes será mantido, garantindo a conformidade legal do projeto e o desenvolvimento urbano sustentável da região, sem comprometimento de áreas legalmente protegidas.

6. CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL

A área de estudo foi dividida em dois trechos distintos para uma análise detalhada da cobertura vegetal existente. O primeiro trecho abrange a área onde será implantado e melhorado o sistema de drenagem das águas pluviais, que requer a supressão de indivíduos arbóreos isolados. O segundo trecho envolve a área situada no calçamento da Rua Padre Eugênio, onde será necessária a supressão de árvores para permitir a readequação do leito carroçável e a melhoria do calçamento.

6.1 Área do Lançamento do Sistema de Drenagem

A primeira área analisada corresponde ao local onde será implantado o sistema de drenagem das águas pluviais. Esta área está situada a montante da vala do Jardim Siesta, um local que passou por reclassificações ambientais significativas nos últimos anos. A intervenção planejada nesta área é essencial para a melhoria da infraestrutura de drenagem, garantindo o escoamento eficiente das águas pluviais e prevenindo problemas de alagamento.



CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

Prefeitura de JACAREÍ



LEGENDA

Área de Intervenção

Árvores para Supressão

Cidade: Jacareí	
Projeto: Solicitação de supressão de Árvores Isoladas	
Endereço: Rua Padre Eugênio, Jardim Jacinto	
Elaborado por: André Luiz Santini Cesar	***Escala:*** Gráfica
Verificado por: Eng.ª Daylane Alessandra de Andrade	***Data:*** Outubro de 2024
Aprovado por: Eng.ª Daylane Alessandra de Andrade	

FIGURA 08: Intervenção na área do lançamento da rede drenagem

SEM ESCALA

Segundo o Inventário Florestal Estadual de 2020, a vegetação no entorno da área objeto é caracterizada como fragmento de Floresta Ombrófila Densa. No levantamento florístico realizado in loco, foi possível identificar a presença de espécies exóticas e nativas, com um predomínio de gramíneas no estrato de sub-bosque. Conforme descrito no parágrafo 4º do Art. 1º da Resolução Conjunta SMA IBAMA/SP nº 1, de 17 de fevereiro de 1994:

> *"§ 4º. Considera-se vegetação secundária em estágio pioneiro de regeneração aquela cuja fisionomia, geralmente campestre, tem inicialmente o predomínio de estratos herbáceos, podendo haver estratos arbustivos e ocorrer predomínio de um ou outro. O estrato arbustivo pode ser aberto ou fechado, com tendência a apresentar altura dos indivíduos das espécies dominantes uniforme, geralmente até 2m. Os arbustos apresentam ao redor de 2cm como diâmetro do caule ao nível do solo e não geram produto lenhoso. Não ocorrem epífitas. Trepadeiras podem ou não estar presentes e, se presentes, é descontínua e/ou incipiente. As espécies vegetais mais abundantes são tipicamente heliófilas, incluindo forrageiras, espécies exóticas e invasoras de culturas, sendo comum a ocorrência de: vassoura ou alecrim (Baccharis spp), assa-peixe (Vernonia spp), cambará (Gochnatia polymorpha), leiteiro (Peschieria fuchsiaefolia), mariamole (Guapira spp.), mamona (Ricinus communis), arranha-gato (Acacia spp), samambaias (Gleichenia spp, Pteridium sp., etc.), lobeira e joá (Solanum spp). A diversidade biológica é baixa, com poucas espécies dominantes."*

Nesta área específica, onde será implantado o sistema de drenagem das águas pluviais, foi identificado que será necessária a remoção de 6 (seis) árvores isoladas para viabilizar a execução do projeto. É importante destacar que essa

intervenção, incluindo a supressão das árvores, refere-se exclusivamente à área destinada ao lançamento do sistema de drenagem das águas pluviais. Nos demais trechos do projeto de drenagem, não haverá necessidade de supressão de árvores.

A área objeto da intervenção está localizada a montante da vala do Jardim Siesta, que, em processos anteriores, foi erroneamente considerada como um curso d'água natural, levando à classificação da área como uma Área de Preservação Permanente (APP). No entanto, estudos e perícias técnicas recentes, incluindo laudos do Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC) e sentenças judiciais, confirmaram que a vala do Jardim Siesta é, na verdade, uma vala artificial de drenagem, originalmente criada para irrigação de plantações, como a cultura de arroz. Com base nessas conclusões, o canal foi descaracterizado como curso d'água natural, resultando na remoção do status de APP para a área em questão.

Portanto, as intervenções planejadas para a implantação do sistema de drenagem das águas pluviais na área a montante da vala do Jardim Siesta, onde será necessária a remoção de 6 (seis) árvores isoladas, não se configuram como intervenções em Área de Preservação Permanente. A execução das obras seguirá as normas ambientais aplicáveis à vegetação presente, respeitando a legislação vigente e garantindo a continuidade do desenvolvimento urbano sustentável da região.

Abaixo é apresentada a tabela contendo as informações das árvores que são objeto do pedido de supressão, incluindo os respectivos dados dendrométricos.

Tabela 1 – Árvores isoladas objeto de supressão – Área 1 – Lançamento de Drenagem.

Árvore	Número da Placa	Nome Popular	Nome científico	Origem	Longitude (UTM L)	Latitude (UTM S)	DAP (cm)	CAP (cm)	Altura (m)	Condição	Solicitação de:
1	394	Mangueira	*Mangífera indica*	Exótica	399207.84	7422356.00	9,5	30	3,5	Conflito com obra de drenagem	Supressão
2	395	Sem identificação	Sem identificação	-	399208.89	7422352.06	9,5	30	1,8	Árvore morta e conflito com obra de drenagem	Supressão
3	396	Mangueira	*Mangífera indica*	Exótica	399209.23	7422349.76	8,3	26	2,5	Conflito com obra de drenagem	Supressão
4	397	Ipê Amarelo	*Handroanthus sp.*	Nativa	399214.52	7422355.17	11,1	35	3,5	Conflito com obra de drenagem	Supressão
5	398	Goiabeira	*Psidium guajava*	Nativa	399215.39	7422351.37	21,3	67	4,5	Conflito com obra de drenagem	Supressão
6	399	Araribá	*Centrolobium tomentosum*	Nativa	399210.37	7422359.98	40,4	127	15	Conflito com obra de drenagem	Supressão

6.2 Relatório Fotográfico da Área 1









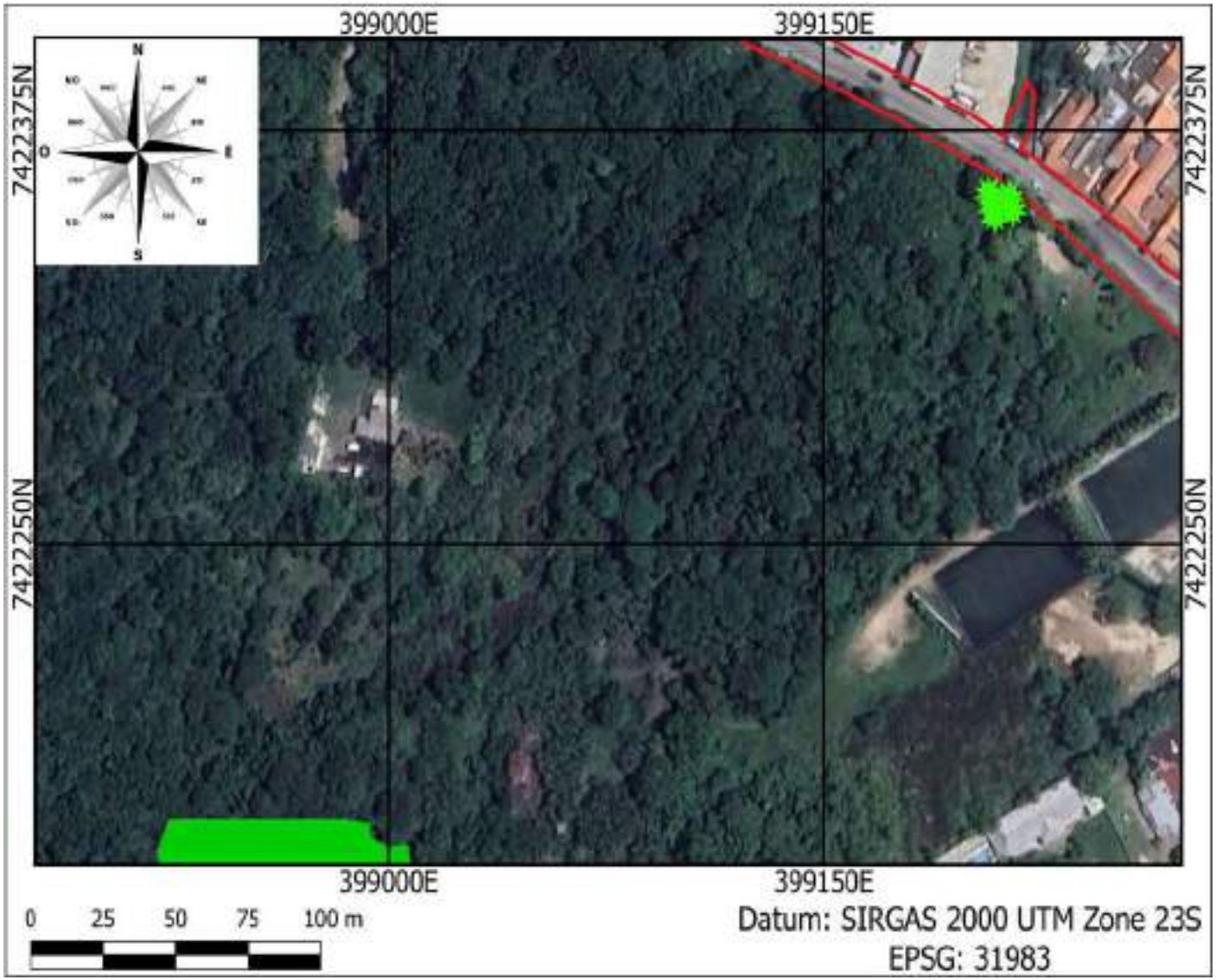









Aspectos gerais da vegetação ao entorno da vala de drenagem.



CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

Prefeitura de JACAREÍ



LEGENDA

- Área de Intervenção
- Árvores para Supressão
- Vegetação Ombrófila Densa

Cidade: Jacareí	
Projeto: Solicitação de supressão de Árvores Isoladas	
Endereço: Rua Padre Eugênio, Jardim Jacinto	
Elaborado por: André Luiz Santini Cesar	***Escala:*** Gráfica
Verificado por: Eng.ª Daylane Alessandra de Andrade	***Data:*** Outubro de 2024
Aprovado por: Eng.ª Daylane Alessandra de Andrade	

FIGURA 09: Intervenção na área do lançamento da rede drenagem Classificação de Floresta Ombrófila Densa estabelecida no entorno do terreno, segundo o Inventário Florestal de 2020

SEM ESCALA

6.2 Área do Calçamento e Readequação do Leito Carroçável

A segunda área analisada no projeto refere-se à readequação do leito carroçável e à melhoria do calçamento ao longo da Rua Padre Eugênio. Esta intervenção é essencial para garantir a segurança viária e a mobilidade urbana, otimizando o tráfego de veículos e pedestres na região.

A vegetação nesta área é composta principalmente por árvores isoladas que se encontram ao longo do calçamento existente. Após uma análise detalhada, foi identificado que, para a execução das obras de readequação e melhoria, será necessária a supressão de 19 (dezenove) árvores localizadas no calçamento. Esta intervenção é inevitável para permitir a expansão e modernização da infraestrutura viária, garantindo que o projeto atenda aos padrões de segurança e acessibilidade estabelecidos.

As obras previstas incluirão a reestruturação do pavimento, a adequação das calçadas para melhorar a acessibilidade, e a instalação de sinalização viária apropriada. Embora a supressão das 19 (dezenove) árvores seja necessária, o projeto também prevê a implementação de medidas compensatórias para minimizar os impactos ambientais. Essas medidas incluirão o plantio de novas árvores em áreas adequadas, contribuindo para a compensação ambiental e a manutenção do caráter arborizado da região.

O projeto está alinhado com as diretrizes de desenvolvimento urbano sustentável do município de Jacareí, buscando conciliar o progresso urbano com a responsabilidade ambiental. Todo o processo de readequação será realizado conforme as normas técnicas e ambientais vigentes, garantindo que a execução das obras ocorra de maneira a minimizar os impactos sobre o meio ambiente.

Tabela 2 - Árvores isoladas objeto de supressão – Área 2 – Readequação do Leito Carroçável.

Árvore	Número da Placa	Nome Popular	Nome Científico	Origem	Longitude (UTM L)	Latitude (UTM S)	DAP (cm)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume (m³)	Condição	Solicitação de:
7	301	Araribá	*Centrolobium tomentosum*	Nativa	399344.99	7422254.00	15,3	48	8	1,88097	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
8	302	Araribá	*Centrolobium tomentosum*	Nativa	399351.04	7422249.96	14,3	45	7	1,44655	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
9	308	Mangueira	*Mangifera indica*	Exótica	399234.18	7422346.00	11,1	35	6	0,75006	Conflito Indireto: Árvores de grande porte cujas raízes precisarão ser podadas, o que pode resultar em instabilidade e aumento do risco de queda	Supressão
10	309	Mangueira	*Mangifera indica*	Exótica	399237.46	7422343.09	17,5	55	10	3,0870	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
11	310	Araribá	*Centrolobium tomentosum*	Nativa	399243.99	7422333.00	11,1	35	7,5	0,93757	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
12	311	Mangueira	*Mangifera indica*	Exótica	399281.81	7422307.50	13,3	42	9	1,62014	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
13	348	Angico branco	*Anadenanthera colubrina*	Nativa	399002.25	7422572.01	19,7	62	13	5,09964	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
14	349	Araribá	*Centrolobium tomentosum*	Nativa	399183.99	7422829.00	10,2	32	4,5	0,47024	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
15	368	Sibipiruna	Cenostigima pluviosum	Nativa	399221.71	7422354.79	10,1	32	7,5	0,78374	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
16	369	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	399225.45	7422352.07	11,1	35	8	1,00009	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão

17	370	Ipê amarelo cascudo	Handroanthus chrysotrichus	Nativa	399218.01	7422357.36	3,1	10	5	0,05106	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
18	372	Araribá	Centrolobium tomentosum	Nativa	399209.23	7422362.83	13,3	42	8	1,4401	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
19	373	Araribá	Centrolobium tomentosum	Nativa	399164.97	7422384.71	11,1	35	5	0,62505	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
20	388	Araribá	Centrolobium tomentosum	Nativa	399171.15	7422838.99	14,3	45	8	1,65321	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
21	389	Espatódea	*Spathodea campanulata*	Exótica	399130.99	7422396.00	11,1	35	6	0,75006	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
22	390	Angico branco	Anadenanthera colubrina	Nativa	399156.26	7422388.97	20,6	65	15	6,46741	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
23	391	Araribá	Centrolobium tomentosum	Nativa	399130.60	7422398.63	11,4	36	5,5	0,7274	Conflito Indireto: Árvores de grande porte cujas raízes precisarão ser podadas, o que pode resultar em instabilidade e aumento do risco de queda	Supressão
24	392	Angico branco	Anadenanthera colubrina	Nativa	399094.13	7422792.08	15,9	50	12	3,06149	Conflito Indireto: Árvores de grande porte cujas raízes precisarão ser podadas, o que pode resultar em instabilidade e aumento do risco de queda	Supressão
25	393	Leucena	Leucaena leucocephala	Exótica	399130.71	7422818.75	15,9	50	12	3,0615	Espécie exótica e invasora, não aconselhável para arborização urbana devido ao rápido	Supressão

											crescimento e potencial de prejudicar a infraestrutura urbana	

7. SOLICITAÇÃO DE SUPRESSÃO DE ÁRVORES ISOLADAS E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

O presente relatório tem como objetivo formalizar a solicitação de supressão de árvores isoladas e apresentar as devidas compensações ambientais, conforme o projeto de readequação do leito carrocável da Rua Padre Eugênio, no município de jacareí, com base na lei Municipal n.º 6.481/2022, que disciplina o manejo arbóreo em áreas urbanas de Jacareí.

Conforme o projeto mencionado, a execução das obras de drenagem e readequação viária requer a supressão de 25 (vinte) árvores isoladas, distribuidas em duas áreas:

- **Área 1 – Destinada à melhoria do sistema de drenagem (Drenagem):** Supressão de 6 (seis) árvores isoladas, sendo:
- ✓ 2 exóticas (Mangueira – *Mangifera indica*);
- ✓ 3 nativas (Ipê Amarelo - *handroanthus sp*, Araribá - *Centrolobium tomentosum* e Goiabeira – *Psidium guajava*);
- ✓ 1 árvore morta (não identificada).
- **Área 2 – Destinada à melhoria do leito carroçável:** Supressão de 19 (dezenove) árvores, sendo:
- ✓ 5 exóticas (Mangueira – *Mangifera indica* e Espatódea - *Spathodea campanulata*);
- ✓ 13 nativas (Araribá - *Centrolobium tomentosum,* Angico Branco - *Anadenanthera colubrina,* Sibipiruna - *Cenostigima pluviosum* e Ipê Amarelo Cascudo – *Handroanthus chrysotrichus*);
- ✓ 1 exótica invasora (Leucena – *Leucaena leucocephala*).

A supressão dessas árvores se faz necessária para permitir a execução do projeto de readequação do leito carroçável, visando a melhoria da mobilidade urbana e a drenagem eficiente das águas pluviais na área.

De acordo com o Art. 21 da Lei Municipal n.º 6.481/2022, a Secretaria de Infraestrutura, responsável pelo projeto, neste ato representando a Prefeitura Municipal de Jacareí, deverá cumprir o Termo de Compensação Ambiental, adotando uma das seguintes alternativas: pagamento pecuniário, doação de mudas ou plantio de mudas nativas.

7.1 – Alternativa 1: Pagamento Pecuniário

Conforme inciso I do Art.21, o pagamento pecuniário deverá ser feito no valor de 2,0 VRM (Valor de Referência do Município) por cada árvore exótica suprimida, e 6,0 VRM por cada árvore nativa. O valor arrecadado será destinado integralmente ao Fundo Municipal de Meio Ambiente.

Considerando a supressão de 7 (sete) árvores exóticas (Mangueiras, Leucena e Espatódea) e 16 (dezesseis) árvores nativas, o cálculo para o pagamento pecuniário é o seguinte:

- 7 árvores exóticas: 7 x 2,0 VRM = 14 VRM;
- 16 árvores nativas: 16 x 6,0 VRM = 96 VRM

Total de **110 (cento e dez) VRM para compensação financeira**.

7.2 – Alternativa 2: Doação de Mudas

De acordo com o Inciso II do Art.21, a compensação pode ser feita pela doação de mudas, na proporção de 25:1 para a supressão de espécies nativas e 10:1 para a supressão de espécies exóticas, exceto espécies exóticas invasoras. A doação deve seguir os requisitos mínimos do §1º, como porte mínimo de 1 metro de altura e boas condições fitossanitárias.

Neste caso, o cálculo para a doação de mudas seria:

- 16 árvores nativas: 16 x 25 = 400 mudas;
- 7 árvores exóticas (excluindo a leucena): 7 x 10 = 70 mudas

Total de **470 mudas a serem doadas**.

Conforme o Ar.22 da Lei Municipal n.º 6.481/2022, a árvore exótica invasora leucena (Leucaena leucocephala) não requer compensação ambiental, uma vez que se trata de uma espécie invasora, listada entre aquelas isentas de compensação pela legislação municipal.

Portanto, tendo em vista a supressão de 25 (vinte e cinco) árvores isoladas para a execução do projeto de readequação do leito carrocável da Rua Padre Eugênio, propomos o cumprimento do Termo de Compensação Ambiental conforme a Lei Municipal n.º 6.481/2022. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana poderá optar por uma das alternativas de compensação descritas: pagamento pecuniário ou doação de mudas nativas.

Além disso, a isenção de compensação para a espécie invasora leucena será considerada, conforme o Art.22 da referida lei. As medidas compensatórias se faz necessária anteriormente à emissão da Autorização Ambiental de Supressão pela Prefeitura Municipal de Jacareí, conforme o § 2º do Art. 21.

8. CONCLUSÃO

A presente análise teve como objetivo principal fundamentar a solicitação de supressão de árvores isoladas para a exeução das obras de readequação do leito carroçável da Rua Padre Eugênio, no município de Jacareí, conforme as normas ambientais vigentes e a legislação local. Com base no levantamento e nas análises técnicas realizadas, constatou-se a necessidade da remoção de 25 (vinte e cinco) árvores isoladas, sendo elas devidamente identificadas e descritas ao longo deste relatório.

Foram observadas as legislações pertinentes, como a Lei Federal 12.651/2012 e a Lei Municipal nº 6.481/2022, que disciplinam o manejo de vegetação em áreas urbanas. A supressão dessas árvores se faz necessária para viabilizar as melhorias planejadas na infraestrutura viária e de drenagem urbana, as quais

são essenciais para garantir a mobilidade, a segurança e a qualidade de vida dos munícipes.

As medidas compensatórias, previstas na legislação municipal, foram devidamente consideradas, e a compensação ambiental será realizada conforme o Termo de Compensação, seja por meio do pagamento pecuniário ou pela doação de mudas nativas em quantidade proporcional à vegetação suprimida. Desta forma, garante-se a minimização dos impactos ambientais decorrentes da supressão das árvores, contribuindo para o equilíbrio ambiental da área urbana em questão.

9. ENCERRAMENTO

Diante do exposto, e considerando a importância do projeto de readequação viária para o desenvolvimento sustentável do Município de Jacareí, recomenda-se a aprovação da solicitação de supressão de árvores isoladas, de acordo com os critérios técnicos e legais estabelecidos.

O cumprimento das medidas compensatórias definidas neste relatório será essencial para garantir que a compensação ambiental seja implementada de maneira eficaz, em conformidade com as exigências da legislação ambiental local. Assim, reforçamos o compromisso com a sustentabilidade e a preservação dos recursos naturais, mesmo diante das necessidades de desenvolvimento urbano.

O presente Laudo de Caracterização de Vegetação Arbórea contém 37 (trinta e sete) páginas e seus anexos, devidamente desenvolvido por profissional habilitado, o qual assina abaixo.

Eng.ª Daylane Alessandra de Andrade
Engenheira Ambiental
CREA/SP 5062892550

ANEXO I

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS LOCALIZADAS NA ÁREA DE DRENAGEM (ÁREA 1)







394 – Mangueira – *Mangífera indica*

<table>
<tr><td> 
</td><td>  </td></tr>
<tr><td>  </td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">395 – Árvore morta sem identificação</td></tr>
</table>







395 – Árvore morta sem identificação







397 – Ipê Amarelo – *Handroanthus sp.*







398 – Goiabeira – *Psidium guajava.*

<table>
<tr><td> 
</td><td>  </td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">399 – Araribá – Centrolobium tomentosum</td></tr>
</table>

ANEXO II

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS LOCALIZADAS NO LEITO CARROÇÁVEL (ÁREA 2)









301 – Araribá – *Centrolobium tomentosum*









302 – Araribá – *Centrolobium tomentosum*









308 – Mangueira – Mangifera indica



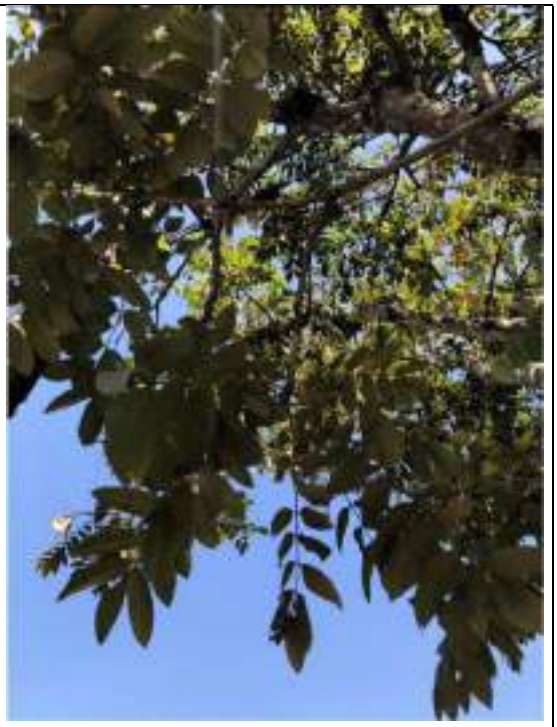






309 – Mangueira – *Mangifera indica*









310 – Araribá – *Centrolobium tomentosum*









311 – Mangueira – *Mangifera indica*









348 – Angico branco – *Anadenanthera colubrina*









349 – Araribá – *Centrolobium tomentosum*









368 – Sibipiruna – *Cenostigma pluviosum*









369 – Mangueira – *Mangifera indica*









370 – Ipê amarelo cascudo – *Handroanthus chrysotrichus*









372 – Araribá – *Centrolobium tomentosum*









373 – Araribá – *Centrolobium tomentosum*









388 – Araribá – *Centrolobium tomentosum*









389 – Espatódea – *Spathodea campanulata*









390 – Angico branco – *Anadenanthera colubrina*







391 – Araribá – *Centrolobium tomentosum*









392 – Angico branco – *Anandenanthera columbrina*









393 – Leucena – *Leucaena leucocephaa*

ANEXO III

SOBREPOSIÇÃO DOS INDIVÍDUOS ARBÓREOS COM O PROJETO DA RUA PADRE EUGÊNIO



N

190	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	399207.04	7432356.90	9.5	30	2.5	Conflito com rede de drenagem	Supressão
195	Sem identificação	Sem identificação	-	399208.39	7432352.96	9.5	30	1.8	Árvore morta e caída, com risco de desabamento	Supressão
196	Manacá-da-serra	Pleroma granulosum	Exótica	399209.23	7432349.76	8.8	26	2.5	Conflito com rede de drenagem	Supressão
197	Ipê-amarelo	Handroanthus serratifolius	Nativa	399214.52	7432355.87	11.1	35	2.5	Conflito com rede de drenagem	Supressão
198	Guarantã	Esenbeckia grandiflora	Nativa	399215.39	7432351.87	21.2	67	4.5	Conflito com rede de drenagem	Supressão
199	Araçá	Campomanesia xanthocarpa	Nativa	399200.17	7432359.92	40.8	127	15	Conflito com rede de drenagem	Supressão
191	Araçá-da-praia	Psidium cattleianum	Nativa	399186.99	7432354.90	15.6	48	8	Conflito direto com a obra da via de canteiro	Supressão
192	Araçá-da-praia	Psidium cattleianum	Nativa	399178.94	7432349.86	14.7	45	7	Conflito direto com a obra da via de canteiro	Supressão
193	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	399234.18	7432346.90	11.1	35	6	Conflito Inclinado. Árvores de grande porte, mas com características que podem ou não estabilidade e comprometer a segurança do local.	Supressão
109	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	399237.45	7432334.98	12.5	35	10	Conflito direto com a obra da via de canteiro	Supressão
110	Araçá-da-praia	Psidium cattleianum	Nativa	399248.99	7432331.90	11.1	35	7.5	Conflito direto com a obra da via de canteiro	Supressão
111	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	399228.21	7432327.90	13.5	42	9	Conflito direto com a obra da via de canteiro	Supressão
188	Angico-branco	Anadenanthera colubrina	Nativa	399227.15	7432327.00	19.7	62	13	Conflito direto com a obra da via de canteiro	Supressão
189	Araçá-da-praia	Psidium cattleianum	Nativa	399203.99	7432329.90	10.2	32	6.5	Conflito direto com a obra da via de canteiro	Supressão
108	Sibipiruna	Caesalpinia pluviosa	Nativa	399228.71	7432354.79	10.1	32	7.5	Conflito direto com a obra da via de canteiro	Supressão
107	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	399225.45	7432352.97	11.1	35	8	Conflito direto com a obra da via de canteiro	Supressão
170	Ipê-amarelo-da-casca-lisa	Handroanthus chrysotrichus	Nativa	399218.61	7432357.76	8.8	28	5	Conflito direto com a obra da via de canteiro	Supressão
172	Araçá-da-praia	Psidium cattleianum	Nativa	399208.33	7432362.53	13.0	42	8	Conflito direto com a obra da via de canteiro	Supressão
173	Araçá-da-praia	Psidium cattleianum	Nativa	399194.97	7432369.33	11.1	35	5	Conflito direto com a obra da via de canteiro	Supressão
168	Araçá-da-praia	Psidium cattleianum	Nativa	399178.15	7432362.99	14.5	45	8	Conflito direto com a obra da via de canteiro	Supressão
169	Espatodea	Spathodea campanulata	Exótica	399190.99	7432396.90	11.1	35	6	Conflito direto com a obra da via de canteiro	Supressão
190	Pau-ferro-da-mata	Andira anthelmia subsp. fosteri	Nativa	399158.26	7432386.97	20.6	65	15	Conflito direto com a obra da via de canteiro	Supressão
191	Araçá-da-praia	Psidium cattleianum	Nativa	399186.99	7432354.90	11.1	35	4.5	Conflito Inclinado. Árvores de grande porte, mas com características que podem ou não estabilidade e comprometer a segurança do local.	Supressão
192	Angico-branco	Anadenanthera colubrina	Nativa	399178.94	7432349.86	14.0	45	13	Conflito Inclinado. Árvores de grande porte, mas com características que podem ou não estabilidade e comprometer a segurança do local.	Supressão
194	Leucena	Leucaena leucocephala	Exótica	399199.11	7432318.75	15.0	50	12	Espécie exótica e invasora, não apresenta características urbanas para ao seu porte, crescimento e potencial de prejuízos a infraestrutura urbana	Supressão

Titulo:
PLANTA AMBIENTAL

Folha:
1/6

Objetivo:
Solicitação de Supressão de Árvores Isoladas

Proprietário:
Prefeitura Municipal de Jacareí - Secretaria de Infraestrutura

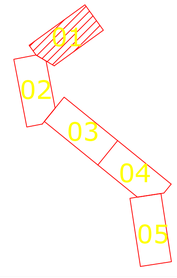
Local:
Rua Padre Eugênio

Bairro:
Jardim Jacinto

Data:
28/10/2024

Município /Estado:
Jacareí - São Paulo

Articulação das Planta:



Proprietário:

PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ

Eng. Responsavel:

DAYLANE ALESSANDRA DE ANDRADE
ENGENHEIRA AMBIENTAL
CREA 5062892550

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

Prefeitura de JACAREÍ

Legenda

Perimetro

Árvores para Supressão



192	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	395287.84	7822356.06	9.5	50	35	Cortilhar com obra de drenagem	Supressão
195	Sem identificação	Sem identificação	-	395308.89	7822352.06	9.5	30	1.5	Árvore morta a ser cortada com obra de drenagem	Supressão
196	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	395289.22	7822359.76	8.5	26	2.5	Cortilhar com obra de drenagem	Supressão
197	Ipê Amarelo	Handroanthus albus	Nativa	395218.52	7822395.17	11.1	35	3.5	Cortilhar com obra de drenagem	Supressão
198	Goiabeira	Psidium guajava	exótica	395215.39	7822351.37	21.3	67	4.5	Cortilhar com obra de drenagem	Supressão
199	Jaqueira	Artocarpus heterophyllus	Nativa	395232.67	7822359.90	40.4	127	15	Cortilhar com obra de drenagem	Supressão
201	Jaqueira	Cecropia pachystachya	Nativa	395181.96	7822358.00	19.1	60	6	Cortilhar direto com a obra de calçamento	Supressão
202	Jaqueira	Cecropia pachystachya	Nativa	395182.06	7822359.56	14.3	45	7	Cortilhar direto com a obra do calçamento	Supressão
208	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	395224.38	7822366.60	11.1	35	6	Cortilhar indireto, árvores de grande porte cujas raízes provavelmente serão podadas e que pode resultar em instabilidade e aumento de risco de queda	Supressão
209	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	396373.56	7822383.06	17.5	55	10	Cortilhar direto com a obra do calçamento	Supressão
210	Jaqueira	Cecropia pachystachya	Nativa	395242.99	7822353.00	11.1	35	7.5	Cortilhar direto com a obra do calçamento	Supressão
211	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	395213.31	7822367.50	13.5	42	9	Cortilhar direto com a obra do calçamento	Supressão
212	Espada-de-santa-bárbara	Dracaena trifasciata	Nativa	395062.25	7822354.00	20.7	65	13	Cortilhar direto com a obra do calçamento	Supressão
213	Jaqueira	Cecropia pachystachya	Nativa	395283.09	7822359.00	10.3	32	4.5	Cortilhar direto com a obra do calçamento	Supressão
214	Sangue-de-dragão	Dracaena draco	exótica	396031.71	7822374.79	10.1	32	2.5	Cortilhar direto com a obra do calçamento	Supressão
215	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	395225.15	7822352.01	11.1	35	6	Cortilhar direto com a obra do calçamento	Supressão
216	Pau-brasil	Handroanthus serratifolius	Nativa	395238.00	7822357.26	9.1	30	3	Cortilhar direto com a obra do calçamento	Supressão
217	Jaqueira	Cecropia pachystachya	Nativa	395265.23	7822362.86	13.3	42	3	Cortilhar direto com a obra do calçamento	Supressão
218	Jaqueira	Cecropia pachystachya	Nativa	395264.97	7822358.71	11.1	35	5	Cortilhar direto com a obra do calçamento	Supressão
219	Jaqueira	Cecropia pachystachya	nativa	395273.35	7822358.99	10.3	45	6	Cortilhar direto com a obra do calçamento	Supressão
220	Espatódea	Spathodea campanulata	Exótica	395332.99	7822396.00	11.1	35	6	Cortilhar direto com a obra do calçamento	Supressão
221	Angico-branco	Anadenanthera colubrina	Nativa	395356.76	7822388.97	20.8	65	15	Cortilhar direto com a obra do calçamento	Supressão
224	Jaqueira	Cecropia pachystachya	Nativa	395320.60	7822358.36	11.4	36	5.5	Cortilhar indireto, árvores de grande porte cujas raízes provavelmente serão podadas e que pode resultar em instabilidade e aumento de risco de queda	Supressão
225	Angico-branco	Anadenanthera colubrina	nativa	395058.33	7822792.00	15.9	50	12	Cortilhar indireto árvores de grande porte cujas raízes provavelmente serão podadas e que pode resultar em instabilidade e aumento de risco de queda	Supressão
226	Sibipiruna	Erythrostemon gilliesii	Exótica	395330.72	7822362.75	15.9	50	12	Espécie exótica e invasora, não recomendada para áreas de área urbana devido ao risco crescimento e potencial de propagação e infestação urbana	Supressão

Título:
PLANTA AMBIENTAL

Folha:
2/6

Objetivo:
Solicitação de Supressão de Árvores Isoladas

Proprietário:
Prefeitura Municipal de Jacareí - Secretaria de Infraestrutura

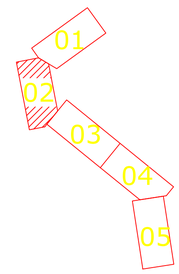
Local:
Rua Padre Eugênio

Bairro:
Jardim Jacinto

Data:
28/10/2024

Município /Estado:
Jacareí - São Paulo

Articulação das Planta:



Proprietário:

PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ

Eng. Responsavel:

DAYLANE ALESSANDRA DE ANDRADE
ENGENHEIRA AMBIENTAL
CREA 5062892550

Legenda

Perimetro

Árvores para Supressão

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

Prefeitura de JACAREÍ



Legenda

- Perimetro
- Árvores para Supressão

Título:
PLANTA AMBIENTAL

Folha:
3/6

Objetivo:
Solicitação de Supressão de Árvores Isoladas

Proprietário:
Prefeitura Municipal de Jacareí - Secretaria de Infraestrutura

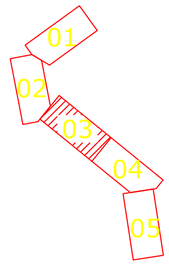
Local:
Rua Padre Eugênio

Bairro:
Jardim Jacinto

Data:
28/10/2024

Município /Estado:
Jacareí - São Paulo

Articulação das Planta:



Proprietário:

PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ

Eng. Responsavel:

DAYLANE ALESSANDRA DE ANDRADE
ENGENHEIRA AMBIENTAL
CREA 5062892550

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

Prefeitura de JACAREÍ



194	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	395047,84	7422456,60	0,5	30	3,5	Conflito com obra de drenagem	Supressão
195	Sem identificação	Sem identificação	-	395048,29	7422452,05	0,5	30	1,8	Jovem muito e conflito com obra de drenagem	Supressão
196	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	395049,22	7422449,72	0,6	36	2,5	Conflito com obra de drenagem	Supressão
197	Ipê amarelo	Handroanthus chrysotrichus	Nativa	395049,43	7422446,87	0,1	30	1,5	Conflito com obra de drenagem	Supressão
198	Quaresmeira	Tibouchina granulosa	Nativa	395049,39	7422444,37	0,2	67	4,5	Conflito com obra de drenagem	Supressão
199	Eucalipto	Corymbia citriodora	Nativa	395049,37	7422441,88	0,4	127	15	Conflito com obra de drenagem	Supressão
201	Cedrinho	Cedrela odorata	Nativa	395048,99	7422434,00	0,5	40	8	Conflito direto com a obra de calçamento	Supressão
202	Eucalipto	Corymbia citriodora	Nativa	395051,04	7422430,85	0,4	45	7	Conflito direto com a obra de calçamento	Supressão
203	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	395034,18	7422346,60	0,1	35	5	Conflito indireto. Árvore de grande porte cujo fuste poderá ser danificado, o que pode acabar ocasionando a queda e acidentes no trajeto de pedestres	Supressão
204	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	395027,46	7422393,89	0,5	30	10	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
210	Eucalipto	Corymbia citriodora	Nativa	395049,99	7422393,60	0,1	35	7,5	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
211	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	395051,98	7422387,39	0,1	40	9	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
246	Ang ca branco	Anadenanthera colubrina	Nativa	395002,25	7422327,06	0,8	82	15	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
247	Eucalipto	Corymbia citriodora	Nativa	395033,99	7422329,00	0,2	22	3,5	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
248	Sibipiruna	Caesalpinia pluviosa	Nativa	395021,78	7422324,30	0,1	32	7,5	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
369	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	395031,46	7422357,07	0,1	90	8	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
370	Ipê amarelo	Handroanthus chrysotrichus	Nativa	395033,01	7422357,34	0,3	10	1	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
372	Cedrinho	Cedrela odorata	Nativa	395029,23	7422352,83	0,2	42	8	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
373	Cedrinho	Cedrela odorata	Nativa	395026,97	7422348,17	0,1	39	7	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
388	Eucalipto	Corymbia citriodora	Nativa	395021,15	7422338,99	0,2	45	8	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
389	Escorrêdeva	Senefeldera inclinata	Exótica	395030,99	7422336,00	0,1	50	9	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
390	Ang ca branco	Anadenanthera colubrina	Nativa	395032,87	7422333,67	0,6	85	15	Conflito direto com a obra do calçamento	Supressão
391	Cedrinho	Cedrela odorata	Nativa	395030,60	7422328,63	0,4	36	5,5	Conflito indireto. Árvore de grande porte cujo fuste poderá ser danificado, o que pode acabar ocasionando a queda e acidentes no trajeto de pedestres	Supressão
392	Ang ca branco	Anadenanthera colubrina	Nativa	395034,13	7422332,06	0,9	50	12	Conflito indireto. Árvore de grande porte cujo fuste poderá ser danificado, o que pode acabar ocasionando a queda e acidentes no trajeto de pedestres	Supressão
393	Leucena	Leucaena leucocephala	Exótica	395031,76	7422419,34	0,4	60	12	Espécie exótica e invasora, não apresenta uso para a manutenção da fauna, ao contrário, o potencial de danos para a infraestrutura urbana	Supressão

Título:
PLANTA AMBIENTAL

Folha:
4/6

Objetivo:
Solicitação de Supressão de Árvores Isoladas

Proprietário:
Prefeitura Municipal de Jacareí - Secretaria de Infraestrutura

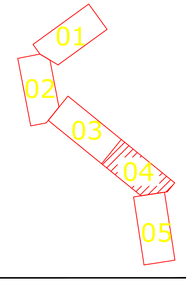
Local:
Rua Padre Eugênio

Bairro:
Jardim Jacinto

Data:
28/10/2024

Município /Estado:
Jacareí - São Paulo

Articulação das Planta:



Proprietário:

PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ

Eng. Responsavel:

DAYLANE ALESSANDRA DE ANDRADE
ENGENHEIRA AMBIENTAL
CREA 5062892550

Legenda

Perimetro

Árvores para Supressão

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

Prefeitura de JACAREÍ



394	Arecaceae	Archontophoenix cunninghamiana	Exótica	399277.69	7422256.50	9.5	30	35	Conflito com obra de drenagem	Supressão
395	Cecropia pachystachya	Cecropia pachystachya	-	399258.89	7422252.06	9.4	10	18	Árvore nativa em conflito com obra de drenagem	Supressão
396	Arecaceae	Archontophoenix cunninghamiana	Exótica	399274.73	7422249.24	8.3	26	35	Conflito com obra de drenagem	Supressão
397	Ipê-amarelo	Handroanthus chrysotrichus	Nativa	399258.52	7422255.37	11.8	35	35	Conflito com obra de drenagem	Supressão
398	Goiabeira	Psidium guajava	Nativa	399235.38	7423251.37	21.3	87	45	Conflito com obra de drenagem	Supressão
399	Araucária	Araucaria angustifolia	Nativa	399243.37	7423259.83	40.4	122	65	Conflito com obra de drenagem	Supressão
401	Araucária	Araucaria angustifolia	Nativa	399284.98	7423254.08	15.3	48	8	Conflito direto com a obra de calçamento	Supressão
402	Araucária	Araucaria angustifolia	Nativa	399251.04	7422249.26	17.3	45	7	Conflito direto com a obra de calçamento	Supressão
408	Arecaceae	Archontophoenix cunninghamiana	Exótica	399239.18	7422256.24	11.8	35	6	Conflito indireto: Arvore de grande porte com copa precisando ser podadas e que pode resultar em instabilidade e queda do mesmo durante queda	Supressão
409	Arecaceae	Archontophoenix cunninghamiana	Exótica	399237.46	7422243.29	17.5	55	10	Conflito direto com a obra de calçamento	Supressão
410	Goiabeira	Psidium guajava	Nativa	399249.99	7423253.53	11.8	35	7.5	Conflito direto com a obra de calçamento	Supressão
411	Bougainvillea	Bougainvillea glabra	Exótica	399281.81	7423261.52	11.4	82	7	Conflito direto com a obra de calçamento	Supressão
345	Eugenia brasiliensis	Amaioua intermedia subsp. intermedia	Nativa	399402.25	7422752.07	19.3	62	13	Conflito direto com a obra de calçamento	Supressão
349	Araucária	Araucaria angustifolia	Nativa	399383.99	7423239.03	30.4	32	45	Conflito direto com a obra de calçamento	Supressão
350	Setaria sp.	Setaria parviflora	Nativa	399221.71	7422284.33	10.8	33	7.5	Conflito direto com a obra de calçamento	Supressão
355	Mamoeiro	Carica papaya	Exótica	399221.45	7422282.07	11.8	35	3	Conflito direto com a obra de calçamento	Supressão
370	Ipê-amarelo	Handroanthus chrysotrichus	Nativa	399238.95	7422253.23	23	20	1	Conflito direto com a obra de calçamento	Supressão
372	Goiabeira	Psidium guajava	Nativa	399209.23	7422262.80	12.3	42	6	Conflito direto com a obra de calçamento	Supressão
373	Araucária	Araucaria angustifolia	Nativa	399243.93	7423284.31	11.8	35	2	Conflito direto com a obra de calçamento	Supressão
386	Araucária	Araucaria angustifolia	Nativa	399171.15	7422238.94	14.3	64	8	Conflito direto com a obra de calçamento	Supressão
389	Eucalipto	Eucalyptus sp.	Exótica	399193.93	7422236.01	11.8	35	6	Conflito direto com a obra de calçamento	Supressão
390	Magnolia liliifera	Magnolia liliifera	Nativa	399152.26	7422288.57	20.6	65	15	Conflito direto com a obra de calçamento	Supressão
391	Arecaceae	Archontophoenix cunninghamiana	Exótica	399173.60	7423248.43	11.8	35	4.5	Conflito ind rel to: Arvore de grande porte cuja copa precisando ser podadas e que pode resultar em instabilidade e queda do mesmo durante queda	Supressão
393	Eugenia brasiliensis	Eugenia brasiliensis	Nativa	399194.13	7423249.08	19.8	58	12	Conflito ind rel to: Arvore de grande porte cuja copa precisando ser podadas e que pode resultar em instabilidade e queda do mesmo durante queda	Supressão
394	Eucalyptus	Eucalyptus resinifera	Exótica	399211.71	7422239.74	19.3	80	12	Especie exotica e invasora, nao autorizado ao plantio/cultivo, sendo o risco de crescimento e potencial de problemas ambientais e urbano	Supressão

Título:
PLANTA AMBIENTAL

Folha:
5/6

Objetivo:
Solicitação de Supressão de Árvores Isoladas

Proprietário:
Prefeitura Municipal de Jacareí - Secretaria de Infraestrutura

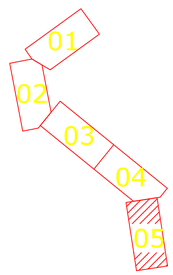
Local:
Rua Padre Eugênio

Bairro:
Jardim Jacinto

Data:
28/10/2024

Município /Estado:
Jacareí - São Paulo

Articulação das Planta:



Proprietário:

PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ

Eng. Responsavel:

DAYLANE ALESSANDRA DE ANDRADE
ENGENHEIRA AMBIENTAL
CREA 5062892550

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

Prefeitura de JACAREÍ

Legenda

Perimetro

Árvores para Supressão



N

304	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	7352597,84	7422566,60	9,5	30	3,5	Conflito com obra de drenagem	Supressão
305	Sem identificação	Sem identificação	-	7352605,89	7422562,66	9,5	30	1,8	Conflito muro e conflito com obra de drenagem	Supressão
306	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	7352600,23	7422549,76	8,5	26	2,5	Conflito com obra de drenagem	Supressão
307	Ipê Amarelo	Handroanthus chrysotrichus	Nativa	7352613,53	7422554,15	11,1	35	3,5	Conflito com a rampa de drenagem	Supressão
308	Goiabeira	Psidium guajava	Nativa	7352625,95	7422561,37	23,3	67	0,5	Conflito com obra de drenagem	Supressão
309	Nativa	Centrolobium tomentosum	Nativa	7352630,17	7422569,98	60,4	227	15	Conflito com obra de drenagem	Supressão
310	Araucária	Campomanesia guazumifolia Centrolobium tomentosum	Nativa	7352634,19	7422554,00	35,3	48	8	Conflito direto com a obra de escavação	Supressão
311	Araucária	Campomanesia guazumifolia Centrolobium tomentosum	Nativa	7352651,34	7422549,96	34,3	45	7	Conflito direto com a obra de escavação	Supressão
312	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	7352634,28	7422546,60	33,3	35	6	Conflito indireto, árvores de grande porte (não recomendado ser podadas, o que pode resultar em instabilidade e suscetível a tombamento)	Supressão
313	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	7352637,46	7422549,57	17,5	55	10	Conflito direto com a obra de escavação	Supressão
314	Nativa	Campomanesia guazumifolia Centrolobium tomentosum	Nativa	7352642,49	7422539,60	33,3	35	7,5	Conflito direto com a obra de escavação	Supressão
315	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	7352651,82	7422537,39	13,8	42	9	Conflito direto com a obra de escavação	Supressão
316	Angico branco	Anadenanthera colubrina	Nativa	7352662,25	7422532,61	29,3	42	1,8	Conflito direto com a obra de escavação	Supressão
317	Nativa	Campomanesia guazumifolia	Nativa	7352682,79	7422529,00	30,3	32	3,5	Conflito direto com a obra de escavação	Supressão
318	Sibipiruna	Cenostigma pluviosum	Nativa	7352731,73	7422535,39	30,3	32	2,5	Conflito direto com a obra de escavação	Supressão
319	Mangueira	Mangifera indica	Exótica	7352735,15	7422537,07	11,1	45	9	Conflito direto com a obra de escavação	Supressão
320	Ipê Amarelo	Handroanthus chrysotrichus	Nativa	7352738,32	7422537,86	8,1	10	5	Conflito direto com a obra de escavação	Supressão
321	Nativa	Centrolobium tomentosum	Nativa	7352709,23	7422562,83	13,3	42	8	Conflito direto com a obra de escavação	Supressão
322	Nativa	Centrolobium tomentosum	Nativa	7352710,97	7422568,71	12,2	29	5	Conflito direto com a obra de escavação	Supressão
323	Nativa	Centrolobium tomentosum	Nativa	7352731,35	7422538,99	14,3	45	8	Conflito direto com a obra de escavação	Supressão
324	Sibipiruna	Cenostigma pluviosum	Exótica	7352730,99	7422536,09	12,1	29	6	Conflito direto com a obra de escavação	Supressão
325	Angico branco	Anadenanthera colubrina	Nativa	7352736,36	7422532,97	20,6	45	15	Conflito direto com a obra de escavação	Supressão
326	Nativa	Centrolobium tomentosum	Nativa	7352730,42	7422530,63	12,4	36	5,5	Conflito indireto, árvores de grande porte (não recomendado ser podadas, o que pode resultar em instabilidade e suscetível a tombamento)	Supressão
327	Angico branco	Anadenanthera colubrina	Nativa	7352744,33	7422529,06	35,9	48	12	Conflito indireto, árvores de grande porte (não recomendado ser podadas, o que pode resultar em instabilidade e suscetível a tombamento) Espécie exótica e invasora, não aconselha-se plantio em arborização urbana devido ao rápido crescimento e potencial de perigo com a interferência urbana	Supressão
328	Leucena	Leucaena leucocephala	Exótica	7352750,73	7422518,75	16,9	48	13		Supressão

Título:
PLANTA AMBIENTAL

Folha:
6/6

Objetivo:
Solicitação de Supressão de Árvores Isoladas

Proprietário:
Prefeitura Municipal de Jacareí - Secretaria de Infraestrutura

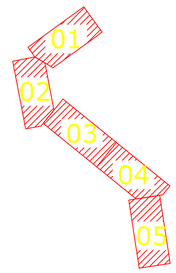
Local:
Rua Padre Eugênio

Bairro:
Jardim Jacinto

Data:
28/10/2024

Município /Estado:
Jacareí - São Paulo

Articulação das Planta:



Proprietário:

PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ

Eng. Responsavel:

DAYLANE ALESSANDRA DE ANDRADE
ENGENHEIRA AMBIENTAL
CREA 5062892550

Legenda

Perimetro

Árvores para Supressão

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

Prefeitura de JACAREÍ

ANEXO IV

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
2620241544827

1. Responsável Técnico

DAYLANE ALESSANDRA DE ANDRADE
Título Profissional: **Engenheira Ambiental**
RNP: **2607163609**
Registro: **5062892550-SP**
Empresa Contratada: **GEOTECH - CONSTRUCAO, ENGENHARIA E PLANEJAMENTO LTDA. EPP**
Registro: **0505290-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **GEOTECH - CONSTRUÇÃO, ENGENHARIA E PLANEJAMENTO LTDA EPP** CPF/CNPJ: **03.317.675/0001-57**
Endereço: **Rua ALBANO MAXIMO** N°: **75**
Complemento: Bairro: **CENTRO**
Cidade: **Jacareí** UF: **SP** CEP: **12327-050**
Contrato: Celebrado em: **10/04/2024** Vinculada à Art n°:
Valor: R$ **1.000,00** Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**
Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Rua PADRE EUGÊNIO** N°:
Complemento: Bairro: **JARDIM JACINTO**
Cidade: **Jacareí** UF: **SP** CEP: **12322-690**
Data de Início: **10/04/2024**
Previsão de Término: **10/04/2025**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: **Ambiental** Código:
CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

				Quantidade	Unidade
Elaboração					
1	**Laudo**	**de diagnóstico e caracterização ambiental**	**diagnóstico ambiental**	**1,00000**	**unidade**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Trata-se de um serviço para solicitação Autorização para Supressão de Árvores Isoladas junto à Prefeitura Municipal de Jacareí

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

Nenhuma

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____ _____ **de** _____ **de** _____

Local **data**

DAYLANE ALESSANDRA DE ANDRADE:21885278870 Assinado de forma digital por DAYLANE ALESSANDRA DE ANDRADE:21885278870 Dados: 2024.09.26 13:39:44 -03'00'

DAYLANE ALESSANDRA DE ANDRADE - CPF: 218.852.788-70

GEOTECH - CONSTRUÇÃO, ENGENHARIA E PLANEJAMENTO LTDA EPP - CPF/CNPJ: 03.317.675/0001-57

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
Tel: 0800 017 18 11
E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima

Valor ART R$ **99,64** Registrada em: **05/09/2024** Valor Pago R$ **99,64** Nosso Numero: **2620241544827** Versão do sistema

Impresso em: 10/09/2024 12:18:41

Prefeitura de JACAREÍ

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ

ELABORAÇÃO DE PROJETOS PARA DUPLICAÇÃO DA AV. MALEK ASSAD E READEQUAÇÃO DO LEITO CARROÇÁVEL DA RUA PADRE EUGÊNIO NO MUNICÍPIO DE JACAREÍ CONTRATO Nº 6.019.00/2023

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTE DO PROJETO DE DRENAGEM

RUA PADRE EUGÊNIO

2023-MC-04600-C03-001 – Revisão 0

ROBERTA APARECIDA SILVA FERNANDES DE OLIVEIRA:16274338802

Assinado de forma digital por ROBERTA APARECIDA SILVA FERNANDES DE OLIVEIRA:16274338802
Dados: 2024.10.31 15:01:26 -03'00'

gov.br Documento assinado digitalmente
RODNEY SOARES SCHIAVON DE SOUZA
Data: 31/10/2024 14:44:50-0300
verifique em https://validar.iti.gov.br

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 3
2. LOCALIZAÇÃO 3
3. PREMISSAS 4
4. NORMAS E LEGISLAÇÃO DE REFERÊNCIA 4
5. MEMORIAL DESCRITIVO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTE 6

1. APRESENTAÇÃO

A finalidade deste documento é apresentar à Prefeitura Municipal de Jacareí as premissas de projeto, procedimentos, critérios e os padrões construtivos adotados para as obras de arte corrente dos dispositivos de drenagem definidas pelo projeto executivo de drenagem superficial de águas pluviais, desenvolvido para a readequação do leito carroçável da Rua Padre Eugênio, localizada no Jardim Jacinto.

