

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

Município de Itaiópolis

CNPJ: 83.102.517/0001-19

Av. Getúlio Vargas, 308 - Centro- CEP: 89340-000- Itaiópolis - SC.

Fone: (47) 3652-2211

Prefeito Municipal: Ivan Rech

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéilton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da **Rua Jose Kazmierczak - T4**, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Pregão Eletrônico p/ Obras e Serv. Engenharia n.º 0066/2024, contrato n.º CT25CIN0062, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Mapa de Situação e Localização;
- Estudo Topográfico
- Estudo Hidrológico
- Estudo Geotécnico
- Estudo do Tráfego
- Estudo Ambiental
- Projeto de Interferência
- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- **Projeto de Sinalização**
- Projetos Complementares
- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.



Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento

Fonte: Google Earth / Junho 2025

3 PROJETOS DE SINALIZAÇÃO:

3.1 Sinalização Horizontal;

A sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização adequada da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego.

A sinalização horizontal é classificada segundo sua função:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar o fluxo de pedestres;
- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;
- Complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;
- Regulamentar os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

Em algumas situações a sinalização horizontal atua, por si só, como controladora de fluxos.

Pode ser empregada como reforço da sinalização vertical, bem como ser complementada com dispositivos auxiliares.

3.1.1 A Importância da sinalização horizontal:

- Permite o melhor aproveitamento do espaço viário disponível, maximizando seu uso;
- Aumenta a segurança em condições adversas tais como: neblina, chuva e noite;
- Contribui para a redução de acidentes;
- Transmite mensagens aos condutores e pedestres.

Apresenta algumas limitações:

- Reduzir a durabilidade, quando sujeita a tráfego intenso;
- Visibilidade deficiente, quando sob neblina, pavimento molhado, sujeira, ou quando houver tráfego intenso.

3.1.2 Padrão de formas:

A sinalização horizontal é constituída por combinações de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias.

Contínua: corresponde às linhas sem interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;

Tracejada ou Seccionada: corresponde às linhas interrompidas, aplicadas em cadência, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;

Setas, Símbolos e Legendas: correspondem às informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente.

3.1.3 Padrão de cores:

Amarela, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de fluxos opostos;
- Regular ultrapassagem e deslocamento lateral;
- Delimitar espaços proibidos para estacionamento e/ou parada;
- Demarcar obstáculos transversais à pista (lombada).

Branca, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de mesmo sentido;
- Delimitar áreas de circulação;

- Delimitar trechos de pistas, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais;
- Regulamentar faixas de travessias de pedestres;
- Regulamentar linha de transposição e ultrapassagem;
- Demarcar linha de retenção e linha de “Dê a preferência” ;
- Inscrever setas, símbolos e legendas.

Vermelha, utilizada para:

- Demarcar ciclovias ou ciclofaixas;
- Inscrever símbolo (cruz).

Azul, utilizada como base para:

Inscrever símbolo em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque para pessoas portadoras de deficiência física.

Preta, utilizada para:

Proporcionar contraste entre a marca viária/inscrição e o pavimento, (utilizada principalmente em pavimento de concreto) não constituindo propriamente uma cor de sinalização.

A utilização das cores deve ser feita obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado ou outro que venha a substituir, de acordo com as normas da ABNT.

Tabela 3-1 – Cores padrão Munsell

Cor	Tom Munsell
Amarado	10 YR 7.5/4
Branco	N 9.5
Vermelho	7.5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8
Preta	N 0.5

3.1.4 Dimensões

As larguras das linhas longitudinais são definidas pela sua função e pelas características físicas e operacionais da via.

As linhas tracejadas e seccionadas, são dimensionadas em função do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

A largura das linhas transversais e o dimensionamento dos símbolos e legendas são definidos em função das características físicas da via, do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

3.1.5 *Materiais*

Diversos materiais podem ser empregados na execução da sinalização horizontal. A escolha do material mais apropriado para cada situação deve considerar os seguintes fatores: natureza do projeto (provisório ou permanente), volume e classificação do tráfego (VDM), qualidade e vida útil do pavimento, frequência de manutenção, dentre outros.

Na sinalização horizontal podem ser utilizadas tintas, massas plásticas de dois componentes, massas termoplásticas, plásticos aplicáveis a frio, películas pré-fabricadas, dentre outros.

Para proporcionar melhor visibilidade noturna a sinalização horizontal deve ser sempre retrorrefletiva.