2. LOCALIZAÇÃO

O trecho da rua Padre Eugênio a ser pavimentado está localizado entre a atual rotatória que da acesso a Av. Humberto de Alencar Castelo Branco e Av. Pensilvânia até a Av. São João.



Mapa de localização. Fonte: Google Maps. (Trecho a ser pavimentado – Rua Padre Eugênio)

3. PREMISSAS

Para as obras de arte corrente dos projetos de drenagem superficial no estado de São Paulo são utilizados como referância os Projetos Padrões do DER-SP, visando a padronização e simplificação para a execução da obra.

Para o escopo do projeto de drenagem superficial de águas pluviais da readequação do leito carroçável da Rua Padre Eugênio, foram indicados como solução de projeto a implementação das seguintes obras de arte corrente:

- Galeria simples, com aterro de até 5,00m;
- Ala para Galeria simples;

As galerias foram dimensionadas com base nas vazões apresentadas no estudo hidrológico.

Devido às restrições topográficas existentes na via quanto às cotas de montante e jusante, na travessia posicionada na estaca 10+12,450 se fez necessário a adequação da obra de arte corrente a fim de atender às referidas restrições, mas mantendo o padrão de projeto adotado. Para a galeria posicionada na estaca 32+15,288 foi mantido o padrão conforme os Projetos padrões do DER-SP.

O presente memorial descritivo apresentará e detalhará as galerias e alterações necessárias para as obras de arte corrente definidas pelo projeto de drenagem superficial.

4. NORMAS E LEGISLAÇÃO DE REFERÊNCIA

4.1. NORMAS TÉCNICAS:

IP-DE-COO/003_A (2006): Projeto de estruturas dos dispositivos de drenagem;

PP-DE-C03/001_A (2006): Galeria 1,50x1,50m – Com Aterro de até 5,00m – formas e armação;

PP-DE-C03/026_A (2006): Galeria 3,00x3,00m –Com Aterro de até 5,00m – formas e armação;

PP-DE-C03/060_B (2006): Ala para Galeria 1,50x1,50m – formas;

PP-DE-C03/061_A (2006): Ala para Galeria 1,50X1,50m – armação;

PP-DE-C03/068_A (2006): Ala para Galeria 3,00x3,00m – formas;

PP-DE-C03/069_A (2006): Ala para Galeria 3,00x3,00m – armação;

ABNT NBR 15396/2006: Aduelas (galerías celulares) de concreto armado pré-moldadas – Requisitos e métodos de ensayos;

ABNT NBR 15645/2020: Execução de obras utilizando-se tubos e aduelas pré-moldados em concreto.

4.2. NOTAS GERAIS

Para a execução das obras de arte corrente, deverão ser respeitadas as seguintes especificações:

- Características dos materiais
    a. Concreto estrutural – classe C25 (fck > 10 MPa);
    b. Consumo mínimo de cimento = 300 kg/m³;
    c. Concreto magro – classe C10 (fck > 10 MPa);
    d. Aço CA-50 (fyk > 500 MPa).

- Cobrimento da armadura:
    - Faces internas C= 4,0 cm;
    - Faces externas C= 3,0 cm.

- O terreno de fundação deve ser compatível para tensão de 2,0 kgf/cm². Com a aprovação e liberação feita por técnico especializado, mediante aprovação da Assistência Técnica De Obra (Ato).

Para implantação de elementos em concreto pré-moldado, deverá ser atendido aos requisitos e procedimentos da ABNT NBR 15396/2006 quanto a fabricação, e a ABNT NBR 15645/2020 quanto a execução da obra.

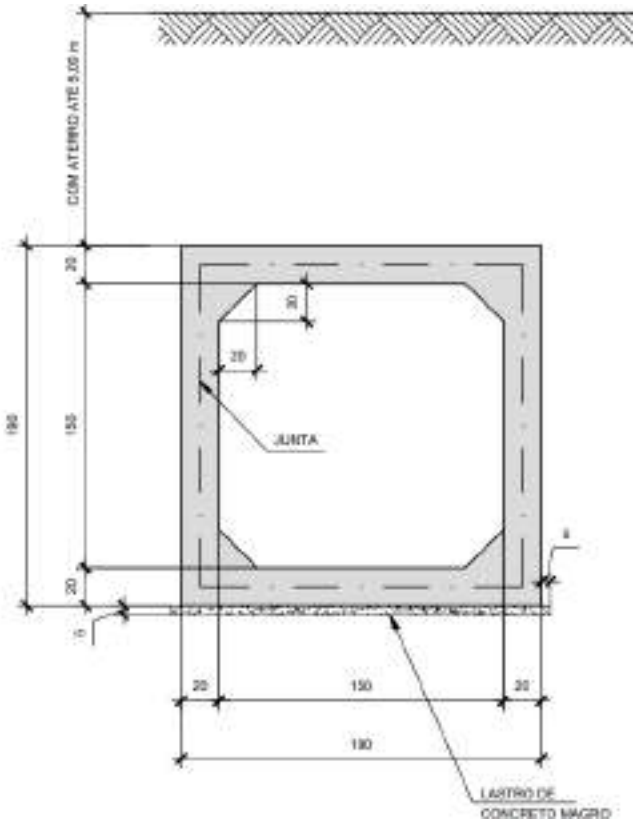
5. MEMORIAL DESCRITIVO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTE

Devido às restrições topográficas existentes na via quanto às cotas de montante e jusante, se faz necessário a adequação das obras de arte corrente a fim de atender às referidas restrições. Porém, como já indicado, será mantido o padrão de projeto e padrão executivo do DER-SP, indicando as alterações necessárias.

5.1. GALERIA SIMPLES ESTACA 10+12,45

Para a galeria simples, foi adotado o projeto padrão DER-SP documentado como PP-DE-C03/001_B (2006): GALERIA 1,50m x 1,50m – COM ATERRO ATÉ 5,00m.

GALERIA 1,50X1,50 COM ATERRO ATÉ 5m



5.1.1. NOTAS ESPECÍFICAS

- O aterro sobre a galeria deverá ser executado conforme as especificações técnicas;
- As faces internas deverão ser executadas com formas planas específicas para concreto aparente, perfeitamente alinhadas, para redução da rugosidade.
- Quantidades de materiais por metro linear:
    a. Concreto C10 (fck > 10 MPa): 0,13 m³;
    b. Concreto C25 (fck > 25 MPa): 1,84 m³;
    c. Formas: 10,75 m²;
    d. Aço CA-50: ver quadro abaixo.

P/ 01 METRO DE GALERIA				
LISTA DE FERROS				
POS.	Ø	QUANT.	COMPRIMENTO (cm)	
			UNITÁRIO	TOTAL
1	8	20	215	4300
2	8	20	210	4200
3	8	14	210	2940
4	8	10	404	4040
5	8	20	85	1700
6	8	68	100	6800

RESUMO AÇO CA-50		
Ø	COMPRIMENTO(cm)	PESO(kg)
8	23980	96
	TOTAL	96

P/ JUNTA				
LISTA DE FERROS				
POS.	Ø	QUANT.	COMPRIMENTO (cm)	
			UNITÁRIO	TOTAL
7	6,3	144	75	10800
8	6,3	72	33	2376
9	8	12	680	8160

RESUMO AÇO CA-50		
Ø	COMPRIMENTO(cm)	PESO(kg)
6,3	13176	33
8	8160	33
	TOTAL	66

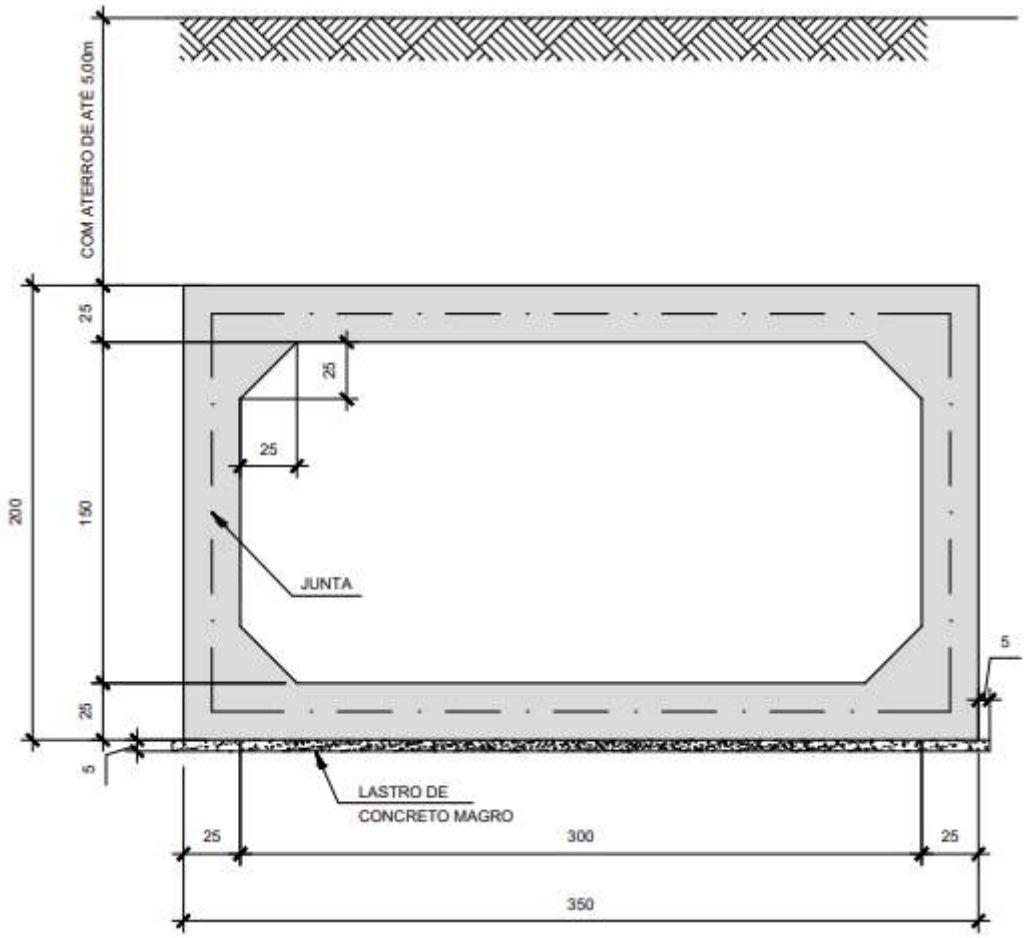
P/ 01 VIGA				
LISTA DE FERROS				
POS.	Ø	QUANT.	COMPRIMENTO (cm)	
			UNITÁRIO	TOTAL
10	12,5	4	204	816
11	8	10	110	1110

RESUMO AÇO CA-50		
Ø	COMPRIMENTO(cm)	PESO(kg)
8	1110	5
12,5	816	9
	TOTAL	14

5.2. GALERIA SIMPLES ESTACA 32+15,288

Para a galeria posicionada na estaca 10+12,450, foi adotado o projeto padrão DER-SP documentado como PP-DE-C03/026_A (2006): Galeria 3,00m x 3,00m – com aterro até 5,00m. Onde, para o presente projeto, a galeria simples terá as seguintes dimensões:

Galeria 3,00m x 1,50m – com aterro até 5,00m



5.2.1. NOTAS ESPECÍFICAS

- O aterro sobre a galeria deverá ser executado conforme as especificações técnicas;
- As faces internas deverão ser executadas com formas planas específicas para concreto aparente, perfeitamente alinhadas, para redução da rugosidade.
- Quantidades de materiais por metro linear:
    a. Concreto C10 (fck > 10 MPa): 0,35 m³;
    b. Concreto C25 (fck > 25 MPa): 5,88 m³;
    c. Formas: 25,00 m²;
    d. Aço CA-50: ver quadro abaixo;

P/ 01 METRO DE GALERIA				
LISTA DE FERROS				
POS.	Ø	QUANT.	COMPRIMENTO (cm)	
			UNITÁRIO	TOTAL
1	12,5	8	385	3080
2	12,5	6	225	1350
3	16	7	377	2639
4	12,5	10	380	3800
5	8	114	100	11400
6	8	20	109	2180
7	10	10	210	2100
8	10	10	380	3800
9	10	10	108	1080
10	10	10	315	3150
11	6,3	18	80	1440
12	6,3	18	98	1764

RESUMO AÇO CA-50		
Ø	COMPRIMENTO(m)	PESO(kg)
6,3	3204	8
8	15380	62
10	10130	64
12,5	8230	82
16	2639	42
TOTAL		258

P/ JUNTA				
LISTA DE FERROS				
POS.	Ø	QUANT.	COMPRIMENTO (cm)	
			UNITÁRIO	TOTAL
13	6,3	128	38	4864
14	8	12	1280	15360
15	6,3	256	78	19968

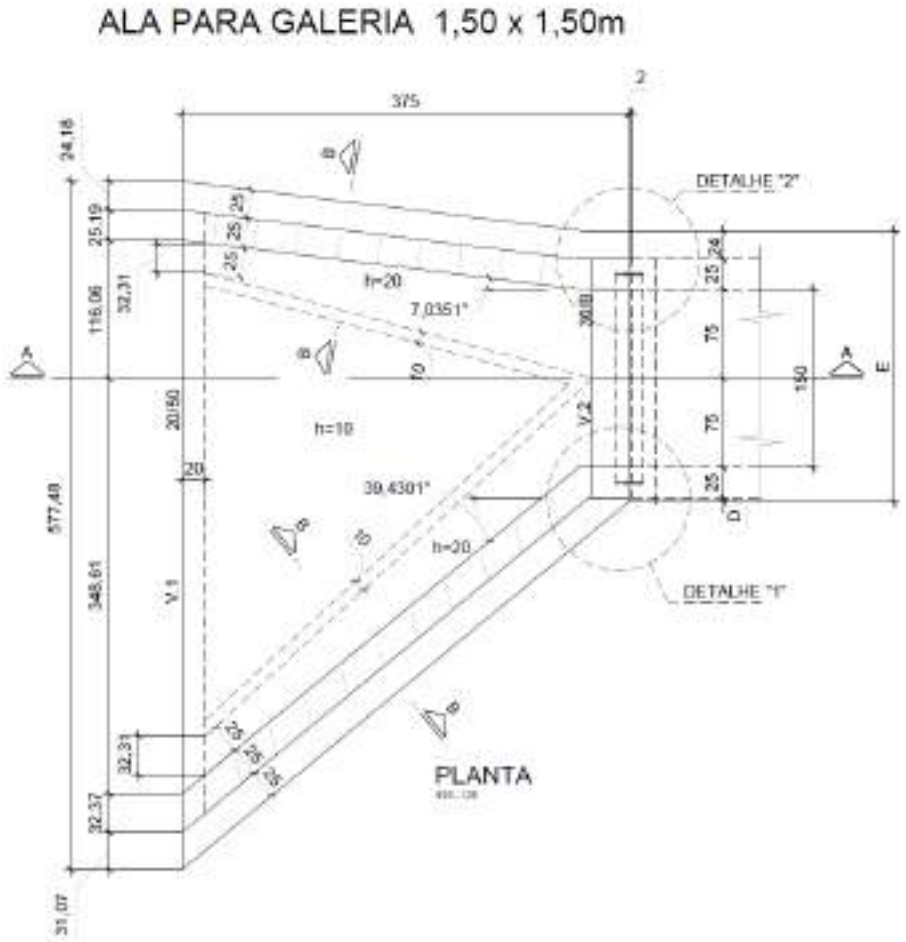
RESUMO AÇO CA-50		
Ø	COMPRIMENTO(m)	PESO(kg)
6,3	24832	62
8	15360	62
	TOTAL	124

P/ 01 VIGA				
LISTA DE FERROS				
POS.	Ø	QUANT.	COMPRIMENTO (cm)	
			UNITÁRIO	TOTAL
16	12,5	4	364	1456
17	8	19	120	2280

RESUMO AÇO CA-50		
Ø	COMPRIMENTO(m)	PESO(kg)
8	2280	9
12,5	1456	15
	TOTAL	24

5.3. ALA PARA GALERIA 1,50X1,50m

Para a Ala para galeria simples, foram adotados os projetos padrão DER-SP documentados como PP-DE-C03/060_A (2006): Ala para galeria 1,50m x 1,50 – formas, e PP-DE-C03/061_A (2006): Ala para galeria 1,50m x 1,50m – armação. Onde, devido à necessidade de adaptação ao espaço disponível para instalação da ala, para o presente projeto, a galeria simples terá as seguintes dimensões:



5.3.1. NOTAS ESPECÍFICAS

- O aterro sobre a galeria deverá ser executado conforme as especificações técnicas;
- As faces internas deverão ser executadas com formas planas específicas para concreto aparente, perfeitamente alinhadas, para redução da rugosidade.
- Quantidades de materiais por metro linear:
    a. Concreto C10 (fck > 10 MPa): 1,00 m³;
    b. Concreto C25 (fck > 25 MPa): 6,81 m³;
    c. Formas: 37,73 m²;
    d. Aço CA-50: ver quadros abaixo.

LISTA DE FERROS				
POS.	Ø	QUANT.	COMPRIMENTO (cm)	
			UNITÁRIO	TOTAL
1	12,5	4	523	2092
2	6,3	16	CM=318	5088
3	10	6	CM=214	1284
4	10	2	CM=192	384
5	8	24	CM=254	6096
6	8	16	CM=467	7472
7	8	20	CM=480	9600
8	8	4	CM=500	2000
9	6,3	19	CM=243	4617
10	6,3	32	130	4160
11	6,3	10	CM=145	1450
12	6,3	10	CM=39	390
13	8	59	84	4956
14	8	59	CM=151	8909
15	8	55	84	4620
16	8	55	CM=151	8305
17	8	10	84	840
18	8	10	CM=197	1970
19	8	10	84	840
20	8	10	CM=197	1970
21	8	55	CM=134	7370
22	8	55	CM=142	7810
23	8	16	CM=77	1232
24	8	28	CM=132	3696
25	8	28	CM=39	1092
26	10	4	CM=496	1984
27	6,3	9	72	648
28	10	4	CM=224	896

RESUMO AÇO CA-50		
Ø	COMPRIMENTO(cm)	PESO(kg)
6.3	16353	41
8	78778	315
10	4548	29
12.5	2092	21
	TOTAL	406

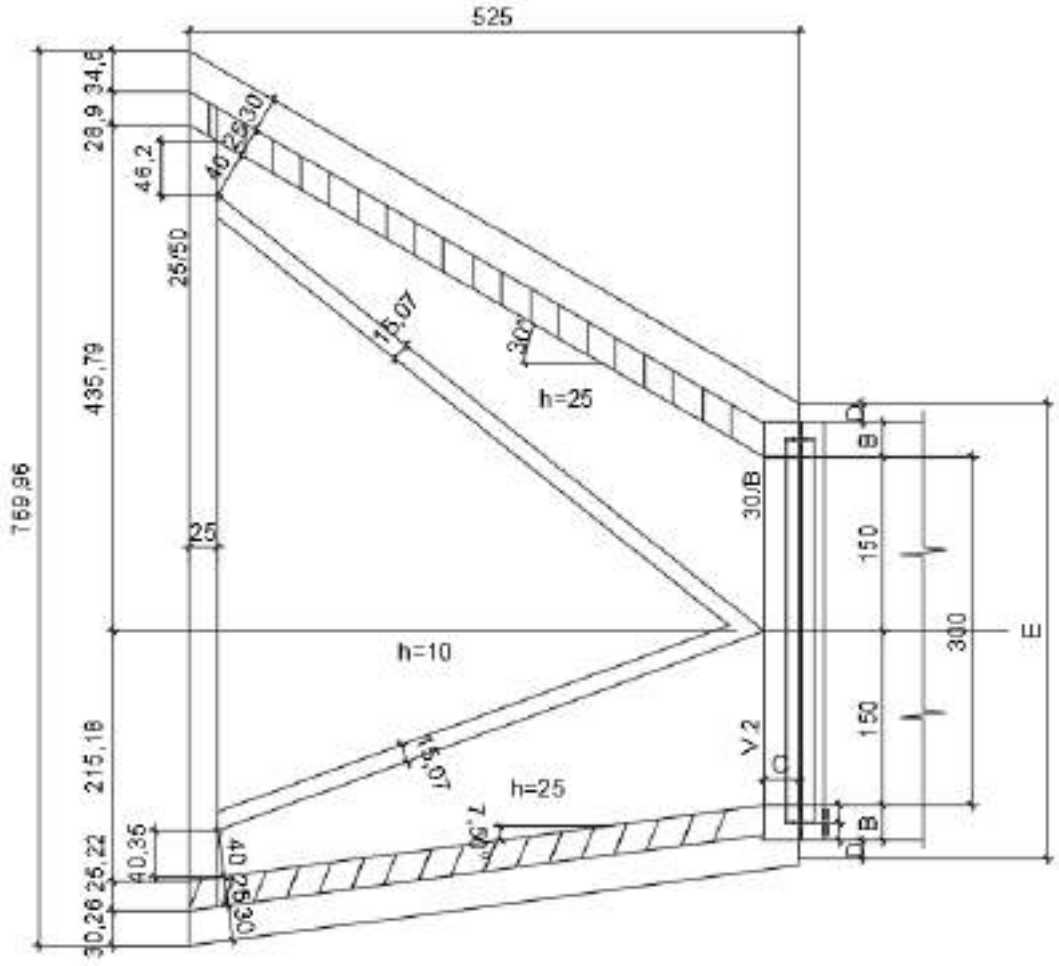
5.4. ALA PARA GALERIA 3,00X1,50m

Para a Ala de galeria simples de 3,00x1,50m, foram adotados os seguintes projetos padrão DER-SP documentados como:

PP-DE-C03/068_B (2006): Ala para galeria 3,00m x 3,00m – formas

PP-DE-C03/069_B (2006): Ala para galeria 3,00m x 3,00m – armação. Onde, para o presente projeto, foram necessárias adaptações. Abaixo apresenta-se as adaptações realizadas nas Alas posicionadas a Montante e a Jusante resultando nas seguintes dimensões:

ALA PARA GALERIA SIMPLES 3,00X1,50m – POSICIONADA A MONTANTE



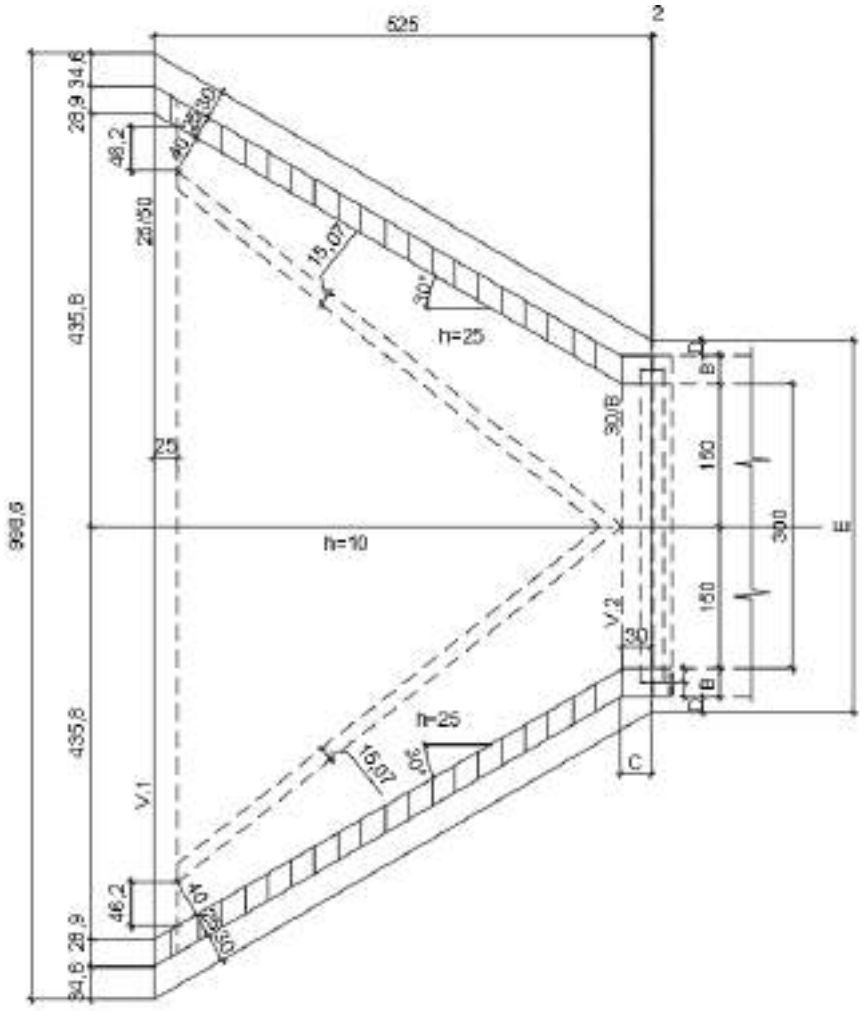
5.4.1. NOTAS ESPECÍFICAS

- O aterro sobre a galeria deverá ser executado conforme as especificações técnicas;
- As faces internas deverão ser executadas com formas planas específicas para concreto aparente, perfeitamente alinhadas, para redução da rugosidade.
- Quantidades de materiais por metro linear:
    a. Concreto C10 (fck > 10 MPa): 2,73 m³;
    b. Concreto C25 (fck > 25 MPa): 18,57 m³;
    c. Formas: 85,50 m²;
    d. Aço CA-50: ver quadros abaixo.

LISTA DE FERROS				
POS.	Ø	QUANT.	COMPRIMENTO (cm)	
			UNITÁRIO	TOTAL
1	12,5	4	CM=762	3048
2	6,3	24	CM=333	7992
3	12,5	6	CM=372	2232
4	12,5	2	CM=332	664
5	8	6	CM=330	1980
6	8	8	543	4344
7	8	12	541	6492
8	8	8	CM=381	3048
9	6,3	38	CM=310	11780
10	6,3	53	140	7420
11	6,3	21	CM=147	3087
12	6,3	21	CM=45	945
13	10	28	89	2492
14	10	28	CM=181	5068
15	10	14	104	1456
16	10	14	CM=306	4284
17	10	24	306	7344
18	10	24	CM=104	2496
19	12,5	20	119	2380
20	12,5	20	CM=369	7380
21	10	72	193	13896
22	10	72	218	15696
23	10	24	153	3672
24	10	24	181	4344
25	10	20	CM=121	2420
26	8	50	CM=147	7350
27	8	50	CM=45	2250
28	12,5	4	CM=660	2640
29	6,3	16	92	1472
30	12,5	4	CM=397	1588

RESUMO AÇO CA-50		
Ø	COMPRIMENTO(m)	PESO(kg)
6.3	32696	82
8	25464	133
10	63168	564
12.5	19932	200
	TOTAL	979

ALA PARA GALERIA SIMPLES 3,00X1,50m – POSICIONADA A JUSANTE



5.4.1. NOTAS ESPECÍFICAS

- O aterro sobre a galeria deverá ser executado conforme as especificações técnicas;

- As faces internas deverão ser executadas com formas planas específicas para concreto aparente, perfeitamente alinhadas, para redução da rugosidade.
- Quantidades de materiais por metro linear:
    e. Concreto C10 (fck > 10 MPa): 2,73 m³;
    f. Concreto C25 (fck > 25 MPa): 18,57 m³;
    g. Formas: 85,50 m²;
    h. Aço CA-50: ver quadros abaixo.

LISTA DE FERROS				
POS.	Ø	QUANT.	COMPRIMENTO (cm)	
			UNITÁRIO	TOTAL
1	12,5	4	CM=954	3816
2	6,3	24	CM=445	10680
3	12,5	6	CM=372	2232
4	12,5	2	CM=332	664
5	8	6	CM=330	1980
6	8	8	618	4944
7	8	12	634	7608
8	8	8	CM=381	3048
9	6,3	38	CM=310	11780
10	6,3	53	140	7420
11	6,3	21	CM=147	3087
12	6,3	21	CM=45	945
13	10	28	89	2492
14	10	28	CM=181	5068
15	10	14	104	1456
16	10	14	CM=306	4284
17	10	24	306	7344
18	10	24	CM=104	2496
19	12,5	20	119	2380
20	12,5	20	CM=369	7380
21	10	72	193	13896
22	10	72	218	15696
23	10	24	153	3672
24	10	24	181	4344
25	10	20	CM=121	2420
26	8	50	CM=147	7350
27	8	50	CM=45	2250
28	12,5	4	CM=660	2640
29	6,3	16	92	1472
30	12,5	4	CM=397	1588

RESUMO AÇO CA-50		
Ø	COMPRIMENTO(m)	PESO(kg)
6.3	35384	88
8	27180	142
10	63168	564
12.5	20700	207
	TOTAL	1001

Para detalhes executivos ver série 2023-PE-04600-C03-02 A 09

Prefeitura de JACAREÍ

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ

ELABORAÇÃO DE PROJETOS PARA DUPLICAÇÃO DA AV. MALEK ASSAD E READEQUAÇÃO DO LEITO CARROÇAVEL DA RUA PADRE EUGÊNIO NO MUNICÍPIO DE JACAREÍ CONTRATO Nº 6.019.00/2023

MEMORIAL DE CÁLCULO DE MACRO E MICRODRENAGEM

RUA PADRE EUGÊNIO

2023-MC-04600-H04-001 – Revisão 0

ROBERTA APARECIDA SILVA FERNANDES DE OLIVEIRA:16274338802

Assinado de forma digital por ROBERTA APARECIDA SILVA FERNANDES DE OLIVEIRA:16274338802
Dados: 2024.10.31 15:58:43 -03'00'

gov.br Documento assinado digitalmente
RODNEY SOARES SCHIAVON DE SOUZA
Data: 31/10/2024 14:27:48-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 3
2. LOCALIZAÇÃO 3
3. DADOS BÁSICOS 4
4. CÁLCULO HIDRÁULICO 4
4.1. Intensidade Pluviométrica 4
4.1. Dimensionamento Hidráulico 5
4.2. Tempo de Concentração 5
4.3. Coeficiente de Rugosidade 5
4.4. Velocidades Máximas De Escoamento 6
4.5. Capacidade da Via 6
4.6. Bueiros de greide 7
4.7. Bueiros De Talvegue 8
4.7.1. Verificação e Dimensionamento de Bueiros Existentes 8
5. MEMÓRIA DE CÁLCULO 8
5.1.1. Planilhas de Cálculo – Sarjetas 8
5.1.2. Planilhas de Cálculo – Bueiros de Greide 11
5.1.3. Planilhas de Cálculo – Bueiros de Talvegue 13

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar a Prefeitura Municipal de Jacareí os resultados dos cálculos hidráulicos realizados para o projeto executivo de drenagem superficial de águas pluviais para readequação do leito carroçável da Rua Padre Eugênio.

2. LOCALIZAÇÃO

O trecho da rua Padre Eugênio a ser pavimentado está localizado entre a atual rotatória que da acesso a Av. Humberto de Alencar Castelo Branco e Av. Pensilvânia até a Av. São João.



Mapa de Localização. Fonte: Google Maps. (Trecho a ser pavimentado – rua Padre Eugênio)

3. DADOS BÁSICOS

Para a elaboração do projeto de drenagem superficial foram utilizados os seguintes elementos:

- Levantamento topográfico.
- Projeto Geométrico
- Estudo Hidrológico
- Diretrizes para projeto de hidráulica e drenagem urbana

4. CÁLCULO HIDRÁULICO

4.1. Intensidade Pluviométrica

Os dispositivos de drenagem foram projetados e dimensionados para proteger a infraestrutura viária, resultantes da readequação do leito carroçável da rua Padre Eugênio. Esses dispositivos têm como objetivo conduzir e direcionar as vazões de água pluvial para locais seguros e bem definidos, garantindo assim a integridade e durabilidade da pavimentação.

Foram projetados os seguintes tipos de dispositivos de drenagem: sarjetas, bocas de lobo, poços de visitas e bueiros de greide. E foram dimensionados para escoar vazão de 10 anos de período de retorno.

Conforme justificativa apresentada no Estudo Hidrológico, a cidade de Jacareí utiliza a equação de chuvas intensas de Taubaté, cujo estação apresenta as coordenadas geográficas: latitude 23º02'S, longitude 45º34'W. Esta equação está apresentada em "Precipitações Intensas no Estado de São Paulo", elaborado pelo DAEE e pelo Centro Tecnológico de Hidráulica da USP, sob coordenação dos engenheiros Nelson Luiz Goi Magni e Francisco Martinez Júnior, conforme abaixo expressas:

$$i_{t,T} = 54{,}53\ (t+30)^{-0{,}9637} + 11{,}0319\ (t+20)^{-0{,}9116} * \{-0{,}4740 - 0{,}8839\ \ln[\ln(T/T-1)]\}$$

onde:

it,T = intensidade da chuva, correspondente à duração "t" e período de retorno "T", em mm/min;

t = duração da chuva, em minutos;

T = período de retorno, em anos.

4.1. Dimensionamento Hidráulico

A Fórmula de Manning associada à Equação da Continuidade foi utilizada para a determinação do nível d'água e velocidade de escoamento nos bueiros, bem como para o dimensionamento das sarjetas, conforme segue:

$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot i^{2/3}}{n}$$

$$Q = v \cdot A$$

Onde:

v = velocidade média de escoamento, em m/s;

Rh = raio hidráulico da seção, em m;

i = declividade longitudinal, em m/m;

n = coeficiente de rugosidade de Manning;

Q = vazão, em m³/s;

A = área da seção molhada, em m².

4.2. Tempo de Concentração

Em projetos de microdrenagem, quando a área a montante for urbanizada ou estiver em processo de urbanização, com divisor de águas a uma distância aproximada de 60m, o tempo de concentração mínimo adotado é de 10min.

4.3. Coeficiente de Rugosidade

O coeficiente de rugosidade de Manning é adotado em função do material empregado no dispositivo.

Galerias Fechadas

Tipo de conduto	*Mínimo*	*Máximo*	*Valor Usual*
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira (in loco)	0,015	0,018	0,015
Tubos de PEAD	0,009	0,011	0,010

Canais Revestidos

Revestimento do canal	*Mínimo*	*Máximo*	*Valor Usual*
Concreto	0,013	0,016	0,015
Grama	0,049	0,065	0,065

Escoamento Superficial Direto

Tipo de superfície	*η*
Sarjeta de concreto	0,016

4.4. Velocidades Mínima De Escoamento

Adotar uma velocidade mínima adequada é importante para garantir a autolimpeza do sistema. O movimento constante da água a uma velocidade mínima ajuda a evitar a acumulação de detritos nos dispositivos, contribuindo para a manutenção da eficiência do sistema de drenagem ao longo do tempo. Conforme recomendação do Manual de Drenagem do Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo, a velocidade mínima sugerida é de 0,80 m/s nas redes de tubulação.

Em decorrência da baixa inclinação longitudinal do greide, nas sarjetas foi considerada uma velocidade mínima de 0,30m/s.

4.5. Velocidades Máximas De Escoamento

As velocidades máximas de escoamento foram estabelecidas para não causar abrasão excessiva nos dispositivos. Para os tubos de PEAD a velocidade máxima admissível indicada pelo fabricante é de 7m/s. Porém, de maneira conservadora foi adotado conforme tabela a seguir:

Tipo	Vmáx (m/s)
Valetas e sarjetas revestidas de concreto	6,00
Tubulações	4,50
Tubulações (trechos intermediários de rede)	6,00

4.6. Capacidade da Via

Para o dimensionamento da capacidade hidráulica da via foi utilizada a equação de IZZARD, a saber:

$$Q = 0{,}375\left(\frac{z}{n}\right) \cdot i^{\frac{1}{2}} \cdot y^{\frac{8}{3}}$$

onde:

Q = vazão em m³/s;

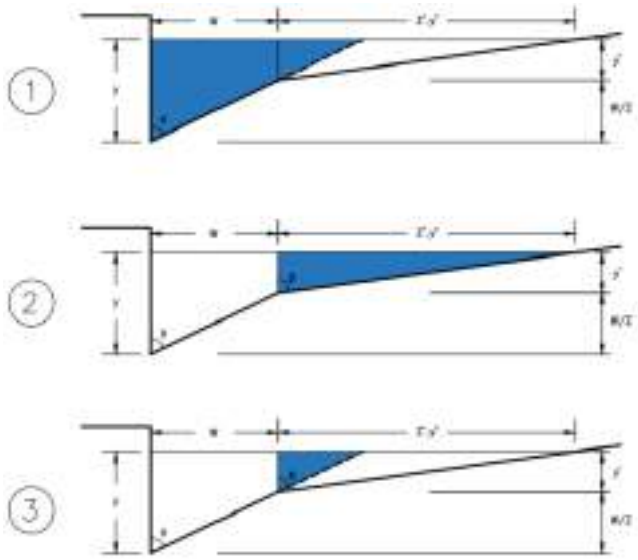
z = inverso da declividade transversal;

i = declividade longitudinal;

y = profundidade junto à linha de fundo em m;

n = coeficiente de rugosidade, em m/m (n=0,016).

Aplicação da Fórmula de Izzard



Qt = Q1 + Q2 - Q3

Onde:

- Qt = capacidade total da sarjeta + faixa de inundação;
- Q1 = capacidade da seção 1;
- Q2 = capacidade da seção 2;
- Q3 = capacidade da seção 3;

4.7. Bueiros de greide

Os bueiros de greide (condutos circulares) adotados foram dimensionados a partir da fórmula de Manning e obedeceram aos seguintes critérios:

Bueiro longitudinal a pista:	Diâmetro mínimo de 600 mm;
Ramal de boca-de-lobo:	Diâmetro mínimo de 600mm;
Relação máxima entre lâmina / diâmetro:	Y/D = 0,80;
Velocidades Máximas e Mínimas:	6,0m/s e 0,40m/s.

4.8. Bueiros De Talvegue

4.8.1. Verificação e Dimensionamento de Bueiros Existentes

Os bueiros de talvegue foram verificados hidraulicamente, com controle de entrada, considerando-se critério conforme exposto abaixo:

$$\frac{Hw}{D} \leq 1,20$$

A memória de cálculo das vazões está detalhada no estudo hidrológico.

5. MEMÓRIA DE CÁLCULO

A seguir são apresentadas as planilhas com a memória de cálculo da drenagem superficial das sarjetas e da rede projetada.

5.1.1. Planilhas de Cálculo – Sarjetas

PLANILHA DE CÁLCULO - SARJETAS

ESTACA					BACIA		POSIÇÃO RELATIVA	SUB-ÁREAS A(ha)	COEF. DE ESCOAMENTO C	(AxC) SUB-ÁREAS	(AxC) TOTAL ACUMULADO	TEMPO DE PERCURSO tp (min)	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO tc (min)	INTENS. PLUV. i(mm/min)	VAZÃO Q (m³/s) ADM	DECLIV. LONGIT. (m/m)	TIPO DE VALETA	DIMENSÕES ÁREA MOLHADA DA SARJETA		COMPR. (m)	DIMENSIONAMENTO		REVEST.	OBS.		SEÇÃO	
INICIAL (montante)		FINAL (jusante)			1	2		L1										b (m)	h (m)		VELOCIDADE V (m/s)	LÂMINA h (m)				i (m/m) Transversal	L (m) Alagamento
62	+	10,3000	57	+	12,6800	B76	B77	ESQUERDO	0,289	0,76	0,218	0,218	1.176	10,000	2,248	0,082	0,038	Guia	0,45	0,045	98,07	1,390	0,081	CONC.	n=	0,016	0,020	2,267
62	+	10,3000	57	+	11,6500	B74	B75	DIREITO	0,287	0,76	0,216	0,216	1.178	10,000	2,248	0,081	0,038	Guia	0,45	0,045	98,07	1,388	0,081	CONC.	n=	0,016	0,020	2,257
57	+	12,6800	55	+	1,0800	B72	B73	ESQUERDO	0,150	0,76	0,113	0,113	1.377	10,000	2,248	0,042	0,007	Guia	0,45	0,045	51,23	0,620	0,086	CONC.	n=	0,016	0,020	2,517
57	+	11,6500	55	+	1,1000	B70	B71	DIREITO	0,148	0,76	0,111	0,111	1.384	10,000	2,248	0,042	0,007	Guia	0,45	0,045	51,23	0,617	0,086	CONC.	n=	0,016	0,020	2,483
55	+	1,0800	52	+	14,8500	B68	B69	ESQUERDO	0,139	0,76	0,105	0,105	1.023	10,000	2,248	0,039	0,011	Guia	0,45	0,045	46,06	0,751	0,079	CONC.	n=	0,016	0,020	2,131
55	+	1,1000	52	+	3,4800	B66	B67	DIREITO	0,141	0,76	0,106	0,106	2.164	10,000	2,248	0,040	0,003	Guia	0,45	0,045	56,83	0,438	0,094	CONC.	n=	0,016	0,020	2,906
47	+	14,5200	49	+	4,1900	B60	B61	ESQUERDO	0,089	0,76	0,067	0,067	1.019	10,000	2,248	0,025	0,006	Guia	0,45	0,045	33,09	0,541	0,076	CONC.	n=	0,016	0,020	2,016
47	+	14,5200	49	+	4,2300	B58	B59	DIREITO	0,077	0,76	0,058	0,058	1.043	10,000	2,248	0,022	0,006	Guia	0,45	0,045	33,16	0,530	0,073	CONC.	n=	0,016	0,020	1,867
49	+	4,1900	51	+	12,2000	B64	B65	ESQUERDO	0,065	0,76	0,049	0,049	1.833	10,000	2,248	0,019	0,004	Guia	0,45	0,045	46,66	0,424	0,076	CONC.	n=	0,016	0,020	1,983
49	+	4,2300	52	+	3,4800	B62	B63	DIREITO	0,130	0,76	0,098	0,098	2.317	10,000	2,248	0,037	0,003	Guia	0,45	0,045	59,94	0,431	0,092	CONC.	n=	0,016	0,020	2,810
47	+	14,5200	44	+	5,9300	B56	B57	ESQUERDO	0,205	0,76	0,155	0,155	2.148	10,000	2,248	0,058	0,005	Guia	0,45	0,045	71,07	0,551	0,099	CONC.	n=	0,016	0,020	3,151
47	+	14,5200	43	+	11,9800	B54	B55	DIREITO	0,181	0,76	0,137	0,137	3.102	10,000	2,248	0,051	0,003	Guia	0,45	0,045	79,09	0,425	0,104	CONC.	n=	0,016	0,020	3,375
41	+	16,6800	42	+	18,4400	B52	B53	ESQUERDO	0,061	0,755	0,046	0,046	0.890	10,000	2,248	0,017	0,003	Guia	0,45	0,045	19,79	0,371	0,077	CONC.	n=	0,016	0,020	2,066
41	+	16,6800	43	+	11,9800	B50	B51	DIREITO	0,081	0,755	0,061	0,061	1.501	10,000	2,248	0,023	0,003	Guia	0,45	0,045	35,69	0,396	0,082	CONC.	n=	0,016	0,020	2,319
41	+	16,6800	39	+	13,2300	B48	B49	ESQUERDO	0,133	0,755	0,101	0,101	1.616	10,000	2,248	0,038	0,003	Guia	0,45	0,045	43,06	0,444	0,092	CONC.	n=	0,016	0,020	2,797
41	+	16,6800	39	+	13,4000	B46	B47	DIREITO	0,09735	0,755	0,073	0,073	1.692	10,000	2,248	0,028	0,003	Guia	0,45	0,045	42,89	0,423	0,086	CONC.	n=	0,016	0,020	2,478
39	+	13,2300	37	+	7,1300	B44	B45	ESQUERDO	0,16204	0,755	0,122	0,122	1.693	10,000	2,248	0,046	0,004	Guia	0,45	0,045	52,52	0,517	0,093	CONC.	n=	0,016	0,020	2,852
39	+	13,4000	36	+	3,7700	B42	B43	DIREITO	0,161	0,755	0,122	0,122	1.869	10,000	2,248	0,046	0,007	Guia	0,45	0,045	69,63	0,621	0,088	CONC.	n=	0,016	0,020	2,602
37	+	7,1300	32	+	15,5000	B39B	B40B	ESQUERDO	0,180	0,755	0,136	0,136	1.932	10,000	2,248	0,051	0,006	Guia	0,45	0,045	68,51	0,591	0,092	CONC.	n=	0,016	0,020	2,821
36	+	3,7700	32	+	16,5500	B37B	B38B	DIREITO	0,152	0,755	0,115	0,115	1.906	10,000	2,248	0,043	0,006	Guia	0,45	0,045	65,48	0,573	0,088	CONC.	n=	0,016	0,020	2,617

PLANILHA DE CÁLCULO - SARJETAS

ESTACA						BACIA		POSIÇÃO RELATIVA	SUB-ÁREAS A (ha)		COEF. DE ESCOAMENTO C	(AxC) SUB-ÁREAS	(AxC) TOTAL ACUMULADO	TEMPO DE PERCURSO tp (min)	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO tc (min)	INTENS. PLUV. i(mm/min)	VAZÃO Q (m³/s) ADM	DECLIV. LONGIT. (m/m)	TIPO DE VALETA	DIMENSÕES ÁREA MOLHADA DA SARJETA			COMPR. (m)	DIMENSIONAMENTO		REVEST.	OBS.		SEÇÃO	
	INICIAL (montante)		FINAL (jusante)			1	2		L1											b (m)	h (m)			VELOCIDADE V (m/s)	LÂMINA h (m)				i (m/m) Transversal	L (m) Alagamento
32	+	15,5000	30	+	11,6800	B39A	B40A	ESQUERDO	0,049		0,755	0,037	0,037	1,523	10,000	2,248	0,014	0,005	Guia	0,45	0,045		43,98	0,481	0,067	CONC.	n=	0,016	0,020	1,535
32	+	16,5500	30	+	11,1200	B37A	B38A	DIREITO	0,101		0,755	0,076	0,076	1,487	10,000	2,248	0,029	0,005	Guia	0,45	0,045		47,01	0,527	0,080	CONC.	n=	0,016	0,020	2,215
30	+	11,6800	28	+	15,3400	B35B	B36B	ESQUERDO	0,116		0,755	0,088	0,088	1,168	10,000	2,248	0,033	0,005	Guia	0,45	0,045		37,50	0,535	0,083	CONC.	n=	0,016	0,020	2,335
30	+	11,1200	28	+	13,6300	B33B	B34B	DIREITO	0,087		0,755	0,065	0,065	1,221	10,000	2,248	0,024	0,005	Guia	0,45	0,045		37,65	0,514	0,077	CONC.	n=	0,016	0,020	2,062
28	+	15,3500	26	+	14,4600	B35A	B36A	ESQUERDO	0,108		0,755	0,081	0,081	1,133	10,000	2,248	0,030	0,006	Guia	0,45	0,045		37,65	0,554	0,081	CONC.	n=	0,016	0,020	2,242
28	+	13,6300	26	+	15,9500	B33A	B34A	DIREITO	0,090		0,755	0,068	0,068	1,159	10,000	2,248	0,026	0,006	Guia	0,45	0,045		37,50	0,539	0,077	CONC.	n=	0,016	0,020	2,064
26	+	14,4600	23	+	5,4500	B31	B32	ESQUERDO	0,218		0,755	0,164	0,164	2,578	10,000	2,248	0,062	0,003	Guia	0,45	0,045		73,51	0,475	0,106	CONC.	n=	0,016	0,020	3,518
26	+	15,9500	23	+	5,8700	B29	B30	DIREITO	0,173		0,755	0,130	0,130	2,707	10,000	2,248	0,049	0,003	Guia	0,45	0,045		73,51	0,453	0,100	CONC.	n=	0,016	0,020	3,185
15	+	18,4200	17	+	13,4500	B23A	B24A	ESQUERDO	0,064		0,755	0,048	0,048	1,639	10,000	2,248	0,018	0,004	Guia	0,45	0,045		42,25	0,430	0,075	CONC.	n=	0,016	0,020	1,937
15	+	18,4200	17	+	14,2400	B21A	B22A	DIREITO	0,051		0,755	0,038	0,038	1,684	10,000	2,248	0,014	0,004	Guia	0,45	0,045		42,25	0,418	0,071	CONC.	n=	0,016	0,020	1,734
17	+	13,4500	19	+	5,0000	B23B	B24B	ESQUERDO	0,048		0,755	0,036	0,036	1,298	10,000	2,248	0,013	0,004	Guia	0,45	0,045		32,34	0,415	0,070	CONC.	n=	0,016	0,020	1,682
17	+	14,2400	19	+	6,0700	B21B	B22B	DIREITO	0,037		0,755	0,028	0,028	1,330	10,000	2,248	0,010	0,004	Guia	0,45	0,045		32,34	0,405	0,065	CONC.	n=	0,016	0,020	1,465
19	+	5,0000	23	+	5,4500	B27	B28	ESQUERDO	0,217		0,755	0,164	0,164	2,695	10,000	2,248	0,061	0,003	Guia	0,45	0,045		76,83	0,475	0,106	CONC.	n=	0,016	0,020	3,515
19	+	6,0700	23	+	5,8700	B25	B26	DIREITO	0,189		0,755	0,142	0,142	2,780	10,000	2,248	0,053	0,003	Guia	0,45	0,045		76,83	0,461	0,102	CONC.	n=	0,016	0,020	3,303
15	+	18,4200	13	+	9,8500	B19	B20	ESQUERDO	0,106		0,755	0,080	0,080	1,662	10,000	2,248	0,030	0,003	Guia	0,45	0,045		41,25	0,414	0,088	CONC.	n=	0,016	0,020	2,600
15	+	18,4200	13	+	9,9500	B17	B18	DIREITO	0,095		0,755	0,072	0,072	1,689	10,000	2,248	0,027	0,003	Guia	0,45	0,045		41,25	0,407	0,086	CONC.	n=	0,016	0,020	2,496
13	+	9,8500	11	+	8,4800	B15	B16	ESQUERDO	0,064		0,755	0,048	0,048	1,812	10,000	2,248	0,018	0,003	Guia	0,45	0,045		42,25	0,389	0,076	CONC.	n=	0,016	0,020	2,007
13	+	9,9500	10	+	14,9800	B13	B14	DIREITO	0,079		0,755	0,060	0,060	2,634	10,000	2,248	0,022	0,002	Guia	0,45	0,045		54,97	0,348	0,085	CONC.	n=	0,016	0,020	2,447
0	+	0,0000	2	+	17,4700	B3	B4	ESQUERDO	0,188		0,755	0,142	0,142	3,097	10,000	2,248	0,053	0,002	Guia	0,45	0,045		77,77	0,419	0,106	CONC.	n=	0,016	0,020	3,483
0	+	0,0000	2	+	19,4000	B1	B2	DIREITO	0,080		0,755	0,061	0,061	3,634	10,000	2,248	0,023	0,002	Guia	0,45	0,045		77,77	0,357	0,085	CONC.	n=	0,016	0,020	2,430
2	+	17,4700	6	+	7,7700	B7	B8	ESQUERDO	0,176		0,755	0,133	0,133	1,737	10,000	2,248	0,050	0,008	Guia	0,45	0,045		70,44	0,676	0,088	CONC.	n=	0,016	0,020	2,601
2	+	19,4000	6	+	8,2100	B5	B6	DIREITO	0,085		0,755	0,064	0,064	1,944	10,000	2,248	0,024	0,008	Guia	0,45	0,045		70,44	0,604	0,073	CONC.	n=	0,016	0,020	1,846
6	+	7,7700	9	+	7,7000	B11	B12	ESQUERDO	0,040		0,755	0,030	0,030	2,860	10,000	2,248	0,011	0,003	Guia	0,45	0,045		61,79	0,360	0,069	CONC.	n=	0,016	0,020	1,635
6	+	8,2100	10	+	14,9800	B9	B10	DIREITO	0,140		0,755	0,105	0,105	3,752	10,000	2,248	0,040	0,002	Guia	0,45	0,045		86,77	0,385	0,098	CONC.	n=	0,016	0,020	3,116

5.1.2. Planilhas de Cálculo – Bueiros de Greide

PLANILHA DE CÁLCULO DE DRENAGEM SUPERFICIAL

LOCALIZAÇÃO		PARÂMETROS DA ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO					SEÇÃO CAUDAL			DIMENSIONAMENTO DA SEÇÃO				OBS.
PV-INICIAL	PV-FINAL	A ha	C	(A*C) Acum.	Tc (min.)	i mm/min	Q m³/s	TIPO	D	RUG.	L m	j m/m	Y m	Y/D m	V m/s	
DISPOSITIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL DA PLATAFORMA-BUEIRO DE GREIDE																
PV-57	PV-54	0,58	0,76	0,43	0,55	138,662	0,168	PEAD S	0,60	0,010	50,62	0,003	0,26	0,43	1,44	
PV-54	PV-53	0,87	0,76	0,66	0,31	136,713	0,250	PEAD S	0,60	0,010	29,00	0,003	0,33	0,54	1,60	
PV-53	PV-52	0,87	0,76	0,66	0,19	135,622	0,248	PEAD S	0,60	0,010	17,20	0,003	0,32	0,54	1,59	
PV-52B	PV-52A	0,14	0,76	0,11	0,13	134,983	0,039	PEAD S	0,60	0,010	13,30	0,004	0,34	0,56	1,75	
PV-52A	PV-51	0,41	0,76	0,31	0,11	134,530	0,116	PEAD S	0,60	0,010	11,86	0,004	0,38	0,63	1,94	
PV-51	PV-50	0,48	0,76	0,36	0,17	134,155	0,134	PEAD S	0,60	0,010	18,30	0,004	0,39	0,65	1,96	
PV-50	PV-49	0,48	0,76	0,36	0,27	133,579	0,133	PEAD S	0,60	0,010	29,30	0,004	0,39	0,65	1,96	
PV-49	PV-46	0,64	0,76	0,48	0,47	132,669	0,179	PEAD S	0,60	0,010	56,20	0,005	0,39	0,64	2,19	
PV-46	PV-44	0,64	0,76	0,48	0,37	131,136	0,177	PEAD S	0,80	0,010	42,11	0,003	0,37	0,47	1,82	
PV-44	PV-43	0,85	0,76	0,64	0,12	129,939	0,231	PEAD S	0,80	0,010	13,90	0,003	0,40	0,50	1,87	
PV-43	PV-42	1,11	0,76	0,84	0,12	129,939	0,302	PEAD S	0,80	0,010	13,68	0,003	0,43	0,54	1,94	
PV-42	PV-39	1,17	0,76	0,88	0,58	129,555	0,318	PEAD S	0,80	0,010	64,88	0,003	0,44	0,55	1,95	
PV-39	PV-37	1,40	0,76	1,06	0,41	127,765	0,375	PEAD S	0,80	0,010	45,96	0,003	0,47	0,59	1,99	
PV-37	PV-36	1,56	0,76	1,18	0,21	126,528	0,415	PEAD S	0,80	0,010	23,78	0,003	0,49	0,61	2,02	
PV-36	PV-34	1,72	0,76	1,30	0,28	125,898	0,455	PEAD S	0,80	0,010	31,90	0,003	0,51	0,63	2,04	
PV-34	BSCC 1,50x1,50	1,72	0,76	1,30	0,29	125,063	0,452	PEAD S	0,80	0,010	35,27	0,004	0,48	0,60	2,17	
PV-28	PV-30	0,20	0,76	0,15	0,40	124,219	0,053	PEAD S	0,60	0,010	37,35	0,003	0,14	0,24	1,05	
PV-30	BSCC 1,50x1,50	0,35	0,76	0,27	0,43	123,070	0,091	PEAD S	0,60	0,010	42,70	0,004	0,18	0,30	1,29	

*** Valores estimados com diâmetro e declividade mínimo necessário**

LEGENDA:
- A - área de drenagem
- C - coef. de escoamento superficial
- Tc - tempo de concentração
- i - intensidade da chuva de projeto
- Q - vazão de projeto

TIPO:
- BSTC - bueiro simples tubular de concreto
- BDTC - bueiro duplo tubular de concreto
- BTTC - bueiro triplo tubular de concreto
- PEADS - bueiro simples de PEADS

PLANILHA DE CÁLCULO DE DRENAGEM SUPERFICIAL																
LOCALIZAÇÃO		PARÂMETROS DA ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO						SEÇÃO CAUDAL			DIMENSIONAMENTO DA SEÇÃO					OBS.
PV-INICIAL	PV-FINAL	A ha	C	(A*C) Acum.	Tc (min.)	i mm/min	Q m³/s	TIPO	D	RUG.	L m	j m/m	Y m	Y/D m	V m/s	
DISPOSITIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL DA PLATAFORMA-BUEIRO DE GREIDE																
PV-26	PV-24	0,20	0,76	0,15	0,39	138,662	0,058	PEAD S	0,60	0,010	36,01	0,003	0,15	0,24	1,07	
PV-24	PV-23	0,20	0,76	0,15	0,37	137,269	0,057	PEAD S	0,60	0,010	34,01	0,003	0,15	0,24	1,07	
PV-23	PV-21	0,99	0,76	0,75	0,34	135,981	0,284	PEAD S	0,60	0,010	31,74	0,003	0,35	0,59	1,65	
PV-21	PV-20	0,99	0,76	0,75	0,20	134,801	0,281	PEAD S	0,60	0,010	18,58	0,003	0,35	0,58	1,64	
PV-20	PV-19	0,99	0,76	0,75	0,31	134,121	0,280	PEAD S	0,60	0,010	29,14	0,003	0,35	0,58	1,64	
PV-19	PV-17	1,08	0,76	0,81	0,33	133,067	0,301	PEAD S	0,60	0,010	30,91	0,003	0,37	0,61	1,67	
PV-17	PV-15	1,19	0,76	0,90	0,36	131,969	0,330	PEAD S	0,60	0,010	33,81	0,003	0,39	0,65	1,70	
PV-15	PV-14	1,19	0,76	0,90	0,28	130,788	0,327	PEAD S	0,60	0,010	25,74	0,003	0,39	0,65	1,70	
PV-14	PV-13	1,19	0,76	0,90	0,26	129,904	0,325	PEAD S	0,60	0,010	24,35	0,003	0,39	0,64	1,69	
PV-13	PV-12	1,39	0,76	1,05	0,16	129,080	0,377	PEAD S	0,80	0,010	18,21	0,003	0,35	0,44	1,77	
PV-12	PV-11	1,60	0,76	1,20	0,21	128,576	0,430	PEAD S	0,80	0,010	23,05	0,003	0,35	0,44	1,77	
PV-11	BSCC 3,00x1,50	0,06	0,76	0,05	0,16	128,576	0,017	PEAD S	0,80	0,010	18,18	0,003	0,36	0,45	1,79	
PV-2	PV-4	0,27	0,76	0,20	0,32	138,662	0,078	PEAD S	0,60	0,010	38,20	0,005	0,15	0,25	1,40	
PV-4	PV-6	0,27	0,76	0,20	0,26	137,515	0,077	PEAD S	0,60	0,010	31,40	0,005	0,15	0,25	1,40	
PV-6	PV-8	0,53	0,76	0,40	0,29	136,588	0,152	PEAD S	0,60	0,010	34,40	0,005	0,21	0,35	1,69	
PV-8	PV-9	0,53	0,76	0,40	0,20	135,587	0,150	PEAD S	0,60	0,010	24,25	0,005	0,21	0,35	1,69	
PV-9	BSCC 3,00x1,50	0,60	0,76	0,45	0,12	134,890	0,170	PEAD S	0,60	0,010	20,25	0,010	0,19	0,31	2,24	

LEGENDA:
- A - área de drenagem
- C - coef. de escoamento superficial
- Tc - tempo de concentração
- i - intensidade da chuva de projeto
- Q - vazão de projeto

TIPO:
- BSTC - bueiro simples tubular de concreto
- BDTC - bueiro duplo tubular de concreto
- BTTC - bueiro triplo tubular de concreto
- PEADS - bueiro simples de PEADS

*** Valores estimados com diâmetro e declividade mínimo necessário**

5.1.3. Planilhas de Cálculo – Bueiros de Talvegue

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO E VERIFICAÇÃO DE BUEIROS

BACIA / NÚMERO	ESTACA	BUEIRO TIPO	BUEIRO DIMENSÕES (m)	CONTROLE ENTRADA HW / D	CONTROLE ENTRADA H_W (m)	VAZÃO Q_{proj} (m³/s)	VELOCIDADE DE V (m/s)	LÂMINA D'ÁGUA h (m)	PROFUNDIDADE CRÍTICA Y_c (m)	REGIME DE ESCOAMENTO	OBSERVAÇÕES
Córrego 1	32 + 16,55	BSCC	1,5x1,5	1,01	1,52	Q_{100} 4,56	2,56	1,18	0,98	SUBCRÍTICO	n = 0,018
Córrego 2	10 + 16,05	BSCC	3x1,5	1,09	1,64	Q_{100} 9,70	2,91	1,11	1,02	SUBCRÍTICO	n = 0,018

Prefeitura de JACAREÍ

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ

ELABORAÇÃO DE PROJETOS PARA DUPLICAÇÃO DA AV. MALEK ASSAD E READEQUAÇÃO DO LEITO CARROÇAVEL DA RUA PADRE EUGÊNIO NO MUNICÍPIO DE JACAREÍ CONTRATO Nº 6.019.00/2023

LIMPEZA E REGULARIZAÇÃO DA

VALA DE DRENAGEM EXISTENTE

RUA PADRE EUGÊNIO

2023-MC-04600-H08-001 – Revisão 00

ROBERTA APARECIDA SILVA FERNANDES DE OLIVEIRA:16274338802

Assinado de forma digital por ROBERTA APARECIDA SILVA FERNANDES DE OLIVEIRA:16274338802
Dados: 2024.10.31 10:03:25 -03'00'

gov.br Documento assinado digitalmente
RODNEY SOARES SCHIAVON DE SOUZA
Data: 31/10/2024 12:31:53-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

SUMÁRIO

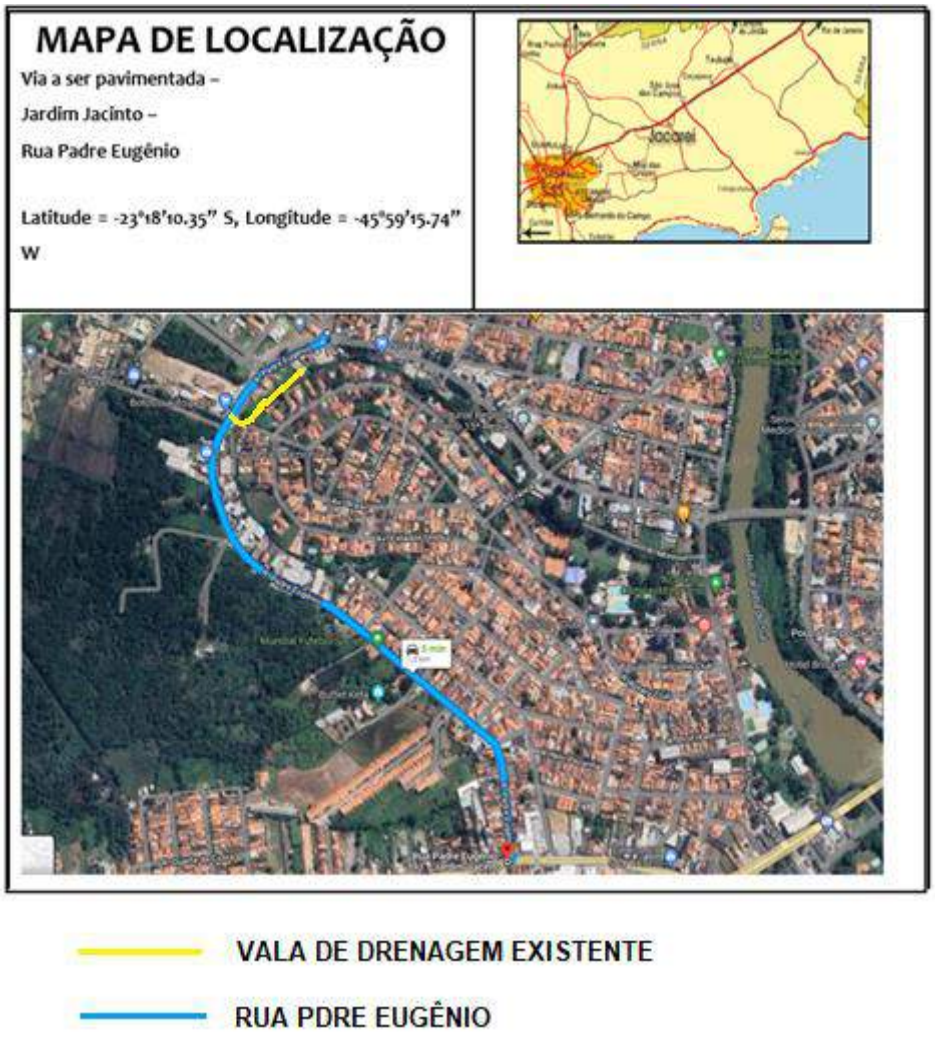
1. APRESENTAÇÃO 3
2. LOCALIZAÇÃO 3
3. DADOS BÁSICOS 4
4. ESCAVAÇÃO MANUAL 4
5. DADOS DA VALA EXISTENTE: 4
6. CROQUIS DA DIVISÃO DO SUBTRECHO: 5
7. PARTIDA E CHEGADA EM PONTOS EXISTENTES 6

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar a Prefeitura Municipal de Jacareí os resultados do projeto de limpeza e regularização da vala de drenagem existente paralela a Rua Padre Eugênio.

2. LOCALIZAÇÃO

A vala de drenagem exitente encontra-se paralela a Padre Eugênio, localizada entre a atual rotatória que da acesso a Av. Humberto de Alencar Castelo Branco e Av. Pensilvânia até a Av. São João.



Mapa de Localização. Fonte: Google Maps. (Rua Padre Eugênio e Vala Existente)

3. DADOS BÁSICOS

Para a elaboração do projeto de limpeza e regularização foi utilizado como base o levantamento topográfico realizado em março de 2024.

4. ESCAVAÇÃO MANUAL

A escavação manual é um processo de essencial relevância para vários tipos de ocasiões, principalmente em situações onde não é possível o acesso para escavação mecânica.

No caso do nosso projeto, devido a dificuldade acesso na vala de drenagem existente, que hoje faz fundo com várias propriedades, não há espaço suficiente para trânsito e operação de maquinas, foi indicado a escavação manual.

O trabalho compreende fundamentalmente na utilização de ferramentas manuais específicas.

O procedimento de escavação manual é bastante minucioso, no qual são empregados profissionais com vastos conhecimentos em construção, meio ambiente, geografia, geologia, entre outros.

O trabalho é conhecido por congregar diversas vantagens, como a capacidade ampla de personalização, elevada flexibilidade e alta precisão que é de grande valor devido a pequena declividade existente na vala drenagem.

5. DADOS DA VALA EXISTENTE:

Na raspagem proposta, foi considerado a partida sendo o fundo da vala existente na existente na estaca 0+0,00 e o final na estaca 18+18,657, dividindo o trecho total em 2 subtrechos, sendo:

1° subtrecho entre as estacas 0+0,00 e 3+0,749

extensão 60,749m

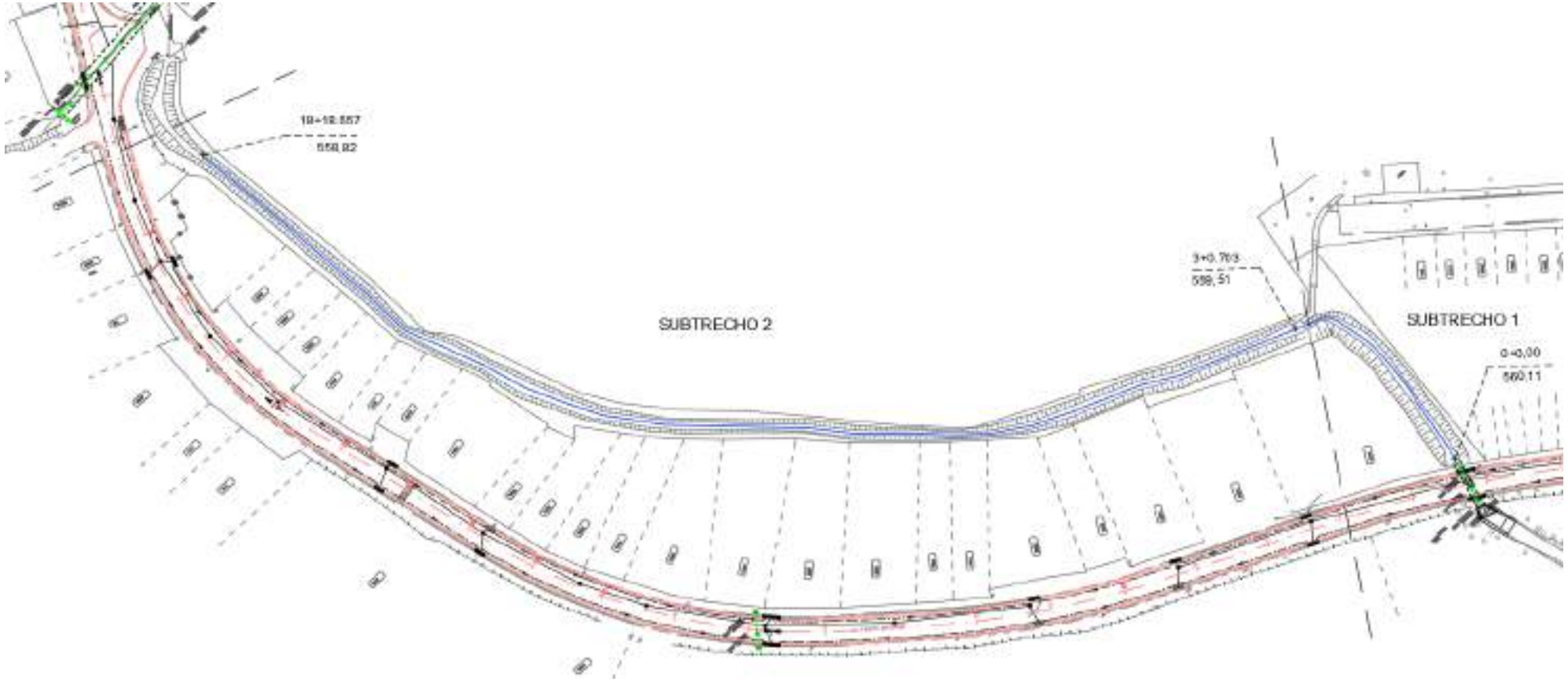
declividade 1%

2° subtrecho entre as estacas 3+0,749 e 18+18,657

extensão 317,908m

declividade 0,21%

6. CROQUIS DA DIVISÃO DO SUBTRECHO:



7. PARTIDA E CHEGADA EM PONTOS EXISTENTES

Para execução do serviço de limpeza e regularização do fundo da vala existente, foi considerado a partida na cota existente (Estaca 0+0,00) e finalização da raspagem também na cota de fundo existente (Estaca 18+18,657), com a devida regularização apresentada na prancha com perfil no percorrer do trecho completo onde apresentamos os pontos de regularização em cada Estaca com devido cálculo de volume.

Neste projeto, foi proposto a raspagem e regularização dos subtrechos considerando os encaixes nas cotas existentes, mas não foi possível alteração da declividade, pois isso acarretaria um estudo muito maior do que inicialmente proposto.

Prefeitura de JACAREÍ

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ

ELABORAÇÃO DE PROJETOS PARA DUPLICAÇÃO DA AV. MALEK ASSAD E READEQUAÇÃO DO LEITO CARROÇAVEL DA RUA PADRE EUGÊNIO NO MUNICÍPIO DE JACAREÍ CONTRATO Nº 6.019.00/2023

MEMORIAL DESCRITIVO DE ILUMINAÇÃO EXTERNA E ESTUDOS LUMINOTÉCNICOS

RUA PADRE EUGÊNIO

2023-MD-04600-E03-001– Revisão 0

ROBERTA APARECIDA SILVA FERNANDES DE OLIVEIRA:16274338802

Assinado de forma digital por ROBERTA APARECIDA SILVA FERNANDES DE OLIVEIRA:16274338802
Dados: 2024.10.31 14:25:41 -03'00'

gov.br Documento assinado digitalmente
RODNEY SOARES SCHIAVON DE SOUZA
Data: 31/10/2024 14:05:22-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 3
2. LOCALIZAÇÃO 4
3. PROJETOS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES 5
4. CONSIDERAÇÕES GERAIS 6
5. ESTUDO LUMINOTÉCNICO 7
6. REDE DE ILUMINAÇÃO 10
7. LISTA DE MATERIAIS E QUANTIDADES 13
8. ANEXO 14

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar a Prefeitura Municipal de Jacareí o memorial descritivo com as premissas e critérios adotados para o desenvolvimento do projeto executivo de Iluminação externa e estudos luminotécnicos para readequação do leito carroçável da Rua Padre Eugênio.

2. LOCALIZAÇÃO

O trecho da Rua Padre Eugênio a ser pavimentado está localizado entre a atual rotatória que dá acesso a Av. Humberto de Alencar Castelo Branco e Av. Pensilvânia até a Av. São João.



Mapa de Localização. Fonte: Google Maps. (Trecho a ser pavimentado – Rua Padre Eugênio)

3. PROJETOS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

PROJETO EXECUTIVO DE ILUMINAÇÃO			
R. PADRE EUGÊNIO			
2023-PE-04600-E03-001	Iluminação externa e estudos luminotécnicos	1:500	A1
2023-PE-04600-E03-002	Iluminação externa e estudos luminotécnicos	1:500	A1
2023-PE-04600-E03-003	Iluminação externa e estudos luminotécnicos	1:500	A1
2023-PE-04600-E03-004	Iluminação externa e estudos luminotécnicos - Detalhes	-	A1
2023-MD-04600-E03-001	Iluminação externa e estudos luminotécnicos - Memorial Descritivo	-	A4

4. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A Rua Padre Eugênio é constituída por um viário de largura variável de 7,41 metros como mínimo e 8,20 metros como máximo.

A iluminação existente da Rua se mostra como suficiente, sendo ela distribuída nos postes de energia e posicionadas unilateralmente no decorrer do trecho, o que atende para esta largura de viário. sendo um período no lado esquerdo da via, outro no lado direito da via. Sua montagem segue o padrão de montagem com uma altura de 9,0 metros em relação ao viário, e com um espaçamento médio entre luminárias de 35,0 metros.

5. ESTUDO LUMINOTÉCNICO

O presente estudo foi desenvolvido de acordo com a norma ABNT NBR 5101:2024 – Iluminação Pública - Procedimento.

A norma define os tipos de vias para tráfego de veículos em: vias de trânsito rápido, vias arteriais, vias coletoras e vias locais. Cada definição tem uma subdivisão que relaciona o volume de tráfego existente nelas. Para cada subdivisão é estabelecido uma classe de iluminação (V1, V2, V3, V4 e V5). Cada classe tem um índice de iluminância média mínima (lux) e fator de uniformidade mínimo a ser atingido.

A norma também define os tipos de vias para tráfegos de pedestres, de forma semelhante, dividindo nos seguintes tipos de vias: vias de uso noturno intenso por pedestres (classe de iluminação P1), vias de grande tráfego noturno por pedestres (classe de iluminação P2), Vias de uso noturno moderado por pedestres (classe de iluminação P3) e vias de pouco uso por pedestres (classe de iluminação P4). Cada classe tem um índice de iluminância média mínima (lux) e fator de uniformidade mínimo a ser atingido.

A Rua Padre Eugênio foi classificada como via coletora com tráfego médio (V3).

Classe de iluminação	**Iluminância média mínima** $E_{med,mín}$ lux	**Fator de Uniformidade mínimo** $U = E_{min}/E_{med}$
V1	30	0,4
V2	20	0,3
V3	15	0,2
V4	10	0,2
V5	5	0,2

Tabela 1. Veículos - Iluminância média mínima e fator de uniformidade para cada classe de iluminação.

Classe de iluminação	**Iluminância horizontal média** E_{med} lux	**Fator de Uniformidade mínimo** $U = E_{min}/E_{med}$
P1	20	0,3
P2	10	0,25
P3	5	0,2
P4	3	0,2

Tabela 2. Pedestres - Iluminância média e fator de uniformidade mínimo para cada classe de iluminação.

Através dos arquivos fotométricos (IES) disponibilizados como base do software de luminárias LED com aplicação em iluminação pública realizamos o estudo luminotécnico através do software DIALux evo 12.1.

Adotou-se luminárias com características que suprem e contam com aprovação no Inmetro (instituto nacional de metrologia, qualidade e tecnologia) e os índices atingidos foram próximos quando utilizados luminárias com valores próximos de fluxo luminoso (lm), eficiência luminosa próximos (lm/Watt) e mesmas características construtivas (lente).

Os espaçamentos adotados de altura útil, ângulo de fixação, extensor (braço) do poste foram os mais comuns encontrados nos principais fabricantes de postes ornamentais galvanizados.

Para a instalação de novas luminárias em braço projetado, fixado aos postes de energia elétrica, foi considerada uma luminária LED de 150W, com eficiência de 135 lm/W. A altura útil de instalação das luminárias em relação ao viário foi definida em 9,0 metros, podendo variar em alguns pontos, desde que a altura mínima entre o leito carroçável e a luminária instalada seja mantida em 9,0 metros. Assegurando assim, que o estudo luminotécnico atenda aos requisitos da iluminação projetada. O espaçamento médio entre os postes foi mantido em 35 metros, em conformidade com as posições dos postes existentes.

Toda a iluminação pública existente está em conformidade com os requisitos especificados pela NBR. Foram realizados alguns remanejamentos de

luminárias e seus conjuntos de fixação para compatibilizá-los com o projeto de remanejamento de interferências, otimizando os recursos do projeto.

Para obter um detalhamento mais preciso das posições dos postes de energia, que servem como suporte para o sistema de iluminação pública e foram ajustados em conformidade com os outros projetos desenvolvidos, recomenda-se consultar o memorial descritivo do projeto de remanejamento de interferências vide 2023-MD-04600-I01-001.

6. REDE DE ILUMINAÇÃO

A rede de iluminação pública será construída com cabos auto-sustentados, conforme normas vigentes da concessionária (ID-4004 e PT.PN.03.13.0004) constituídos por 3 condutores fase de alumínio compactado, com isolação sólida extrudada de polietileno reticulado (XLPE) para 0,6/1,0kV, dispostos helicoidalmente em torno de um condutor neutro em liga de alumínio, fixada por meio de grampos de suspensão e/ ou porca olhal.

A Iluminação Pública será interligada na Rede Secundária de Distribuição da Concessionário de Energia, sendo a responsabilidade pelos custos e a manutenção do referido sistema da Prefeitura Municipal de Jacareí. Todas as pontas de cabos fases (fins de linha, jumpers, cruzamento aéreo etc.) quando não protegidos com tampo, devem ser vedados com fita auto aglomerante (autofusão).

Serão utilizadas luminárias de LED (150W), conforme Especificação Técnica ES.DT.PDN.01.01.140 (ILUMINAÇÃO PÚBLICA – LUMINÁRIA À LED), sendo ligadas através de relê foto eletrônico com a ligação individual a conexão da instalação elétrica da iluminação pública na rede secundária de distribuição e devem ser adquiridos de fabricantes homologados pela concessionária.

As luminárias devem ser ligadas em fases alternadas da rede secundária.

Gerais:

- **a.** Todos os equipamentos utilizados na construção da rede deverão ser novos e adquiridos de fabricantes normalmente fornecedores desta Concessionária, bem como, atender suas especificações
- **b.** Todas as montagens e estruturas utilizadas obedecerão integralmente aos padrões da EDP- Bandeirante.
- **c.** Todas as ferragens a ser utilizadas deverão ser de ferro galvanizado a fogo.
- **d.** A rede de distribuição será construída de maneira a não cruzar terreno de terceiros.
- **e.** Não poderá ser construído nada sob a rede, a não ser que obedeça aos padrões normatizados pela EDP- Bandeirante.

f. Deverão ser obedecidos os afastamentos mínimos dos condutores às futuras edificações, conforme ABNT-NBR-5434.

g. As futuras plantações de árvores obedecerão a critérios para não interferir com a rede de distribuição.

h. A interligação com a rede existente, bem como a incorporação da rede nova ao patrimônio desta Concessionária, somente será efetivada após a devida formalização dos processos comerciais, firmados entre as partes.

i. Os custos referentes aos serviços necessários na rede existente desta Concessionária, para fins de interligação, serão fornecidos através de O. V. (ORDEM DE VENDA) específica, a ser solicitada pelo interessado, quando do término da obra de construção da rede de distribuição elétrica à ser incorporada, ocasião em que deverá ser informado se o mesmo irá fornecer os condutores da interligação.

j. Todos **os postes** deverão ser **implantados** de maneira a **não obstruir** o acesso de veículos.

k. Caso não haja alinhamento dos logradouros pela Prefeitura Municipal Local, deverá ser fornecida a esta Concessionária, um “TERMO DE COMPROMISSO” de adequação e/ou remoção de rede

l. As futuras **ocupações por terceiros** (Telecomunicações, TV a Cabo, Fibra Óptica, etc.), **dependerão** de **apreciação prévia da EDP- Bandeirante**, a fim de verificarmos as necessidades de adequação dos postes projetados.

m. Deverão ser comunicados, por escrito com antecedência mínima de 30 dias, a data e o local para que seja feita inspeção prévia dos transformadores a serem utilizados na rede.

n. Os equipamentos devem ser numerados conforme normas MP-18-24 A e MP-18-02 B, e orientações específicas da concessionária. Utilizar película refletiva, dimensão 55x65 mm, cor amarelo cítrico fluorescente, letra ou número impresso na cor preta e apresentado no formato maiúsculo, deve possuir na face posterior um adesivo pré-aplicado, protegido por um filme protetor. O adesivo dever ser sensível à pressão e deverá apresentar características para ser aplicada sobre suporte em policarbonato com proteção anti UV e característica de inflamabilidade. O suporte de policarbonato 440x95x4 mm com reforço na parte traseira, linha de referência horizontal na parte dianteira para alinhamentos dos adesivos refletivos, com 10 furações para passagem de cinta e fecho metálicos para fixação ao poste ou estruturas por fitas em aço inoxidável 430, largura 12 mm, espessura 0,5 mm, características mecânicas e químicas de acordo com a norma ASTM A240/A 240M - 06B e especificação técnica ES.PN.01.01.0008, presa por fecho em aço inoxidável 304.

o. Qualquer alteração da carga declarada deverá ser imediatamente informada a esta Concessionária, para a devida análise quanto ao carregamento dos transformadores, caso haja necessidade de readequação da rede constante no projeto em referência, os custos serão repassados ao Empreendedor.

p. O interessado deverá apresentar junto com o projeto as aprovações das interferências com terceiros, tais como Petrobrás, CTEEP, subtransmissão Bandeirante, DER, DNER, Nova Dutra, etc.

q. Quando da solicitação de interligação ao sistema elétrico da EDP- Bandeirante o empreendedor / incorporador deverá apresentará os seguintes documentos:

- Cópia da **ART** de execução correspondente à construção da rede elétrica, descrevendo a instalação dos equipamentos, materiais e os cabos de média e baixa tensão;
- Relatório das **medições de aterramento e ART**, contendo os valores medidos em todos os pontos, assinado pelo Responsável Técnico;
- **Termo de garantia e relatórios de ensaios** emitidos pelo fabricante e os desenhos dos transformadores (dimensional, buchas primárias e secundárias, placa de identificação, placa de advertência, etc.), na data da interligação o termo de garantia deverá ter prazo de validade no mínimo 18 (dezoito meses);
- **Notas fiscais e documentos** que demonstrem que os materiais e equipamentos (Anexo 4) instalados estejam de acordo com os requisitos estabelecidos por esta norma. (Obs.: Os materiais da parte civil não devem ser relacionados);
- **TERMO DE GARANTIA** dos serviços executados.
- Termo de servidão de passagem quando não for concedida declaração pela Prefeitura**.**

7. LISTA DE MATERIAIS E QUANTIDADES

ILUMINAÇÃO PÚBLICA - REMANEJAMENTO			
Item	**Quant.**	**Unid.**	**Descrição dos Materiais**
01	6,00	pç	Braço Luminária
02	Var.	m	Cabo isolado de cobre 0,6/1kV PVC 2x2,50mm²
03	Var.	m	Cabo multiplexado 35 mm²
04	12,00	pç	Cinta tipo B
05	24,00	pç	Conector tipo cunha
06	6,00	pç	Dispositivo (shorting cap) anel de curto circuito
07	12,00	pç	Estribo
08	6,00	pç	Luminária LED 150w
09	12,00	pç	Parafuso de cabeça abaulada - M16x45mm
10	24,00	pç	Parafuso de cabeça abaulada - M16x70mm
11	Var.	pç	Isolador roldana

8. ANEXO

Projeto 2023-PE-04600-E03-001 a 003, projeto desenvolvido de acordo com o estudo luminotécnico desenvolvido.

Prefeitura de JACAREÍ

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ

ELABORAÇÃO DE PROJETOS PARA DUPLICAÇÃO DA AV. MALEK ASSAD E READEQUAÇÃO DO LEITO CARROÇÁVEL DA RUA PADRE EUGÊNIO NO MUNICÍPIO DE JACAREÍ CONTRATO Nº 6.019.00/2023

MEMORIAL DESCRITIVO DE GEOMETRIA VIÁRIA

RUA PADRE EUGÊNIO

2023-MD-04600-F06-001 – Revisão 0

ROBERTA APARECIDA SILVA FERNANDES DE OLIVEIRA:16274338802

Assinado de forma digital por ROBERTA APARECIDA SILVA FERNANDES DE OLIVEIRA:16274338802
Dados: 2024.10.31 13:30:20 -03'00'

gov.br Documento assinado digitalmente
RODNEY SOARES SCHIAVON DE SOUZA
Data: 31/10/2024 12:56:10-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 3
2. LOCALIZAÇÃO 4
3. DIRETRIZES DE PROJETO 5
4. CONCORDÂNCIA EM PLANTA 6
5. TRAÇADO EM PERFIL 7
6. ALINHAMENTO HORIZONTAL 8
7. ALINHAMENTO VERTICAL 19

1. APRESENTAÇÃO

O presente memorial tem como objetivo apresentar a Prefeitura Municipal de Jacareí, os parâmetros técnicos para a implantação dos alinhamentos horizontais e verticais do projeto de geometria viária da Rua Padre Eugênio.

2. LOCALIZAÇÃO

O trecho da Rua Padre Eugênio a ser pavimentado está localizado entre a atual rotatória que dá acesso à Av. Humberto de Alencar Castelo Branco e Av. Pensilvânia; até a Av. São João.



Mapa de Localização. Fonte: Google Maps. (Trecho a ser pavimentado – Rua Padre Eugênio)

3. DIRETRIZES DE PROJETO

O projeto geométrico em planta apresenta os alinhamentos horizontais e demais informações de interesse, tais como, estacas dos pontos notáveis, raios de curva, estaqueamentos, comprimentos e larguras.

4. CONCORDÂNCIA EM PLANTA

O projeto geométrico em planta apresenta os alinhamentos horizontais e demais informações de interesse, tais como, estacas dos pontos notáveis, raios de curva, estaqueamentos, comprimentos e larguras.

Nos trechos onde há um traçado geométrico consolidado com a implantação residencial local, procurou-se respeitar o greide das vias e principalmente as soleiras locais.

Concordância Horizontal

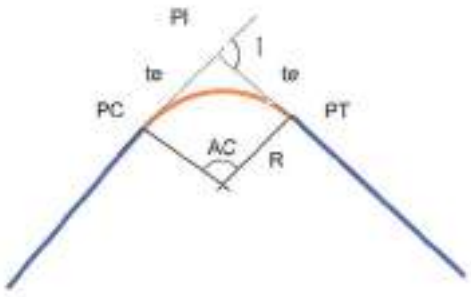


Figura 1 – Concordância em curvas

PC: Ponto de curva

PI: Ponto de intersecção

PT: Ponto de tangente

te: Tangentes externas = PC - PI e PI – PT

I: Ângulo de deflexão

AC: Ângulo central = PC - PI = PI - PT

R: Raio de curva circular

5. TRAÇADO EM PERFIL

O traçado em perfil apresenta os alinhamentos verticais das pistas projetadas onde constam, além do terreno natural, as informações de interesse relativas ao greide da plataforma acabada.

No perfil são mostradas as informações relativas às rampas, comprimento dos trechos retos, comprimento das curvas verticais de concordância, estacas e cotas dos pontos notáveis e afastamentos do PIV.

Concordância Vertical

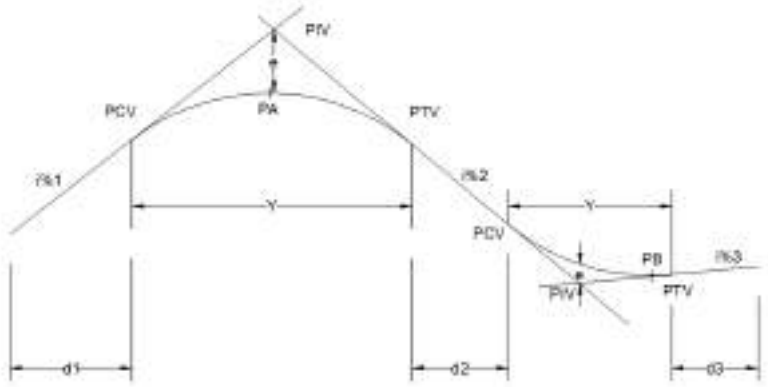


Figura 4 – Concordância vertical

PCV: Ponto de curva vertical

PTV: Ponto de tangente vertical

PIV: Ponto de intersecção vertical

K: Parâmetro de curva

e: Distância entre PIV com ponto efetivo da curva vertical

Y: Comprimento da curva vertical

i%1, i%2 e i%3: Inclinações das rampas verticais

d1, d2 e d3: Distância entre PTV e PCV de curvas verticais consecutivas

PA – Ponto alto

PB – Ponto baixo

As curvas verticais são do tipo parábolas cúbicas

6. ALINHAMENTO HORIZONTAL

INFORMAÇÕES DO ALINHAMENTO HORIZONTAL
NOME: Rua Padre Eugênio

TANGENTE

Descrição	ESTACAS	NORTE	ESTE
INÍCIO:	0+0,000	7422838,953	399184,429
FIM:	2+0,397	7422821,701	399147,901
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	1+0,000	7422830,412	399166,344
	2+0,000	7422821,871	399148,260

CARACTERÍSTICAS DA TANGENTE

TIPO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	40,397	ÂNGULO:	244° 43' 10,7579"

CURVA CIRCULAR

DESCRIÇÃO	ESTACA	NORTE	ESTE
PC:	2+0,397	7422821,701	399147,901
PI:		7422793,894	399089,022
CC:		7422629,100	399238,862
PT:	8+6,783	7422737,918	399055,756
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	3+0,000	7422812,526	399130,585
	4+0,000	7422801,567	399113,864
	5+0,000	7422789,087	399098,245
	6+0,000	7422775,198	399083,864
	7+0,000	7422760,022	399070,849
	8+0,000	7422743,693	399059,314

CARACTERÍSTICAS DA CURVA CIRCULAR

PARÂMETRO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
AC:	33° 59' 49,7072"	TIPO:	ESQUERDO
RAIO:	213,000		
DESENVOLVIMENTO:	126,386	TANGENTE:	65,115
FLECHA:	9,306	AFASTAMENTO:	9,731
COMPRIM, CORDA:	124,540	AZIMUTE CORDA:	227° 43' 15,9043"
δ20:	02° 41' 23,7937"		

TANGENTE

Descrição	ESTACAS	NORTE	ESTE
INÍCIO:	8+6,783	7422737,918	399055,756
FIM:	11+16,580	7422677,916	399020,098
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	9+0,000	7422726,556	399049,004
	10+0,000	7422709,363	399038,786
	11+0,000	7422692,170	399028,568

CARACTERÍSTICAS DA TANGENTE

TIPO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	69,798	ÂNGULO:	210° 43' 21,0507"

CURVA CIRCULAR

DESCRIÇÃO	ESTACA	NORTE	ESTE
PC:	11+16,580	7422677,916	399020,098
PI:		7422659,106	399008,919
CC:		7422606,393	399140,449
PCC:	13+19,993	7422637,781	399004,013
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	12+0,000	7422674,956	399018,387
	13+0,000	7422656,879	399009,869

CARACTERÍSTICAS DA CURVA CIRCULAR

PARÂMETRO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
AC:	17° 46' 00,6104"	TIPO:	ESQUERDO
RAIO:	140,000		

DESENVOLVIMENTO:	43,413	TANGENTE:	21,882
FLECHA:	1,679	AFASTAMENTO:	1,700
COMPRIM, CORDA:	43,239	AZIMUTE CORDA:	201° 50' 20,7455"
δ20:	04° 05' 33,2004"		

CURVA CIRCULAR

DESCRIÇÃO	ESTACA	NORTE	ESTE
PCC:	13+19,993	7422637,781	399004,013
PI:		7422613,226	398998,364
CC:		7422613,119	399111,213
PT:	16+9,530	7422588,661	399003,966
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	14+0,000	7422637,774	399004,011
	15+0,000	7422617,984	399001,320
	16+0,000	7422598,033	399002,252

CARACTERÍSTICAS DA CURVA CIRCULAR

PARÂMETRO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
AC:	25° 48' 09,2623"	TIPO:	ESQUERDO
RAIO:	110,000		
DESENVOLVIMENTO:	49,537	TANGENTE:	25,196
FLECHA:	2,777	AFASTAMENTO:	2,849
COMPRIM, CORDA:	49,120	AZIMUTE CORDA:	180° 03' 15,8091"
δ20:	05° 12' 31,3460"		

TANGENTE

Descrição	ESTACAS	NORTE	ESTE
INÍCIO:	16+9,530	7422588,661	399003,966
FIM:	19+5,797	7422533,803	399016,477
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	17+0,000	7422578,453	399006,294
	18+0,000	7422558,954	399010,741
	19+0,000	7422539,454	399015,188

CARACTERÍSTICAS DA TANGENTE

TIPO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	56,266	ÂNGULO:	167° 09' 11,1780"

CURVA CIRCULAR

DESCRIÇÃO	ESTACA	NORTE	ESTE
PC:	19+5,797	7422533,803	399016,477
PI:		7422483,717	399027,899
CC:		7422568,044	399166,622
PT:	24+4,965	7422450,520	399067,104
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	20+0,000	7422520,121	399020,269
	21+0,000	7422501,571	399027,708
	22+0,000	7422484,140	399037,486
	23+0,000	7422468,123	399049,440
	24+0,000	7422453,789	399063,367

CARACTERÍSTICAS DA CURVA CIRCULAR

PARÂMETRO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
AC:	36° 53' 44,3258"	TIPO:	ESQUERDO
RAIO:	154,000		
DESENVOLVIMENTO:	99,168	TANGENTE:	51,372
FLECHA:	7,914	AFASTAMENTO:	8,342
COMPRIM, CORDA:	97,464	AZIMUTE CORDA:	148° 42' 19,0151"
δ20:	03° 43' 13,8186"		

TANGENTE

Descrição	ESTACAS	NORTE	ESTE
INÍCIO:	24+4,965	7422450,520	399067,104
FIM:	25+4,659	7422437,793	399082,133
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	25+0,000	7422440,804	399078,578

CARACTERÍSTICAS DA TANGENTE

TIPO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	19,693	ÂNGULO:	130° 15' 26,8522"

CURVA CIRCULAR

DESCRIÇÃO	ESTACA	NORTE	ESTE
PC:	25+4,659	7422437,793	399082,133
PI:		7422415,780	399108,129
CC:		7422623,238	399239,165
PT:	28+12,347	7422401,763	399139,176
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	26+0,000	7422428,255	399094,145
	27+0,000	7422416,993	399110,666
	28+0,000	7422407,127	399128,057

CARACTERÍSTICAS DA CURVA CIRCULAR

PARÂMETRO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
AC:	15° 57' 35,8242"	TIPO:	ESQUERDO
RAIO:	243,000		
DESENVOLVIMENTO:	67,689	TANGENTE:	34,065
FLECHA:	2,353	AFASTAMENTO:	2,376
COMPRIM, CORDA:	67,470	AZIMUTE CORDA:	122° 16' 38,9401"
δ20:	02° 21' 28,2636"		

TANGENTE

Descrição	ESTACAS	NORTE	ESTE
INÍCIO:	28+12,347	7422401,763	399139,176
FIM:	30+18,538	7422382,757	399181,275
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	29+0,000	7422398,614	399146,151
	30+0,000	7422390,384	399164,380

CARACTERÍSTICAS DA TANGENTE

TIPO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	46,191	ÂNGULO:	114° 17' 51,0280"

CURVA CIRCULAR

DESCRIÇÃO	ESTACA	NORTE	ESTE
PC:	30+18,538	7422382,757	399181,275

PI:		7422365,300	399219,942
CC:		7422100,216	399053,718
PT:	35+2,863	7422338,096	399252,497
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	31+0,000	7422382,152	399182,607
	32+0,000	7422373,256	399200,516
	33+0,000	7422363,223	399217,813
	34+0,000	7422352,097	399234,428
	35+0,000	7422339,922	399250,292

CARACTERÍSTICAS DA CURVA CIRCULAR

PARÂMETRO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
AC:	15° 35' 07,7443"	TIPO:	DIREITO
RAIO:	310,000		
DESENVOLVIMENTO:	84,326	TANGENTE:	42,425
FLECHA:	2,863	AFASTAMENTO:	2,890
COMPRIM, CORDA:	84,066	AZIMUTE CORDA:	122° 05' 24,9002"
δ20:	01° 50' 53,7034"		

TANGENTE

Descrição	ESTACAS	NORTE	ESTE
INÍCIO:	35+2,863	7422338,096	399252,497
FIM:	41+2,187	7422261,583	399344,061
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	36+0,000	7422327,107	399265,647
	37+0,000	7422314,283	399280,994
	38+0,000	7422301,459	399296,341
	39+0,000	7422288,634	399311,689
	40+0,000	7422275,810	399327,036
	41+0,000	7422262,985	399342,383

CARACTERÍSTICAS DA TANGENTE

TIPO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	119,324	ÂNGULO:	129° 52' 58,7723"

CURVA CIRCULAR

DESCRIÇÃO	ESTACA	NORTE	ESTE
PC:	41+2,187	7422261,583	399344,061
PI:		7422254,686	399352,315
CC:		7424563,650	401267,727
PT:	42+3,700	7422247,848	399360,618
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	42+0,000	7422250,202	399357,764

CARACTERÍSTICAS DA CURVA CIRCULAR

PARÂMETRO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
AC:	00° 24' 39,0896"	TIPO:	ESQUERDO
RAIO:	3000,000		
DESENVOLVIMENTO:	21,512	TANGENTE:	10,756
FLECHA:	0,019	AFASTAMENTO:	0,019
COMPRIM, CORDA:	21,512	AZIMUTE CORDA:	129° 40' 39,2275"
δ20:	00° 11' 27,5494"		

TANGENTE

Descrição	ESTACAS	NORTE	ESTE
INÍCIO:	42+3,700	7422247,848	399360,618
FIM:	46+14,486	7422190,135	399430,699
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	43+0,000	7422237,486	399373,201
	44+0,000	7422224,772	399388,639
	45+0,000	7422212,058	399404,078
	46+0,000	7422199,344	399419,517