3.1.6 *Aplicação e manutenção da sinalização*

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico ou de concreto novos, deve ser respeitado o período de cura do revestimento. Caso não seja possível, a sinalização poderá ser executada com material temporário, tal como tinta de durabilidade reduzida;

A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;

Na reaplicação da sinalização deve haver total superposição entre a antiga e a nova marca/inscrição viária. Caso não seja possível, a marca/inscrição antiga deve ser definitivamente removida.

3.1.7 Classificação

A sinalização horizontal é classificada em:

Marcas Longitudinais - separam e ordenam as correntes de tráfego;

Marcas Transversais - ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e disciplinam os deslocamentos de pedestres;

Marcas de Canalização - orientam os fluxos de tráfego em uma via;

Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento
- delimitam e propiciam o controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e/ou a parada de veículos na via;

Inscrições no Pavimento - melhoram a percepção do condutor quanto as características de utilização da via.

3.1.7.1 Marcas Longitudinais

As marcas longitudinais separam e ordenam as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada à circulação de veículos, a sua divisão em faixas de mesmo sentido, a divisão de fluxos opostos, as faixas de uso exclusivo ou preferencial de espécie de veículo, as faixas reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem e transposição.

- As marcas longitudinais amarelas, contínuas simples ou duplas, têm poder de regulamentação, separam os movimentos veiculares de fluxos opostos e regulamentam a proibição de ultrapassagem e os deslocamentos laterais, exceto para acesso a imóvel lindeiro;
- As marcas longitudinais amarelas, simples ou duplas seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de sentidos opostos;
- As marcas longitudinais brancas contínuas são utilizadas para delimitar a pista (linha de bordo) e para separar faixas de trânsito de fluxos de mesmo sentido. Neste caso, têm poder de regulamentação de proibição de ultrapassagem e transposição;
- As marcas longitudinais brancas, seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de mesmo sentido.

De acordo com a sua função as Marcas Longitudinais são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO);
- Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS);
- Linha de bordo (LBO);
- Linha de continuidade (LCO).
- Marcas longitudinais específicas

3.1.7.2 Marcas Transversais

As marcas transversais ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com os deslocamentos de outros veículos e dos pedestres, assim como informam os condutores sobre a necessidade de reduzir a velocidade e indicam travessia de pedestres e posições de parada.

De acordo com a sua função, as marcas transversais são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linha de Retenção (LRE);
- Linhas de Estímulo à Redução de Velocidade (LRV);
- Linha de “Dê a preferência” (LDP);
- Faixa de Travessia de Pedestres (FTP);

- Marcação de Cruzamentos Rodociclovitários (MCC);
- Marcação de Área de Conflito (MAC);

A **MAC** indica aos condutores a área da pista em que **não devem** parar os veículos, prejudicando a circulação.

- Marcação de Área de Cruzamento com Faixa Exclusiva (MAE);
- Marcação de Cruzamento Rodoferroviário (MCF).

3.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica

I. Especificações Técnicas.

Esta especificação fixa as condições exigidas da empresa contratada, quanto à tinta à base de resina acrílica a ser utilizada na demarcação viária.

II. Documentos Complementares.

Na aplicação desta especificação é necessário consultar as seguintes Normas da ABNT:

- NBR 11862;
- NBR-15438;
- NBR-16184;
- NBR 7396;

III. Requisitos para a Tinta Acrílica, NBR 11862

A tinta deve ser fornecida para uso em superfície de pavimento de concreto asfáltico e /ou de blocos sextavados de concreto (bloket), após a abertura do recipiente, não deverá apresentar sedimentos, natas ou grumos. Deve ser suscetível de rejuvenescimento mediante aplicação de nova camada e deve estar apta a ser aplicada nas seguintes condições:

- Temperatura entre 5°C e 40°C;
- Umidade relativa do ar até 80%;

A tinta deve estar em condições de ser aplicada por máquinas apropriadas e ter a consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro aditivo qualquer. Pode ser aplicada em espessuras, quando úmida, variáveis de 0,4 a 0,9mm; A tinta quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação do tráfego no período máximo de tempo de 30 minutos.

A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após aplicação no pavimento; a tinta aplicada, após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividade ao pavimento, e produzir película seca, fosca e de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil.

A tinta para demarcação viária a base de resina acrílica deve atender aos Requisitos Quantitativos e Qualitativos conforme as tabelas da NBR 11862 da ABNT.