CARACTERÍSTICAS DA TANGENTE

TIPO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	90,787	ÂNGULO:	129° 28' 19,6827"

CURVA CIRCULAR

DESCRIÇÃO	ESTACA	NORTE	ESTE
PC:	46+14,486	7422190,135	399430,699
PI:		7422185,377	399436,477
CC:		7421804,168	399112,848

PT:	47+9,455	7422180,448	399442,110
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	47+0,000	7422186,606	399434,936

CARACTERÍSTICAS DA CURVA CIRCULAR

PARÂMETRO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
AC:	01° 42' 55,0776"	TIPO:	DIREITO
RAIO:	500,000		
DESENVOLVIMENTO:	14,969	TANGENTE:	7,485
FLECHA:	0,056	AFASTAMENTO:	0,056
COMPRIM, CORDA:	14,968	AZIMUTE CORDA:	130° 19' 47,2215"
δ20:	01° 08' 45,2961"		

TANGENTE

Descrição	ESTACAS	NORTE	ESTE
INÍCIO:	47+9,455	7422180,448	399442,110
FIM:	48+8,774	7422167,726	399456,649
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	48+0,000	7422173,504	399450,046

CARACTERÍSTICAS DA TANGENTE

TIPO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	19,319	ÂNGULO:	131° 11' 14,7603"

CURVA CIRCULAR

DESCRIÇÃO	ESTACA	NORTE	ESTE
PC:	48+8,774	7422167,726	399456,649
PI:		7422165,135	399459,610
CC:		7422242,982	399522,501
PT:	48+16,639	7422162,784	399462,765
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			

CARACTERÍSTICAS DA CURVA CIRCULAR

PARÂMETRO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
AC:	04° 30' 22,9174"	TIPO:	ESQUERDO
RAIO:	100,000		
DESENVOLVIMENTO:	7,865	TANGENTE:	3,935

FLECHA:	0,077	AFASTAMENTO:	0,077
COMPRIM, CORDA:	7,863	AZIMUTE CORDA:	128° 56' 03,3016"
δ20:	05° 43' 46,4806"		

TANGENTE

Descrição	ESTACAS	NORTE	ESTE
INÍCIO:	48+16,639	7422162,784	399462,765
FIM:	49+19,020	7422149,415	399480,714
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	49+0,000	7422160,776	399465,460

CARACTERÍSTICAS DA TANGENTE

TIPO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	22,381	ÂNGULO:	126° 40' 51,8429"

CURVA CIRCULAR

DESCRIÇÃO	ESTACA	NORTE	ESTE
PC:	49+19,020	7422149,415	399480,714
PI:		7422147,215	399483,668
CC:		7422069,218	399420,978
PT:	50+6,383	7422144,803	399486,452
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	50+0,000	7422148,826	399481,497

CARACTERÍSTICAS DA CURVA CIRCULAR

PARÂMETRO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
AC:	04° 13' 07,7557"	TIPO:	DIREITO
RAIO:	100,000		
DESENVOLVIMENTO:	7,363	TANGENTE:	3,683
FLECHA:	0,068	AFASTAMENTO:	0,068
COMPRIM, CORDA:	7,362	AZIMUTE CORDA:	128° 47' 25,7207"
δ20:	05° 43' 46,4806"		

TANGENTE

Descrição	ESTACAS	NORTE	ESTE

INÍCIO:	50+6,383	7422144,803	399486,452
FIM:	51+4,136	7422133,179	399499,871
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	51+0,000	7422135,887	399496,744

CARACTERÍSTICAS DA TANGENTE

TIPO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	17,753	ÂNGULO:	130° 53' 59,5986"

CURVA CIRCULAR

DESCRIÇÃO	ESTACA	NORTE	ESTE
PC:	51+4,136	7422133,179	399499,871
PI:		7422117,297	399518,206
CC:		7422083,293	399456,658
PT:	53+10,628	7422093,322	399521,892
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	52+0,000	7422121,458	399510,504
	53+0,000	7422103,651	399519,440

CARACTERÍSTICAS DA CURVA CIRCULAR

PARÂMETRO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
AC:	40° 21' 35,5287"	TIPO:	DIREITO
RAIO:	66,000		
DESENVOLVIMENTO:	46,491	TANGENTE:	24,257
FLECHA:	4,051	AFASTAMENTO:	4,316
COMPRIM, CORDA:	45,536	AZIMUTE CORDA:	151° 04' 47,3629"
δ20:	08° 40' 52,2434"		

TANGENTE

Descrição	ESTACAS	NORTE	ESTE
INÍCIO:	53+10,628	7422093,322	399521,892
FIM:	55+7,556	7422056,822	399527,503
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	54+0,000	7422084,059	399523,316
	55+0,000	7422064,291	399526,355

CARACTERÍSTICAS DA TANGENTE

TIPO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	36,929	ÂNGULO:	171° 15' 35,1273"

CURVA CIRCULAR

DESCRIÇÃO	ESTACA	NORTE	ESTE
PC:	55+7,556	7422056,822	399527,503
PI:		7422040,858	399529,957
CC:		7421979,325	399023,425
PT:	56+19,849	7422024,770	399531,397
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	56+0,000	7422044,501	399529,244

CARACTERÍSTICAS DA CURVA CIRCULAR

PARÂMETRO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
AC:	03° 37' 40,6941"	TIPO:	DIREITO
RAIO:	510,000		
DESENVOLVIMENTO:	32,293	TANGENTE:	16,152
FLECHA:	0,256	AFASTAMENTO:	0,256
COMPRIM, CORDA:	32,288	AZIMUTE CORDA:	173° 04' 25,4743"
δ20:	01° 07' 24,4080"		

TANGENTE

Descrição	ESTACAS	NORTE	ESTE
INÍCIO:	56+19,849	7422024,770	399531,397
FIM:	62+10,300	7421914,759	399541,239
ESTACAS INTERMEDIARIAS:			
	57+0,000	7422024,620	399531,410
	58+0,000	7422004,699	399533,193
	59+0,000	7421984,779	399534,975
	60+0,000	7421964,858	399536,757
	61+0,000	7421944,938	399538,539
	62+0,000	7421925,017	399540,321

CARACTERÍSTICAS DA TANGENTE

TIPO	VALOR	PARÂMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	110,451	ÂNGULO:	174° 53' 15,8213"

7. ALINHAMENTO VERTICAL

INFORMAÇÕES DO ALINHAMENTO VERTICAL
NOME: Rua Padre Eugênio

RAMPA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	-1+20,000	562,735
FIM:	0+2,000	562,701

CARACTERÍSTICAS DA RAMPA

TIPO	VALOR
COMPRIMENTO:	2,000
GRADE:	-1,733%

CURVA VERTICAL CÔNCAVA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	0+2,000	562,701
PIV:	0+12,000	562,527
FIM:	1+2,000	562,503
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	1+0,000	562,510

CARACTERÍSTICAS DA CURVA VERTICAL SIMÉTRICA

TIPO	VALOR
RAMPA ANTERIOR:	-1,733%
RAMPA POSTERIOR:	-0,238%
COMPRIMENTO:	20,000
K:	13,376
e:	0,037

RAMPA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	1+2,000	562,503

FIM:	5+9,000	562,297
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	1+0,000	562,510
	2+0,000	562,461
	3+0,000	562,413
	4+0,000	562,366

CARACTERÍSTICAS DA RAMPA

TIPO	VALOR	
COMPRIMENTO:	87,000	
GRADE:	-0,238%	

CURVA VERTICAL CONVEXA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	5+9,000	562,297
PIV:	6+4,000	562,261
FIM:	6+19,000	562,137
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	6+0,000	562,259

CARACTERÍSTICAS DA CURVA VERTICAL SIMÉTRICA

TIPO	VALOR	
RAMPA ANTERIOR:	-0,238%	
RAMPA POSTERIOR:	-0,824%	
COMPRIMENTO:	30,000	
K:	51,209	
e:	-0,022	

RAMPA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	6+19,000	562,137
FIM:	8+19,000	561,808
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	7+0,000	562,129
	8+0,000	561,964

CARACTERÍSTICAS DA RAMPA

TIPO	VALOR	
COMPRIMENTO:	40,000	

GRADE:	-0,824%

CURVA VERTICAL CÔNCAVA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	8+19,000	561,808
PIV:	10+4,000	561,602
FIM:	11+9,000	561,683
PONTO BAIXO:	10+14,938	561,660
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	9+0,000	561,800

CARACTERÍSTICAS DA CURVA VERTICAL SIMÉTRICA

TIPO	VALOR
RAMPA ANTERIOR:	-0,824%
RAMPA POSTERIOR:	0,322%
COMPRIMENTO:	50,000
K:	43,638
e:	0,072

RAMPA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	11+9,000	561,683
FIM:	15+5,000	561,928
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	11+0,000	561,663
	12+0,000	561,718
	13+0,000	561,783
	14+0,000	561,847
	15+0,000	561,911

CARACTERÍSTICAS DA RAMPA

TIPO	VALOR
COMPRIMENTO:	76,000
GRADE:	0,322%

CURVA VERTICAL CONVEXA

Descrição	ESTACAS	COTA

INÍCIO:	15+5,000	561,928
PIV:	16+0,000	561,976
FIM:	16+15,000	561,916
PONTO ALTO:	15+18,434	561,949
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	16+0,000	561,949

CARACTERÍSTICAS DA CURVA VERTICAL SIMÉTRICA

TIPO	VALOR	
RAMPA ANTERIOR:	0,322%	
RAMPA POSTERIOR:	-0,397%	
COMPRIMENTO:	30,000	
K:	41,689	
e:	-0,027	

RAMPA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	16+15,000	561,916
FIM:	22+9,000	561,463
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	17+0,000	561,896
	18+0,000	561,817
	19+0,000	561,738
	20+0,000	561,658
	21+0,000	561,579
	22+0,000	561,499

CARACTERÍSTICAS DA RAMPA

TIPO	VALOR	
COMPRIMENTO:	114,000	
GRADE:	-0,397%	

CURVA VERTICAL CÔNCAVA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	22+9,000	561,463
PIV:	23+9,000	561,384
FIM:	24+9,000	561,493
PONTO BAIXO:	23+5,874	561,430

ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	23+0,000	561,434

CARACTERÍSTICAS DA CURVA VERTICAL SIMÉTRICA

TIPO	VALOR
RAMPA ANTERIOR:	-0,397%
RAMPA POSTERIOR:	0,545%
COMPRIMENTO:	40,000
K:	42,464
e:	0,047

RAMPA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	24+9,000	561,493
FIM:	33+11,000	562,484
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	24+0,000	561,453
	25+0,000	561,553
	26+0,000	561,662
	27+0,000	561,771
	28+0,000	561,879
	29+0,000	561,988
	30+0,000	562,097
	31+0,000	562,206
	32+0,000	562,315
	33+0,000	562,424

CARACTERÍSTICAS DA RAMPA

TIPO	VALOR
COMPRIMENTO:	182,000
GRADE:	0,545%

CURVA VERTICAL CÔNCAVA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	33+11,000	562,484
PIV:	34+6,000	562,566
FIM:	35+1,000	562,679
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		

	34+0,000	562,536

CARACTERÍSTICAS DA CURVA VERTICAL SIMÉTRICA

TIPO	VALOR
RAMPA ANTERIOR:	0,545%
RAMPA POSTERIOR:	0,758%
COMPRIMENTO:	30,000
K:	140,503
e:	0,008

RAMPA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	35+1,000	562,679
FIM:	36+8,000	562,884
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	35+0,000	562,672
	36+0,000	562,823

CARACTERÍSTICAS DA RAMPA

TIPO	VALOR
COMPRIMENTO:	27,000
GRADE:	0,758%

CURVA VERTICAL CONVEXA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	36+8,000	562,884
PIV:	37+3,000	562,998
FIM:	37+18,000	563,046
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	37+0,000	562,965

CARACTERÍSTICAS DA CURVA VERTICAL SIMÉTRICA

TIPO	VALOR
RAMPA ANTERIOR:	0,758%
RAMPA POSTERIOR:	0,324%
COMPRIMENTO:	30,000
K:	69,166
e:	-0,016

RAMPA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	37+18,000	563,046
FIM:	41+6,000	563,267
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	38+0,000	563,053
	39+0,000	563,118
	40+0,000	563,183
	41+0,000	563,248

CARACTERÍSTICAS DA RAMPA

TIPO	VALOR	
COMPRIMENTO:	68,000	
GRADE:	0,324%	

CURVA VERTICAL CONVEXA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	41+6,000	563,267
PIV:	41+16,000	563,299
FIM:	42+6,000	563,271
PONTO ALTO:	41+16,686	563,284
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	42+0,000	563,283

CARACTERÍSTICAS DA CURVA VERTICAL SIMÉTRICA

TIPO	VALOR	
RAMPA ANTERIOR:	0,324%	
RAMPA POSTERIOR:	-0,283%	
COMPRIMENTO:	20,000	
K:	32,943	
e:	-0,015	

RAMPA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	42+6,000	563,271
FIM:	43+6,000	563,215
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		

	42+0,000	563,283

CARACTERÍSTICAS DA RAMPA

TIPO	VALOR	
COMPRIMENTO:	20,000	
GRADE:	-0,283%	

CURVA VERTICAL CÔNCAVA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	43+6,000	563,215
PIV:	43+16,000	563,186
FIM:	44+6,000	563,244
PONTO BAIXO:	43+12,597	563,205
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	44+0,000	563,217

CARACTERÍSTICAS DA CURVA VERTICAL SIMÉTRICA

TIPO	VALOR	
RAMPA ANTERIOR:	-0,283%	
RAMPA POSTERIOR:	0,574%	
COMPRIMENTO:	20,000	
K:	23,332	
e:	0,021	

RAMPA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	44+6,000	563,244
FIM:	46+14,000	563,520
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	44+0,000	563,217
	45+0,000	563,324

CARACTERÍSTICAS DA RAMPA

TIPO	VALOR	
COMPRIMENTO:	48,000	
GRADE:	0,574%	

CURVA VERTICAL CONVEXA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	46+14,000	563,520
PIV:	47+9,000	563,606
FIM:	48+4,000	563,524
PONTO ALTO:	47+9,385	563,564
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	47+0,000	563,547

CARACTERÍSTICAS DA CURVA VERTICAL SIMÉTRICA

TIPO	VALOR	
RAMPA ANTERIOR:	0,574%	
RAMPA POSTERIOR:	-0,546%	
COMPRIMENTO:	30,000	
K:	26,780	
e:	-0,042	

RAMPA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	48+4,000	563,524
FIM:	51+15,000	563,136
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	48+0,000	563,543
	49+0,000	563,437
	50+0,000	563,327
	51+0,000	563,218

CARACTERÍSTICAS DA RAMPA

TIPO	VALOR	
COMPRIMENTO:	71,000	
GRADE:	-0,546%	

CURVA VERTICAL CÔNCAVA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	51+15,000	563,136
PIV:	52+10,000	563,054
FIM:	53+5,000	563,250
PONTO BAIXO:	52+3,853	563,112
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		

	52+0,000	563,117

CARACTERÍSTICAS DA CURVA VERTICAL SIMÉTRICA

TIPO	VALOR
RAMPA ANTERIOR:	-0,546%
RAMPA POSTERIOR:	1,304%
COMPRIMENTO:	30,000
K:	16,223
e:	0,069

RAMPA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	53+5,000	563,250
FIM:	53+13,000	563,354
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	53+0,000	563,193

CARACTERÍSTICAS DA RAMPA

TIPO	VALOR
COMPRIMENTO:	8,000
GRADE:	1,304%

CURVA VERTICAL CONVEXA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	53+13,000	563,354
PIV:	54+3,000	563,485
FIM:	54+13,000	563,554
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	54+0,000	563,438

CARACTERÍSTICAS DA CURVA VERTICAL SIMÉTRICA

TIPO	VALOR
RAMPA ANTERIOR:	1,304%
RAMPA POSTERIOR:	0,691%
COMPRIMENTO:	20,000
K:	32,626
e:	-0,015

RAMPA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	54,000+13,000	563,554
FIM:	57,000+11,000	563,954
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	55,000+0,000	563,602
	56,000+0,000	563,740
	57,000+0,000	563,878

CARACTERÍSTICAS DA RAMPA

TIPO	VALOR	
COMPRIMENTO:	58,000	
GRADE:	0,691%	

CURVA VERTICAL CÔNCAVA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	57,000+11,000	563,954
PIV:	58,000+16,000	564,127
FIM:	60,000+1,000	566,283
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	58,000+0,000	564,081

CARACTERÍSTICAS DA CURVA VERTICAL SIMÉTRICA

TIPO	VALOR	
RAMPA ANTERIOR:	0,691%	
RAMPA POSTERIOR:	8,625%	
COMPRIMENTO:	50,000	

K:	6,302
e:	0,496

RAMPA

Descrição	ESTACAS	COTA
INÍCIO:	60,000+1,000	566,283
FIM:	62,000+6,182	NaN
ESTACAS INTERMEDIARIAS:		
	59,000+0,000	564,822
	60,000+0,000	566,198
	61,000+0,000	567,922

CARACTERÍSTICAS DA RAMPA

TIPO	VALOR	
COMPRIMENTO:	45,182	
GRADE:	8,625%	

Prefeitura de JACAREÍ

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ

ELABORAÇÃO DE PROJETOS PARA DUPLICAÇÃO DA AV. MALEK ASSAD E READEQUAÇÃO DO LEITO CARROÇAVEL DA RUA PADRE EUGÊNIO NO MUNICÍPIO DE JACAREÍ CONTRATO Nº 6.019.00/2023

MEMORIAL DESCRITIVO DE URBANISMO

RUA PADRE EUGÊNIO

2023-MD-04600-F06-201– Revisão 0

ROBERTA APARECIDA SILVA FERNANDES DE OLIVEIRA:16274338802

Assinado de forma digital por ROBERTA APARECIDA SILVA FERNANDES DE OLIVEIRA:16274338802
Dados: 2024.10.31 13:44:21 -03'00'

gov.br Documento assinado digitalmente
RODNEY SOARES SCHIAVON DE SOUZA
Data: 31/10/2024 13:20:34-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 3
2. LOCALIZAÇÃO 4
3. DIRETRIZES DE PROJETO 5
4. URBANISMO 6
4.1. MODELO TIPO 1 7
4.2. MODELO TIPO 2 8
4.3. MODELO TIPO 3A 9
4.4. MODELO TIPO 3B 10
4.5. MODELO TIPO 4 11
5. MEMORIAL DESCRITIVO 11
6. NORMAS TÉCNICAS 13

1. APRESENTAÇÃO

O presente memorial tem como objetivo apresentar à Prefeitura Municipal de Jacareí, os parâmetros técnicos para a implantação do projeto de Urbanismo da Rua Padre Eugênio.

2. LOCALIZAÇÃO

O trecho da Rua Padre Eugênio a ser pavimentado está localizado entre a atual rotatória de acesso à Av. Humberto de Alencar Castelo Branco e Av. Pensilvânia; até a Av. São João.



Mapa de Localização. Fonte: Google Maps. (Trecho a ser pavimentado – Rua Padre Eugênio)

3. DIRETRIZES DE PROJETO

O projeto de urbanismo foi desenvolvido visando soluções que atendessem todas as resoluções contidas na norma de acessibilidade NBR9050.

O documento evidencia as soluções adotadas para implantação dos rebaixos, utilizados de forma a garantir o percurso acessível do pedestre, bem como as áreas verdes removidas e/ou realocadas.

Serão alocados rebaixos ao longo do passeio, suas localizações e dimensionamentos foram determinadas pelo projeto de Geometria do passeio, o uso do lote, bem como as interferências da calçada. Cada rebaixo possui uma característica de medida específica, visto que cada travessia possui um dimensionamento particular, entretanto, podemos organizar as travessias em 4 tipologias. O acesso à cada travessia, será sempre orientado por meio de piso tátil direcional e de alerta, seguindo a NBR16537- Sinalização tátil no piso.

4. URBANISMO

No desenvolvimento do projeto foram consideradas as normas de acessibilidade para portadores de mobilidade reduzida. O tratamento de acessibilidade ao longo do passeio, também estendido aos demais componentes da rua, propicia conforto e segurança aos usuários, mesmo aqueles com mobilidade reduzida.

Para os passeios foram adotadas as dimensões indicadas nas normas técnicas, as quais indicam largura mínimas para a circulação dos usuários, ocupação dos serviços e acesso aos lotes, esta configuração foi adotada onde possível, por se tratar de uma região urbanizada, assim, alguns trechos foram feitos adequações, priorizando sempre a circulação e segurança do usuário.

As calçadas serão divididas em três setores, conforme imagem abaixo.

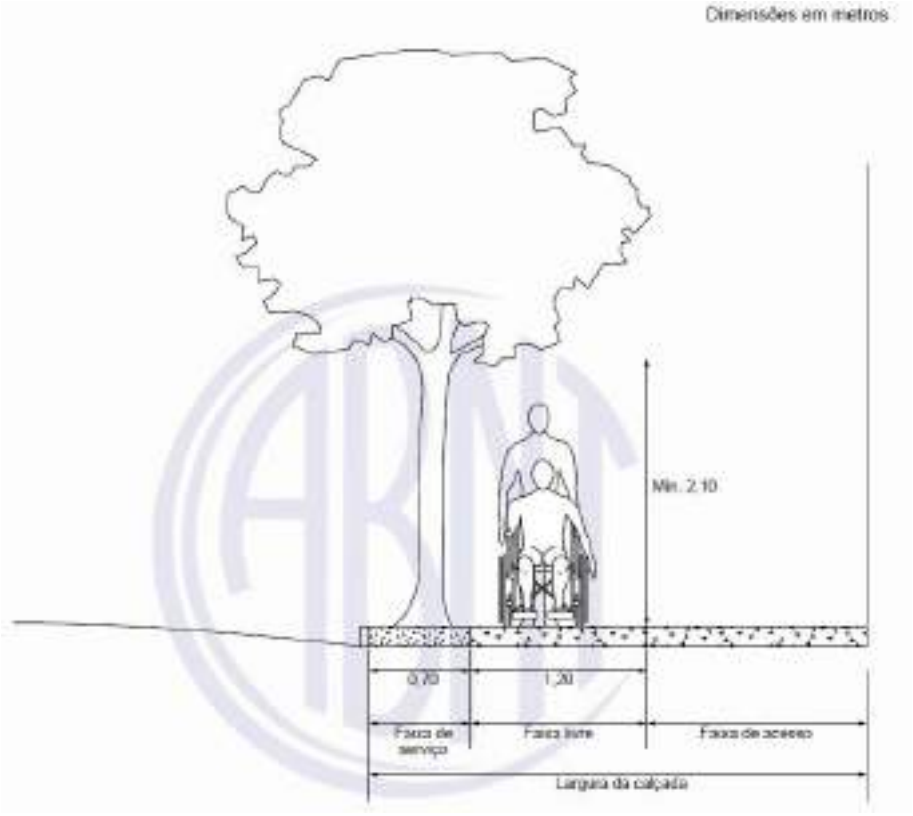


Figura 1 - Passeio (fonte: ABNT-NBR-9050)

a) Faixa de serviço – largura adotada de 0,70m, área destinada a acomodar mobiliário urbano, canteiro, postes de iluminação, sinalização e rebaixos de acessos de veículos;

b) Faixa livre – largura mínima de 1,20, em casos de exceção utilizou se 0,90m, e altura 2,10m, área livre para circulação dos pedestres, deve ser livre de qualquer obstáculo;
c) Faixa de acesso – área existente apenas nos passeios com largura superior a 2,00m, utilizada para acomodar a rampa de acesso aos lotes lindeiros.

Os passeios serão divididos em dois tipos, um geral para as áreas de circulação de pedestres, e outro mais reforçado com o uso de tela metálica tipo Q-138 em sua composição, e será implantado nas regiões de acesso de carros. A configuração em planta dos passeios e o seu detalhamento podem ser observados no projeto específico de pavimentação.

Conforme dito anteriormente, para alocação dos rebaixos das travessias de pedestres, utilizou se parâmetros como:

- dimensionamento do passeio;
- uso e ocupação dos lotes lindeiros;
- equipamentos e interferências.

Assim, foram definidas algumas tipologias, conforme a ABNT NBR9050 e NBR16537.

4.1. MODELO TIPO 1

Foi utilizado nos passeios com largura superior a 3,00, rebaixo com largura de 1,80 e faixa livre de no mínimo 1,20, em casos excepcionais foi utilizado faixa livre de 0,90m.

Para sua instalação, o passeio deve atender os seguintes aspectos:

- Passeio >2,70m;
- Abas laterais com 1,80m de largura;
- Adotou se largura do rebaixamento maior ou igual a 1,50 m, admitindo-se o mínimo de 1,20 m.

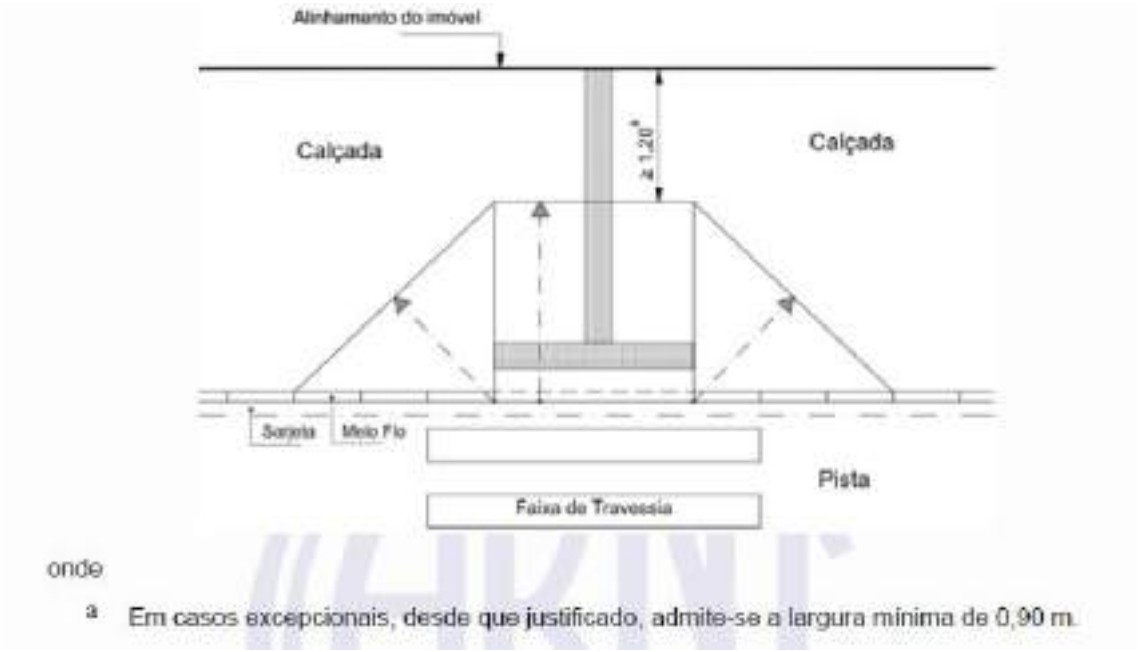


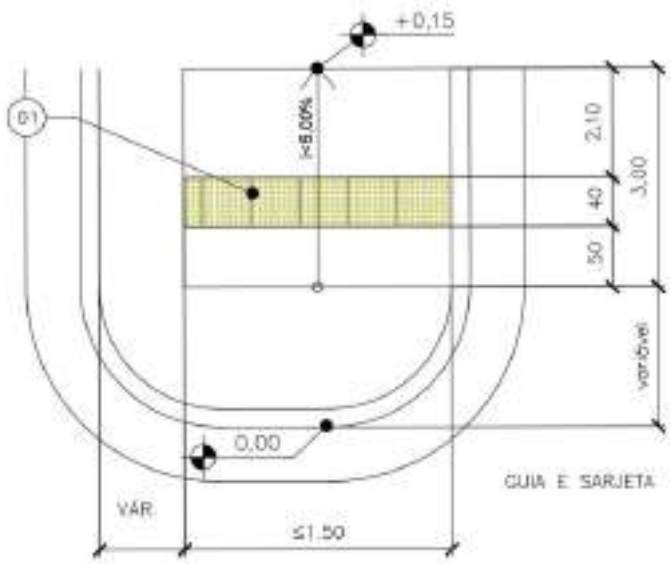
Figura 2 - Rebaixo tipo 1

4.2. MODELO TIPO 2

Utilizou se em passeio no canteiro central, compartilhado com a ciclovia. com largura variada e superior a 1,50m, com rampas longitudinais com inclinação inferior a 5%.

Para sua instalação, o passeio deve atender os seguintes aspectos:

- Rampas laterais com inclinação máxima inferior a 5%;
- Rampa central com o mínimo de 1,50 de largura de no mínimo 3,00m de comprimento.



4.3. MODELO TIPO 3A

Utilizou se em passeios com largura superior a 2,10m e inferior a 2,70m, onde não foi possível adotar rebaixamento e faixa livre com largura superior a 1,20m (modelo tipo 1), assim será implantada rampas laterais com inclinação de 5%.

Para sua instalação, o passeio deve atender os seguintes aspectos:

- Rampas laterais com inclinação máxima de 5%;
- Rampa central com 1,50 de largura e no mínimo 2,10m de comprimento.

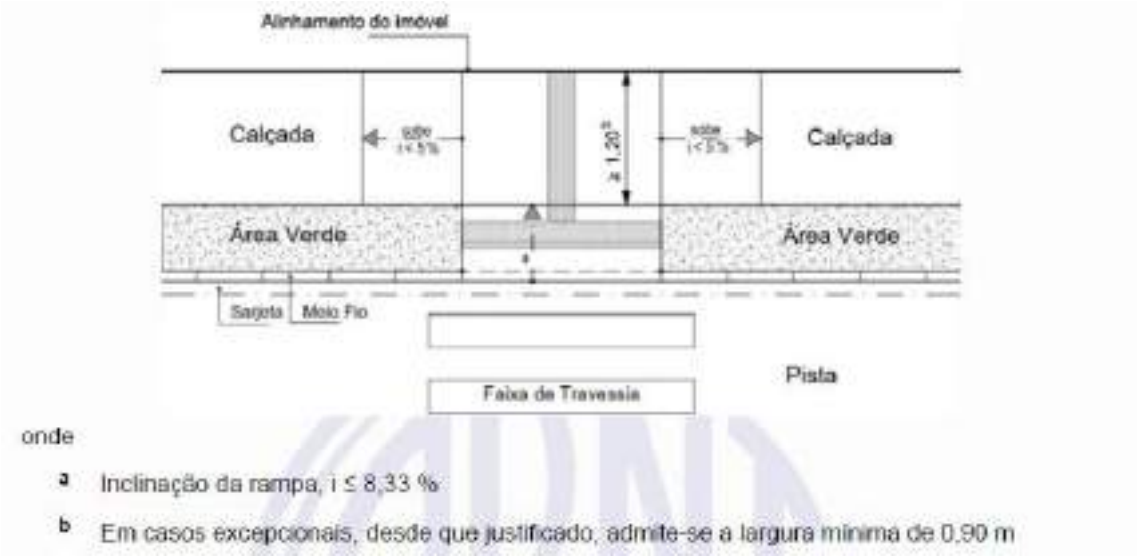


Figura 3 - Rebaixo tipo 2

Ao longo do percurso da rua Padre Eugênio há trechos que não são possíveis implantar as tipologias 1 e 3A, sendo necessário alternativas excepcionais de travessia.

4.4. MODELO TIPO 3B

Modelo a ser utilizado nos passeios estreitos, com largura inferior a 1,80m.

Para sua instalação, o passeio deve atender os seguintes aspectos:

- Rampa central com largura mínima de 1,50m;
- Rampas laterais com inclinação máxima de 5,00% e comprimento de 3,00m



Exceção aplicada no projeto na esquina com a Rua Chaceler San’tiago Dantas

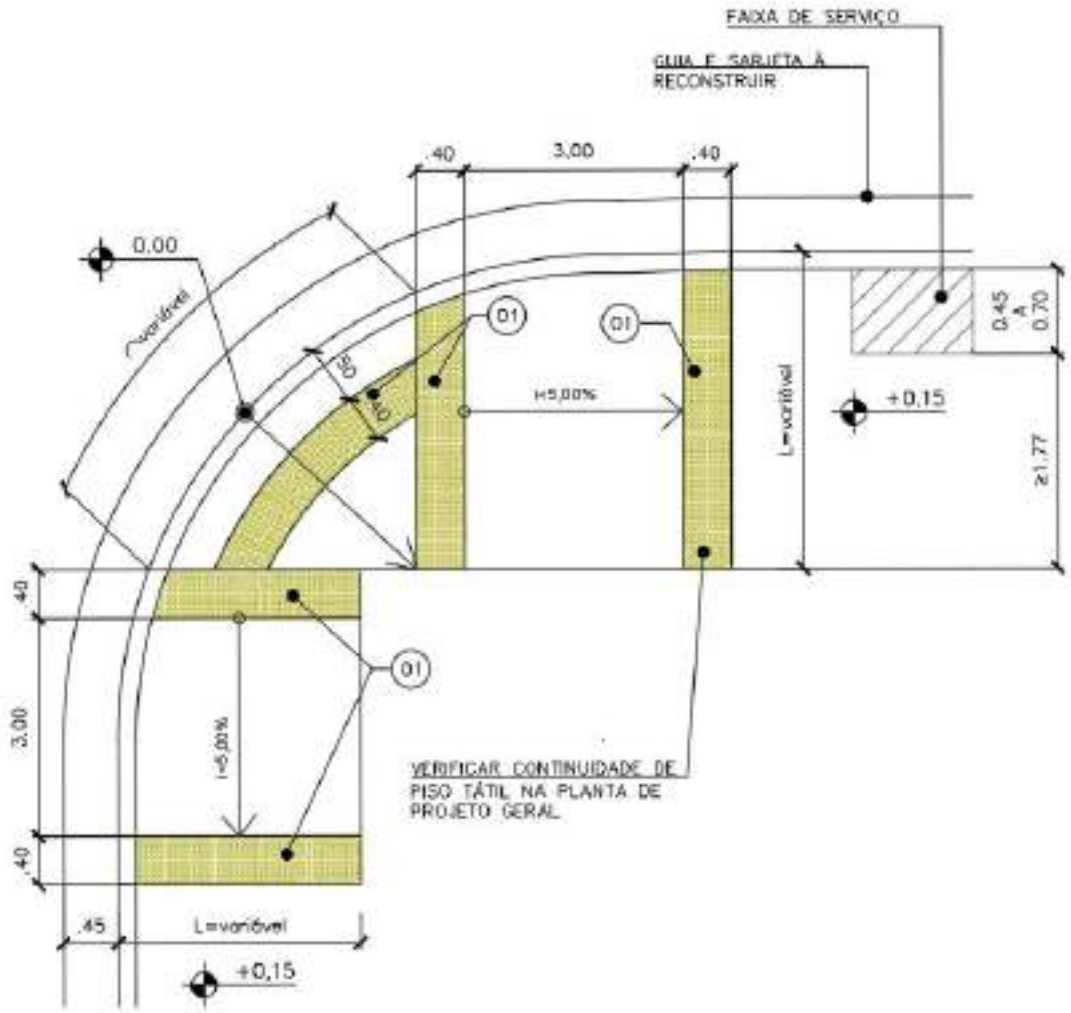




Devido aos rebaixos para entrada de veículos nos lotes a implantação da tipologia 3B, com rampas laterais com declividade inferior a 5% fica impossibilitada, para permitir a continuidade do deslocamento optou-se por adotar rampas laterais com declividade de 8,33%.

4.5. MODELO TIPO 4

Utilizada nas esquinas com passeio estreitos, largura inferior a 1,80m, e possui outras interferências que não permite a implantação das demais tipologias apresentadas.



Para sua instalação, o passeio deve atender os seguintes aspectos:

- Rebaixo completo da esquina;
- Rampas laterais com inclinação máxima de 5,00% e comprimento de 3,00m.

5. MEMORIAL DESCRITIVO

O projeto executivo de urbanismo visa apresentar os elementos gráficos e textuais necessários para a readequação do leito carroçável da Rua Padre

Eugênio. Foi elaborado de acordo com as diretrizes fornecidas, respeitadas as normas e regras vigentes.

O projeto de urbanismo foi desenvolvido visando soluções que atendessem todas as resoluções contidas na norma de acessibilidade NBR9050 e teve como elementos balizadores as diretrizes fornecidas e o diagnóstico elaborado em levantamento pela equipe técnica.

O projeto de urbanismo foi elaborado conforme a NBR9050 e contempla a instalação de rebaixamentos de acessibilidade em todos os trechos, com exceções indicadas em desenho quando existe inviabilidade técnica para implantação de qualquer alternativa acessível. Todos os rebaixamentos apresentados foram projetados com declividade menor que 5,0%, admitindo-se até 8,33 % (1:12), no sentido longitudinal da rampa central e nas abas laterais. Em calçadas estreitas onde a largura do passeio não for suficiente para acomodar o rebaixamento e a faixa livre com largura de, no mínimo, 1,20 m, foram indicados o rebaixamento de rampas laterais com inclinação de até 5 %, e em casos excepcionais, onde não foi possível sua aplicação devido a geometria local, adotou se 8,33%.

Orientações dos serviços de urbanismo

Serão verificados os níveis de construções existentes e pavimentações existentes para determinar efetivamente a cota de escavação ou aterro junto aos passeios, procurando sempre que possível o aproveitamento do leito existente.

As ruas a serem pavimentadas deverão seguir os projetos de pavimentação, bem como para a instalação da sinalização vertical e horizontal nestas vias é obrigatório seguir o projeto executivo de sinalização.

Junto à obra ficarão a placa da obra, uma via do projeto e memorial descritivo devidamente aprovado pelas autoridades competentes, bem como uma via da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do executor dos serviços.

Todos os materiais e serviços a executar deverão satisfazer as exigências da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

A obra deverá ser demarcada com rigor, obedecendo os projetos, tendo todos os seus alinhamentos conferidos por teodolito e suas cotas demarcadas com nível e régua estadimétrica.

Especificações técnicas dos serviços de urbanismo

Para a colocação das placas de concreto da calçada serão seguidas as especificações técnicas indicadas para os blocos de concreto.

A acessibilidade atenderá a norma NBR 9050:

- As calçadas devem ser rebaixadas junto às travessias de pedestres sinalizadas, com ou sem semáforo, e sempre que houver foco de pedestres;
- Não deve haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável;
- Os rebaixamentos de calçadas serão construídos conforme indicado em projeto;
- A inclinação deve ser constante, menor que 5%, em casos pontuais adota-se valores máximos de 8,33% (1:12), conforme estabelece a NBR 9050 (ver projeto).

Todos os passeios e rebaixamentos deverão ser locados de acordo com especificação do projeto de urbanismo, seguindo rigorosamente o projeto apresentado e atender as diretrizes da norma de acessibilidade NBR9050.

6. NORMAS TÉCNICAS

A execução das instalações, dos materiais e dos equipamentos deverá estar em estrita observância com as normas técnicas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), bem como das Leis e Decretos Federais, assim como as normas e regulamentos de Órgãos Públicos Federais, Estaduais, Municipais e de concessionárias. Deverão ainda ser tomados como referência os catálogos dos equipamentos especificados e especificações de seus fabricantes.

Deverão ser atendidas as seguintes normas:

- NR 18 - Normas de Segurança do Trabalho nas Atividades da Construção Civil;
- NBR 9050:2020 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaço e equipamentos urbanos;
- NBR 16.537:2024 – Sinalização Tátil no Piso – Diretrizes para Elaboração de Projetos e Instalação.

Prefeitura de JACAREÍ

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ

ELABORAÇÃO DE PROJETOS PARA DUPLICAÇÃO DA AV. MALEK ASSAD E READEQUAÇÃO DO LEITO CARROÇAVEL DA RUA PADRE EUGÊNIO NO MUNICÍPIO DE JACAREÍ CONTRATO Nº 6.019.00/2023

MEMORIAL DESCRITIVO DE MACRO E MICRODRENAGEM

RUA PADRE EUGÊNIO

2023-MD-04600-H04-001 – Revisão 0

ROBERTA APARECIDA SILVA FERNANDES DE OLIVEIRA:16274338802

Assinado de forma digital por ROBERTA APARECIDA SILVA FERNANDES DE OLIVEIRA:16274338802
Dados: 2024.10.31 15:59:27 -03'00'

gov.br Documento assinado digitalmente
RODNEY SOARES SCHIAVON DE SOUZA
Data: 31/10/2024 14:27:48-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 4
2. LOCALIZAÇÃO 4
3. DADOS BÁSICOS 5
4. METODOLOGIA ESTUDO HIDROLÓGICO 5
4.1. Período de Retorno (Tr) 5
4.2. Tempo de Concentração 5
4.3. Vazões de Projeto 6
4.3.1. Método Racional 6
4.3.2. Método do Soil Conservation Service (SCS) 7
5. CÁLCULO HIDRÁULICO 13
5.1. Intensidade Pluviométrica 13
5.2. Tempo de Concentração 14
5.3. Coeficiente de Rugosidade 14
5.4. Velocidades De Escoamento 15
5.4.1. Velocidade Mínima 15
5.4.2. Velocidade Máxima 15
5.5. Bueiros De Talvegue 15
5.5.1. Verificação e Dimensionamento de Bueiros Existentes 15
5.6. Dimensionamento Hidráulico 16
6. MACRODRENAGEM 16
7. SISTEMA DE MICRODRENAGEM 17
7.1. Bocas De Lobo 17
7.2. Poços De Visita (PV) 17
7.3. Sarjetão 17
7.4. Galerias 17
7.5. Sarjetas 18
7.5.1. Coeficiente de Escoamento 18
8. CRITÉRIOS E PARÂMETROS 19
8.1. Capacidade da Via 19
8.1.1. Capacidade de engolimento 20
8.1.2. Faixa de transbordamento 21
8.2. Bueiros de greide 22

8.3. Berço 22
9. JUSTIFICATIVA PARA USO DE TUBOS EM PEAD NA RUA PADRE EUGÊNIO .. 23
9.1. Particularidades De Projeto Da Rua Padre Eugênio Solucionadas Com Uso De Tubos PEAD 23
9.2. Vantagens Durante a Execução da Obra da Rua Padre Eugênio. .. 24
9.3. Vantagens a Longo Prazo. 25
10. CARACTERIZAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM EXISTENTE. 26
11. SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIOMÉTRICA PROPOSTO 26
11.1. PRODUTOS 27
12. ESTUDO GEOTÉCNICO 29
12.1. INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS 29
12.2. ANÁLISE E SOLUÇÃO GEOTÉCNICA 30
12.3. METODOLOGIA CONSTRUTIVA 32
12.4. FASES DE EXECUÇÃO DA OBRA 33
13. METODOLOGIA EXECUTIVAS 36
14. NORMAS E DIRETRIZES 40

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar a Prefeitura Municipal de Jacareí o memorial descritivo com as premissas e critérios adotados para o desenvolvimento do projeto executivo de drenagem superficial de águas pluviais para readequação do leito carroçável da Rua Padre Eugênio.

2. LOCALIZAÇÃO

O trecho da rua Padre Eugênio a ser pavimentado está localizado entre a atual rotatória que da acesso a Av. Humberto de Alencar Castelo Branco e Av. Pensilvânia até a Av. São João.



Mapa de Localização. Fonte: Google Maps. (Trecho a ser pavimentado – rua Padre Eugênio)

3. DADOS BÁSICOS

Para a elaboração do projeto de drenagem superficial foram utilizados os seguintes elementos:

- Levantamento topográfico.
- Projeto Geométrico
- Estudo Hidrológico
- Diretrizes para projeto de hidráulica e drenagem urbana

4. METODOLOGIA ESTUDO HIDROLÓGICO

4.1. Período de Retorno (Tr)

O período de retorno ou tempo de recorrência é o intervalo médio de anos dentro do qual ocorre, ou é superada, uma dada cheia. Em se tratando do dimensionamento de galerias de fundo de vale, o período de retorno, de acordo com a importância da obra varia de 10, 25, 50 e 100 anos.

O período de retorno adotado para o cálculo das vazões de projeto e verificação das travessias de talvegue foi de 50 anos, com verificação e análise de comportamento para 100 anos, conforme orientação do DAEE, através do “Guia Prático para Projeto de Pequenas Obras Hidráulicas” publicado em 2005, devido principalmente a importância das travessias existentes no trecho. Para detalhamento do cálculo das vazões, ver estudo hidrológico.

Para a rede de microdrenagem na área do escopo foi adotado período de retorno de 10 anos.

4.2. Tempo de Concentração

O tempo de concentração é denominado o tempo de percurso da água desde o ponto mais distante da bacia hidrográfica até a seção de interesse. Após o tempo de concentração, toda a área da bacia contribuirá para o escoamento, desde que a duração da chuva excedente seja no mínimo igual ao tempo de concentração. Para a determinação do tempo de concentração é empregada a fórmula de Kirpich, relativas ao percurso sobre o talvegue.

$$tc = 57 \cdot \left[\frac{L^3}{H} \right]^{0,385}$$

Onde:

tc = tempo de concentração em minutos;

L = comprimento do talvegue em km;

H = desnível em m.

O tempo de concentração mínimo para a rede de microdrenagem será adotado conforme o seguinte critério:

Tcmin = 10 minutos.

4.3. Vazões de Projeto

A metodologia de cálculos hidrológicos, para determinação das vazões de projeto, é definida em função das áreas das bacias hidrográficas, conforme indicadas a seguir:

Áreas de Drenagem	Método
Pequenas bacias (A $\leq$ 2,00 km^2)	Método Racional
Grandes bacias (A > 2,00 km^2)	Soil Conservation Service

4.3.1. Método Racional

De acordo com Tucci (1993), o Método Racional é extensamente empregado na determinação da vazão máxima de projeto em bacias pequenas (≤ 2km²). Um dos princípios básicos desta metodologia assume que a duração da precipitação intensa de projeto é igual ao tempo de concentração. Essa igualdade pressupõe que a bacia é suficientemente pequena para que essa situação ocorra. Isso ocorre porque a duração é inversamente proporcional à intensidade. Em bacias pequenas, as condições mais críticas são geralmente causadas por precipitações convectivas, que possuem pequena duração e grande intensidade. O método racional adota um coeficiente único de runoff (C), estimado com base nas características específicas da bacia. Esse coeficiente é uma representação das perdas relacionadas à infiltração, evaporação e interceptação. Uma característica do método racional é que ele não avalia o volume total da cheia nem a distribuição temporal das vazões. Ele se concentra na estimativa da vazão máxima instantânea. A equação racional do método racional é apresentada a seguir:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{360}$$

Onde:

Q: vazão (m3/s);

C: coeficiente de escoamento superficial;

i: intensidade pluviométrica (mm/h);

A: área da bacia (ha).

Os valores do coeficiente de escoamento superficial (C) para emprego do Método Racional, são orientados pelos dados da tabela abaixo.

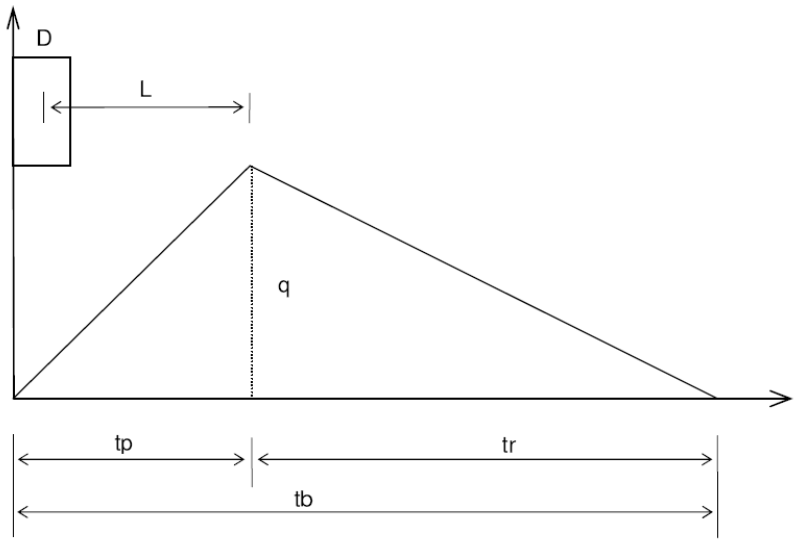
Uso do Solo ou Grau de Urbanização	C
EDIFICAÇÃO MUITO DENSA: Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas	0,70 – 0,95
EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSA: Partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas	0,60 – 0,70
EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: Partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas	0,50 – 0,60

4.3.2. Método do Soil Conservation Service (SCS)

O Método do Hidrograma Triangular Sintético do U. S. Soil Conservation Service foi utilizado para estimativa das vazões em bacias.

O hidrograma unitário é a hidrógrafa resultante de um escoamento produzido numa certa bacia por um excesso de chuva unitário, sendo esta altura de chuva geralmente de 1 mm ou 1 cm e distribuída uniformemente sobre a área da bacia com intensidade constante.

O “U.S. Soil Conservation Service” adotou um hidrograma unitário sintético de forma triangular com as seguintes relações empíricas que permitem a sua construção.



D = duração do excesso de chuva, em min;

L = “lag” intervalo entre o centro do excesso de chuva e a ponta do hidrograma, em min;

q = descarga de pico unitária, em m3/s.cm;

tp = tempo de ponta, em min;

tr = tempo de descida, em min;

tb = tempo de base, em min;

tc = tempo de concentração, em min;

A = área da bacia, em km2.

Os valores de qp e tp podem ser estimados, utilizando-se um modelo simplificado de um hidrograma unitário triangular, onde o tempo é dado em horas e as vazões em m3/s.mm. A partir da observação de um grande número de hidrogramas unitários, o Soil Conservation Service sugere que o tempo de recessão seja aproximadamente.

$$q_p = \frac{0{,}208.\,A}{t_p}$$

Onde:

A= área de drenagem em km²

Um estudo posterior de hidrogramas unitários de muitas bacias rurais grandes e pequenas indicou que o tempo de resposta (Lag-Time) é aproximadamente igual a 60% de tc, onde tc é o tempo de concentração da bacia. Assim, o tempo de ascensão tp pode ser expresso em função do tempo de resposta "tp" e da duração da chuva excedente "tr".

$$tp = \frac{D}{2} + 0{,}6 \cdot tc$$

$$t_r = 1{,}67 . t_p$$

$$t_b = 2{,}67 . t_p$$

O cálculo da precipitação efetiva deve ser efetuado por meio do Método do Soil Conservation Service do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, seguindo a equação:

$$P_e = \frac{(P' - 0{,}2 . S)^2}{P' + 0{,}8 . S}$$

Sendo:

Pe – precipitação efetiva(pol)

P’ – precipitação total(pol)

S – retenção potencial do solo(pol)

O valor de S depende do tipo de solo e pode ser determinado facilmente por meio de tabelas próprias. A quantidade “0,2.S“ é uma estimativa das perdas iniciais devidas à interceptação e retenção em depressões, e também chamada de abstração inicial (Ia). Por esta razão impõe-se a condição:

$$P' \geq 0{,}2 . S$$

Para facilitar a solução gráfica da equação faz-se a seguinte mudança de variável, sendo 25,4 o fator de transformação de unidades de pol para mm.

$$CN = \frac{1000}{10 + \left(\frac{S}{25{,}4}\right)}$$

$$S = 254.\left(\frac{100}{CN} - 1\right)$$

Substituindo “S” na equação, obtém-se:

$$P_e = \frac{\left(P' - \frac{5080}{CN} + 50{,}8\right)^2}{P' + \frac{20320}{CN} - 203{,}2}$$

Foi observado que no Brasil há uma distribuição das chuvas diárias para bacias maiores que 25 km², de acordo com a fórmula abaixo:

$$P_A = P_0\left[1 - 0{,}10\log\left(\frac{A}{25}\right)\right]$$

Onde:

P0 = precipitação total, em mm

A = área da bacia hidrográfica, em km²

Conhecidas as precipitações efetivas, para cada intervalo Δt, procede-se o cálculo das vazões de projeto através da “álgebra dos hidrogramas”, ou seja, multiplicando-se as precipitações efetivas pelas ordenadas do hidrograma unitário, retiradas a intervalos de tempo iguais ao intervalo unitário considerado.

Os valores das descargas do hidrograma de projeto, portanto, serão dados por:

$$Q_i = P_{e_1}.q_1 + P_{e_2}.q_2 + P_{e_3}.q_3 + \cdots + +P_{e_i}.q_i$$

As Tabelas apresentadas a seguir associam as características físicas mencionadas com o fator "N" de deflúvio, empregado no cálculo das chuvas excedentes.

Classificação Hidrológica dos Solos Adotada pelo U. S. Soil Conservation Service

Tipos de Solos	Características
TIPO A	É o tipo de mais baixo potencial de deflúvio. Inclui areia em camadas profundas, com muito pouco silte ou argila. Inclui também os “loess” muito permeáveis, e em camadas espessas.
TIPO B	Inclui solos arenosos e “loess” em camadas menos profundas que as do tipo A. Este tipo em seu todo tem uma capacidade de infiltração acima da média após o completo umidecimento.
TIPO C	Compreende solos com camadas pouco profundas, contendo uma porcentagem considerável de argila e colóide. Este tipo tem uma capacidade de infiltração abaixo da média, após uma prévia saturação.
TIPO D	É o tipo de mais alto potencial de deflúvio. É constituído principalmente por argilas expansivas, mas o tipo inclui também alguns solos em camada pouco espessa, sendo quase impermeável próximo à superfície.

Valores do Número de Escoamento para Regiões Urbanas e Suburbanas

Utilização ou Cobertura do Solo		Tipo de Solo			
		A	B	C	D
Zonas cultivadas	Sem medidas de conservação do Solo	72	81	88	91
	Com medidas de conservação do Solo	62	71	78	81
Pastagens ou baldios	Em más condições	68	79	86	89
	Em boas condições	39	61	74	80
Prado em boas condições		30	58	71	78
Bosques ou zonas florestais	Cobertura má sem “Mulch”	45	66	77	83
	Boa cobertura	25	55	70	77
Espaços abertos, relvados, parques, campos de golf, cemitérios, etc.	Boas condições: relva cobrindo mais de 75% da área	39	61	74	80
	Condições razoáveis: relva de 50 a 75% da área	49	69	79	84
Zonas comerciais e de escritório	(85% de área impermeável)	89	92	94	95
Zonas industriais	(72% de área impermeável)	81	88	91	93
Zonas residenciais Área média dos lotes	Percentagem média impermeável				
< 500 m2	65%	77	85	90	92
1000 m2	38%	61	75	83	87
1300 m2	30%	57	72	81	86
2000 m2	25%	54	70	80	85
4000 m2	20%	51	68	79	84
Parques de estacionamento, telhados, viadutos, etc.		98	98	98	98
Arruamentos e estradas	Asfaltadas e com drenagem de águas pluviais	98	98	98	98
	Gravilha	76	85	89	91
	Terra	72	82	87	89

Para a determinação dos coeficientes (run-off e CN) de projeto foi considerado a pedologia do solo e o seu recobrimento, os coeficientes utilizados são referentes as seguintes coberturas.

Descrição	CN	
	C	D
Florestas densa	62	69
Florestas esparsas	78	84
Pastagem	70	79
Plantações	74	80
Rocha	-	90

Descrição	c
Terreno com declive	0,6
Terreno plano	0,5
Terreno impermeável	0,9

5. CÁLCULO HIDRÁULICO

5.1. Intensidade Pluviométrica

No município de Jacareí, não há uma equação de chuvas intensas definida pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE). As equações mais próximas são as utilizadas nas cidades de São José dos Campos e Taubaté. A determinação da equação de chuva se dá através de uma análise comparativa dos dados pluviométricos, considerando também as características físicas e climatológicas das três localidades. Conforme justificativa apresentada no Estudo Hidrológico, a cidade de Jacareí utiliza a equação de chuvas intensas de Taubaté, cujo estação apresenta as coordenadas geográficas: latitude 23º02'S, longitude 45º34'W. Esta equação está apresentada em "Precipitações Intensas no Estado de São Paulo", elaborado pelo DAEE e pelo Centro Tecnológico de Hidráulica da USP, sob coordenação dos engenheiros Nelson Luiz Goi Magni e Francisco Martinez Júnior, conforme abaixo expressas:

$$i_{t,T} = 54{,}53\ (t+30)^{-0{,}9637} + 11{,}0319\ (t+20)^{-0{,}9116} * \{-0{,}4740 - 0{,}8839\ \ln[\ln(T/T-1)]\}$$

onde:

it,T = intensidade da chuva, correspondente à duração "t" e período de retorno "T", em mm/min;

t = duração da chuva, em minutos;

T = período de retorno, em anos.

5.2. Tempo de Concentração

Em projetos de microdrenagem, quando a área a montante for urbanizada ou estiver em processo de urbanização, com divisor de águas a uma distância aproximada de 60m, o tempo de concentração mínimo adotado é de 10min.

5.3. Coeficiente de Rugosidade

O coeficiente de rugosidade de Manning é adotado em função do material empregado no dispositivo.

Galerias Fechadas

Tipo de conduto	*Mínimo*	*Máximo*	*Valor Usual*
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira (in loco)	0,015	0,018	0,015
Tubos de PEAD	0,009	0,011	0,010

Canais Revestidos

Revestimento do canal	*Mínimo*	*Máximo*	*Valor Usual*
Concreto	0,013	0,016	0,015
Grama	0,049	0,065	0,065

Escoamento Superficial Direto

Tipo de superfície	*η*
Sarjeta de concreto	0,016

5.4. Velocidades De Escoamento

5.4.1. Velocidade Mínima

Adotar uma velocidade mínima adequada é importante para garantir a autolimpeza do sistema. O movimento constante da água a uma velocidade mínima ajuda a evitar a acumulação de detritos nos dispositivos, contribuindo para a manutenção da eficiência do sistema de drenagem ao longo do tempo. Conforme recomendação do Manual de Drenagem do Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo, a velocidade mínima sugerida é de 0,80 m/s nas redes de tubulação.

Em decorrência da baixa inclinação longitudinal do greide, nas sarjetas foi considerada uma velocidade mínima de 0,30m/s.

5.4.2. Velocidade Máxima

As velocidades máximas de escoamento foram estabelecidas para não causar abrasão excessiva nos dispositivos. Para os tubos de PEAD a velocidade máxima admissível indicada pelo fabricante é de 7m/s. Porém, de maneira conservadora foi adotado conforme tabela a seguir:

Tipo	Vmáx (m/s)
Valetas e sarjetas revestidas de concreto	6,00
Tubulações	4,50
Tubulações (trechos intermediários de rede)	6,00

5.5. Bueiros De Talvegue

5.5.1. Verificação e Dimensionamento de Bueiros Existentes

Foram verificados hidraulicamente as travessias de talvegue, levando em conta as condições de cada obra implantada. Aqueles que apresentaram bom estado de conservação e que, a análise de comportamento as identificou como satisfatórias e adequadas com a vazão de projeto calculada, foram mantidos. Enquanto as que se comportaram insatisfatoriamente, foram substituídas.

Os bueiros existentes foram verificados com controle de entrada, de acordo com o critério abaixo:

$$\frac{Hw}{D} \leq 1{,}20$$

Onde:

- Hw: carga hidráulica a montante (m);

- D: diâmetro ou altura do bueiro (m).

5.6. Dimensionamento Hidráulico

Para realizar o dimensionamento dos dispositivos de condução (galerias, valetas, bueiros e outros), foi empregada a equação de Manning associada à equação da continuidade, representadas por:

$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot i^{2/3}}{n} \qquad Q = v \cdot A$$

Onde:

v = velocidade média de escoamento, em m/s;

Rh = raio hidráulico da seção, em m;

i = declividade longitudinal, em m/m;

n = coeficiente de rugosidade de Manning;

Q = vazão, em m³/s;

A = área da seção molhada, em m².

6. MACRODRENAGEM

O sistema de macrodrenagem é constituído, em geral, por estruturas de maiores dimensões, sendo elas, canais naturais ou construídos, reservatórios de detenção, reservatórios de retenção e de galerias de maiores dimensões. A área em estudo conta com duas travessias que deságuam no Canal do Siesta, trata-se de um canal que contorna o bairro do Siesta recebendo toda a contribuição pluviométrica do bairro e conduzindo até o deságue no Rio Paraíba do Sul.

Com as vazões máximas de projeto, conforme detalhado no estudo hidrológico, foi possível identificar as condições de funcionamento e capacidade das travessias existentes, podendo assim testificar a funcionalidade do sistema de drenagem proposto. O estudo das vazões para verificação do comportamento das travessias existentes foi demonstrado e detalhado no Estudo Hidrológico e o dimensionamento das travessias está demonstrado no memorial de cálculo.

7. SISTEMA DE MICRODRENAGEM

7.1. Bocas De Lobo

As Bocas de Lobos são dispositivos especiais colocados nas sarjetas com a finalidade de captar de forma rápida e segura as águas pluviais que escoam pelas sarjetas para, em seguida, conduzi-las às tubulações e/ou galerias subterrâneas. Elas devem ser implantadas quando saturar a capacidade da via.

7.2. Poços De Visita (PV)

O poço de visitas é utilizado quando há mudança de eixo, da declividade e do diâmetro da rede, ou quando o espaçamento entre elas ultrapassa a distância máxima, pois tem a função de permitir acesso às redes possibilitando a manutenção e o bom funcionamento da rede. O espaçamento máximo é determinado de acordo com o diâmetro da rede, indicado na tabela:

Diâmetro/altura (m)	Espaçamento (m)
<0,30	50
0,50 – 0,90	80
>1,00	100

Quando a diferença de níveis das galerias conectadas ao PV ultrapassarem a altura de 0,70m, ele é denominado poço de visita com queda.

7.3. Sarjetão

Os sarjetões tem a função de direcionar o fluxo d'água provenientes de cruzamentos de ruas de forma segura no sentido das sarjetas.

7.4. Galerias

As galerias servem de ligação entre os dispositivos coletores, tais como bocas de lobo, bocas de leão etc. Para permitir melhor manutenção do sistema, optou-se pela utilização de tubulações com diâmetros ≥ 0,60m, exceto as instalações que forem mantidas como existentes.

Outras diretrizes seguidas são:

- Recobrimento mínimo de 0,30m, onde utilizado tubos PEAD.
- A velocidade máxima admissível de 6,0m/s e mínima 0,80m/s.

7.5. Sarjetas

As sarjetas têm a função de captar as águas que precipitam sobre a região de estudo e conduzi-las de forma segura para os dispositivos coletores. A capacidade das sarjetas será determinada considerando também o alagamento de parte da faixa de rolamento.

A via em estudo pode ser classificada de tráfego pesado, uma vez que se trata de uma avenida com grande movimento, assim será considerado a via com alagamento, sem que seja ultrapassada a crista de guia (0,15 m de lâmina d'água).

Para minimizar assoreamento das sarjetas, e permitir o funcionamento adequado do sistema, o indicado é que as sarjetas tenham declividade mínima longitudinal de 0,50%. No entanto, devido à baixa declividade apresentada no traçado geométrico existente da Av. Padre Eugênio, no dimensionamento das sarjetas, a declividade mínima adotada é de 0,30% respeitando velocidade mínima de 0,30m/s.

7.5.1. Coeficiente de Escoamento

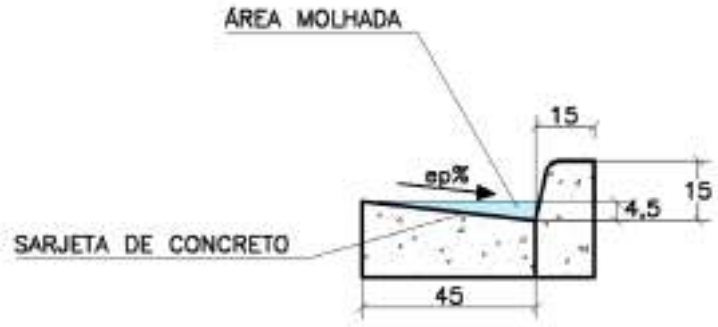
Usualmente, o coeficiente de escoamento é determinado em função da ocupação do solo conforme a tabela apresentada no item 4.3.1. Em alguns casos, se tratando de uma região adensada, com predominância de residências ou edificações baixas, e grande potencial de desenvolvimento, há a necessidade de corrigir o valor de C. De acordo com o manual de drenagem, em áreas urbanas e com as características citadas acima, a correção do coeficiente de escoamento superficial pode ser calculada em função do Período de Retorno do projeto, de acordo com a seguinte formulação:

Para a drenagem superficial adotou-se TR = 10 anos, resultando em:

$$Ct = 0{,}80x10^{0{,}10}x0{,}75 = 0{,}755$$

Portanto o coeficiente de escoamento superficial adotado para o projeto foi de 0,755.

A seção da sarjeta utilizada segue o manual de drenagem da prefeitura municipal de São Paulo, veja abaixo a demonstração da seção da sarjeta com representação da área molhada:



Seção da Sarjeta com representação da área molhada – Dimensões em cm.

Para detalhe construtivo, ver projeto específico de pavimento.

8. CRITÉRIOS E PARÂMETROS

8.1. Capacidade da Via

Para o dimensionamento da capacidade hidráulica da via foi utilizada a equação de IZZARD, a saber:

$$Q = 0{,}375\left(\frac{z}{n}\right) \cdot i^{\frac{1}{2}} \cdot y^{\frac{8}{3}}$$

onde:

Q = vazão em m³/s;

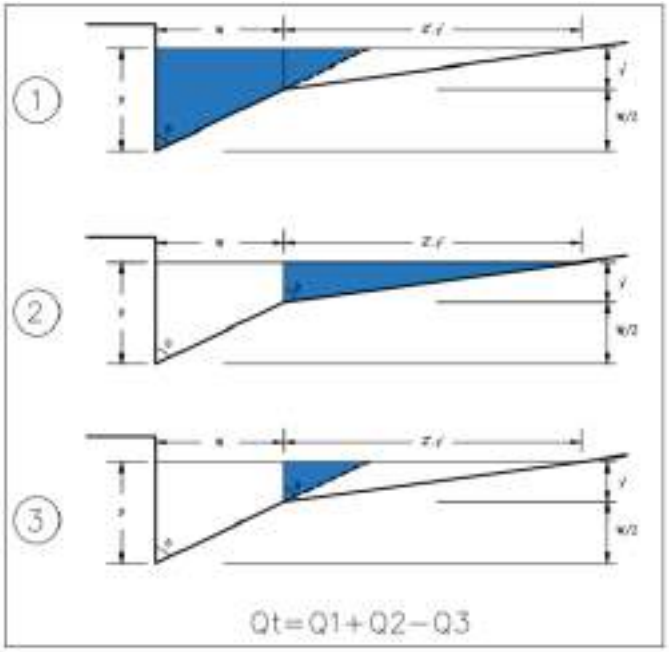
z = inverso da declividade transversal;

i = declividade longitudinal;

y = profundidade junto à linha de fundo em m;

n = coeficiente de rugosidade, em m/m (n=0,016).

Aplicação da Fórmula de Izzard



Onde:

- Qt = capacidade total da sarjeta + faixa de inundação;
- Q1 = capacidade da seção 1;
- Q2 = capacidade da seção 2;
- Q3 = capacidade da seção 3.

Após estudos, verificou-se se inviável a aplicação do coeficiente de redução da capacidade das sarjetas no cálculo das vazões, devido à baixa declividade longitudinal apresentada na Rua Padre Eugênio. Aumentando-se assim a capacidade do comprimento crítico das sarjetas.

8.1.1. Capacidade de engolimento

O espaçamento das bocas de lobo deve ser determinado pela sua capacidade de engolimento da boca de lobo, ou pela capacidade de escoamento da sarjeta.

Nos pontos baixos as bocas de lobo funcionam como vertedouro, quando a lâmina d'água não ultrapassa a altura da abertura da boca, e a vazão é calculada por:

$$\frac{Q}{L} = 1{,}703 y^{3/2}$$

Onde:

Q= Capacidade de engolimento (m³/s);

L= Largura da abertura da boca (m);

y = Altura máxima de entrada (m).

Considerando que a altura da entrada igual a 0,115m, e o largura de 0,90m, temos:

$$Q = 1{,}7030{,}115^{3/2}.0{,}90$$

$$Q = 0{,}06m^3/s = 60l/s$$

Assim, tem-se:

Tipo	Capacidade
BLS	60l/s
BLD	120l/s
BLT	180l/s

8.1.2. Faixa de transbordamento

O nível de transbordamento da sarjeta e ocupação da faixa de tráfego adjacente usualmente são consideradas conforme premissas a seguir:

- Vias expressas e Vias Arteriais

Pista com caimento simples: 1/3 da pista

Pista com caimento duplo: 1/2 faixa de cada lado

- Vias Locais

Pista com caimento simples ou duplo: 1/2 pista

No entanto, para atender essa premissa, o comprimento crítico das sarjetas se esgotaria a cada 10 metros devido à baixa declividade longitudinal apresentada no traçado geométrico existente da Rua Padre Eugênio, sendo assim, conforme mencionado no item 7.5 deste documento, fez necessário permitir o alagamento da via limitando a lâmina máxima na sarjeta de 10cm, de forma impedir que haja o transbordamento da crista de 0,15cm da sarjeta.

8.2. Bueiros de greide

O corpo do bueiro de greide é constituído de tubos de PEAD obedecendo às mesmas considerações formuladas para os bueiros de transposição de talvegues.

Os tubos foram dimensionados a partir da fórmula de Manning, considerando-se regime permanente, lâmina d'água máxima (y/D) igual a 0,80 e coeficiente de rugosidade igual a 0,010.

Os bueiros apresentados nesse projeto foram assentados sobre berço de brita com método comum de execução de aterro.

Os bueiros de greide (condutos circulares) adotados no projeto obedeceram aos seguintes critérios:

Bueiro longitudinal a pista: Diâmetro mínimo de 600 mm;

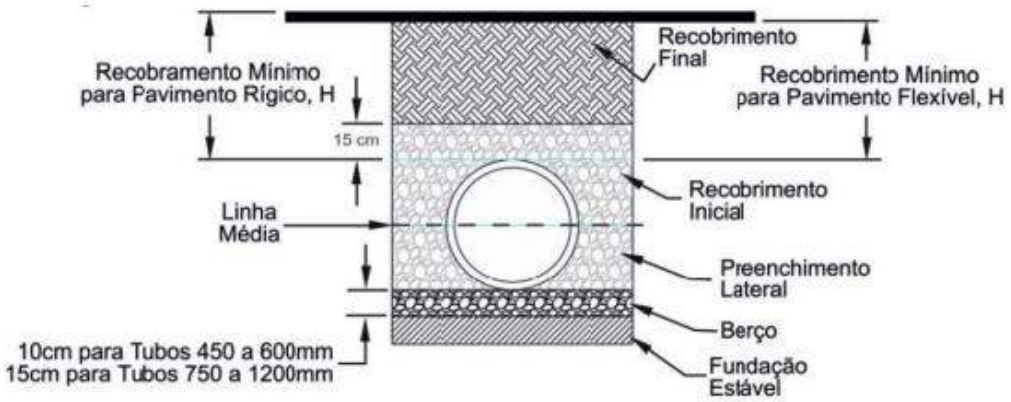
Ramal de boca-de-lobo: Diâmetro mínimo de 600mm;

Relação máxima entre lâmina / diâmetro: Y/D = 0,80.

No dimensionamento observou se os limites máximos e mínimos de velocidade de escoamento. As velocidades máximas e mínimas de escoamento são estabelecidas para não ocasionar abrasão nos dispositivos, no primeiro caso, e impedir o assoreamento no segundo, para os tubos de PEAD a velocidade máxima admissível é 6,0m/s e a mínima 0,80m/s, conforme demonstrado no item 5.4 deste documento.

8.3. Berço

Os berços são bases de apoio constituído por material granular ou concreto simples a qual os tubos são assentados. Abaixo apresenta-se a seção de vala segundo ASTM D2321 e Seção 30 da AASHTO.



Para instalação do berço deve-se propiciar uma fundação estável de forma a garantir que se obtenha um alinhamento e inclinação adequados. Caso o solo nativo não seja apropriado para as condições de carga, deve-se considerar o uso de um material de empréstimo conforme especificações detalhadas no projeto de pavimento. Com solo estabilizado, recomenda-se o uso de materiais classes I, II e III como berço, o qual deve ser compactado com no mínimo de 90% compactação proctor normal, conforme indicado no manual do fabricante.

9. JUSTIFICATIVA PARA USO DE TUBOS EM PEAD NA RUA PADRE EUGÊNIO

Devido as características físicas particulares da Rua Padre Eugênio, optou-se pelo uso de tubos de Polietileno de Alta Densidade (PEAD). A escolha dos tubos de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) para sistemas de drenagem superficial é amplamente justificada devido às suas diversas vantagens técnicas, econômicas e operacionais, que tornam este material uma solução eficiente e sustentável para projetos de drenagem. Abaixo apresenta-se as particularidades da Rua Padre Eugênio a qual justifica o uso de tubos PEAD.

9.1. Particularidades De Projeto Da Rua Padre Eugênio Solucionadas Com Uso De Tubos PEAD

- **Baixa Declividade Longitudinal Do Greide:** O greide da Rua Padre Eugênio apresenta baixa declividade longitudinal. Os tubos de PEAD possuem uma superfície interna extremamente lisa, com coeficiente de Manning de 0,010, o que reduz significativamente o atrito durante o escoamento das águas pluviais. Essa característica é especialmente importante em trechos com baixa declividade longitudinal, onde a força gravitacional é menor. A baixa resistência ao fluxo nos tubos de PEAD garante uma melhor condução da água, minimizando o risco de acúmulo e entupimentos.
- **Baixa Camada De Recobrimento:** Em alguns pontos da Rua Padre Eugênio a rede de drenagem chega a ter apenas 30 centímetros de recobrimento. Em ambientes urbanos, onde o espaço para instalação de infraestruturas subterrâneas é muitas vezes limitado, a possibilidade de utilizar uma camada de recobrimento reduzida torna o PEAD uma solução prática e eficiente. Isso permite a instalação de sistemas de drenagem em locais com interferências subterrâneas, como redes de serviços públicos, sem comprometer a segurança ou a funcionalidade já que o material permite recobrimento mínimo de 30 centímetros.

- **Cota Específica De Deságue:** O deságue da rede de drenagem pluvial da Rua Padre Eugênio está sendo realizado em dois pontos do córrego do Siesta, cujas cota existente deverá ser mantida, conforme caraterísticas indicadas no levantamento topográfico. Para atingir a cota existente a rede de drenagem foi projetada com a declividade de 0,30%, sendo essa a declividade mínima permitida para o material.

Abaixo, apresenta-se um comparativo das premissas indicadas pelos manuais de drenagem de órgão como DNIT, DER, DAEE e PMSP.

MATERIAL	RUGOSIDADE	DECLIVIDADE MÍNIMA	RECOBRIMENTO MÍNIMO (m)
PEAD	0,010	0,30%	0,300
CONCRETO	0,013	0,50%	1,000

A baixa camada de recobrimento, especificamente neste projeto, não pode ser sanada com o uso de tubos em concreto, pois o recobrimento mínimo para os tubos de concreto tipo PA-2, é de 1,00 metro. Mesmo indicando tubos com maior resistência, como o PA-4, que permite menor recobrimento (mínimo de 0,60m) ou que se indique o envelopamento do sistema nos pontos críticos, ainda não atenderia as demandas de implantação para o sistema projetado na rua Padre Eugênio. Além do fato de a utilização de tubos em concreto inviabilizarem o lançamento a jusante no córrego Siesta, visto que a eventual utilização de tubos de concreto implicaria em lançamento de drenagem 1,00 abaixo da cota disponível de lançamento obtida pelo levantamento topográfico.

Portanto, conforme explanado ao longo deste documento, e considerando as particularidades encontradas no objeto de estudo, optou-se pela utilização de tubos de PEAD para a concepção da rede de drenagem de águas pluviais na Rua Padre Eugênio.

Diante dessa escolha, é importante destacar as vantagens que justificam a adoção dos tubos de PEAD para a rede de drenagem.

9.2. Vantagens Durante a Execução da Obra da Rua Padre Eugênio.

- **Facilidade no Transporte e Içamento:** Devido ao seu peso reduzido, os tubos de PEAD são mais fáceis de transportar e manusear em campo. Isso simplifica a logística de transporte e içamento, especialmente em locais de difícil acesso, e reduz a necessidade de equipamentos pesados e mão de obra especializada, o que, por sua vez, diminui os custos e o tempo de instalação.

- **Redução da Área de Escavação:** Conforme acima exposto, os tubos de PEAD possuem a superfície interna extremamente lisa, o que permite a utilização de diâmetros menores em comparação com outros materiais, sem comprometer a capacidade de escoamento, em conjunto com a baixa camada de recobrimento necessária, resulta em uma redução significativa da área de escavação necessária para a instalação dos tubos, minimizando o impacto na superfície e os custos associados à movimentação de terra.
- **Eficiência nas Junções e Acabamentos**: Os sistemas de junção dos tubos de PEAD, garantem uma vedação hermética, prevenindo vazamentos e infiltrando-se no solo. Além disso, os tubos de PEAD oferecem fácil adaptação a dispositivos de captação e visita, como bocas de lobo e poços de inspeção, assegurando uma integração segura entre os diferentes componentes do sistema de drenagem.
- **Menor Impacto em Intervenções na Via**: A leveza e a flexibilidade dos tubos de PEAD permitem uma instalação mais rápida e menos invasiva, o que é particularmente vantajoso em áreas urbanas. A menor área de escavação e o tempo reduzido de obra resultam em menos interrupções no tráfego e menor impacto nas atividades cotidianas das áreas circundantes.

9.3. Vantagens a Longo Prazo.

- **Durabilidade e Resistência**: Os tubos de PEAD apresentam alta resistência química e mecânica, sendo imunes à corrosão e à abrasão, o que os torna ideais para ambientes agressivos e para o transporte de águas pluviais, que podem conter materiais abrasivos e substâncias químicas. Essa durabilidade prolongada reduz a necessidade de substituições frequentes, prolongando a vida útil do sistema de drenagem.
- **Baixa Manutenção**: Os tubos de PEAD têm uma vida útil longa e exigem pouca manutenção devido à sua resistência à corrosão e à abrasão. Além disso, a superfície interna lisa dos tubos reduz a possibilidade de acúmulo de sedimentos e obstruções, diminuindo a frequência e os custos de manutenção ao longo do tempo.
- **Custo-Benefício**: Os tubos de PEAD se destacam pela sua relação custo-benefício ao longo do tempo. A longa vida útil, a baixa manutenção e a facilidade de instalação resultam em uma redução significativa dos custos operacionais e de manutenção ao longo dos anos.

10. CARACTERIZAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM EXISTENTE.

O Trecho da Rua Padre Eugênio a ser pavimentado está localizado entre a atual rotatória que dá acesso à Av. Humberto de Alencar Castelo Branco e Av. Pensilvânia até a Av. São João. A via apresenta sentido de mão dupla com início na Av. Humberto de Alencar Castelo Branco e Av. Pensilvânia até a interseção com a Rua Chaceler Santiago Dantas, onde passa a ser via de mão única até o fim do trecho localizado no acesso à Av. São João. A via em estudo pode ser classificada como tráfego pesado, uma vez que se trata de uma avenida com grande movimento, e estima-se que o fluxo deva aumentar após melhorias realizadas.

A Rua Padre Eugênio apresenta atualmente um sistema de drenagem insuficiente e ineficaz. A infraestrutura existente é composta por sarjetas que direcionam o escoamento superficial para os pontos de cota mais baixa, onde a coleta é realizada por bocas de lobo. A via dispõe apenas de cinco bocas de lobo simples, todas posicionadas nos pontos baixos da via, o que acarreta uma sobrecarga nessas estruturas em função da ausência de pontos de coleta adicionais ao longo do percurso.

A via possui três pontos baixos principais, dos quais apenas dois possuem sistemas de deságue reconhecidos. Os deságues são realizados através de duas travessias existentes sendo a primeira realizada com tubo de concreto de 1,20 metros de diâmetro e a segunda travessia se trata de um tubo de concreto de 0,80 metros de diâmetro, e possui montante e jusante locadas em área privada, conforme cadastro topográfico. Ambos os deságues realizam-se no Córrego do Siesta. No terceiro ponto baixo, há o cadastro de um tubo de escoamento com diâmetro de 50 cm, no entanto, o levantamento topográfico não identificou o ponto de deságue no córrego. Ademais, as bocas de lobo nesta área encontram-se assoreadas, resultando em um acúmulo de água durante os episódios pluviométricos. Na vistoria realizada em campo, percebeu-se pontos de acúmulo de água ao longo da via dias após episódios de chuva o que evidencia uma inadequação do sistema de drenagem em relação às suas expectativas funcionais preconizadas.

11. SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIOMÉTRICA PROPOSTO

O sistema de drenagem proposto foi projetado para se adequar as limitações físicas particulares da Rua Padre Eugênio e trazer melhorias funcionais ao viário. O sistema proposto é composto por sarjetas, que conduzem as águas de forma segura para as captações realizadas através de boca de lobo e de leão implantadas ao longo da via a qual direcionam o fluxo para a rede de drenagem concebida em tubos de Polietileno de Alta Densidade (PEAD). O uso de tubos em PEAD permitiu solucionar questões como baixa declividade viária, baixa camada de recobrimento da rede e cota limitada nos pontos de deságue. A rede

projetada possui 1049,59 metros de extensão total e conta com duas travessias projetadas em bueiros simples celulares de concreto armado sendo a primeira posicionada na estaca 10+12,38 com seção de 3,00x1,50 e a segunda posicionada na estaca 32+15,267 com seção de 1,50x1,50. As seções foram dimensionadas para atender as vazões de projeto conforme apresentado no estudo hidrológico desenvolvido.

11.1. PRODUTOS

Para maiores especificações e diretrizes de execução de obra vide Projeto Executivo conforme indicado a seguir:

Projeto Executivo de Drenagem - Rua Padre Eugênio	
Código do Documento	**Descrição Documento**
2023-PE-04600-H04-001	Drenagem de vias - Planta e Perfil
2023-PE-04600-H04-002	Drenagem de vias - Planta e Perfil
2023-PE-04600-H04-003	Drenagem de vias - Planta e Perfil
2023-PE-04600-H04-004	Drenagem de vias - Planta e Perfil
2023-PE-04600-H04-005	Drenagem de vias - Planta e Perfil
2023-PE-04600-H04-006	Drenagem de vias - Planta de Bacias
2023-PE-04600-H04-007	Drenagem de vias - Planta de Bacias
2023-MC-04600-H04-001	Drenagem de vias - Memorial de Cálculo
2023-MD-04600-H04-001	Drenagem de vias - Memorial Descritivo
2023-PE-04600-H06-001	Detalhes de dispositivos de drenagem
2023-PE-04600-H06-002	Detalhes de dispositivos de drenagem
2023-PE-04600-H06-003	Detalhes de dispositivos de drenagem
2023-PE-04600-H06-004	Detalhes de dispositivos de drenagem
2023-PE-04600-H06-005	Detalhes de dispositivos de drenagem
2023-PE-04600-H06-006	Detalhes de dispositivos de drenagem

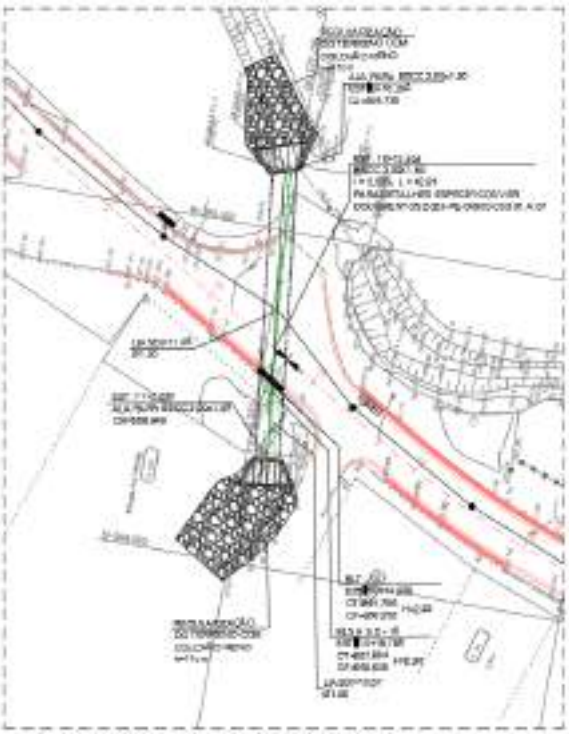
Projeto Executivo de Drenagem - Ruas Adicionais	
Código do Documento	**Descrição Documento**
2023-PE-04600-H04-101	Drenagem de vias - Planta e Perfil - Ruas Adicionais
2023-PE-04600-H04-102	Drenagem de vias - Planta e Perfil - Ruas Adicionais
2023-PE-04600-H04-103	Drenagem de vias - Planta e Perfil - Ruas Adicionais

2023-PE-04600-H04-104	Drenagem de vias - Planta de Bacias - Ruas Adicionais
2023-PE-04600-H04-105	Drenagem de vias - Planta de Bacias - Ruas Adicionais
2023-PE-04600-H04-106	Drenagem de vias - Planta de Bacias - Ruas Adicionais
2023-MC-04600-H04-101	Drenagem de vias - Memorial de Cálculo - Ruas Adicionais
2023-MD-04600-H04-101	Drenagem de vias - Memorial Descritivo - Ruas Adicionais
2023-PE-04600-H06-101	Detalhes de dispositivos de drenagem - Ruas Adicionais
2023-PE-04600-H06-102	Detalhes de dispositivos de drenagem - Ruas Adicionais
2023-PE-04600-H06-103	Detalhes de dispositivos de drenagem - Ruas Adicionais
2023-PE-04600-H06-104	Detalhes de dispositivos de drenagem - Ruas Adicionais
2023-PE-04600-H06-105	Detalhes de dispositivos de drenagem - Ruas Adicionais
2023-PE-04600-H06-106	Detalhes de dispositivos de drenagem - Ruas Adicionais

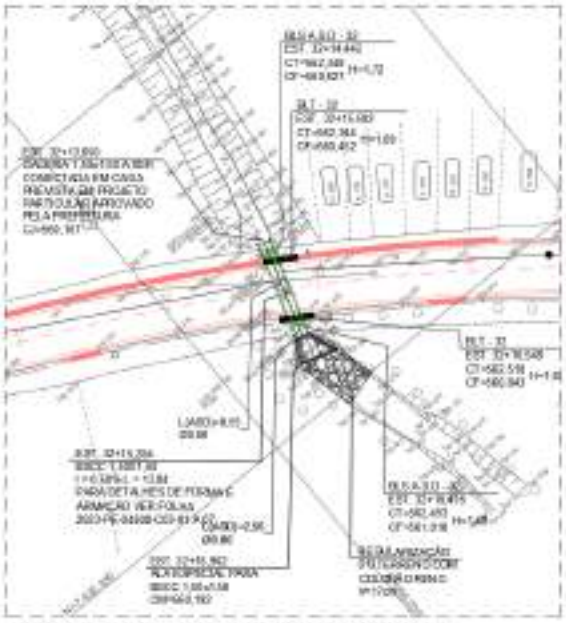
12. ESTUDO GEOTÉCNICO

Este capítulo tem o intuito de avaliar as condições geotécnicas existentes e projetar as soluções técnicas adequadas para a correta implantação das obras de travessia de drenagem necessárias para a readequação viária da Rua Padre Eugênio, bem como suas intervenções necessárias.

O estudo contempla a implantação de duas travessias de drenagem a serem executadas em aduelas de concreto armado. Sendo a primeira localizada na estaca 10+12,494 e a segunda, localizada na estaca 32+15,284.



ESTACA 10+12,494 - TRAVESSIA BSCC 3,00x1,50



ESTACA 32+15,284 - TRAVESSIA BSCC 1,50x1,50

12.1. INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS

Os sedimentos quaternários presentes na região metropolitana de São Paulo são aqueles compostos por depósitos coluvionares e aluvionares. De acordo com Turcq e Melo (1989), estes depósitos já teriam, em sua grande maioria, sido depositados no final do Pleistoceno, sendo os colúvios os mais antigos com idades estimadas de deposição de 50.000 anos e os aluviões a partir de 30.000 anos. Outras fases mais recentes de atividades coluvionares são sugeridas por Takiya (1997), sendo uma delas para 600 anos atrás.

No caso destes sedimentos aluvionares do Município de Jacareí, segundo Takiya (1997), é possível encontrar uma sequência granodecrescente de sedimentos, sendo a base composta por conglomerados de seixos de composição quartzítica, seguido de areias grossas a fina de grãos arredondados, argilas cinza a cinza claras e o topo composto por argilas orgânicas plásticas de caráter turfáceo. Ainda de acordo com Takiya (1997), os pacotes arenosos possuiriam dimensões máximas de 2,0 m e os argilosos de 1,5-2,0 m.

No dia 09 de setembro de 2024 foram realizadas quatro sondagens à percussão (SP-01 a SP-04), com o intuito de verificação dos perfis geotécnicos, nível d'água e capacidade de suporte do solo, conforme relatórios de sondagem no ANEXO 1.

De acordo com as sondagens, é demonstrado que a base do dispositivo de drenagem que substituirá a estrutura existente na passagem do córrego sob a Rua Padre Eugênio está com o Nspt em média 2, com caracterização de sedimentos quaternários.

12.2. ANÁLISE E SOLUÇÃO GEOTÉCNICA

Como premissa de projeto, com base nos parâmetros mínimos de estabilidade estrutural para as travessias de drenagem preconizadas pelo DER-SP, utilizadas como base para as referidas estruturas, pede-se que a capacidade de suporte na camada de apoio dos elementos estruturais seja superior a 2,0 kgf/cm², na cota abaixo do berço de apoio. Onde, para a determinação da solução adequada, se faz necessário a investigação geotécnica conforme apresentado a seguir.

No contexto das sondagens realizadas na Rua Padre Eugênio, há uma incidência de sedimentos quaternários em profundidades de aproximadamente 15 metros no córrego do Siesta.

O comportamento geotécnico de argilas orgânicas é bem conhecido pela geologia de engenharia, em razão dos grandes recalques ocasionados pela sua baixa resistência à penetração e pelo seu comportamento comumente plástico (Takiya, 1997). Portanto, é imprescindível e necessário prever o tratamento adequado para esse tipo de solo, para que seja possível a implantação das travessias e que não ocorram recalques e adensamentos significativos.

Solução geotécnica

Mediante as características geotécnicas existentes, há solo composto por sedimentos aluvionares em uma profundidade aproximada de 15 metros. Do ponto de vista de capacidade de carga e compressibilidade do solo, seria recomendado retirar toda esta camada de solo e substitui-la por um solo ou material de melhor capacidade geotécnica. Entretanto, esta recomendação é pouco viável, dada a proximidade das propriedades privadas; dada a área de obra restrita; a importância da via para o fluxo veicular e de pedestres. Entende-se como conservadora a troca de solo total, devendo ser projetada solução otimizada e exequível que atenda, além do aspecto técnico e executivo, mas também no aspecto econômico, dada as condições acima identificadas.

Então, foi adotada solução baseada no conceito clássico de distribuição de cargas, onde, para a solução projetada, consiste no alargamento da área de abrangência de troca de solo, com a redução de sua profundidade.

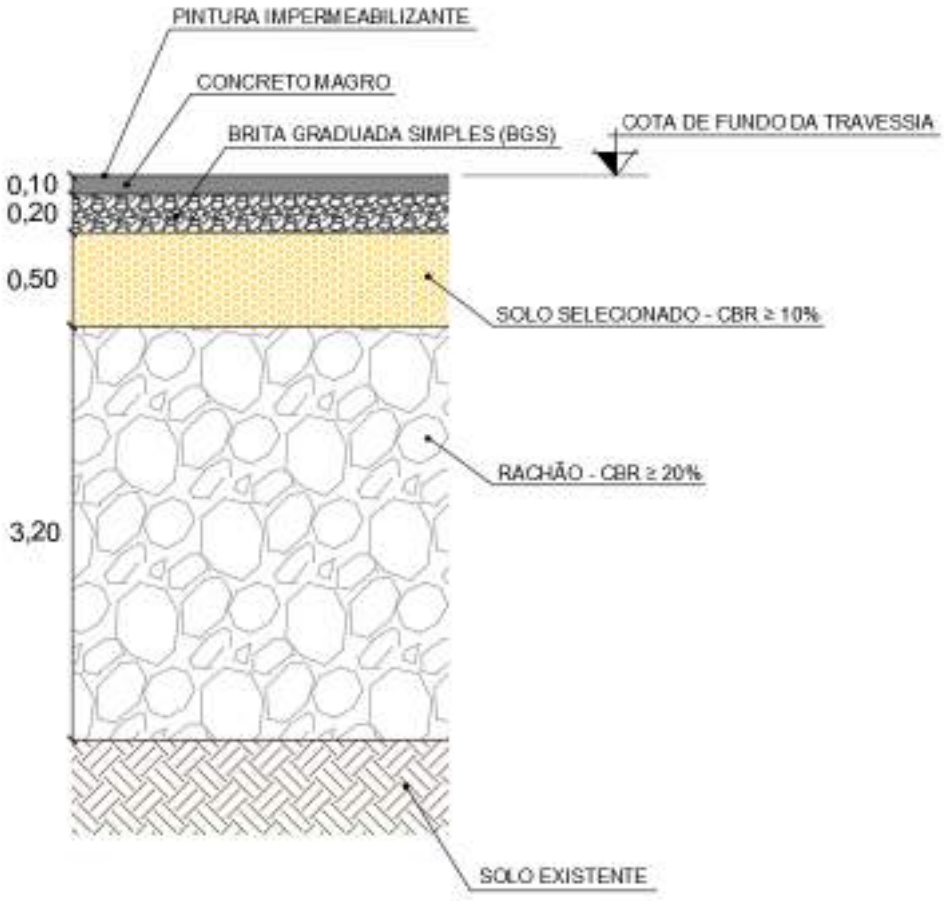
Com o alargamento da área de abrangência da troca de solo, a distribuição das cargas provenientes das estruturas da travessia e do pavimento, e consequentemente o tráfego sobre ele, ocorrerá de forma espraiada sobre a estrutura de solo reforçado, absorvendo e dissipando todo o carregamento.

A área de abrangência foi fixada em quatro metros para além da face da estrutura da travessia, tendo como base as dimensões das aduelas para o caso mais crítico, sendo adotada para todos os casos de forma a padronizar e otimizar a solução.

Quanto à profundidade de troca de solo, foi fixada a remoção de no mínimo três metros de profundidade, adotada como início abaixo da camada do berço de apoio da estrutura da travessia, sendo substituída por camadas de Pedra Rachão, executadas e compactadas em camadas de no máximo um metro.

O berço de apoio da estrutura da travessia consiste na estabilização da camada de troca de solo e a estruturação e impermeabilização da área para o recebimento da estrutura da travessia. Sendo fixada em camada de 50,0 cm de solo selecionado sobre a camada final de Pedra Rachão, visando preencher os vazios e proporcionar a regularização da área; camada de 20,0 cm de Brita Graduada Simples (BGS) sobre a camada de solo selecionado, servindo como base para a camada adjacente; camada de 10,0 cm de concreto magro, servindo como proteção mecânica e preparo para a camada final de impermeabilização.

A figura abaixo ilustra a estrutura básica para a troca de solo e berço de apoio das estruturas da travessia, conforme projetado:



Estrutura de troca de solo + berço de apoio da estrutura da travessia

12.3. METODOLOGIA CONSTRUTIVA

A troca de solo consiste na remoção do solo orgânico, até a cota determinada em projeto, sendo substituído por camada de Rachão, obedecendo as espessuras mínimas de compactação para esse material.

Após a camada de Rachão, deverá ser executada uma camada de solo selecionado, de boa qualidade, com espessura de 50,0 cm, devendo ser compactada na umidade ótima e respeitando as espessuras mínimas para as camadas de compactação.

Após a camada de solo selecionado, deverá ser executada o berço de apoio da estrutura da travessia, que consiste em uma camada de Brita

Graduada Simples (BGS), com espessura mínima de 20,0 cm, sob uma camada de lastro de concreto magro, com espessura mínima de 10,0 cm.

Após a finalização do berço de apoio da travessia, deverá ser executada camada de pintura impermeabilizante, para então a execução da estrutura da travessia e posterior aterro de compactação e estrutura do pavimento.

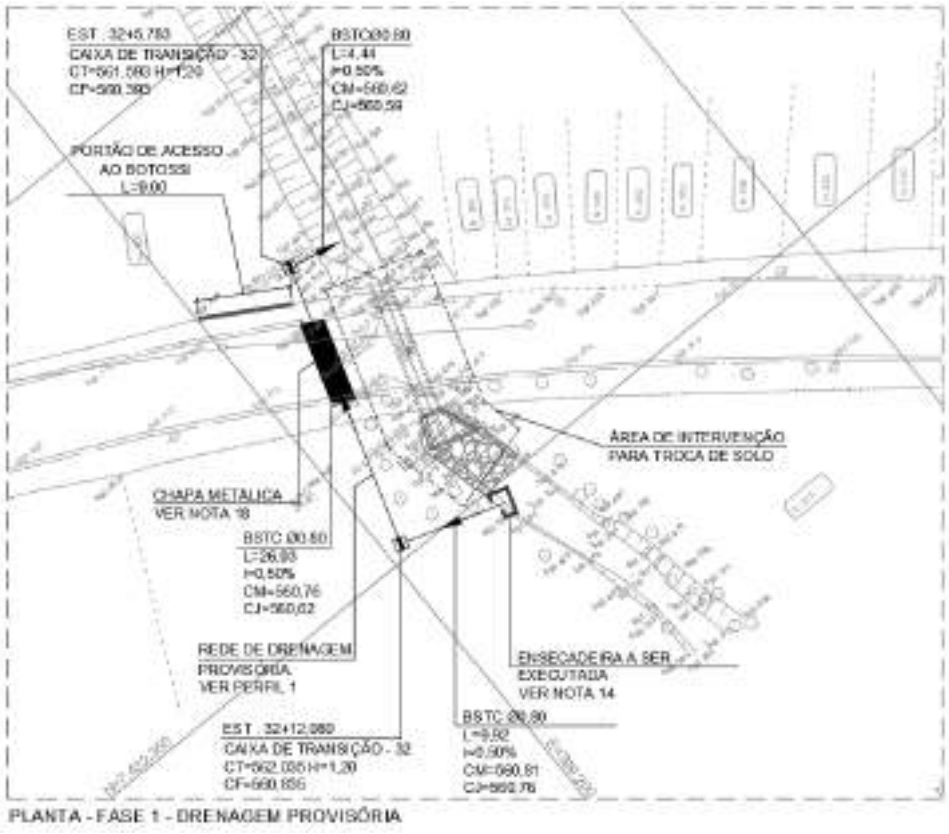
12.4. FASES DE EXECUÇÃO DA OBRA

A troca de solo deverá ser executada em etapas, de acordo com o projeto de desvio de tráfego, de modo a não interromper o tráfego existente na via. Bem como oferecer segurança e estabilidade para os imóveis adjacentes ao perímetro de obra.

Fase 1

A fase 1 consiste na implantação da rede de drenagem provisória para o desvio do curso d'água do perímetro de abrangência da obra, com a execução de ensecadeira de modo a possibilitar a sua execução.

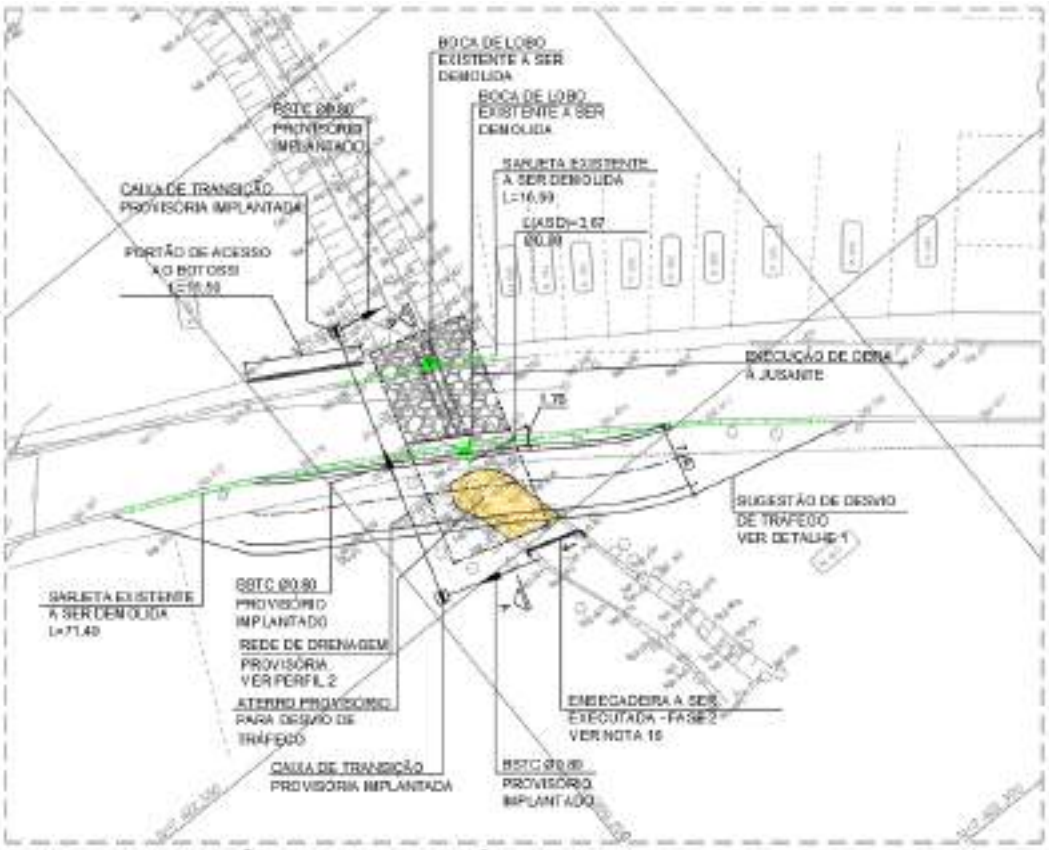
A abertura da vala para a drenagem provisória deverá ser executada em período noturno com uso de chapa, para a liberação do tráfego.