Deve atender às disposições da NBR 15438/06.

IV.Requisitos Específicos

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862

Tabela 3-2 – Quantitativos Tinta Acrílica

<i>Requisitos – Tinta Acrílica</i>	Mínimo	Máximo
Consistência	80	95
Estabilidade	1	5
Materia não Volátil	62,8	–
Pigmento	40	60
Veículo não Volátil	38	–
Tempo de Secagem	1	20
Resistência a Abrasão	80	–
Massa específica	1,30	1,45
Brilho	1	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 12 935

Tabela 3-3 – Quantitativos Resina Livre

Requisitos – Resina livre	Mínimo	Máximo
Consistência	75	95
Estabilidade	-	10
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	60	-
Massa específica	1,35	-
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos qualitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862:

Tabela 3-4 – Qualitativo Tinta Acrílica

Requisitos – Tinta Acrílica	
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada
Identificação do veículo não volátil	O espectrograma de infravermelho deve apresentar bandas características predominantes de resinas acrílicas e estireno.
Resistência ao intemperismo – 400 h	
- cor	Léve alteração
- integridade	Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

Tabela 3-5 – Qualitativo Resina Livre

Requisitos – Resina livre	
Cor (notação Munsell)	N 9,5 (tolerância N 9,0)
Branca	
Amarela	10 YR 7,5/14 (tolerância 10 YR 6,5/14 a 6,5 YR 7,5/14)
Preta	N 0,5
Azul	5 PB 2/8 (tolerância 2,5 PB 4/10 a 10 B 4/8)
Vermelha	7,5 R 4/14 (tolerância 7,5 R 5/10 a 5,5 R 5/12)
Resistência a luz (100 h)	Cor levemente alterada
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

A retrorrefletorização inicial mínima da sinalização deverá ser de 250 mcd/lux.m² para o branco e 150 mcd/lux.m² para o amarelo, sendo que esses valores devem se manter por um período não inferior a 30 dias após conclusão do serviço e se manter com 80% dos valores iniciais no período compreendido entre 30 e 60 dias.

As microesferas devem ser distribuídas uniformemente sobre a superfície da faixa e devem estar suficientemente ancoradas, ou seja, com 60% do seu diâmetro imerso no material.

3.2 Sinalização Vertical;

É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

3.2.1 Sinalização de regulamentação

Tem por finalidade informar aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito a elas constitui infração.

A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, e as cores são vermelha, preta e branca.

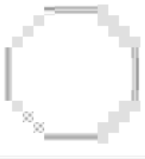
Tabela 3-6 – Características dos Sinais de Regulamentação

Forma	Cor	
	Forma	Cor
	Símbolo:	Preta
	Legenda	Vermelha
	Outra	Vermelha
	Letras	Branca

Fonte: Arquivo DENATRAN

Constituem exceção quanto à forma, os sinais R-1 – Parada Obrigatória e R-2 – Dê a Preferência, com as características

Tabela 3-7 – Características dos Sinais de Regulamentação

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelho
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branco
		Orla	Vermelha

Fonte: Arquivo DENATRAN

Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos.

3.2.2 Sinalização de Advertência

Tem por finalidade alertar os usuários da via para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza.

A forma padrão dos sinais de advertência é quadrada, devendo uma das diagonais ficar na posição vertical. À sinalização de advertência estão associadas as cores amarela e preta.

Tabela 3-8 – Características dos Sinais de Advertência

Forma	Cor	
	Fundo	Amarelo
	Símbolo	Preto
	Orla interna	Preta
	Entulho externo	Amarelo
	Letras	Preto

Fonte: Arquivo DENATRAN

Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme a via em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas e símbolos.

3.2.3 Sinalização de Indicação

Tem por finalidade identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos quanto aos percursos, os destinos, as distâncias e os serviços auxiliares, podendo também ter como função a educação do usuário. Suas mensagens possuem caráter informativo ou educativo.

A sinalização de indicação está dividida nos seguintes grupos:

- Placas de identificação
- Placas de orientação de destino
- Placas educativas
- Placas de serviços auxiliares
- Placas de atrativos turísticos
- Placas de postos de fiscalização

A sinalização de indicação possui caráter informativo ou educativo.

As formas, os elementos, as cores e as dimensões mínimas que constituem a sinalização de indicação são objeto de Resolução nº 160/04 do CONTRAN e devem ser rigorosamente seguidos, para que se obtenha o melhor entendimento por parte do usuário.