Fase 1 da obra (Travessia da Estaca 32+15,284 do Projeto Geométrico)

Fase 2

A fase 2 consiste na execução de ensecadeira para o desvio do curso d'água para a rede de drenagem provisória executada na fase 1 da obra. Após o desvio do curso d'água, deverá ser executado aterro provisório para consolidação do desvio de tráfego e liberação da execução da troca de solo e travessia à jusante.



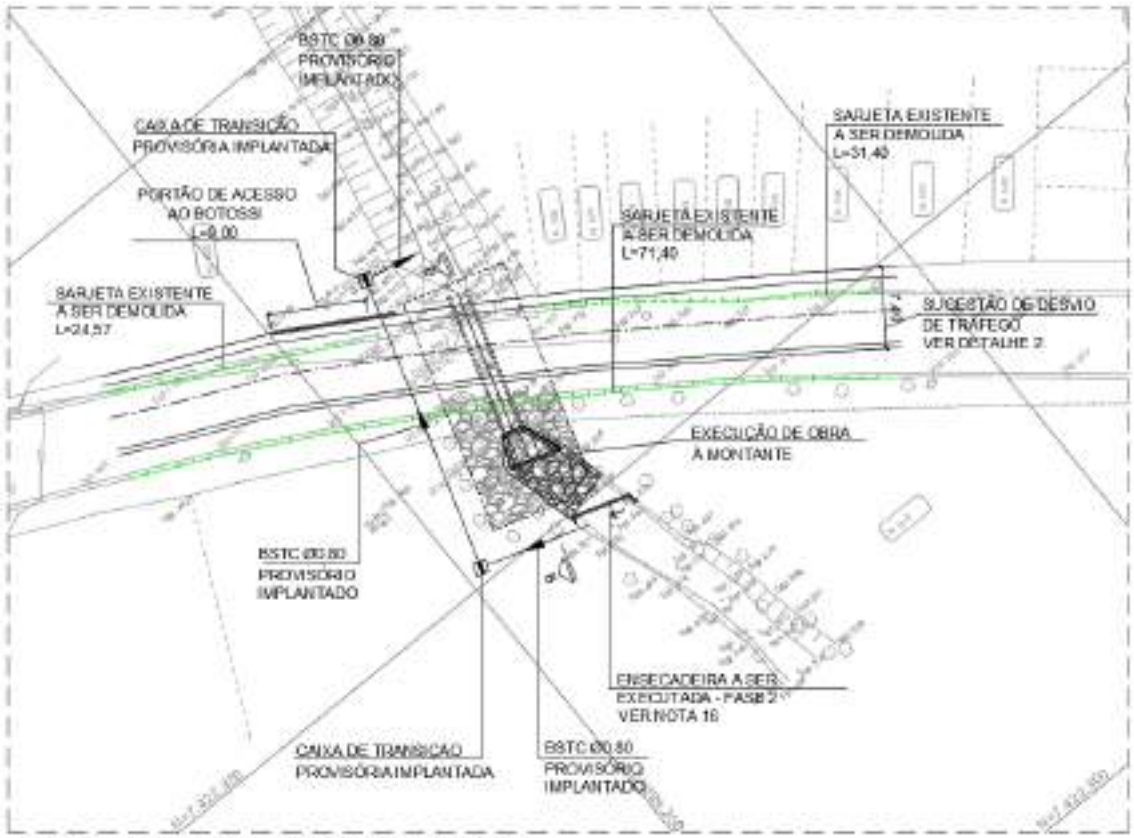
PLANTA - FASE 2 - ATIVAÇÃO DA DRENAGEM PROVISÓRIA, ATERRO DA DRENAGEM EXISTENTE E EXECUÇÃO DE OBRA À JUSANTE

Fase 2 da obra (Travessia da Estaca 32+15,284 do Projeto Geométrico)

Fase 3

A fase 3 consiste na remoção do aterro provisório e execução da troca de solo e travessia à montante, após a finalização da troca de solo e travessia à jusante, sendo liberado o tráfego sobre ela.

Após a finalização da travessia por completo, a rede de drenagem provisória deverá ser demolida ou tamponada e posterior abandonada.



PLANTA - FASE 3 - EXECUÇÃO DE OBRA A MONTANTE

Fase 3 da obra (Travessia da Estaca 32+15,284 do Projeto Geométrico)

13. METODOLOGIA EXECUTIVAS

As principais características da obra de drenagem deverão seguir as seguintes etapas macro:

Etapa 1: Escavação de Vala e Escoramento

Os serviços envolvem a execução de escavação de valas para a implantação dos dispositivos de drenagem, podendo ser realizadas manualmente ou com equipamentos adequados.

As escavações deverão ser executadas de acordo com as cotas e alinhamentos indicados no projeto, com largura que exceda o diâmetro da canalização, no mínimo, em 60 centímetros, distribuídos igualmente em 30 centímetros de cada lado da tubulação ou dispositivo. A profundidade deve ser adequada para atender as cotas estabelecidas em projeto, assegurando que a vala seja suficientemente larga para permitir a correta colocação e compactação do material de preenchimento ao redor do tubo.

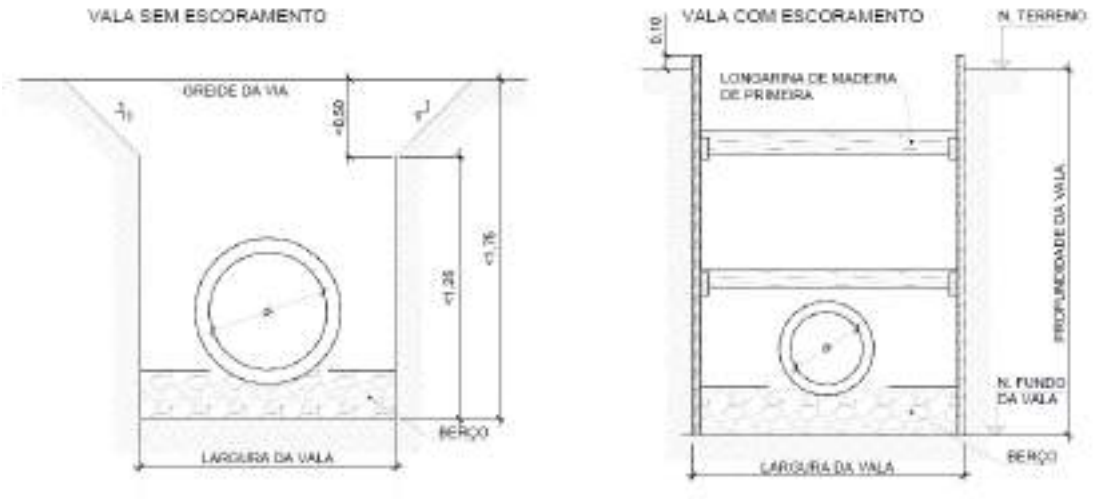
O perfil longitudinal da vala deve rigorosamente seguir o alinhamento e a declividade projetados, garantindo o escoamento eficiente das águas pluviais.

Para os dispositivos de captação e poços de visita, as escavações devem ser executadas de forma a permitir a instalação adequada dos dispositivos previstos, adotando uma sobre largura conveniente nas cavas de assentamento. As escavações devem ser feitas em solos existentes, com paredes laterais razoavelmente verticais até a parte superior do tubo.

É obrigatório o escoramento das valas com profundidade superior a 1,25 metros, conforme estabelece a Portaria nº 3214 do Ministério do Trabalho, de 08/06/1978, regulamentada pela NR 18 e pela Portaria nº 17, de 07/07/1983. Para valas com profundidade superior a 1,25 metros ou em solos instáveis, o escoramento das paredes da vala deve ser realizado conforme as normas de segurança aplicáveis, prevenindo desmoronamentos e garantindo a segurança dos trabalhadores.

Os procedimentos de escavação de valas devem seguir as normas conforme consta na Seção 30 da norma AASHTO e na Norma ASTM D2321. Conforme demonstrado no item 12.2, devido as condições do solo existente ao longo da Rua da Padre Eugênio, indica-se o uso de escoramento do tipo contínuo em todo o trecho de obra da Rua Padre Eugênio.

Abaixo, apresenta-se um detalhe genérico para valas com e sem escoramento.



O detalhe apresentado se refere a um detalhe típico, que serve como diretriz geral para a execução do escoramento. Contudo, é importante ressaltar que o detalhamento construtivo do escoramento dependerá das condições específicas identificadas em obra, incluindo as condições do solo, a geometria da vala e as características estruturais dos elementos adjacentes. Quaisquer modificações deverão respeitar os requisitos mínimos estipulados em projeto, garantindo a segurança e a estabilidade das escavações. Qualquer alteração proposta deverá ser previamente submetida à análise e aprovação da Assistência Técnica de Obra (ATO), assegurando conformidade com as normas técnicas e regulamentos aplicáveis.

Etapa 2: Berço/Lastro

O fundo da vala deve ser devidamente nivelado e compactado, garantindo uma base uniforme e estável para a instalação dos tubos. Não é admitida a instalação de bueiros diretamente sobre o fundo das valas. Para seu assentamento devem ser sempre construídos berços de apoio com pedra britada. Os materiais classes I, II, III são adequados para serem usados como berço devendo ser compactado com no mínimo de 90% compactação proctor normal.
Para os dispositivos como captações e poços de visitas serão assentes sobre a superfície resultante da escavação regularizada e compactada, executando-se o lastro de concreto magro dosado para resistência característica à compressão mínima (fck, min), aos 28 dias, de 10Mpa.

Etapa 3: Execução de dispositivo de visita ou captação

As caixas de captação, como bocas de lobo e bocas de leão, assim como os poços de visita, devem ser instaladas de acordo com as especificações do projeto. As escavações precisam ser realizadas de maneira a permitir a instalação adequada dos dispositivos, adotando-se uma sobre largura nas cavas de assentamento para garantir o espaço necessário. Após a escavação, a superfície do fundo deve ser preparada e compactada para a fundação. Em seguida, os dispositivos são assentados sobre a superfície regularizada e compactada, sendo finalizados com a execução de um lastro de concreto magro.

Caixas de Captações

As caixas de captações serão assentes sobre base de concreto magro dosado para a resistência característica à compressão mínima (fck, min), aos 28 dias, de 15 MPa. As paredes serão executadas com alvenaria de tijolo maciço recozido ou bloco de concreto, assentados com argamassa de cimento-areia. As etapas de execução detalhadas devem ser realizadas conforme especificações da NORMA DNIT 030/2004 – ES. Para detalhe típico construtivo deve-se consultar as folhas de detalhes 2023-PE-04600-H06-01, 03, 05 e 06.

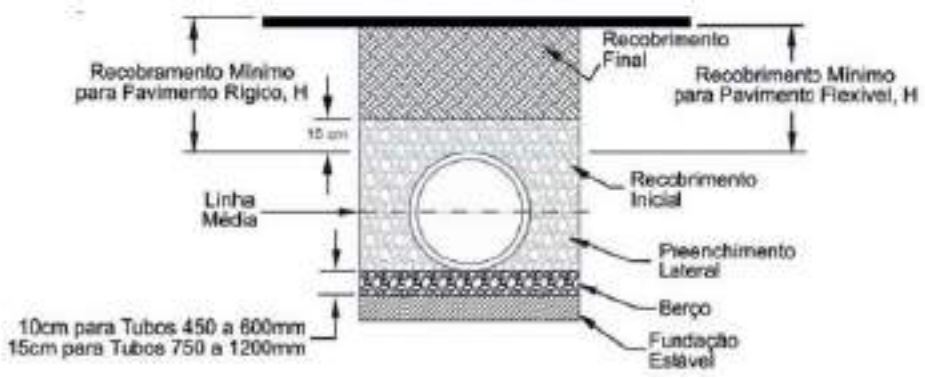
Poços de Visita

Os poços de visitas deverão ser assentados sobre lastro em concreto magro dosado para resistência característica à compressão mínima (fck, min), aos 28 dias, de 11Mpa. Após a execução do lastro, serão instaladas as fôrmas das paredes da câmara de trabalho e os tubos convergentes ao poço. Em seguida procede-se à colocação das armaduras e à concretagem do fundo da caixa, com a consequente vibração, utilizando concreto com resistência característica à compressão mínima (fck, min), aos 28 dias, de 15Mpa. As etapas de execução detalhadas devem ser realizadas conforme especificações da NORMA DNIT 030/2004 – ES. Para detalhe típico construtivo deve-se consultar as folhas de detalhes 2023-PE-04600-H06-03.

Etapa 4: Reaterro de Tubulações PEAD

Após a instalação dos tubos, o reaterro será executado em camadas sucessivas de material granular selecionado, compactadas de acordo

com as especificações para evitar assentamentos futuros. As camadas são divididas conforme demonstra o detalhe típico abaixo.



Em seguida apresenta-se uma breve descrição de cada camada.

Preenchimento Lateral

Um adequado preenchimento lateral é essencial para garantir a maior parte da resistência e estabilidade da tubulação, devendo-se ter cuidado com a correta colocação e compactação do material de preenchimento no local. Para tubulações com diâmetros superiores a 750 mm, é necessário um trabalho manual para assegurar que o material de preenchimento preencha todos os espaços entre a tubulação e a parede da vala. Os materiais de preenchimento lateral podem ser das classes I, II ou III, e devem ser aplicados e compactados em camadas de, no máximo, 40 cm de material solto até alcançar a linha central horizontal da tubulação.

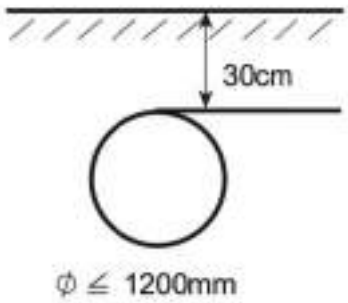
Preenchimento Inicial

O preenchimento inicial é essencial para proporcionar o desempenho estrutural adequado à tubulação, sendo este preenchimento estendido desde a linha média da tubulação até, no mínimo, 15 cm acima da geratriz superior do tubo. Podem ser utilizados materiais das classes I, II ou III, sendo que os materiais Classe I podem ser instalados ao redor e/ou compactados, enquanto os materiais das classes II e III devem ser compactados em camadas de 15 cm até atingir, no mínimo, 90% da densidade Proctor Padrão. Materiais de Classe V não são recomendados para o preenchimento inicial.

Preenchimento Final

O preenchimento final é mesmo que a caixa de pavimento, são os planos e especificações do projeto de pavimentação que determinarão o material que pode ser utilizado no preenchimento final.

As tubulações em diâmetros de 100 a 1.200mm que estejam sujeitas a cargas tipo AASHTO H-25 precisarão de preenchimentos finais de no mínimo 15cm por cima do preenchimento inicial para cumprir com o recobrimento mínimo para o tubo, que é de 30cm. Abaixo apresenta-se ilustração típica do recobrimento mínimo.



14. NORMAS E DIRETRIZES

Para execução de obra deverão ser seguidas as seguintes diretrizes constantes no Projeto Executivo e as seguintes normativas:

- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO. Instrução de Projeto – Projeto de Drenagem. São Paulo, 2006.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - Manual de Drenagem de Rodovias. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Guia Prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas. Diretoria de Procedimentos de Outorga e Fiscalização. São Paulo, 2005.
- NORMA DNIT 030/2004 – ES - Drenagem - Dispositivos de drenagem pluvial urbana - Especificação de serviço;
- DNIT 025/2004-ES: drenagem - bueiros celulares de concreto. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- NBR ISO 21.138-1 Sistemas de tubulações plásticas para drenagem e esgoto subterrâneos não pressurizados — Sistemas de tubos com paredes estruturadas de policloreto de vinila não plastificado (PVC-

U), polipropileno (PP) e polietileno (PE) Parte 3: Tubos e conexões com a superfície externa não lisa, Tipo B.

- ASTM D2321 Prática padrão para instalação subterrânea de tubos termoplásticos.

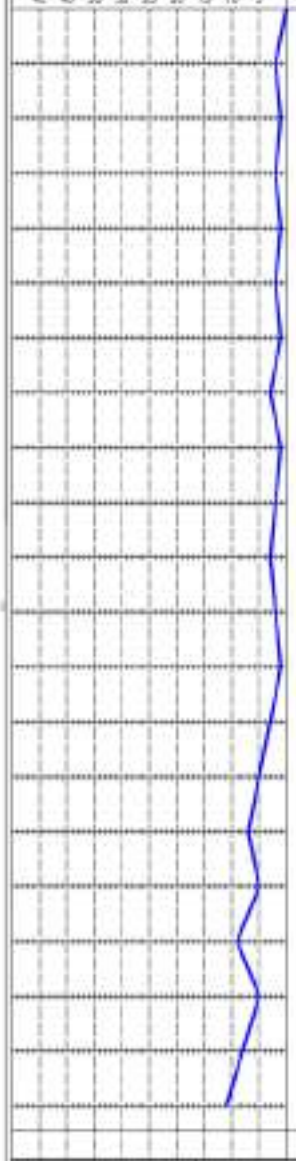
ANEXO 1 – SONDAGENS À PERCUSSÃO (SPT):

Contratante: Geotech Engenharia, Construção e Planejamento Ltda
Obra: Rua Padre Eugênio – Jd. Jacinto
Local: Jacareí/SP

SP 01

Nº REG: 944
FOLHA: única

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT (NBR 6484)



DESCRIÇÃO DO MATERIAL NBR 7250	N.A (m)
Argila siltosa cinza/amarelo Muito mole	1,7
Argila siltosa cinza Muito mole a mole	
Argila siltosa cinza/amarelo Muito mole a mole	
Argila arenosa (fina) cinza/amarelo Mole a média	
Areia (fina) cinza Pouca a medianamente compacta	
Argila arenosa (fina) cinza/amarelo Média a rija	
Profundidade final da sondagem	

Índices de resistência à penetração medido com amostrador padrão tipo "Terzaghi & Peck".

Perfuração (m): Trado: 1,30 a 3,00 ; Circulação de água: 3,68 a 20,00
Revestimento: 1 1/2" (m): 4,0 | Escala vertical: 1/100 | Data: 03/09/2024
Obs: Locação/coordenadas e profundidade final do furo definidos pelo cliente

Contratante: Geotech Engenharia, Construção e Planejamento Ltda

Obra: Rua Padre Eugênio – Jd. Jacinto

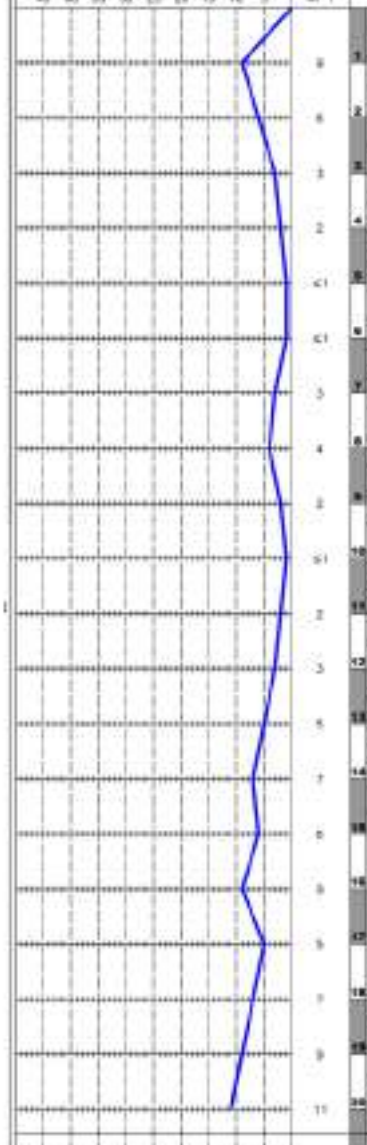
Local: Jacareí/SP

SP 02

Nº REC: 944

FOLHA: Única

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT (NBR 6484)



RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (nº de golpes / 30 cm) Índice SPT	PERFIL GEOLÓGICO NBR 6502 (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL NBR 7250	N.A. (m)
	0,00	Aterro de argila arenosa (fina) marrom/variegada com entulho de obras Média	
	2,51	Argila siltosa cinza Muito mole a mole	2,7
	6,74	Argila siltosa cinza/amarela Muito mole a mole	
	13,35	Argila arenosa (fina) cinza/amarela Média	
	14,63	Areia (fina) cinza Pouco a medianamente compacta	
	17,93	Argila arenosa (fina) cinza/amarela Média a rija	
	20,45	Profundidade final da sondagem	

Índices de resistência à penetração medido com amostrador padrão tipo: "Terzaghi & Peck".

Perfuração (m): Trado: 1,00 a 3,00 ; Circulação de água: 3,45 a 20,00

Recalcitrante: 2 1/2" (m): 6,0 | Escala vertical: 1:100 | Data: 03/09/2024

Obs: Locação/coordenadas e profundidade final do furo definidos pelo cliente

MARSON ENGENHARIA
PROJETOS - CONTROLE TECNOLÓGICO DE OBRAS E DE MATERIAIS

DOCUMENTO TÉCNICO

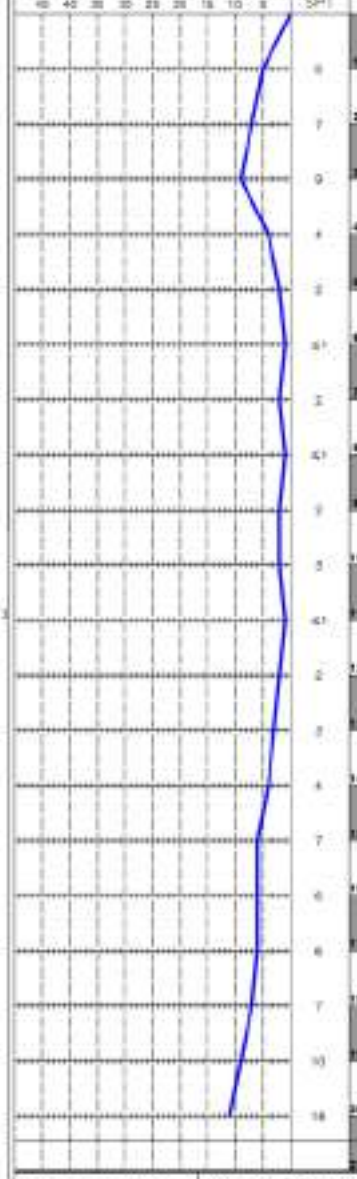
CÓDIGO	REV.
RT Nº 944	0
PERIODO: set-24	FOLHA: 6 de 7
CONTRATANTE: GEOTECH CONST. ENG. E PLANEJAMENTO LTDA.	

Contratante: Geotech Engenharia, Construção e Planejamento Ltda
Obra: Rua Padre Eugênio – Jd. Jacinto
Local: Jacareí/SP

SP 03
Nº REG: 944
FOLHA: única

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT (NBR 6484)

RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO (nº de golpes / 30 cm) | Índice SPT | PERFIL GEOLÓGICO NBR 6502 (m) | DESCRIÇÃO DO MATERIAL NBR 7250 | N.A. (m)



Índice SPT	Profundidade (m)	Descrição do material NBR 7250	N.A. (m)
	0,00	Aterro de argila arenosa (fina) marrom/varieg. Média	
	3,62	Argila siltosa cinza/amarela Muito mole o mole	3,7
	5,73	Argila siltosa cinza Muito mole	
	9,55	Argila siltosa cinza/amarela Muito mole o mole	
	14,64	Areia (fina) cinza Pouco compacta	
	18,88	Areia (média) cinza/amarela Medianamente compacta	
	20,45	Profundidade final da sondagem	

Índices de resistência à penetração medido com amostrador padrão tipo "Terzagh & Peck".

Perfuração (m): Trado: 1,00 a 4,00 ; Circulação de água: 4,45 a 20,00
Revestimento 2 1/2" (m): 5,0 | Escala vertical: 1:100 | Data: 04/09/2024
Obs: Locação/coordenadas e profundidade final do furo definidos pelo cliente

Rua Mário Guimarães Ferri, 252 - Jardim Santa Inês II - São José dos Campos/SP - CEP: 12.248-514
Tel: (12) 3912-3285 - email: marsoneng@hotmail.com

MARSON ENGENHARIA
PROJETOS - CONTROLE TECNOLÓGICO DE OBRAS E DE MATERIAIS

DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO	REV.
RT Nº 944	0
PERÍODO	FOLHA
set-24	7 de 7

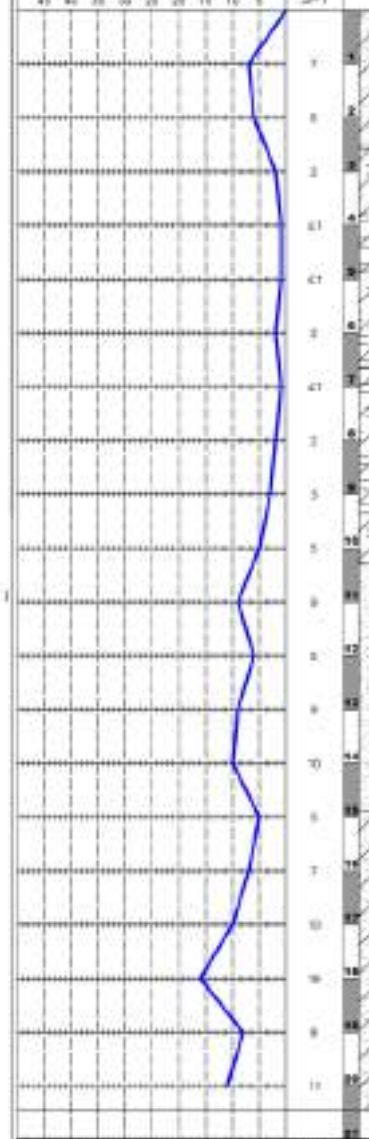
CONTRATANTE: GEOTECH CONST. ENG. E PLANEJAMENTO LTDA.

Contratante: Geotech Engenharia, Construção e Planejamento Ltda
Obra: Rua Padre Eugênio – Jd. Jacinto
Local: Jacareí/SP

SP 04

Nº RDC: 944
FOLHA: Única

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT (NBR 6484)



DESCRIÇÃO DO MATERIAL NBR 7250	N.A. (m)
Aterro de argila arenosa (fina) verm./varieg. Média	2,5
Argila siltosa cinza/amarela Muito mole a mole	
Argila siltosa cinza Muito mole a mole	
Areia (fina) cinza Pouco a medianamente compacta	
Argila arenosa (fina) cinza/amarela Mole a média	
Média a rija	
Profundidade final da sondagem	

Índice de resistência à penetração medido com amostrador padrão tipo "Terzaghi & Peck".

Perfuração (m): Trado: 1,30 a 3,00 ; Circulação de água: 3,45 a 20,00
Revestimento 2 1/2" (m): 4,0 | Escala vertical: 1/100 | Data: 04/09/2024
Obs: Locação/coordenadas e profundidade final do furo definidos pelo cliente

Rua Mário Guimarães Ferri, 252 - Jardim Santa Inês II - São José dos Campos/SP - CEP: 12.248-514
Tel: (12) 3912-3285 - email: marsoneng@hotmail.com

Prefeitura de JACAREÍ

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ

ELABORAÇÃO DE PROJETOS PARA DUPLICAÇÃO DA AV. MALEK ASSAD E READEQUAÇÃO DO LEITO CARROÇÁVEL DA RUA PADRE EUGÊNIO NO MUNICÍPIO DE JACAREÍ CONTRATO Nº 6.019.00/2023

MEMORIAL DESCRITIVO DE REMANEJAMENTO DE INTERFERÊNCIAS

RUA PADRE EUGÊNIO

2023-MD-04600-I01-001 – Revisão 0

ROBERTA APARECIDA SILVA FERNANDES DE OLIVEIRA:16274338802

Assinado de forma digital por ROBERTA APARECIDA SILVA FERNANDES DE OLIVEIRA:16274338802
Dados: 2024.10.31 14:37:59 -03'00'

gov.br Documento assinado digitalmente
RODNEY SOARES SCHWON DE SOUZA
Data: 31/10/2024 14:18:54-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 3
2. LOCALIZAÇÃO 4
3. REMANEJAMENTO E ADEQUAÇÃO 5
3.1. Supressão de Árvores 6
3.2. Remanejamento de Postes 17
4. DOCUMENTOS UTILIZADOS 31

1. APRESENTAÇÃO

O presente memorial tem como objetivo apresentar a Prefeitura Municipal de Jacareí as justificativas para a necessidade do remanejamento de interferências para a implantação do projeto viário da Rua Padre Eugênio.

2. LOCALIZAÇÃO

O projeto da Rua Padre Eugênio está localizado entre a atual rotatória que da acesso a Av. Humberto de Alencar Castelo Branco e Av. Pensilvânia; até a Av. São João.



Mapa de Localização. Fonte: Google Maps. (Rua Padre Eugênio)

3. REMANEJAMENTO E ADEQUAÇÃO

Para a implantação do projeto viário da Rua Padre Eugênio será necessário remanejar 14 (quatorze) postes energia elétrica e retirar 11 (onze) árvores de variados diâmetros. As disciplinas que utilizam a infraestrutura dos postes como suporte serão remanejadas. Estas alterações serão realizadas para permitir a adequação do projeto geométrico, que apresenta o aprimoramento dos raios de curvatura e das larguras dos passeios, e também para promover a faixa de circulação livre para os pedestres.

Para remanejamento das redes de águas pluviais, ver projeto executivo de Drenagem. (2023-PE-04600-H04-001 a 005)

Para remanejamento de Grupos semafóricos, ver projeto de Sinalização semafórica.

Para remanejamento de Iluminação pública, ver projeto de Iluminação Pública. (2023-PE-04600-E03-001 a 003)

Todos os PV’s existentes deverão se manter nivelado ao pavimento.

Haverá necessidade de confirmação na execução da obra.

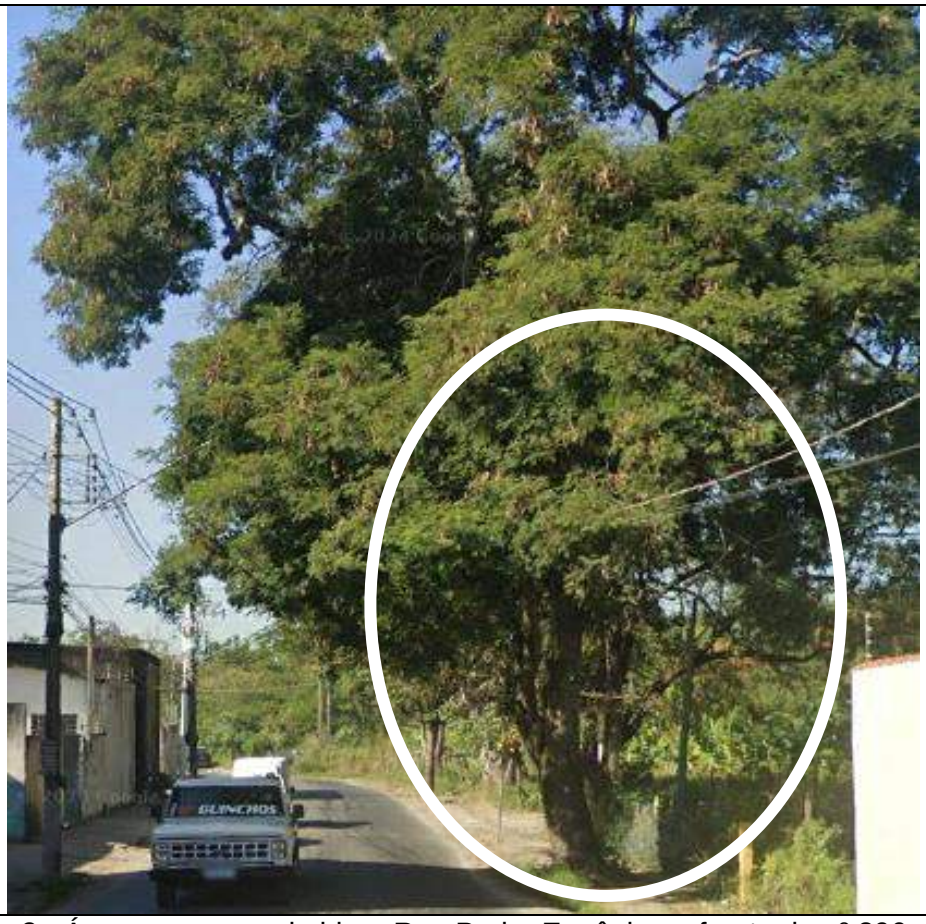
A seguir apresentamos os itens as serem adequados.

3.1. Supressão de Árvores



1 - Árvore a ser suprimida - Rua Padre Eugênio, próximo ao nº 1140

Coordenada: X =399171.1540
Y = 7422838.9870



2 - Árvore a ser suprimida - Rua Padre Eugênio,na frente do nº 896

Coordenada: X = 399002.2520
Y = 7422571.9970

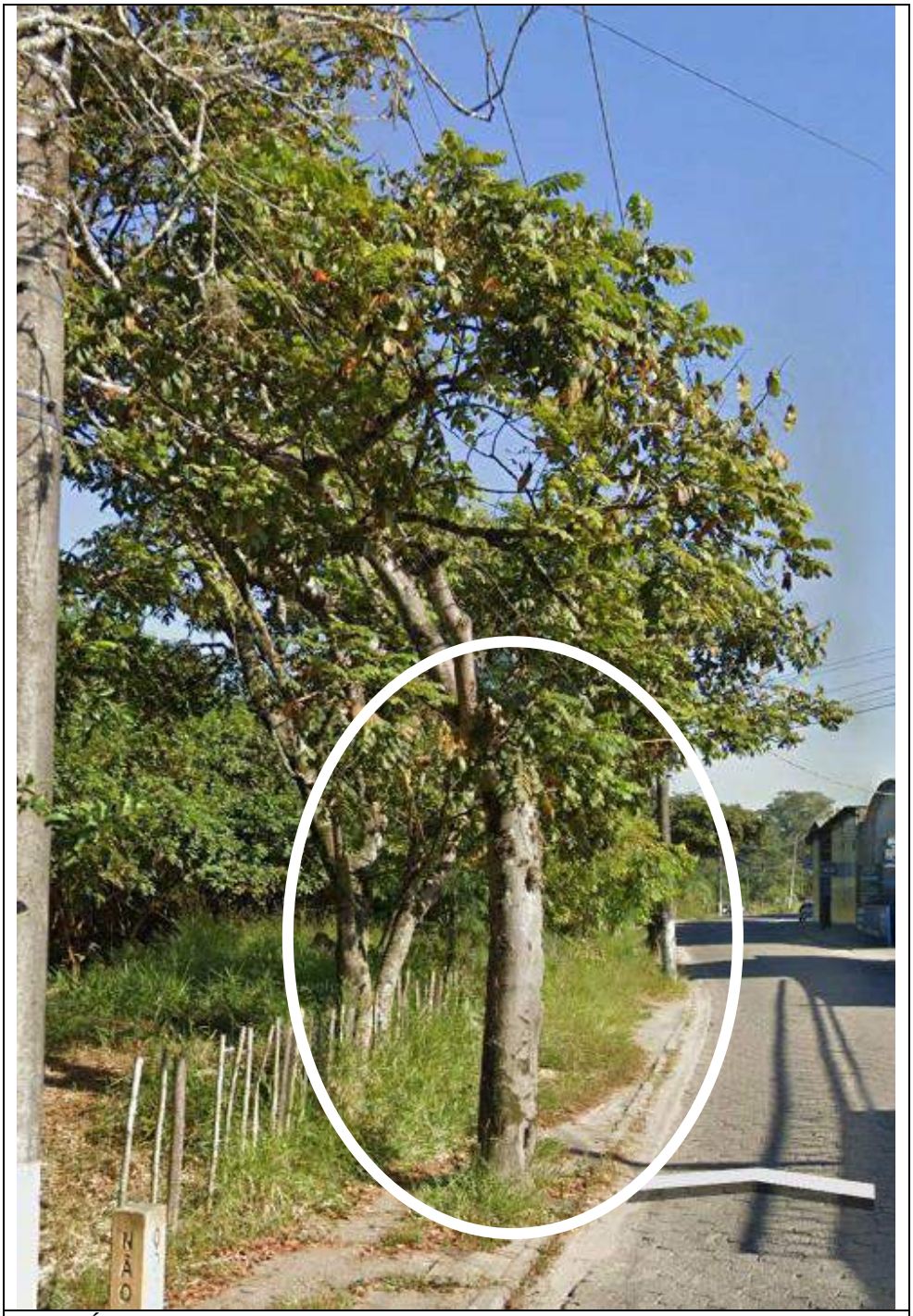


3 - Árvore a ser suprimida - Rua Padre Eugênio,na frente do nº 656
Coordenada: X = 399156.2700
Y = 7422388.9730



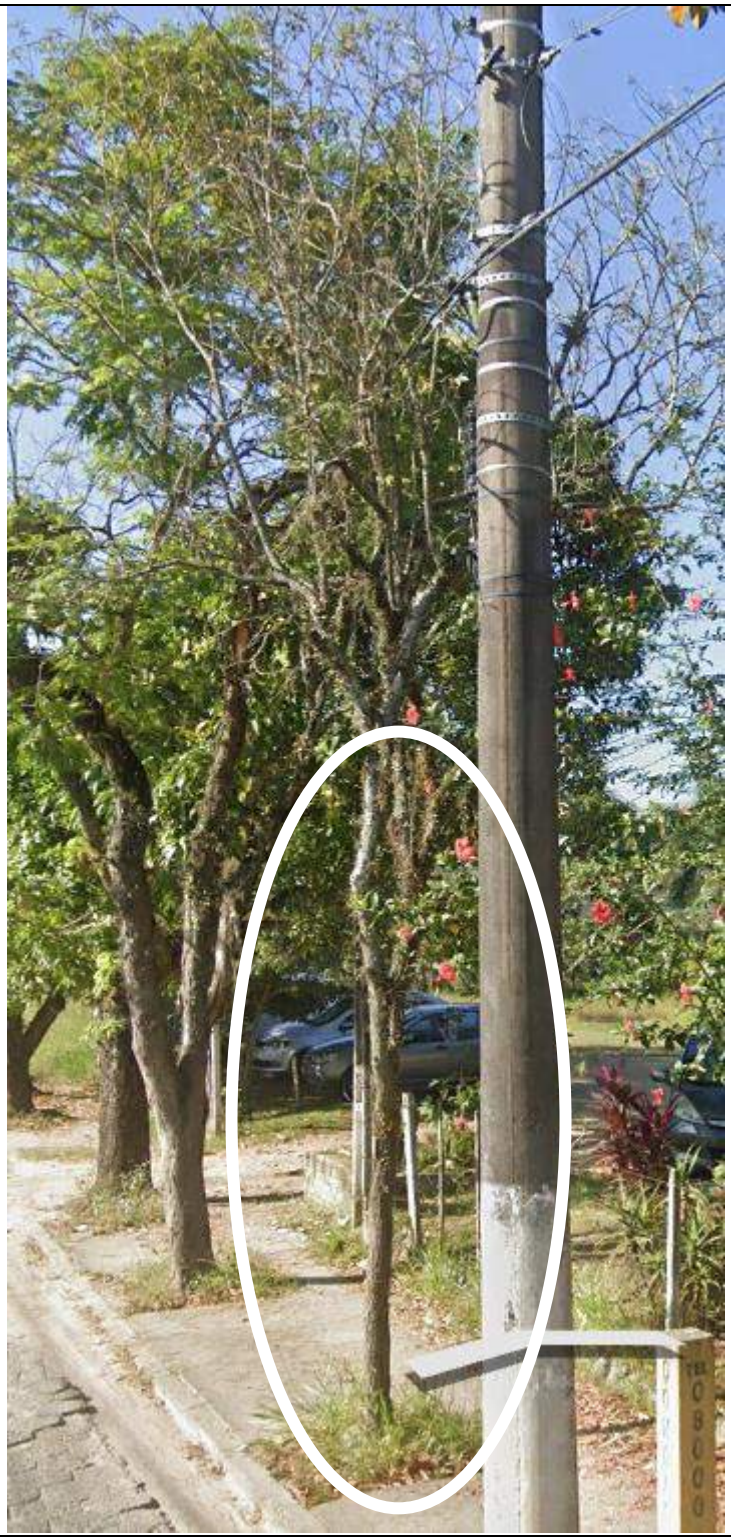
4 - Árvore a ser suprimida - Rua Padre Eugênio,na frente do nº 600

Coordenada: X = 399164.9850
Y = 7422384.7160



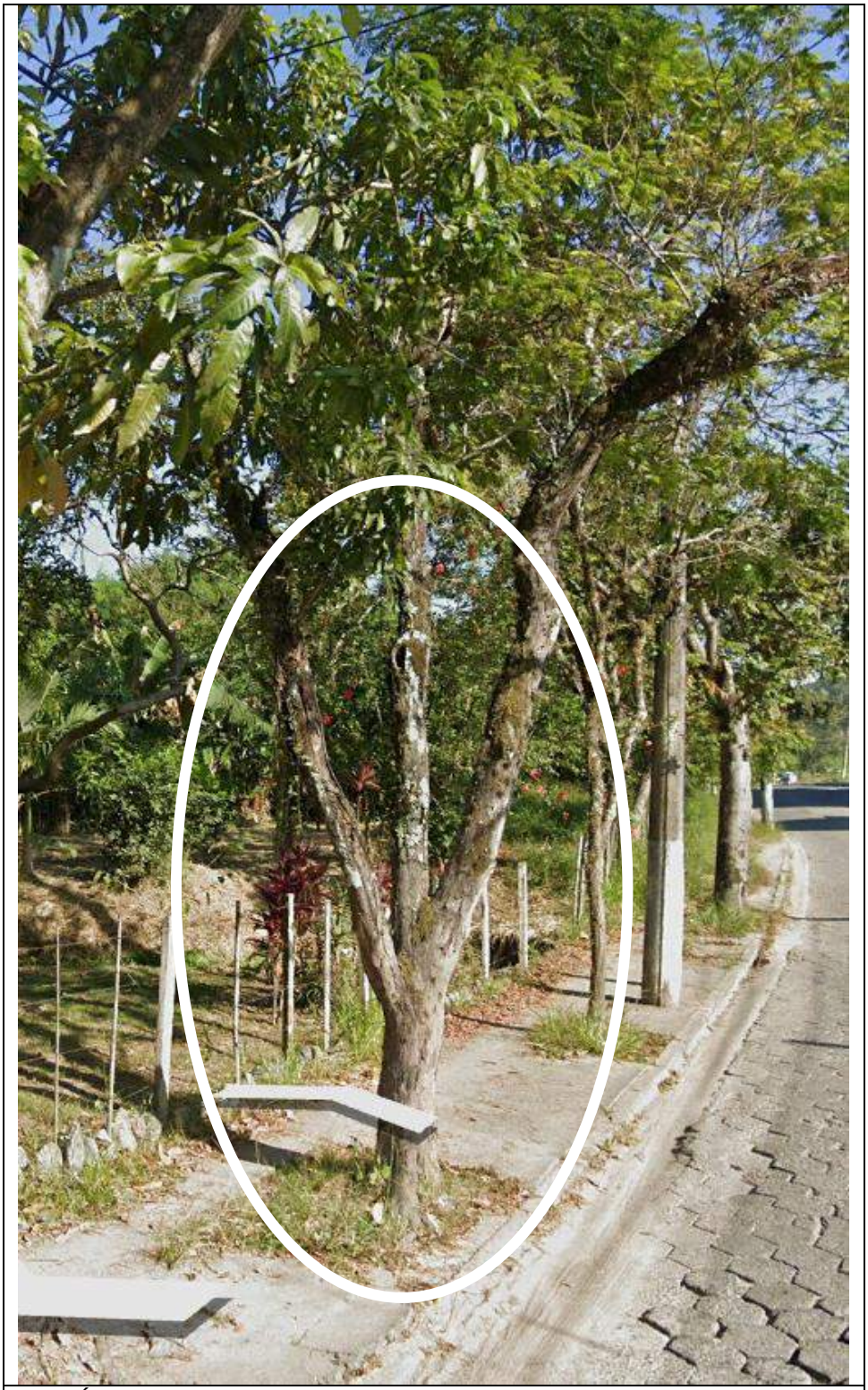
5 - Árvore a ser suprimida - Rua Padre Eugênio,na frente do nº 600

Coordenada: X = 399209.2250
Y = 7422362.8230



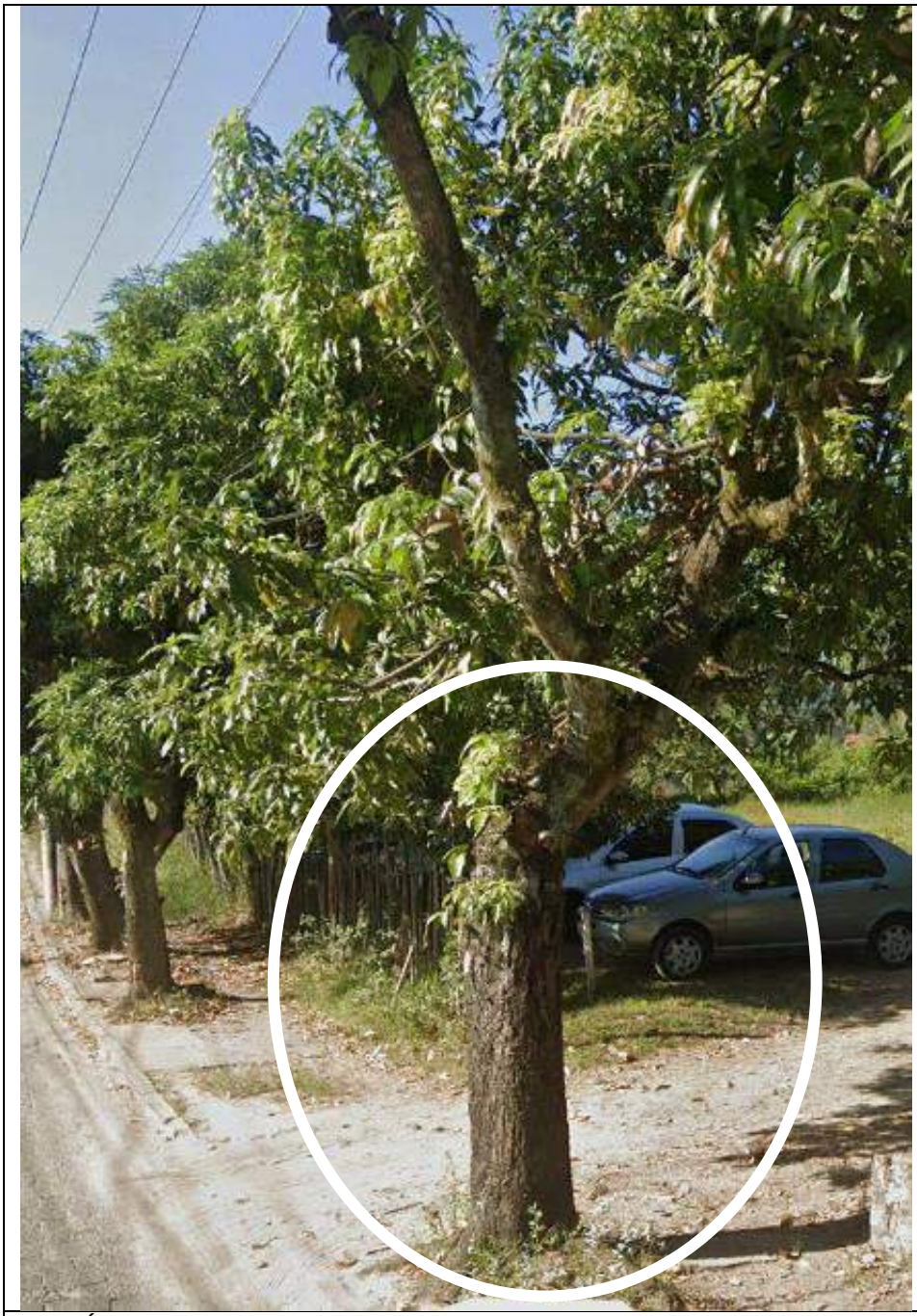
6 - Árvore a ser suprimida - Rua Padre Eugênio,na frente do nº 570

Coordenada: X = 399218.0220
Y = 7422357.3610



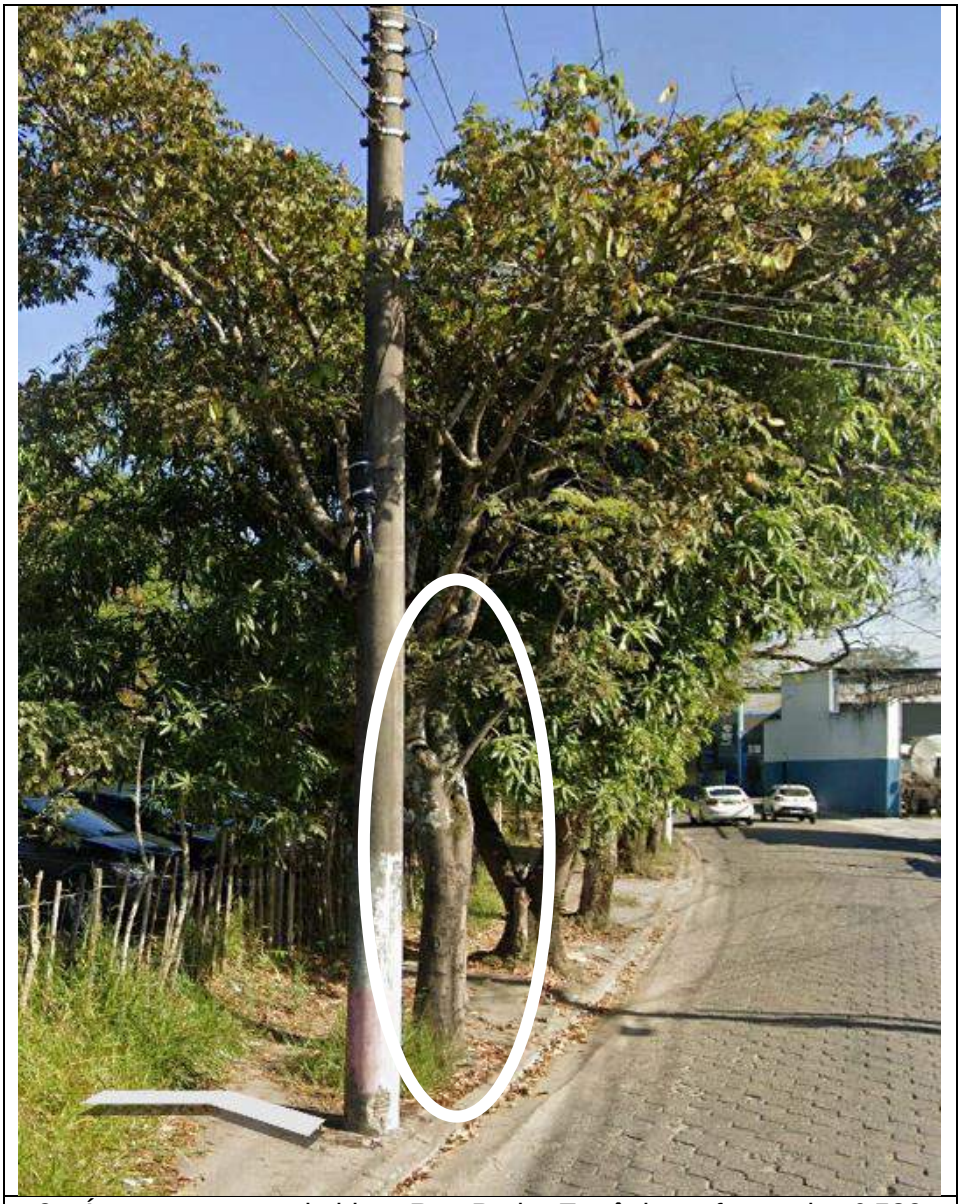
7 - Árvore a ser suprimida - Rua Padre Eugênio,na frente do nº 566

Coordenada: X = 399221.7080
Y = 7422354.7890



8 - Árvore a ser suprimida - Rua Padre Eugênio,na frente do nº 566

Coordenada: X = 399225.4640
Y = 7422352.0650



9 - Árvore a ser suprimida - Rua Padre Eugênio,na frente do nº 530

Coordenada: X = 399237.4820
Y = 7422343.0970



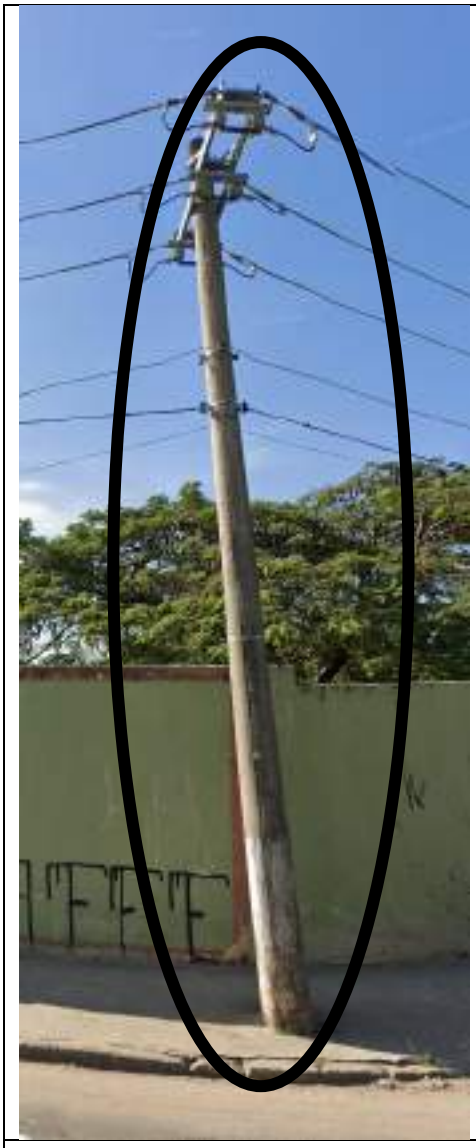
10 - Árvore a ser suprimida - Rua Padre Eugênio,na frente do nº 496

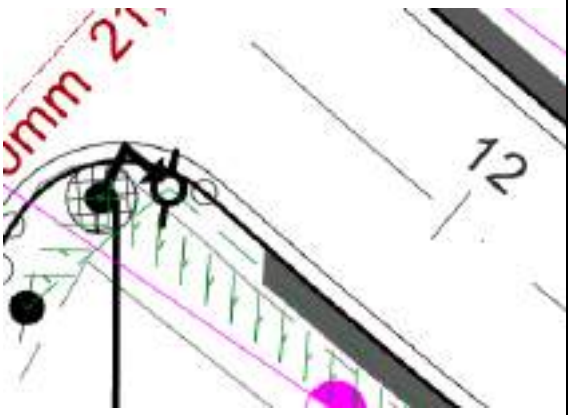
Coordenada: X = 399281.8180
Y = 7422307.5100

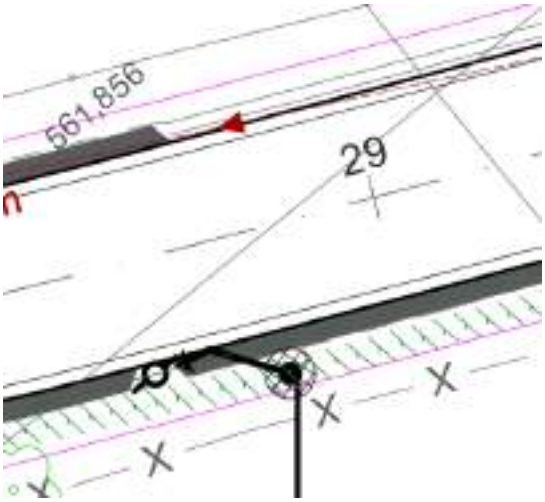


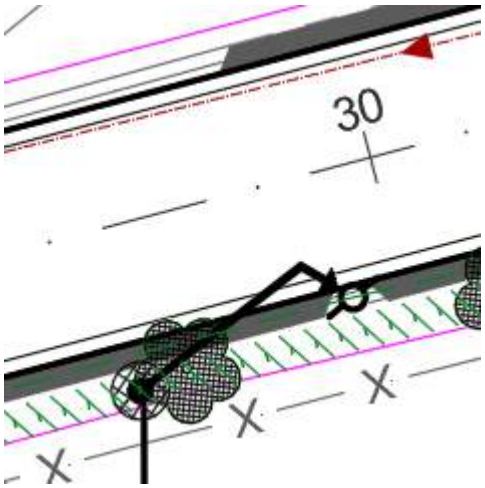
11 - Árvore a ser suprimida - Rua Padre Eugênio,na frente do nº 404
Coordenada: X = 399351.0670
Y = 7422249.9710

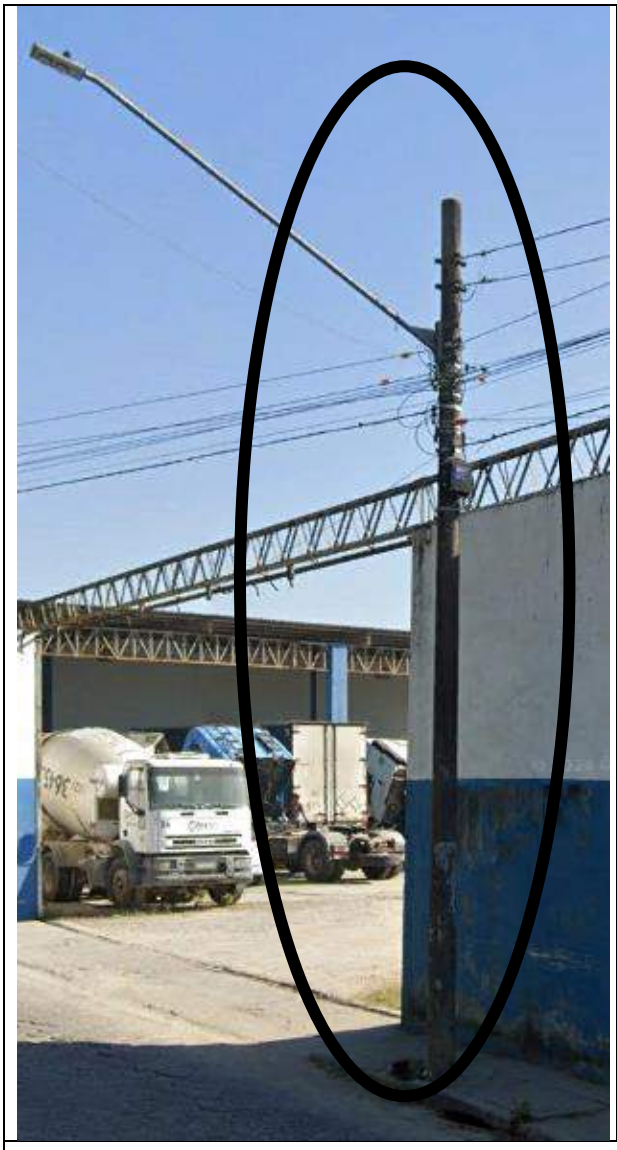
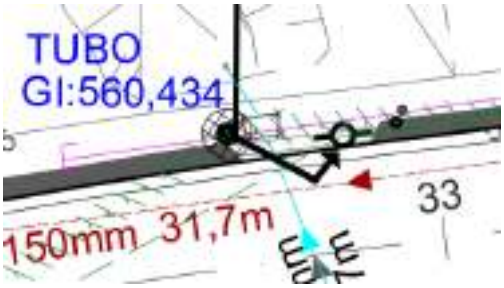
3.2. Remanejamento de Postes

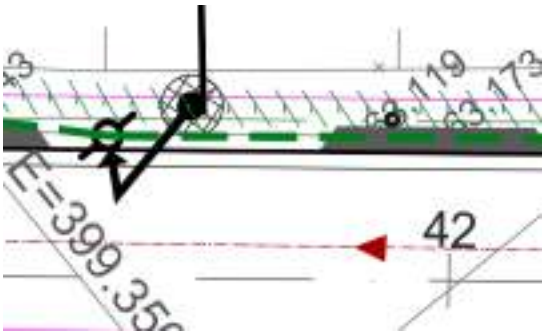
<table>
<tr>
<td>  </td>
<td> 
</td>
</tr>
<tr><td colspan="2">1 - Poste remanejados – Rua Padre Eugênio,1049 (em frente ao Botossi auto peças)</td></tr>
<tr><td>Coordenada existente:</td><td>X = 399047.465
Y = 7422715.047</td></tr>
<tr><td>Coordenada realocada:</td><td>X = 399045.9837
Y = 7422712.3392</td></tr>
<tr><td>Estaca poste remanejado:</td><td>Est. 9+13,7644</td></tr>
<tr><td>Utilização:</td><td>☐ Transformador Elétrico
☐ Iluminação
☒ Telecomunicações
☒ Média Tensão
☒ Baixa Tensão</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">2 - Poste remanejados – Rua Padre Eugênio, nº 987</td></tr>
<tr><td>Coordenada existente:</td><td>X = 399017.217
Y = 7422683.352</td></tr>
<tr><td>Coordenada realocada:</td><td>X = 399017.7419
Y = 7422681.791</td></tr>
<tr><td>Estaca poste remanejado:</td><td>Est. 11+14,4534</td></tr>
<tr><td>Utilização:</td><td>☐ Transformador Elétrico
☒ Iluminação
☒ Telecomunicações
☒ Média Tensão
☒ Baixa Tensão</td></tr>
</table>

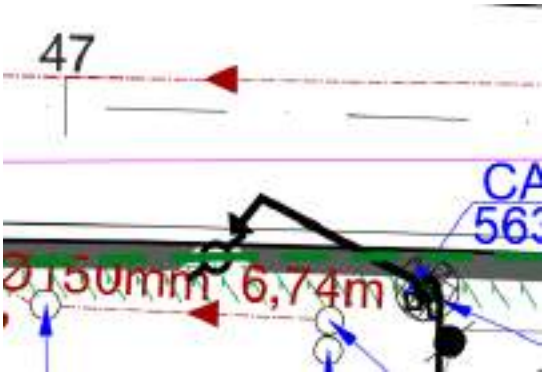
<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">3 - Poste remanejados – Rua Padre Eugênio, nº 662</td></tr>
<tr><td>Coordenada existente:</td><td>X = 399140.269
Y = 7422395.796</td></tr>
<tr><td>Coordenada realocada:</td><td>X = 399136.7495
Y = 7422398.6323</td></tr>
<tr><td>Estaca poste remanejado:</td><td>Est. 28+11,4377</td></tr>
<tr><td>Utilização:</td><td>☒ Transformador Elétrico
☐ Iluminação
☒ Telecomunicações
☒ Média Tensão
☒ Baixa Tensão</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>  </td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">4 - Poste remanejados – Rua Padre Eugênio, nº 662</td></tr>
<tr><td>Coordenada existente:</td><td>X = 399154.8000
Y = 7422389.3230</td></tr>
<tr><td>Coordenada realocada:</td><td>X = 399161.4023
Y = 7422387.5046</td></tr>
<tr><td>Estaca poste remanejado:</td><td>Est. 29+18,4712</td></tr>
<tr><td>Utilização:</td><td>☐ Transformador Elétrico
☒ Iluminação
☒ Telecomunicações
☒ Média Tensão
☒ Baixa Tensão</td></tr>
</table>

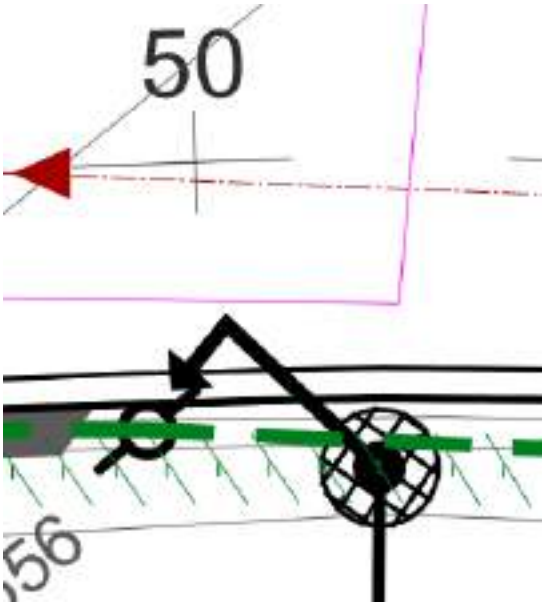
<table>
<tr><td>  </td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">5 - Poste remanejados – Rua Padre Eugênio, nº 553</td></tr>
<tr><td>Coordenada existente:</td><td>X = 399214.307
Y = 7422370.622</td></tr>
<tr><td>Coordenada realocada:</td><td>X = 399217.3353
Y = 7422368.1104</td></tr>
<tr><td>Estaca poste remanejado:</td><td>Est. 32+17,0447</td></tr>
<tr><td>Utilização:</td><td>☐ Transformador Elétrico
☒ Iluminação
☒ Telecomunicações
☐ Média Tensão
☒ Baixa Tensão</td></tr>
</table>

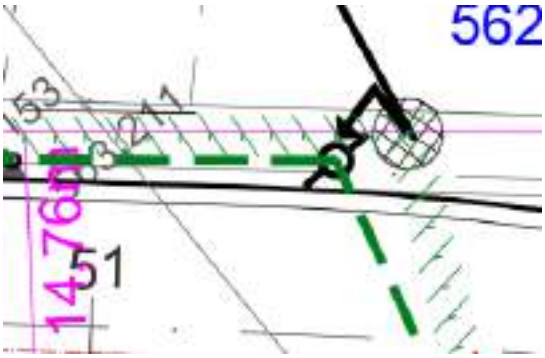
<table>
<tr><td>  </td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">6 - Poste remanejados – Rua Padre Eugênio, nº 404</td></tr>
<tr><td>Coordenada existente:</td><td>X = 399355.3320
Y = 7422258.3600</td></tr>
<tr><td>Coordenada realocada:</td><td>X = 399353.0366
Y = 7422259.1745</td></tr>
<tr><td>Estaca poste remanejado:</td><td>Est. 41+12,9271</td></tr>
<tr><td>Utilização:</td><td>☒ Transformador Elétrico
☒ Iluminação
☒ Telecomunicações
☒ Média Tensão
☒ Baixa Tensão</td></tr>
</table>

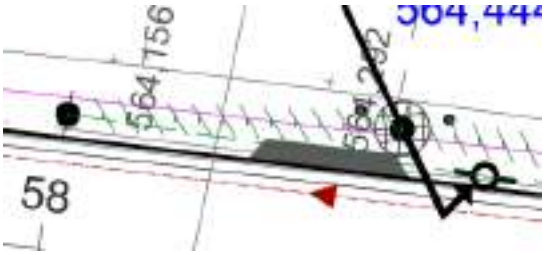
<table>
<tr><td>  </td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">7 - Poste remanejados – Rua Padre Eugênio, nº 370</td></tr>
<tr><td>Coordenada existente:</td><td>X = 399389.597
Y = 7422229.928</td></tr>
<tr><td>Coordenada realocada:</td><td>X = 399387.5521
Y = 7422230.7818</td></tr>
<tr><td>Estaca poste remanejado:</td><td>Est. 43+15,3402</td></tr>
<tr><td>Utilização:</td><td>☐ Transformador Elétrico
☒ Iluminação
☒ Telecomunicações
☒ Média Tensão
☒ Baixa Tensão</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>  </td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">8 - Poste remanejados – Rua Padre Eugênio, nº 281</td></tr>
<tr><td>Coordenada existente:</td><td>X = 399439.301
Y = 7422176.915</td></tr>
<tr><td>Coordenada realocada:</td><td>X = 399435.5155
Y = 7422181.063</td></tr>
<tr><td>Estaca poste remanejado:</td><td>Est. 47+4,0453</td></tr>
<tr><td>Utilização:</td><td>☐ Transformador Elétrico
☐ Iluminação
☒ Telecomunicações
☒ Média Tensão
☒ Baixa Tensão</td></tr>
</table>

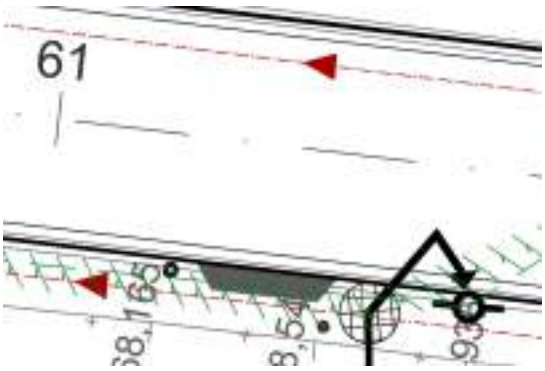
<table>
<tr><td>  </td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">9 - Poste remanejados – Rua Padre Eugênio, nº 296</td></tr>
<tr><td>Coordenada existente:</td><td>X = 399447.8620
Y = 7422181.865</td></tr>
<tr><td>Coordenada realocada:</td><td>X = 399450.3097
Y = 7422178.3886</td></tr>
<tr><td>Estaca poste remanejado:</td><td>Est. 47+16,9815</td></tr>
<tr><td>Utilização:</td><td>☐ Transformador Elétrico
☒ Iluminação
☒ Telecomunicações
☒ Média Tensão
☒ Baixa Tensão</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>  </td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">10 - Poste remanejados – Rua Padre Eugênio, nº 217</td></tr>
<tr><td>Coordenada existente:</td><td>X = 399480.768
Y = 7422143.671</td></tr>
<tr><td>Coordenada realocada:</td><td>X = 399478.495
Y = 7422146.2211</td></tr>
<tr><td>Estaca poste remanejado:</td><td>Est. 49+19,1535</td></tr>
<tr><td>Utilização:</td><td>☐ Transformador Elétrico
☐ Iluminação
☒ Telecomunicações
☒ Média Tensão
☒ Baixa Tensão</td></tr>
</table>

	
11 - Poste remanejados – Rua Padre Eugênio, nº 199	
Coordenada existente:	X = 399505.6326 Y = 7422134.6684
Coordenada realocada:	X = 399503.8797 Y = 7422135.2746
Estaca poste remanejado:	Est. 51+7,510
Utilização:	☒ Transformador Elétrico ☒ Iluminação ☒ Telecomunicações ☒ Média Tensão ☒ Baixa Tensão

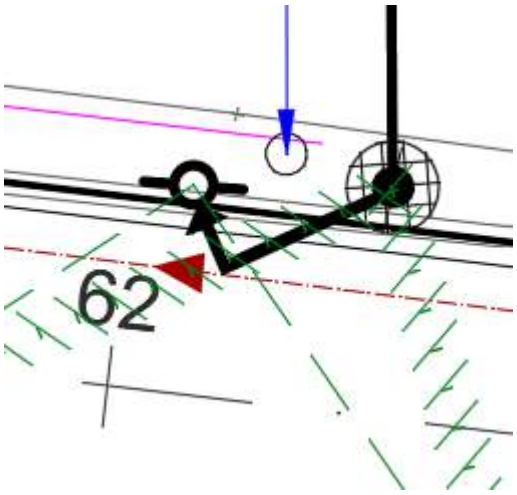
<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">12 - Poste remanejados – Rua Padre Eugênio, nº 70</td></tr>
<tr><td>Coordenada existente:</td><td>X = 399539.1490
Y = 7421994.445</td></tr>
<tr><td>Coordenada realocada:</td><td>X = 399538.2265
Y = 7421991.6341</td></tr>
<tr><td>Estaca poste remanejado:</td><td>Est. 58+13,4621</td></tr>
<tr><td>Utilização:</td><td>☐ Transformador Elétrico
☐ Iluminação
☐ Telecomunicações
☐ Média Tensão
☒ Baixa Tensão</td></tr>
</table>





13 - Poste remanejados – Rua Padre Eugênio, nº 23	
Coordenada existente:	X = 399535.0430 Y = 7421935.3750
Coordenada realocada:	X = 399535.7787 Y = 7421932.7194
Estaca poste remanejado:	Est. 61+11,8769
Utilização:	☐ Transformador Elétrico ☐ Iluminação ☒ Telecomunicações ☒ Média Tensão ☒ Baixa Tensão





14 - Poste remanejados – Rua Padre Eugênio, nº 384	
Coordenada existente:	X = 399544.9860 Y = 7421920.6360
Coordenada realocada:	X = 399544.2566 Y = 7421924.2311
Estaca poste remanejado:	Est. 62+1,1343
Utilização:	☐ Transformador Elétrico ☒ Iluminação ☒ Telecomunicações ☒ Média Tensão ☒ Baixa Tensão

4. DOCUMENTOS UTILIZADOS

Para o desenvolvimento do projeto de remanejamento de interferências, foi utilizado informações constantes no projeto de Cadastro de Interferências código 009.010.001.002.TOP.2024.

As informações constantes foram recebidas do SAAE e também as levantadas em campo.

As informações foram recebidas confirmadas pelo levantamento topográfico.

Prefeitura de JACAREÍ

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

CONSÓRCIO G2 JACAREÍ

PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ

ELABORAÇÃO DE PROJETOS PARA DUPLICAÇÃO DA AV. MALEK ASSAD E READEQUAÇÃO DO LEITO CARROÇAVEL DA RUA PADRE EUGÊNIO NO MUNICÍPIO DE JACAREÍ CONTRATO Nº 6.019.00/2023

MEMORIAL DESCRITIVO DE PAVIMENTAÇÃO

RUA PADRE EUGÊNIO

2023-MD-04600-P02-001 – Revisão 0

ROBERTA APARECIDA SILVA FERNANDES DE OLIVEIRA:16274338802

Assinado de forma digital por ROBERTA APARECIDA SILVA FERNANDES DE OLIVEIRA:16274338802
Dados: 2024.10.31 14:27:18 -03'00'

gov.br Documento assinado digitalmente
RODNEY SOARES SCHIAVON DE SOUZA
Data: 31/10/2024 13:51:32-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 4
2. LOCALIZAÇÃO 5
3. DIRETRIZES DE PROJETO 6
4. ESTUDO DE TRÁFEGO 7
5. ESTUDOS GEOTÉCNICOS 17
5.1. Investigações Geotécnicas 17
5.2. Perfis e Ensaios Geotécnicos 18
5.3. Determinação da Capacidade de Suporte de Projeto 19
6. DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA DE PAVIMENTO ASFÁLTICO 20
6.1. Pavimento Tipo I – Flexível: Reconstrução com Reforço 20
6.1.1. Parâmetros adotados 20
6.1.2. Determinação das Espessuras das Camadas de Pavimento 20
6.1.3. Inequações para determinação das camadas do pavimento flexível 21
6.1.4. Cálculo da Espessura da Base 23
6.1.5. Cálculo da Espessura da Sub-base 23
6.1.6. Cálculo da Espessura de Reforço do Subleito 23
6.1.7. Verificação do Dimensionamento 24
6.2. Pavimento Tipo II – Flexível: Reconstrução com Troca de Solo 25
6.2.1. Parâmetros adotados 25
6.2.2. Determinação das Espessuras das Camadas de Pavimento 25
6.2.3. Inequações para determinação das camadas do pavimento flexível 26
6.2.4. Cálculo da Espessura da Base 28
6.2.5. Cálculo da Espessura da Sub-base 28
6.2.6. Cálculo da Espessura de Reforço do Subleito 28
6.2.7. Verificação do Dimensionamento 29
6.3. Estruturas de Pavimento Dimensionadas 30
6.4. Segmentação das Tipologias de Pavimento 31
6.4.1. Pavimento Tipo I – Flexível: Reconstrução com reforço 31
6.4.2. Pavimento Tipo II – Flexível: Reconstrução com troca de solo 31
7. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS ESTRUTURAS DIMENSIONADAS 32

7.1. Regularização do Subleito 32
7.2. Materiais Propostos para a Estrutura do Pavimento 32
7.3. Dreno Longitudinal de pavimento 32
8. REPARO PROFUNDO PARA RECOMPOSIÇÃO DE VALAS 34
8.1. Compactação do Subleito e Reforço do Subleito 34
8.2. Estrutura do Reparo Profundo 35
9. MEIO-FIO (OU GUIA), SARJETA E SARJETÕES 36
9.1. Fabricação das Guias 36
9.2. Assentamento das Guias 36
9.3. Construção de Sarjetas e Sarjetões 36
10. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E DE SERVIÇOS 38

1. APRESENTAÇÃO

O presente Memorial tem como objetivo apresentar parâmetros técnicos de acordo com as especificações do DNIT e DER/SP, para a pavimentação viária da Rua Padre Eugênio a readequação do leito carroçável.

A pavimentação asfáltica no local foi considerada necessária pela Prefeitura de Jacareí em função do alto fluxo de trânsito, que já se encontra sobrecarregado nas condições atuais. Além do mais, há uma expectativa de que esse fluxo aumente ainda mais por conta da duplicação da Av. Humberto de Alencar Castelo Branco, que liga a Rodovia Presidente Dutra e dará acesso à terceira ponte.

Cabe salientar que a Rua Padre Eugênio faz ligação com a Av. São João, via muito utilizada para condutores que se deslocam para as regiões oeste, sudoeste e noroeste da cidade.

2. LOCALIZAÇÃO

O trecho da rua Padre Eugênio a ser pavimentado está compreendido desde a rotatória que dá acesso a Av. Humberto de Alencar Castelo Branco e Av. Pensilvânia até a Av. São João (Figura 1).



Figura 1 - Mapa de Localização. Fonte: Google Maps.
(Trecho a ser pavimentado – Rua Padre Eugênio)

3. DIRETRIZES DE PROJETO

O projeto de pavimentação será dimensionado fundamentado nos parâmetros dos estudos geotécnicos e de acordo com o tráfego previsto para o trecho. As camadas que constituirão a estrutura do pavimento foram obtidas através do método de dimensionamento do DNIT (extinto DNER) e das análises mecanicistas conforme instruções definidas pelo DER/SP.

Para otimização do processo de dimensionamento e melhor acurácia na divisão dos trechos homogêneos, foi realizada uma visita técnica no dia 24/01/2024 com o objetivo de se obter uma avaliação superficial do pavimento, onde foi possível testificar a ocorrência e severidade das patologias presentes no trecho, conforme TÓPICO DE AVALIAÇÃO SUPERFICIAL.

Destaca-se que os seguintes pressupostos básicos deverão ser observados para a implantação dos pavimentos, os quais foram divididos em duas tipologias, sendo o TIPO I – Reconstrução com Reforço, e o TIPO II – Reconstrução com Troca de Solo.

- Deverá haver sempre uma drenagem superficial adequada, e o lençol d'água subterrâneo deverá estar presente ou rebaixado a pelo menos 1,50m em relação ao greide de terraplenagem;

- As camadas constituintes da estrutura do pavimento deverão ser executadas de acordo com as especificações técnicas da PMSP/SP e na sua inexistência, de acordo com as especificações do DNIT (extinto DNER), DER/SP e DERSA, sem as quais tais dimensionamentos não terão validade;

- Será adotado para o dimensionamento dos pavimentos asfálticos novos o período de projeto de 10 anos.

4. ESTUDO DE TRÁFEGO

O trecho objeto desse estudo é a Rua Padre Eugênio, que apresenta estrutura tipicamente urbana de cidade em desenvolvimento, com os lotes lindeiros compostos, em sua maioria, de moradias. Entretanto, diante de adequações geométricas no sistema viário e requalificação de vias que dão acesso à referida rua, o que contextualiza a sua duplicação, entende-se que o tráfego do local passará por acréscimo relevante.

Para a determinação do número N de projeto foram realizadas, durante sete dias consecutivos, contagens de tráfego para a classificação dos veículos que trafegam pela via e o seu volume, conforme orientação das normas do DNIT e metodologias da USACE e AASHTO.

As contagens de tráfego foram realizadas entre os dias **06 e 12 de maio de 2024**, respeitando os movimentos de cada segmento no local de estudo, conforme ilustrado na Figura 2.

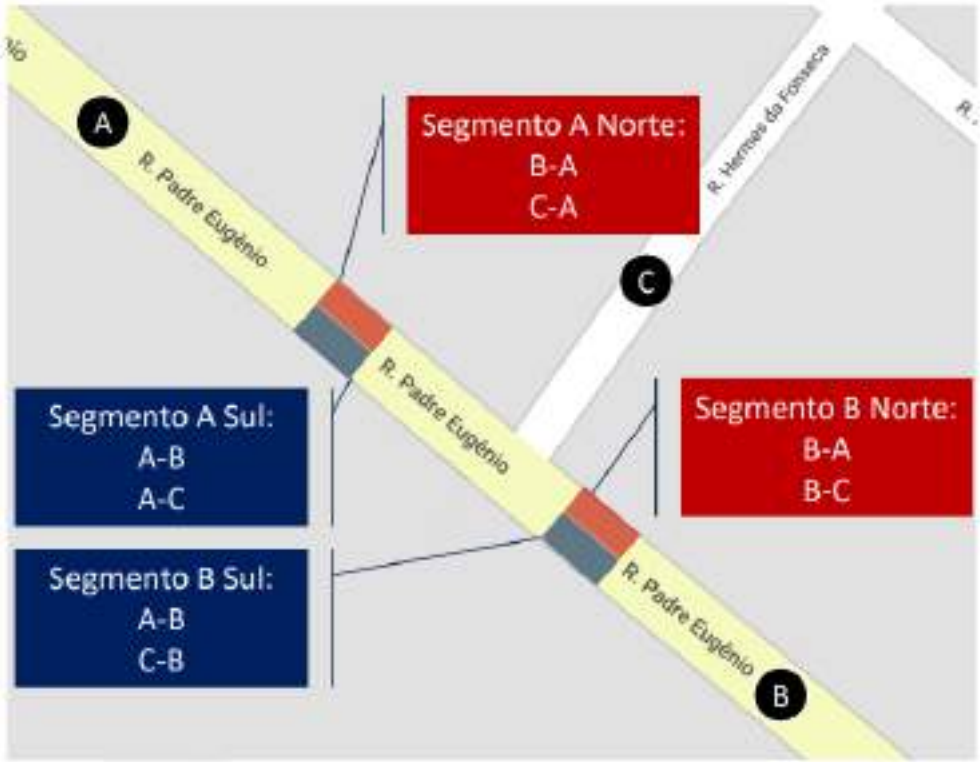


Figura 2 – Segmentos de tráfego objetos de estudo

Para o ponto de estudo, foi gerada uma planilha contendo informações a respeito do fluxo de veículos segregados conforme a classificação do DNIT para veículos comerciais, por movimento, e com totalização a cada 15 minutos.

Os veículos pesquisados foram classificados em:

a) **Motos (M):** Todos os tipos de motociclos (motocicletas, “Lambretas”, “Vespas”, etc.);

b) **Veículos de Passeio (P):** Automóveis diversos (pequenos, médios e grandes);

c) **Utilitários (U):** Caminhonetes, Furgões, “Pick-Ups”, “Kombis”, “Bestas”, “Vans” e outros veículos leves, com capacidade de carga menor que 3,0 toneladas;

d) **Ônibus (O):** Coletivos urbanos, ônibus intermunicipais, o “Tribus” (ônibus com eixo simples de rodagem simples dianteiro e um eixo “tandem” duplo traseiro modificado); “4DB” (eixo duplo de rodagem simples dianteiro e um eixo “tandem” duplo de rodas duplas traseiro) e os microônibus;

e) **Veículos de carga:** Os veículos de carga foram classificados de acordo com o número, tipo e disposição dos eixos, conforme a “Classificação de Veículos pela Configuração de Eixos” adotada pelo DNIT a saber:

- **Caminhões simples (2C):** Caminhão leve/médio, composto de um eixo simples de rodagem simples dianteiro e um eixo simples de rodagem dupla traseiro, conhecido como caminhão “toco”. Foram incluídos nesta categoria o “F-4.000” da FORD, o “MB-600” da MERCEDES BENZ e outros caminhões pequenos (conhecidos como “três quartos”) semelhantes (AGRALE, VOLKSWAGEN, etc.);
- **Caminhão Duplo (3C / 4CD):** Caminhão pesado “3C”, composto por um eixo simples dianteiro de rodagem simples e um eixo traseiro “tandem” duplo de rodagem dupla; caminhão pesado “4CD”, composto por um eixo dianteiro duplo de rodagem simples e um eixo traseiro “tandem” duplo de rodagem dupla;
- **Semi-reboques (2S1 / 2S2 / 2S3 / 3S1 / 3S2 / 3S3 / 2I2 / 2I3 / 3I2 / 2J3 / 3J3):** Veículos articulados compostos de um “cavalo mecânico” que traciona uma unidade (semi-reboque) com um eixo simples traseiro ou “tandem” (duplo ou triplo) de rodagem dupla (são as denominadas “carretas, “jamantas”, “cegonheiras”, etc.), com diversas configurações de eixo;
- **Reboques (2C2 / 2C3 / 3C2 / 3C3):** Veículos articulados compostos por uma unidade tratora (geralmente um caminhão 2C, 3C), que traciona um “reboque” com dois eixos, sendo um eixo simples de rodas simples ou duplas dianteiras e um eixo simples ou “tandem” (duplo ou triplo) de rodas duplas traseiro, e;

- **Combinação de Veículos de Carga - CVC (Bitrem-3S2S2, Rodotrem- 3S2C4 e Tritrem-3S2S2S2):** Veículos articulados compostos por uma unidade tratora (geralmente um semirreboque 3S2) que traciona de um a três “reboques” com um ou dois eixos traseiros “tandem” duplos de rodagem dupla.

Nas Figuras 3 e 4, a seguir, é apresentado o modelo de CLASSIFICAÇÃO DE VEÍCULOS PELA CONFIGURAÇÃO DOS EIXOS.

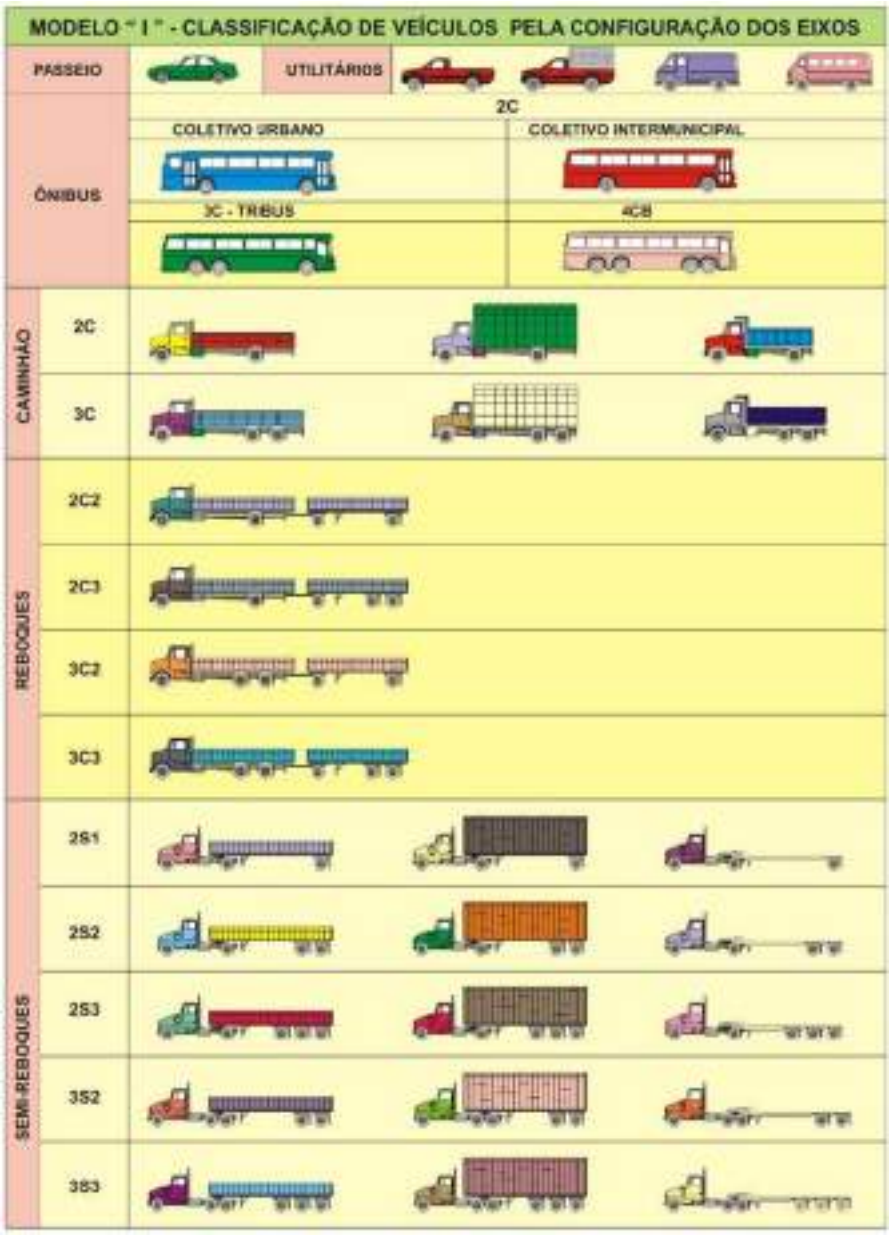


Figura 3 – Classificação de veículos pela configuração dos eixos

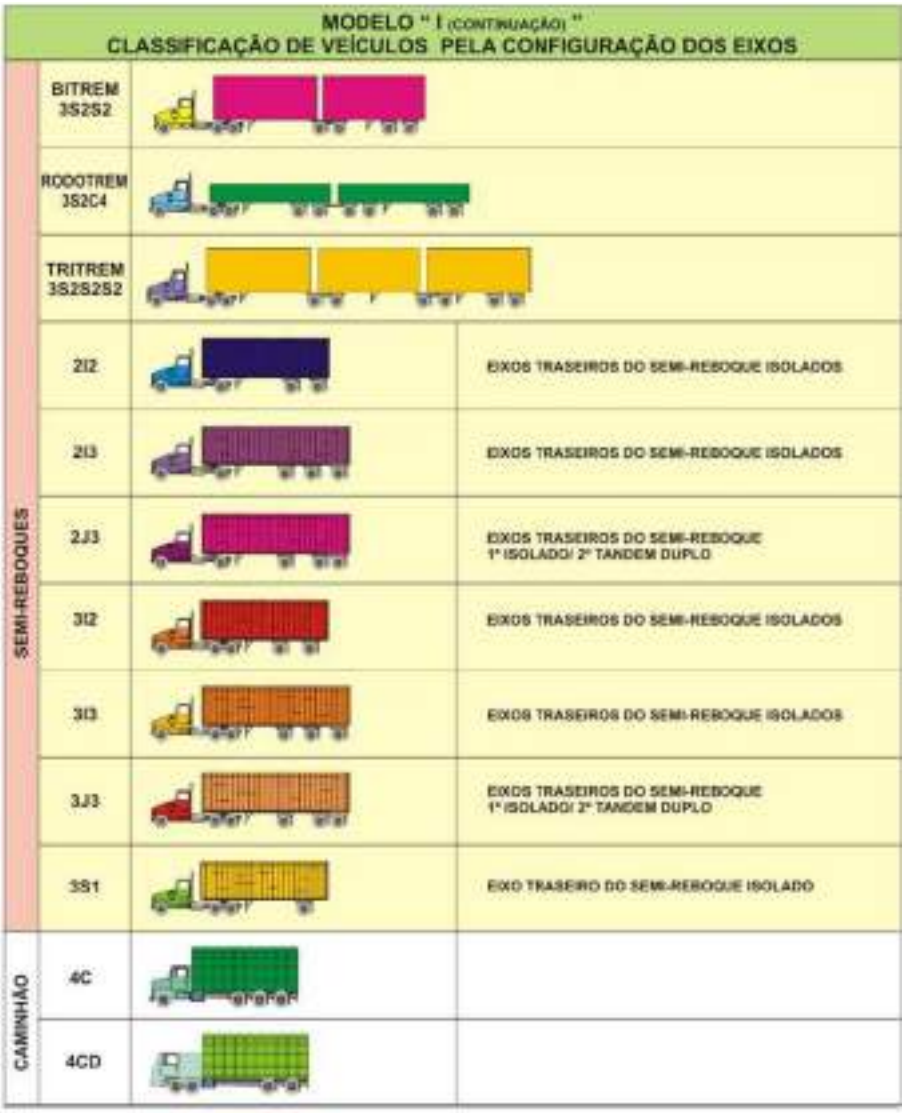


Figura 4 - Classificação de veículos pela configuração dos eixos - continuação

Para a análise das contagens de tráfego, primeiramente, são abordados os indicadores gerais da pesquisa, como a composição da frota e flutuação horária do tráfego de cada tipo de veículo e em Unidade de Veículo Padrão – UVP, conforme normatização dos dados segmentados em cinco subáreas e seus fatores:

- Carros: 1,00 UVP;
- Caminhões Leves: 2,00 UVPs;
- Caminhões Pesados: 2,00 UVPs;
- Ônibus: 2,00 UVPs;

- Motocicletas: 0,5 UVP.

A partir dos dados obtidos pelas contagens de tráfego é possível quantificar a participação de cada modo de transporte (automóveis, motos, caminhões e ônibus) nos fluxos pesquisados nas áreas conforme exibe o Gráfico 1:

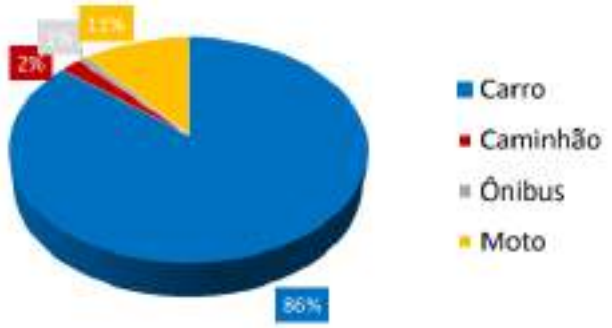


Gráfico 1 – Composição do tráfego dos modos veiculares no local de estudo

Os resultados registram grande participação de automóveis no tráfego total, comum para a região que possui características urbanas. A distribuição modal indica proporção média de 86% de carros, 11% de motocicletas, 1% de ônibus e de 2% de caminhões.

Abaixo, temos o gráfico referente à flutuação horária do volume de tráfego médio dos 7 dias de pesquisa observado nos pontos, nota-se, por conseguinte, a formação de picos bem típicos de regiões urbanizadas, em horários comerciais próximos das 07:00 no período da manhã e 17:00 horas no período da tarde. No P02 percebe-se também a formação de um pico no horário de almoço, entre 12:00 e 13:00 horas.

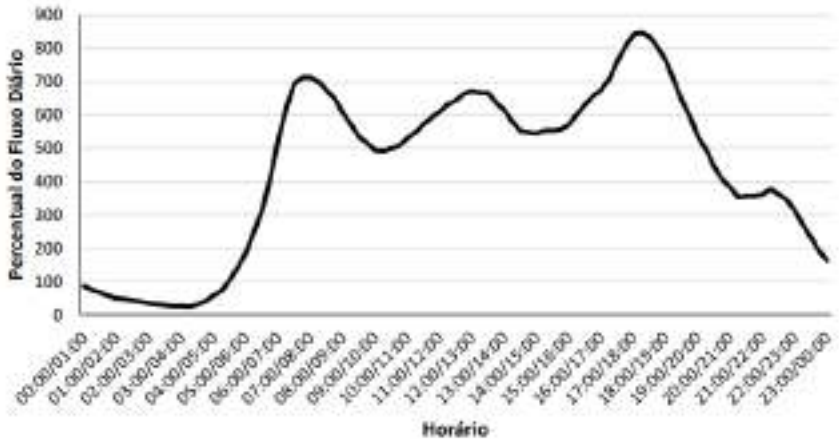


Gráfico 2 – Flutuação horária do volume de tráfego médio no local de estudo

Também foi analisada a distribuição do número de eixos dos veículos pesados que transitam em cada ponto pesquisado, conforme aponta o gráfico 3, a seguir. Evidenciamos que 98% dos veículos pesados se concentram nas categorias de 2 e 3 eixos.

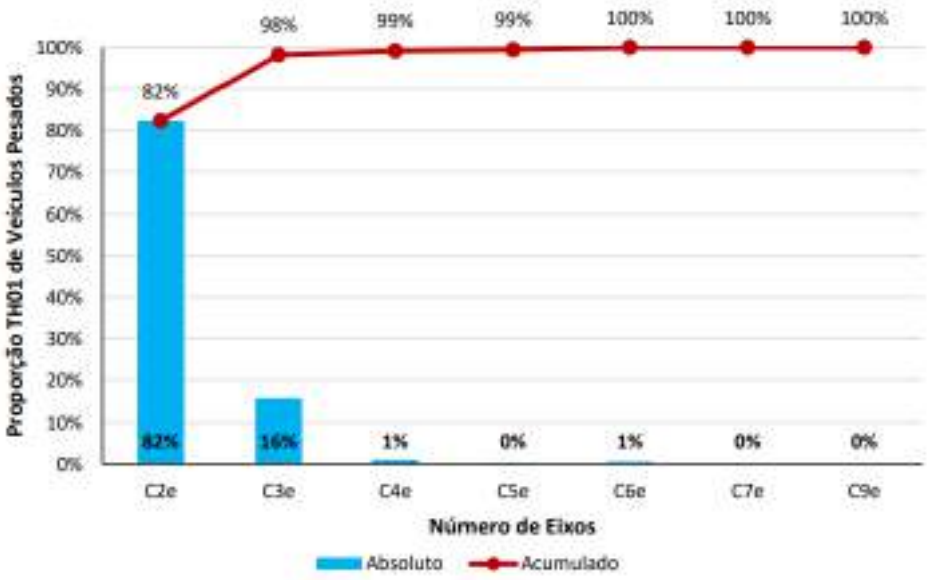


Gráfico 3 – Proporção de veículos pesados por categoria no local de estudo

O número N é um dos principais fatores que influenciam no dimensionamento dos pavimentos flexíveis. Ele representa o número de repetições (ou operações) dos eixos dos veículos, equivalentes às solicitações do eixo padrão durante o período considerado de vida útil do pavimento. O eixo padrão rodoviário brasileiro é um eixo simples de rodas duplas e que transmite ao pavimento uma carga total de 8,2 toneladas.

Para a determinação do número N, será adotada a metodologia descrita pelo Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER/1996, considerando, para a obtenção dos fatores de equivalência de carga (USACE e AASHTO), que preconiza o Manual de Reabilitação dos Pavimentos Asfálticos – DNER 1988, conforme recomendação expressa do DNIT

Para obtenção do Número N na via pesquisada o estudo foi dividido em quatro segmentos, conforme apontado na Figura 2 já apresentada. E, na Tabela 1, a seguir, sintetizou-se o volume diário médio de cada segmento, os quais foram obtidos a partir da soma dos movimentos que o compõem.

Tabela 1 – Volume Diário Médio dos segmentos pesquisados

Trecho	Passeio	Ônibus	Caminhão	Total	Total (Comercial)
P02A Norte	4.190	21	110	4.322	132
P02A Sul	5.758	78	122	5.958	200
P02B Norte	4.141	21	107	4.270	128
P02B Sul	8.772	78	121	9.207	199

Já na Tabela 2 foi indicada a composição de caminhões e ônibus, observada em campo para cada segmento. Os caminhões de 2 e 3 eixos compõem cerca de 98,0% desse fluxo e a frota de ônibus é totalmente composta por veículos de dois eixos.

Tabela 2 – Distribuição da frota de veículos comerciais por segmento

Categoria	P02A Norte	P02A Sul	P02B Norte	P02B Sul
Ônibus	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
2CB	99,3%	99,4%	99,3%	99,4%
3CB	0,7%	0,2%	0,7%	0,2%
4CB	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2SB1	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2SB2	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%
Caminhões	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
2C	76,9%	86,8%	77,0%	87,1%
3C	20,5%	11,2%	20,4%	11,0%
2S1	0,5%	0,4%	0,5%	0,4%
4C	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
4CD	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2S2	1,0%	0,6%	0,9%	0,6%
2I2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
3S1	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
2C2	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
2S3	0,1%	0,4%	0,1%	0,4%
3S2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2I3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2J3	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
3I2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2C3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
3C2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
3S3	0,3%	0,5%	0,3%	0,4%
3I3	0,1%	0,2%	0,1%	0,2%
3J3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
3C3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
3D3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
3D4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
3Q4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
3T6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Para efeito de projeção, foi considerada, ao longo da vida útil do projeto, uma taxa de crescimento do tráfego de 3% ao ano. Essa taxa atende aos critérios recomendados pelo DNIT, os quais sugerem tal índice quando não se dispõem de informações que possam subsidiar a determinação, com segurança, do crescimento vegetativo do tráfego.

O parâmetro foi utilizado para obtenção dos volumes médios anuais de tráfego ao longo do período de projeto e para determinação dos respectivos Números N, para dimensionamento do pavimento. Considerou-se como “Ano 1” da vida útil de projeto o ano de 2025.

Tabela 3 – Taxa de projeção

Ano	Projeção
2025	1,03
2026	1,06
2027	1,09
2028	1,13
2029	1,16
2030	1,19
2031	1,23
2032	1,27
2033	1,30
2034	1,34
2035	1,38

Cada tipo de eixo de rodagem tem impacto diferente sobre o pavimento. Dessa forma, o fator de carga (FC) é usado para converter qualquer classe/tipo de veículo em unidade de eixo padrão, que corresponde a 8,2t de carga.

Para a determinação dos Fatores de Carga, foi considerado as cargas designadas por categoria de veículo (caminhão e ônibus) e tipo de eixo, conforme especificado na Tabela 4.

Tabela 4 – Carga máxima e fator de carga por categoria de veículo e tipo de eixo

Tipo de Eixo		Veículos Carregados			Veículos Vazios		
		Carga (ton)	FC USACE	FC AASHTO	Carga (ton)	FC USACE	FC AASHTO
Caminhão							
Simples (roda simples)	ESRS	6,0	0,278	0,327	2,1	0,004	0,004
Simples (roda dupla)	ESRD	10,0	3,289	2,394	3,2	0,022	0,017
Tandem duplo (roda dupla)	ETD	17,0	8,549	1,642	5,7	0,067	0,018
Tandem triplo (roda dupla)	ETT	25,5	9,300	1,560	6,7	0,047	0,006
Ônibus							
Simples (roda simples)	ESRS	4,9	0,123	0,136	2,7	0,011	0,010
Simples (roda dupla)	ESRD	7,9	0,839	0,865	4,6	0,096	0,084

Considerando as diferentes categorias designadas pelo manual do DNIT, obtêm-se os seguintes valores de peso bruto total e fatores de veículos USACE e AASHTO, conforme indicado na Tabela 5.

A partir dos fatores de veículos por classe e da composição dos tipos de veículos, calculou-se o valor médio do Fator de Veículo (FV) dos ônibus e caminhões para os trechos analisados, tanto pelo método USACE, quanto para AASHTO. Admitiu-se, como premissa, 80% dos veículos carregados.

Tabela 5 – Indicadores de peso e fatores de carga

Veículo	1º Eixo	2º Eixo	3º Eixo	4º Eixo	5º Eixo	Veículos Carregados PBT (ton)	FV_{USACE}	FV_{AASHTO}	Veículos Vazios PBT (ton)	FV_{USACE}	FV_{AASHTO}
2C0	SRS	SRD				12,8	0,962	1,001	7,3	0,107	0,094
3C0	SRS	SRD				12,8	0,962	1,001	7,3	0,107	0,094
4C0	SRS	SRS	SRD			17,7	1,086	1,138	10,0	0,118	0,104
2S01	SRS	SRD	SRD			20,7	1,802	1,866	11,9	0,202	0,178
2I02	SRS	SRD	SRD	SRD		28,6	2,641	2,731	16,5	0,298	0,261
2C	SRS	SRD				16,0	3,567	2,722	5,3	0,026	0,021
3C	SRS	TD				23,0	8,827	1,970	7,8	0,071	0,021
4C	SRS	TT				31,5	9,578	1,887	8,8	0,052	0,009
4CD	SRS	SRS	TD			29,0	9,105	2,297	9,9	0,075	0,025
2S1	SRS	SRD	SRD			26,0	6,857	5,116	8,5	0,049	0,038
2S2	SRS	SRD	TD			33,0	12,116	4,364	11,0	0,093	0,039
2S3	SRS	SRD	TT			41,5	12,867	4,282	12,0	0,074	0,025
3S1	SRS	TD	SRD			33,0	12,116	4,364	11,0	0,093	0,039
3S2	SRS	TD	TD			40,0	17,376	3,612	13,5	0,138	0,039
3S3	SRS	TD	TT			48,5	18,127	3,530	14,5	0,119	0,027
2C2	SRS	SRD	SRD	SRD		36,0	10,146	7,511	11,7	0,071	0,056
2C3	SRS	SRD	SRD	TD		43,0	15,406	6,759	14,2	0,116	0,056
3C2	SRS	TD	SRD	SRD		43,0	15,406	6,759	14,2	0,116	0,056
3C3	SRS	TD	SRD	TD		50,0	20,665	6,007	16,7	0,160	0,057
2I2	SRS	SRD	SRD	SRD		36,0	10,146	7,511	11,7	0,071	0,056
2I3	SRS	SRD	SRD	SRD	SRD	46,0	13,436	9,905	14,9	0,093	0,073
3I2	SRS	TD	SRD	SRD		43,0	15,406	6,759	14,2	0,116	0,056
3I3	SRS	TD	SRD	SRD	SRD	53,0	18,695	9,153	17,4	0,138	0,074
2J3	SRS	SRD	SRD	TD		43,0	15,406	6,759	14,2	0,116	0,056
3J3	SRS	TD	SRD	TD		50,0	20,665	6,007	16,7	0,160	0,057
3D3	SRS	TD	SRD	TD		50,0	20,665	6,007	16,7	0,160	0,057
3D4	SRS	TD	TD	TD		57,0	25,924	5,255	19,2	0,205	0,057
3Q4	SRS	TD	SRD	SRD	SRD	53,0	18,695	9,153	17,4	0,138	0,074
3T6	SRS	TD	TD	TD	TD	74,0	34,473	6,897	24,9	0,272	0,075

O cálculo do número N dos trechos depende do volume de veículos pesados para cada ano horizonte e dos fatores de veículos de referência do corredor, como mostra a equação a seguir:

$$N = \sum_{a=2025}^{a=2034} N_a \qquad N_a = \left(VMD_{a,bus} \times FV_{bus} + VMD_{a,cam} \times FV_{cam}\right) \times FP \times 365$$

Em que:

- **Na** corresponde ao número N por ano “a”;
- **VMDa** representa o Volume Médio Diário por ano “a” de caminhões e ônibus;
- **FV** indica o fator de veículo médio do projeto para caminhões e ônibus, e;
- **FP** corresponde ao fator de pista do segmento.

O fator de pista corresponde à proporção do tráfego de veículos pesados na faixa mais carregada, tomada como faixa de projeto. Para o estudo foi adotado o fator 1,0, pois cada sentido de circulação possui apenas uma faixa, conforme a tabela de valores abaixo:

Tabela 6 – Fator de Pista conforme o número de faixas

Número de Faixas	Fator de Pista
1	1,00
2	0,90
3	0,80
4	0,70

A Tabela 7 apresenta o dimensionamento do número N acumulado em um horizonte de 10 anos para cada trecho pesquisado.

Tabela 7 – Fator de Pista conforme o número de faixas

	VMD Comercial			USACE					AASHTO				
Trecho	Bus	Cam.	Total	FV_{Bus}	FV_{Cam}	FV_{Total}	Ano Base	Acumulado	FV_{Bus}	FV_{Cam}	FV_{Total}	Ano Base	Acumulado
P02A Norte	21	110	132	0,79	3,90	3,39	1,63E+05	1,93E+06	0,82	2,10	1,89	9,10E+04	1,07E+06
P02A Sul	**78**	**122**	**200**	**0,80**	**3,49**	**2,44**	**1,78E+05**	**2,10E+06**	**0,83**	**2,15**	**1,63**	**1,19E+05**	**1,41E+06**
P02B Norte	21	107	128	0,79	3,89	3,37	1,58E+05	1,87E+06	0,82	2,10	1,89	8,85E+04	1,05E+06
P02B Sul	78	121	199	0,80	3,47	2,42	1,76E+05	2,07E+06	0,83	2,15	1,63	1,18E+05	1,39E+06

A pavimentação a ser implantada deve ser uniforme, e, portanto, apenas um segmento por ponto deve ser usado para determinação do Número N. Com o objetivo de evitar o subdimensionamento dos parâmetros do pavimento, propõe-se a adoção dos segmentos com maiores valores acumulados de Número N, os quais estão destacados na tabela.

Diante do exposto, pode-se adotar com segurança um tráfego Meio Pesado para o dimensionamento do pavimento da região, sendo o número **N** da ordem de **2,10x10^6**.

5. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

5.1. Investigações Geotécnicas

No dia 13 de março de 2024 foram realizadas 6 sondagens à trado (ST-1 a ST-6), dentre as quais, 3 poços de inspeção (ST-4, 5 e 6) no pavimento existente, com o intuito de verificação dos perfis geotécnicos, nível d'água, e coleta de amostras representativas do local para execução de ensaios em laboratório, conforme normas técnicas abaixo:

- Sondagem a trado (ABNT: NBR 9603);
- Preparação de amostras de solos para ensaios (ABNT: NBR 6457);
- Ensaios de compactação, CBR e expansão dos solos (ABNT: NBR 9895).



Figura 5 - Localização dos pontos de sondagem

As sondagens à trado foram executadas conforme ilustrado na Figura 5, locadas conforme indicação de suas respectivas coordenadas e estacas do projeto geométrico, indicadas abaixo:

ST-1: Estaca 4+0,00 m; Coordenadas: 7.422.805,8736 N e 399.110,7969 E.

ST-2: Estaca 15+4,15 m; Coordenadas: 7.422.613,7944 N e 399.007,0131 E.

ST-3: Estaca 27+9,80 m; Coordenadas: 7.422.407,0439 N e 399.116,2562 E.

ST-4: Estaca 35+2,75 m; Coordenadas: 7.422.399,9651 N e 399.253,9194 E.

ST-5: Estaca 47+12,50 m; Coordenadas: 7.422.180,1623 N e 399.445,9832 E.

ST-6: Estaca 54+13,40 m; Coordenadas: 7.422.071,1792 N e 399.527,5614 E.

As estruturas dos pavimentos existentes, com os tipos de materiais e espessuras das diversas camadas constituintes, bem como os resultados dos ensaios geotécnicos realizados com as amostras de solos coletadas no subleito são apresentadas na Tabela 8.

5.2. Perfis e Ensaios Geotécnicos

Conforme verifica-se na Tabela 2, os solos do subleito coletados nos poços de inspeções são compostos por argilas arenosas ou de argilas silto-arenosas e são classificados predominantemente como solos dos tipos A-6 e A-7-5, com manchas de solos dos tipos A-4, A-5 e A-2-6 de acordo com a classificação de solos TRB (Transportation Research Board), antigo HRB.

Furo ST	Perfil (classificação expedita do material)	Profundidade / Espessura (m)	NA (m)	Compactação (EN) hot. (%)	Compactação (EN) ρ máx. (g/cm³)	Compactação (EN) CBR (%)	Compactação (EN) Exp (%)	Observação
1	Areia argilosa marrom	0,20 a 1,50	-	12,1	1,858	14	0,1	-
2	Argila arenosa marrom	0,10 a 0,30	-	-	-	-	-	-
	Argila siltosa cinza	0,30 a 1,60		31,2	1,315	4	0,4	Saturada
3	Argila arenosa marrom c/ entulhos de obras	0,30 a 0,30	-	-	-	-	-	-
	Argila siltosa cinza	0,30 a 1,50		30,9	1,318	4	0,3	Saturada
4	Bloco intertravado de concreto - sextavado	0,08	1,0	-	-	-	-	-
	Areia de assentamento	0,07		-	-	-	-	-
	Cascalho amarelo	0,15		-	-	-	-	-
	Argila siltosa cinza	0,30 a 1,20		31,3	1,346	5	0,3	Saturada
5	Bloco intertravado de concreto - sextavado	0,08	1,1	-	-	-	-	-
	Areia de assentamento	0,07		-	-	-	-	-
	Cascalho amarelo	0,18		-	-	-	-	-
	Argila siltosa cinza	0,33 a 1,30		31,0	1,320	4	0,2	Saturada
6	Pavimento de CBUQ	0,03	1,0	-	-	-	-	-
	Pavimento de paralelepipedo	0,15		-	-	-	-	-
	Areia de assentamento	0,07		-	-	-	-	-
	Argila arenosa cinza	0,25 a 1,20		14,3	1,826	9	0,0	Saturada

Tabela 8 - Perfis e resumo dos ensaios geotécnicos.

A capacidade de suporte CBR dos solos do subleito compactados na Energia de 100% do Proctor Normal oscila entre 4,0% e 14,0%, com expansão que varia entre 0,0% e 0,4%. A umidade ótima dos solos varia entre 12,1% e 31,3%, e a densidade seca aparente máxima oscila entre 1,315 g/cm³ e 1,858 g/cm³.

5.3. Determinação da Capacidade de Suporte de Projeto

Na sequência são apresentados os cálculos dos valores de CBR de projeto através da distribuição estatística do Manual de Pavimentação do DNIT (extinto DNER):

Distribuição Estatística do Manual de Pavimentação do DNIT

$$Xmáx = \overline{X} + \frac{1{,}29\ x\ \sigma}{\sqrt{N}} + 0{,}68\ x\ \sigma$$

$$Xmín = \overline{X} - \frac{1{,}29\ x\ \sigma}{\sqrt{N}} - 0{,}68\ x\ \sigma$$

$\overline{X}$ = 6,67%

σ = 4,09

N = 6 amostras

$$Xmáx = \overline{6{,}67} + \frac{1{,}29\ x\ 4{,}09}{\sqrt{6}} + 0{,}68\ x\ 4{,}09 = 11{,}59$$

$$Xmín = \overline{6{,}67} - \frac{1{,}29\ x\ 4{,}09}{\sqrt{6}} - 0{,}68\ x\ 4{,}09 = 6{,}04$$

O valor estatístico calculado para a capacidade de suporte CBR dos solos do subleito da distribuição estatística do Manual de Pavimentação do DNIT é de 6,04%. Porém, com o intuito proporcionar maior qualidade e segurança no dimensionamento das estruturas de pavimento, assim como garantir o a estrutura necessária em regiões pontuais onde, eventualmente, não foi possível a identificação pelas sondagens, vide histórico indicado pela Prefeitura de Jacareí de péssima qualidade do solo do subleito, foi adotado duas situações distintas para adoção do CBR de projeto. Sendo **CBR= 4%** para as áreas próximas às ST-1 e ST-6 e, **CBR= 2%**, para as áreas próximas às ST-2 a ST-5, sendo esse o trecho que apresenta condições superficiais péssimas, sendo indicado possível local com necessidade de troca de solo.

6. DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA DE PAVIMENTO ASFÁLTICO

6.1. Pavimento Tipo I – Flexível: Reconstrução com Reforço

6.1.1. Parâmetros adotados

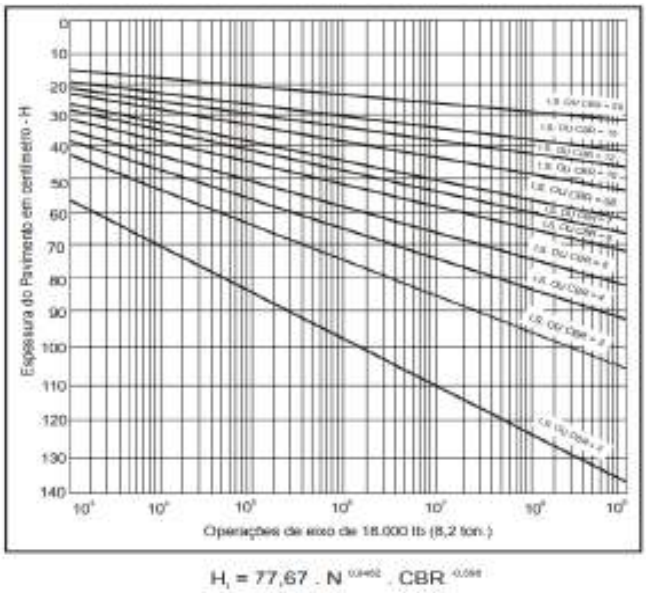
A escolha do tipo de estrutura para a reconstrução do pavimento asfáltico foi realizada em função dos parâmetros de tráfego e parâmetros geotécnicos apresentados anteriormente nesta memória de cálculo.

O dimensionamento do pavimento foi executado com base no Manual de Pavimentação do DNIT (antigo DNER), sendo que as verificações e análises mecanicistas seguiram a Instrução de Projeto do DER/SP.

Os trechos onde o Pavimento Tipo I serão implantados são aqueles onde foi odotado CBR= 4%. Sendo necessária camada de reforço do subleito, para que se atinja o valor mínimo de CBR para a camada de apoio da estrutura de pavimento (CBR=9%), conforme demonstrar-se-á nos cálculos a seguir.

6.1.2. Determinação das Espessuras das Camadas de Pavimento

Segundo o procedimento, determina-se a espessura total necessária para o pavimento, dada em termos de material granular, em função dos dados geotécnicos e das características de tráfego solicitantes, conforme demonstra-se no ábaco e fórmula presente na Figura 6, a seguir.



$$H_t = 77{,}67 \cdot N^{0{,}0402} \cdot CBR^{-0{,}598}$$

Figura 6 - Ábaco para determinação da espessura total do pavimento – DNIT

Aplicando-se a fórmula apresentada ou em análise direta através do ábaco, considerando que o CBR de projeto para o trecho do Pavimento Tipo I é de 4% e o tráfego considerado é de 2,10x10^6, temos uma espessura total do pavimento de aproximadamente 68,2 cm.

Seguindo as diretrizes do mesmo Manual de Pavimentação do DNIT indicado anteriormente, para a determinação mínima do revestimento asfáltico, deve-se considerar a Tabela 9, que indica a espessura em função do tráfego solicitante. A espessura mínima a ser utilizada para o pavimento Tipo I é de 5,0 cm.

N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Tabela 9 - Espessura mínima de revestimento - Manual de Pavimentação DNIT

Conforme observado, considerando o número N igual a 2,10x10^6, que se encontra entre 10^6 e 5x10^6 (tráfego meio pesado), a espessura da camada de revestimento em CBUQ poderia ser fixada em 5 cm de acordo com a Tabela 9. Porém, com base no histórico apresentado pela Prefeitura de Jacareí que indica, além da péssima capacidade de suporte do subleito na região, a necessidade de maior espessura da camada de rolamento, objetivando e redução e minimização da ocorrência de manutenções ao longo da vida útil do pavimento, será empregada uma camada com espessura total de 10,0 cm, sendo uma camada de revestimento de 5,0 cm de CBUQ sobre uma camada de ligação (Binder) de 5,0cm, conforme demonstrado mais à frente.

6.1.3. Inequações para determinação das camadas do pavimento flexível

Uma vez determinada a espessura total do pavimento (Hm ou Ht), em termos de material granular, através do ábaco apresentado anteriormente, e fixada a espessura do revestimento (R), procede-se com o dimensionamento das espessuras das demais camadas.

Como premissa estabelecida na metodologia, mesmo que o CBR da sub-base seja superior a 20%, a espessura do pavimento necessária para protegê-la é determinada considerando o valor

de 20 para sua espessura. Por essa razão, utilizam-se sempre os símbolos H20 ou h20 para designar as espessuras de pavimento sobre a base e a espessura de sub-base, respectivamente. As letras B e R representam, respectivamente, as espessuras de base e de revestimento.

As espessuras de base (B), sub-base (h20) e reforço do subleito (hn) são obtidas pela resolução sucessiva das seguintes inequações, sendo os coeficientes de equivalência estrutural representados por K (Figura 7):

$$\boldsymbol{R \cdot K_R + B \cdot K_B \geq H_{20}} \quad (1)$$

$$\boldsymbol{R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S \geq H_n} \quad (2)$$

$$\boldsymbol{R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S + h_n \cdot K_n \geq H_m} \quad (3)$$

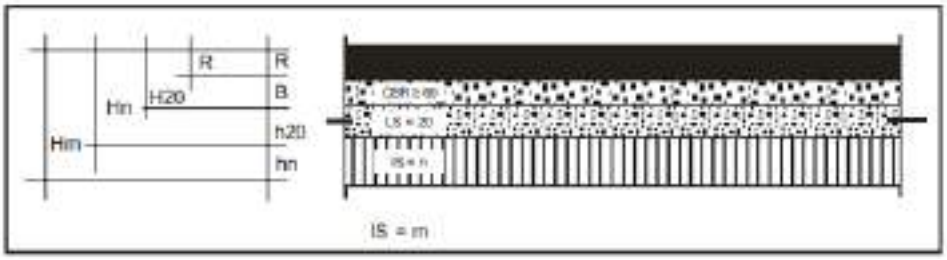


Figura 7 - Esquema elucidativo das camadas de pavimento

Para realizar a troca da estrutura da camada de revestimento conforme indicado pela IP-05 da Prefeitura de São Paulo, é necessário verificar a espessura equivalente da estrutura proposta.

Cálculo da espessura equivalente da camada de revestimento, de acordo com a IP-05:

$$\boldsymbol{R \cdot K_R \geq H_R}$$

$$\boldsymbol{5 \cdot 2 \geq H_R}$$

$$\boldsymbol{10 \geq H_R}$$

Dessa forma, considerando 5,0 cm de CBUQ sobre uma camada de ligação (binder) de 5,0cm, temos:

$$\boldsymbol{R \cdot K_R \geq H_R}$$

$$\boldsymbol{R \cdot K_R \geq 10,0}$$

$$\boldsymbol{(5,0 \cdot 2,0) + (5,0 \cdot 1,8) \geq 10,0}$$

$$\boldsymbol{19,0 \geq 10,0}$$

Portanto, a camada de revestimento considerada para o projeto atende a espessura equivalente mínima.

6.1.4. Cálculo da Espessura da Base

Para a definição da espessura da camada de base, utilizaremos a inequação a seguir, realizando as substituições das variáveis pelos valores adotados.

$$\boldsymbol{R \cdot K_R + B \cdot K_B \geq H_{20}}$$

$$\boldsymbol{(5,0 \cdot 2,0 + 5,0 \cdot 1,8) + B \cdot 1 \geq 20,0}$$

$$\boldsymbol{19,0 + B \cdot 1 \geq 20,0}$$

$$\boldsymbol{B \geq 1,0\ cm}$$

De acordo com o manual de pavimentação do DNIT, a espessura mínima para camadas granulares é de 15,0 cm, sendo este o valor adotado para a camada de base em BGS Faixa I.

6.1.5. Cálculo da Espessura da Sub-base

Prosseguindo com a metodologia de cálculo, para dimensionamento da espessura de Sub-base, aplicam-se os valores adotados na inequação mencionada anteriormente, onde têm-se:

$$\boldsymbol{R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{SB} \cdot K_{SB} \geq H_m}$$

$$\boldsymbol{(5,0 \cdot 2,0 + 5,0 \cdot 1,8) + 15,0 \cdot 1,0 + h_{20} \cdot 1,0 \geq 68,2}$$

$$\boldsymbol{34,0 + h_{20} \cdot 1,0 \geq 68,2}$$

$$\boldsymbol{h_{20} \geq 34,2\ cm}$$

Mediante os valores obtidos foi adotada uma espessura de 20,0 cm de BGS Faixa III para composição da sub-base, considerando o valor indicado como Reforço para o subleito, demonstrado no item a seguir.

6.1.6. Cálculo da Espessura de Reforço do Subleito

Prosseguindo com a metodologia de cálculo, para dimensionamento da espessura de Sub-base, aplicam-se os valores adotados na inequação mencionada anteriormente, onde têm-se:

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S + h_n \cdot K_n \geq H_m$$

$$(5{,}0 \cdot 2{,}0 + 5{,}0 \cdot 1{,}8) + 15 \cdot 1 + 20 \cdot 1 + h_n \cdot 1 \geq 68{,}2$$

$$54{,}0 + h_n \cdot 1 \geq 68{,}2$$

$$h_n \geq 14{,}2\ cm$$

Para a camada de reforço do subleito, será adotada uma espessura de 25,0 cm de Solo Brita com CBR >= 9%, completando um valor total de pacote estrutural compatível com o necessário para atendimento do cálculo inicial, vide verificação do dimensionamento a seguir.

6.1.7. Verificação do Dimensionamento

Abaixo, temos a verificação do dimensionamento do pavimento (Tabela 12), levando em consideração à espessura total necessária em termos de material granular.

CAMADA	COEFICIENTE ESTRUTURAL (k)	ESPESSURA FÍSICA (cm)	ESPESSURA EQUIVALENTE (cm)
Revestimento - Concreto Asfáltico Usinado a Quente - Faixa III (CBUQ)	2,00	5,0	10,0
Revestimento - Concreto Asfáltico Usinado a Quente - Faixa II (BINDER)	1,80	5,0	9,0
Base - Brita Graduada Simples - Faixa I (BGS)	1,00	15,0	15,0
Sub-base - Brita Graduada Simples - Faixa III (BGS)	1,00	20,0	20,0
Espessura total em termos de material granular			**54,0**
Melhoria do Subleito (CBR ≥ 9%)	1,00	25,0	25,0
Espessura Total do Pavimento (≥ H_{10})			**79,0**

Tabela 10 - Verificação do Dimensionamento de acordo com coeficiente do material

Portanto, a somatória das espessuras multiplicada pelos respectivos coeficientes estruturais, atende a espessura total em termos de material granular, onde a espessura total mínima calculada inicialmente era de 68,2 cm.

6.2. Pavimento Tipo II – Flexível: Reconstrução com Troca de Solo

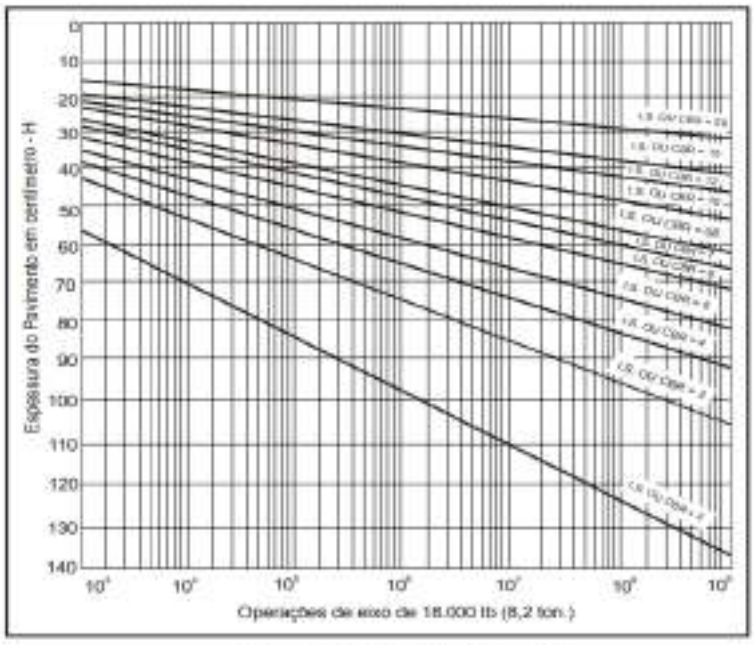
6.2.1. Parâmetros adotados

A definição dos segmentos em que o Pavimento Tipo II será aplicado têm como principal premissa o valor do CBR, sendo esses os locais com valores próximos a 2%, sendo indicada a troca do solo na profundidade de um Metro, conforme preconizado no Manual de Pavimentação do DNIT, O material a ser empregado na substituição deve apresentar no mínimo CBR de 4%, sendo este o valor a ser considerado para o dimensionamento que será demonstrado a seguir.

Para a troca de solo, comumente, é indicado a aplicação de solo selecionado com CBR>=4%, com espessura de 1,0 m. Porém, devido à restrições de jazida para o fornecimento do material e padronização com demais soluções de troca do solo presentes do escopo da obra, será feita a substituição por camada de Pedra Rachão, com espessura de 60,0 cm, sendo este um material com maior resistência, com CBR >= 7%, equivalente estruturalmente para a troca de solo necessária para o trecho em estudo.

6.2.2. Determinação das Espessuras das Camadas de Pavimento

O dimensionamento do pavimento foi executado com base no Manual de Pavimentação do DNIT, sendo as verificações e análises mecanicistas conforme Instrução de Projeto do DER/SP.



$$H_t = 77{,}67 \cdot N^{0{,}0402} \cdot CBR^{-0{,}598}$$

Figura 8 – Ábaco para determinação da espessura total do pavimento – DNIT

Segundo o procedimento, determina-se a espessura total necessária para o pavimento, dada em termos de material granular, em função dos dados geotécnicos e das características de tráfego solicitante, conforme demonstra-se no ábaco e fórmula presente na Figura 8.

Aplicando-se a fórmula apresentada ou em análise direta através do ábaco, considerando que o CBR de projeto para o trecho do Pavimento Tipo II é de 4% e o tráfego considerado é de 2x10^6, temos uma espessura total do pavimento de aproximadamente 68,2 cm.

Seguindo as diretrizes do mesmo Manual de Pavimentação do DNIT indicado anteriormente, para a determinação mínima do revestimento asfáltico, deve-se considerar a **Erro! Fonte de r eferência não encontrada.**,em que dica-se a espessura em função do tráfego solicitante. A espessura mínima a ser utilizada para o pavimento Tipo II é de 5 cm.

N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Tabela 11 – Espessura mínima de revestimento - Manual de Pavimentação DNIT

Conforme observado, considerando o número N igual a 2,10x10^6, que se encontra entre 10^6 e 5x10^6 (tráfego meio pesado), a espessura da camada de revestimento em CBUQ poderia ser fixada em 5 cm de acordo com a Tabela 11. Porém, com base no histórico apresentado pela Prefeitura de Jacareí que indica, além da péssima capacidade de suporte do subleito na região, a necessidade de maior espessura da camada de rolamento, objetivando e redução e minimização da ocorrência de manutenções ao longo da vida útil do pavimento, será empregada uma camada com espessura total de 10,0 cm, sendo uma camada de revestimento de 5,0 cm de CBUQ sobre uma camada de ligação (Binder) de 5,0cm, conforme demonstrado mais à frente.

6.2.3. Inequações para determinação das camadas do pavimento flexível

Uma vez determinada a espessura total do pavimento (Hm ou Ht), em termos de material granular, através do ábaco apresentado anteriormente, e fixada a espessura do revestimento (R), procede-se com o dimensionamento das espessuras das demais camadas.

Como premissa estabelecida na metodologia, mesmo que o C.B.R da sub-base seja superior a 20, a espessura do pavimento necessária para protegê-la é determinada considerando o valor de 20 para sua espessura. Por essa razão, utilizam-se sempre os símbolos H20 ou h20 para designar as espessuras de pavimento sobre a base e a espessura de sub-base, respectivamente. As letras B e R representam, respectivamente, as espessuras de base e de revestimento.

As espessuras de base (B), sub-base (h20) e reforço do subleito (hn) são obtidas pela resolução sucessiva das seguintes inequações, sendo os coeficientes de equivalência estrutural representados por K (Figura 9):

$$\boldsymbol{R \cdot K_R + B \cdot K_B \geq H_{20}} \quad (1)$$

$$\boldsymbol{R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S \geq H_n} \quad (2)$$

$$\boldsymbol{R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S + h_n \cdot K_n \geq H_m} \quad (3)$$

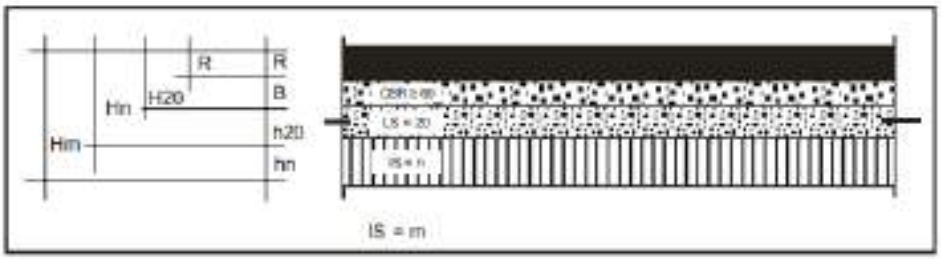


Figura 9 - Esquema elucidativo das camadas de pavimento

Para realizar a troca da estrutura da camada de revestimento conforme indicado pela IP-05 da Prefeitura de São Paulo, é necessário verificar a espessura equivalente da estrutura proposta.

Cálculo da espessura equivalente da camada de revestimento, de acordo com a IP-05:

$$\boldsymbol{R \cdot K_R \geq H_R}$$

$$\boldsymbol{5 \cdot 2 \geq H_R}$$

$$\boldsymbol{10 \geq H_R}$$

Dessa forma, considerando 5,0 cm de CBUQ sobre uma camada de ligação (binder) de 5,0cm, temos:

$$\boldsymbol{R \cdot K_R \geq H_R}$$

$$\boldsymbol{R \cdot K_R \geq 10,0}$$

$$\boldsymbol{(5,0 \cdot 2,0) + (5,0 \cdot 1,8) \geq 10,0}$$

$$\boldsymbol{19,0 \geq 10,0}$$

Portanto, a camada de revestimento considerada para o projeto atende a espessura equivalente mínima.

6.2.4. Cálculo da Espessura da Base

Para a definição da espessura da camada de base, utilizaremos a inequação a seguir, realizando as substituições das variáveis pelos valores adotados.

$$\boldsymbol{R \cdot K_R + B \cdot K_B \geq H_{20}}$$

$$\boldsymbol{(5,0 \cdot 2,0 + 5,0 \cdot 1,8) + B \cdot 1 \geq 20,0}$$

$$\boldsymbol{19,0 + B \cdot 1 \geq 20,0}$$

$$\boldsymbol{B \geq 1,0\ cm}$$

De acordo com o manual de pavimentação do DNIT, a espessura mínima para camadas granulares é de 15,0 cm, sendo este o valor adotado para a camada de base em BGS Faixa I.

6.2.5. Cálculo da Espessura da Sub-base

Prosseguindo com a metodologia de cálculo, para dimensionamento da espessura de Sub-base, aplicam-se os valores adotados na inequação mencionada anteriormente, onde têm-se:

$$\boldsymbol{R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{SB} \cdot K_{SB} \geq H_m}$$

$$\boldsymbol{(5,0 \cdot 2,0 + 5,0 \cdot 1,8) + 15,0 \cdot 1,0 + h_{20} \cdot 1,0 \geq 68,2}$$

$$\boldsymbol{34,0 + h_{20} \cdot 1,0 \geq 68,2}$$

$$\boldsymbol{h_{20} \geq 34,2\ cm}$$

Mediante os valores obtidos foi adotada uma espessura de 20,0 cm de BGS Faixa III para composição da sub-base, considerando o valor indicado como Reforço para o subleito, demonstrado no item a seguir.

6.2.6. Cálculo da Espessura de Reforço do Subleito

Prosseguindo com a metodologia de cálculo, para dimensionamento da espessura de Sub-base, aplicam-se os valores adotados na inequação mencionada anteriormente, onde têm-se:

$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S + h_n \cdot K_n \geq H_m$

$(5{,}0 \cdot 2{,}0 + 5{,}0 \cdot 1{,}8) + 15 \cdot 1 + 20 \cdot 1 + h_n \cdot 1 \geq 68{,}2$

$54{,}0 + h_n \cdot 1 \geq 68{,}2$

$h_n \geq 14{,}2\ cm$

Para a camada de reforço do subleito, será adotada uma espessura de 25,0 cm de Solo Brita com CBR >= 9%, completando um valor total de pacote estrutural compatível com o necessário para atendimento do cálculo inicial, vide verificação do dimensionamento a seguir.

6.2.7. Verificação do Dimensionamento

Abaixo, na Tabela 12, temos a verificação do dimensionamento do pavimento, levando em consideração à espessura total necessária em termos de material granular.

CAMADA	COEFICIENTE ESTRUTURAL (K)	ESPESSURA FÍSICA (CM)	ESPESSURA EQUIVALENTE (CM)
Revestimento - Concreto Asfáltico Usinado a Quente - Faixa III (CBUQ)	2,00	5,0	10,0
Revestimento - Concreto Asfáltico Usinado a Quente - Faixa II (BINDER)	1,80	5,0	9,0
Base - Brita Graduada Simples - Faixa I (BGS)	1,00	15,0	15,0
Sub-base - Brita Graduada Simples - Faixa III (BGS)	1,00	20,0	20,0
Espessura total em termos de material granular			**54,0**
Melhoria do Subleito (CBR ≥ 9%)	1,00	25,0	25,0
Espessura Total do Pavimento (≥ H_{10})			**79,0**

Tabela 12 – Verificação do Dimensionamento de acordo com coeficiente do material

Portanto, a somatória das espessuras, multiplicada pelos respectivos coeficientes estruturais, atende à espessura total em termos de material granular onde a Espessura Total mínima calculada inicialmente era de 68,2 cm.

6.3. Estruturas de Pavimento Dimensionadas

Nas Figuras 10 e 11 são apresentadas as estruturas de pavimento dimensionadas.

Onde:

I.L = Imprimação Ligante;

I.I. = Imprimação Impermeabilizante.

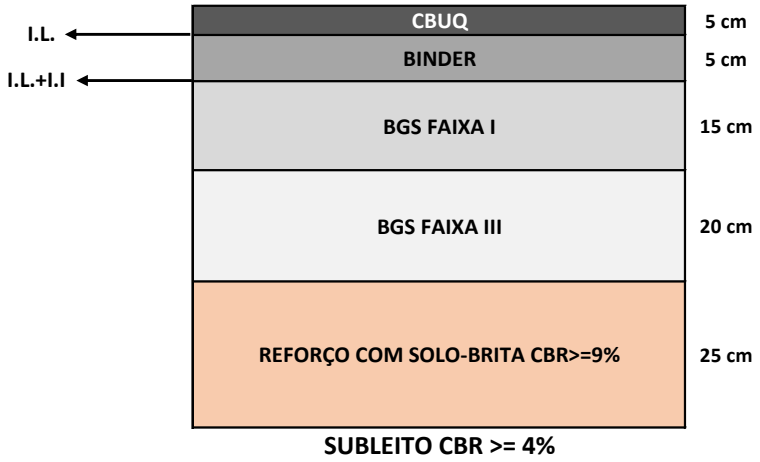


Figura 10 – Estrutura do Pavimento Tipo I – Reconstrução com reforço

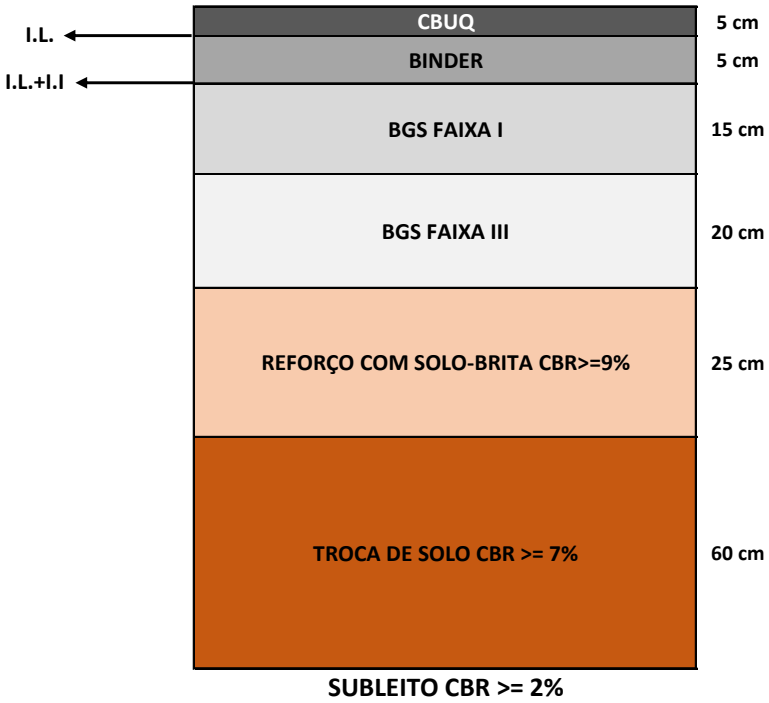


Figura 11 – Estrutura do Pavimento Tipo II – Reconstrução com troca de solo

6.4. Segmentação das Tipologias de Pavimento

A definição onde cada tipo de pavimento será empregado, conforme mencionado anteriormente neste documento, foi fundamentada no Manual de Pavimentação do DNIT e em confluência com as análises superficiais visando otimizar o emprego dos recursos de maneira a proporcionar um pavimento duradouro. Destacam-se a seguir as premissas adotadas para definição dos segmentos.

6.4.1. Pavimento Tipo I – Flexível: Reconstrução com reforço

Este pavimento será empregado nos trechos de início e fim da Rua Padre Eugênio, iniciando-se na Estaca 0+0,00 m até à Estaca 10+0,00 m, e; na Estaca 53+0,00 m até a Estaca 62+6,18 m, no encontro com a Av. São João. Esses locais apresentam tanto revestimento asfáltico quanto revestimento com blocos intertravados e, em ambas as superfícies, são identificadas patologias que indicam deficiência estrutural severa e somados às análises geotécnicas, demonstram pouca capacidade de suporte.

6.4.2. Pavimento Tipo II – Flexível: Reconstrução com troca de solo

O Pavimento Tipo II, em que se demonstra necessidade de Reforço para o Subleito, será empregado na Rua Padre Eugênio, iniciando-se na Estaca 10+0,00 m até à Estaca 53+0,00 m.

A indicação do Pavimento Tipo II, dá-se em função das análises geotécnicas e superficiais do local, haja visto que sua superfície em pavimento intertravado, se encontra totalmente deteriorada, com patologias que indicam graves problemas estruturais como deformações permanentes, ondulações, buracos, entre outros. Diante disso, somado ao histórico da Prefeitura de Jacareí apresentado anteriormente, entende-se que este seja um trecho sensível, sendo indicada a troca do solo por rachão com CBR >= 7%.

Cabe ressaltar que, no momento da execução, caso em algum outro local sejam constatados trechos com CBR < 2%, também deverá ser aplicado o pavimento do Tipo II em toda largura de pista, na extensão de cinquenta metros antes e após o trecho identificado.

7. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS ESTRUTURAS DIMENSIONADAS

7.1. Regularização do Subleito

O subleito deverá apresentar CBR maior ou igual ao CBR indicado em cada tipologia (CBR >= 4%) e deverá ser escarificado e compactado, conforme ESP 01/92 da PMSP, na energia do Proctor normal, na umidade ótima em uma profundidade tal a garantir as condições de suporte, obedecendo uma espessura mínima de 15 cm.

No caso de ocorrência de subleito com CBR menor que 2%, o solo deverá ser substituído por rachão com suporte maior ou igual ao CBR >=7%, conforme indicado no Pavimento Tipo III.

7.2. Materiais Propostos para a Estrutura do Pavimento

Os materiais próprios para as camadas de revestimento, base, sub-base, reforço do subleito e troca de solo deverão obedecer às especificações técnicas vigentes, preconizadas pelo DNIT ou DER-SP.

No caso de bases estabilizadas granulometricamente, além da obediência às especificações contidas nas normas correspondentes, os materiais ou misturas de materiais deverão satisfazer as seguintes exigências de CBR mínimo e de expansão máxima medida com sobrecarga de 4,5 kg:

Bases:	CBR ≥ 80%	Expansão ≤ 0,5%
Sub-bases:	CBR ≥ 30%	Expansão ≤ 1,0%

Materiais próprios para reforço do subleito são os de CBR igual ou superior ao estipulado para o projeto e com expansão máxima de 2%, medida com sobrecarga de 4,5 kg.

7.3. Dreno Longitudinal de pavimento

Com base nos ensaios geotécnicos realizados na via, pôde-se observar que a camada do subleito possui característica saturada. Ou seja, indica que o nível do lençol freático é aflorado e presente na estrutura do pavimento existente.

A presença de água nas estruturas do pavimento é um fator extremamente prejudicial ao seu desempenho. Onde, somado ao tráfego de veículos pesados sobre ele, nessas condições, reduz

drasticamente a sua vida útil e produz diversas patologias de ordem estrutural, que o levam à ruína.

Tem-se, como premissa, que o nível do lençol d'água subterrâneo esteja rebaixado a pelo menos 1,50m em relação ao greide de terraplenagem (subleito de apoio da estrutura do pavimento). Porém, devido às limitações físicas da topografia local; bem como a proximidade dos lotes limítrofes à via, e; as estruturas do sistema de macrodrenagem existente; não é possível o rebaixamento do nível do lençol d'água.

Para tanto, visando garantir o pleno funcionamento da estrutura projetada para o pavimento da via, bem como o controle da drenagem em sua estrutura, deverá ser empregado o uso do dreno longitudinal de pavimento em toda a extensão da via, executado abaixo de todas as sarjetas de ponto baixo, com profundidade máxima de 1,25 m, conforme indicado na Figura 12:

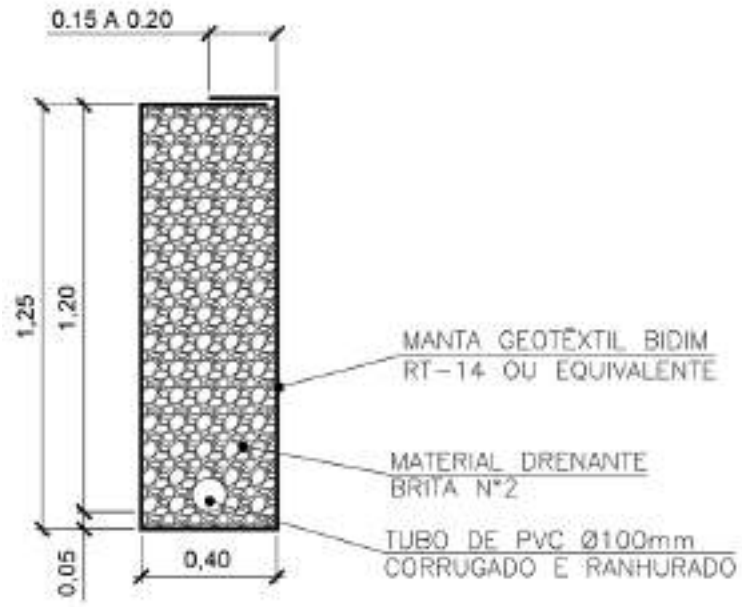


Figura 12 – Dreno longitudinal de pavimento (Detalhe esquemático)

A solução consiste em uma vala executada abaixo da sarjeta projetada, com profundidade variável, entre a estrutura do pavimento projetado e o solo existente. Sendo preenchida com material drenante (brita nº2) envolto com manta geotêxtil e um tubo de PVC perfurado, fazendo a condução da água da estrutura do pavimento para a rede de drenagem superficial.

8. REPARO PROFUNDO PARA RECOMPOSIÇÃO DE VALAS

Nos locais em que houver a necessidade de implantação de meio-fio e sarjeta novos e a estrutura de pavimento for mantida, será necessário realizar a abertura de vala nos locais correspondentes. Devido à demolição dos meios-fios e sarjetas existentes para implantação de estruturas novas, formar-se-á essa fenda irregular na junção da sarjeta executada com o pavimento existente. Para eliminar esta fenda, o pavimento deverá ser reconstruído em uma faixa mínima de 1,0 m de largura a partir da sarjeta.

A execução do reparo da vala aberta deverá seguir as instruções contidas no documento IR-01 - Instrução de Reparação de Pavimentos Flexíveis Danificados por Abertura de Valas da Prefeitura de São Paulo.

Os materiais retirados, constituídos da base do pavimento existente, somente poderão ser empregados como reforço do subleito.

No caso da sub-base (ou reforço do subleito), seu grau de compactação deverá atingir 100% (cem por cento) da densidade máxima em relação ao Proctor Normal (IR-01/2004 - SIURB).

A reconstrução das camadas constituintes da base e do revestimento constantes no projeto será executada de acordo com as respectivas Instruções de Execução vigentes na Prefeitura de São Paulo.

8.1. Compactação do Subleito e Reforço do Subleito

No caso de a escavação ter atingido a camada de reforço do subleito do pavimento existente, a reconstrução deverá ser feita com material granular solto, de acordo com as seguintes instruções:

- Serão colocadas camadas de solo selecionado com espessura de 15 cm, compactadas a 100% do Proctor Normal; na ausência de solo selecionado adequado, este poderá ser substituído por areia lavada ou entulho reciclado;
- Para permitir a adequada compactação com rolo manual, a largura mínima de reposição das camadas betuminosas (de revestimento e binder ou macadame betuminoso) deverá ser de 60 cm. Portanto, toda vez que a largura da escavação for inferior a este valor, as camadas betuminosas deverão ser removidas lateralmente à vala, de forma que se atinja a largura mínima de reposição.

- A compactação das camadas deverá ser realizada através de processo mecânico ou no caso de areia, obtida com equipamento compatível com as dimensões da escavação e características do material empregado no reparo.

8.2. Estrutura do Reparo Profundo

De modo a manter uma coerência com a estrutura de pavimento e com os parâmetros de tráfego adotados, optou-se pela escolha de estrutura semirrígida, conforme seção tipo 5 da figura 3A da IR-01 da Prefeitura de São Paulo (Instrução de Reparação para Pavimentos Flexíveis Danificados por Abertura de Valas), que adota uma base de concreto magro.

A Figura 13 apresenta um esquema das camadas constituintes da estrutura do reparo profundo.



SUBLEITO – CBR >= 9%

Figura 13 - Estrutura para reparos profundos

Nos reparos executados junto às sarjetas novas, a camada de reforço de solo selecionado deverá ter no mínimo 15,0 cm de espessura, conforme indicado. Devendo se estender até o fundo da vala, podendo ser utilizado de forma alternativa, camada de rachão para preenchimento.

Antes da aplicação da nova camada de revestimento, a existente deverá ser fresada numa profundidade de quatro centímetros e aplicada imprimação betuminosa de ligação quando se tratar de vala contínua.

Com o objetivo de limitar a propagação de trincas através do escalonamento da seção de recomposição do pavimento, a camada betuminosa intermediária de Binder deverá ser executada em largura 10 cm maior que os limites da vala.

9. MEIO-FIO (OU GUIA), SARJETA E SARJETÕES

9.1. Fabricação das Guias

Tanto as guias pré-moldadas como as moldadas no local devem ser de concreto usinado, vibrado de modo a apresentar uma consistência uniforme. Devem obedecer à geometria detalhada em projeto, ser executadas segundo as normas da Prefeitura de Jacareí e possuir resistência à compressão mínima de 35 MPa no ensaio de compressão simples aos 28 dias de idade.

As fôrmas para as guias moldadas no local devem ter a face aplainada ou revestida com folhas metálicas na parte em contato com o concreto e ser suficientemente rígidas para suportar a pressão do concreto durante seu lançamento e adensamento.

9.2. Assentamento das Guias

Todas as guias existentes em bom estado de conservação, nos locais onde serão executadas as sarjetas, deverão ser mantidas e realinhadas. Onde houver necessidades de substituições, estes serão trocados por outros de características semelhantes novos ou reaproveitados.

As guias deverão ser assentadas sobre uma base de concreto magro de resistência mínima fck ≥ 30 MPa, que deverá ser lançado previamente sobre a base do pavimento já pronta.

As dimensões dessa base de concreto deverão estar em conformidade com o projeto de cada tipo específico.

As guias devem ser escoradas por meio-cones de sustentação (frades) também de concreto magro e rejuntadas com argamassa de cimento e areia traço 1:3.

A faixa de um metro contígua às guias será aterrada com material de boa qualidade. O aterro será feito em camadas paralelas de 15,0 cm, compactadas, com soquetes manuais.

9.3. Construção de Sarjetas e Sarjetões

Sarjeta é uma placa de concreto usinado de cimento Portland moldado ao longo da guia, destinada a receber águas superficiais e conduzidas a um coletor e a confinar lateralmente a pista pavimentada. Sarjetão é um dispositivo destinado a conduzir águas pluviais no entroncamento de duas ou mais ruas, podendo, de acordo com as condições locais, apresentar configurações distintas.

As sarjetas e sarjetões serão moldadas no local, dentro de formas previamente alinhadas e instaladas de modo que não deformem sob a pressão da massa de concreto usinado lançada. As formas serão de tábua de madeira com espessura mínima de 2 cm, escoradas por pinos de ferro cravados na base do pavimento. Deve ser utilizado concreto usinado de resistência mínima fck ≥ 35 MPa, obedecidas as declividades e cotas estabelecidas no projeto.

A sarjeta e os sarjetões devem apresentar-se sobre a mesma base de concreto magro.

O alisamento da face superior da sarjeta e sarjetões será feito após o adensamento e com o concreto usinado ainda úmido, mediante uso de desempenadeira de aço.

10. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E DE SERVIÇOS

A execução dos serviços de pavimentação deverá seguir rigorosamente as instruções de execução e de materiais apresentadas nas especificações técnicas descritas a seguir:

DESIGNAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE (CBUQ)	DER/SP: ET-DE-P00/027 de 2005
CAMADA INTERMEDIÁRIA (BINDER)	DER/SP: ET-DE-P00/027 de 2005
IMPRIMADURA BETUMINOSA LIGANTE	DER/SP: ET-DE-P00/020 de 2005
IMPRIMADURA BETUMINOSA IMPERMEABILIZANTE	DER/SP: ET-DE-P00/019 de 2005
BRITA GRADUADA SIMPLES (BGS)	DER/SP: ET-DE-P00/008 de 2005
PREPARO DO SUBLEITO (CBR ≥ 4%)	DER/SP: ET-DE-P00/001 de 2005
CONCRETO MAGRO fck ≥ 25 Mpa	---
REFORÇO DO SUBLEITO COM SOLO-BRITA (CBR ≥ 9%)	DER/SP: ET-DE-P00/006 de 2006
TROCA DE SOLO COM PEDRA RACHÃO (CBR ≥ 7%)	DNIT 441/2023 - ES

Tabela 13 – Especificações Técnicas de Serviços