Tabela 3-9 - Referente ao padrão e respectivo código de cada cor.

Cor	Padrão	Código
Branca	Munsell	N 9,5
Preta	Munsell	N 0,5
Verde	Munsell	10 G 3/8
Azul	Munsell	5 PB 2/8
Amarela	Munsell	10 YR 7,5/14
Marrom	Munsell	5 YR 6/14

3.3 Sinalização de Obras;

A execução de serviços de manutenção do pavimento e de obras em rodovias, em especial, assim como a ocorrência de situações de emergência, são fatores que determinam o surgimento de problemas de fluidez e segurança na circulação de veículos. Situações deste tipo constituem-se em fatos imprevistos para quem está dirigindo ao longo da rodovia, em condições de velocidade relativamente constantes.

Além de um adequado planejamento para a execução desses tipos de obras e do desenvolvimento de projetos de desvio de trânsito, cuidado especial deve ser dado à sinalização para que se obtenha um controle seguro do fluxo de tráfego.

Seguindo esse pressuposto, uma sinalização para as obras em rodovias deve:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento;
- Regulamentar a velocidade e outras condições para a circulação segura;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamento;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.

I. Condições Determinantes

A sinalização deve estar sempre adaptada às características das obras e da rodovia onde será implantada. Deve apresentar boa legibilidade, visibilidade e credibilidade. Dessa forma, as condições básicas que determinam a escolha do tipo e quantidade de sinais e dispositivos e suas características.

II. Duração da obra

A sinalização provisória deve ter características próprias, conforme o tempo necessário à execução das obras, que podem ser de curta ou longa duração.

Para as obras de curta duração, os dispositivos de sinalização devem, também, ser os mais portáteis possíveis, admitindo-se, porém, dispositivos fixos e de maior porte. Para as de longa duração, a portabilidade perde importância como fator determinante na escolha dos dispositivos.

O fato gerador da necessidade da intervenção pode, também, ocorrer de forma não prevista (casos emergenciais), tais como desmoronamentos, acidentes ou erosão da pista. Nos casos de emergências, recomenda-se a utilização de dispositivos portáteis, possibilitando uma rápida implantação ou desativação da sinalização.

III. Mobilidade da obra

A sinalização de obras também se caracterizará por uma maior ou menor necessidade de adoção de dispositivos portáteis, conforme o evento determine a implantação de canteiros de obras móveis ou fixos.

IV. Interferência no tráfego

A localização da obra na pista de rolamento determina a alteração da circulação de forma específica, conforme a situação bloqueie acostamento, faixas à direita, à esquerda, no centro ou toda a pista. Isso implica em variações na forma de sinalizar o trecho em obras, com o objetivo de canalizar adequadamente o fluxo de veículos.

V. Características da rodovia

Além da variação na localização da obra na pista, a característica do trecho da rodovia em obras também determinará a variação da sinalização, particularmente, nas seguintes condições:

- Rodovia de pista única, com uma ou duas faixas de circulação por sentido;
- Rodovia de pista dupla (com canteiro central), com duas ou mais faixas de circulação por sentido;
- Trecho de rodovia apresentando melhores ou piores condições de visibilidade.

VI. Legibilidade e visibilidade

Tendo em vista a condição de imprevisibilidade da situação provocada pela ocorrência de obras ou emergências, a sinalização a ser implantada deve apresentar legibilidade e visibilidade. Para tanto, a sinalização provisória deve:

- Apresentar dimensões e características padronizadas;
- Ser implantada com critérios uniformes;
- Apresentar bom estado de conservação;
- Estar adaptada às condições atmosféricas, devendo ser sempre retrorrefletiva ou acompanhada de dispositivos luminosos, quando os canteiros de obras permanecerem ativados durante o período noturno ou estiverem implantados em locais sujeitos à neblina;
- Ser objeto de manutenção, enquanto perdurar a situação temporária.

VII. Credibilidade

Como toda a sinalização de trânsito, a relativa a obras deve informar ao usuário a exata situação decorrente da implantação do canteiro de obras. Assim, o conjunto de sinais deve ser implantado de forma a transmitir com clareza e precisão as condições que serão encontradas adiante, tais como: a localização da obra, as consequências na circulação e o fim do trecho em obras.

A informação precisa através da sinalização, da real situação verificada, é fundamental para credibilidade das mensagens transmitidas e para a predisposição de obediência a determinações e orientações. Assim, é de fundamental importância informar o fim do trecho em obras, quando a condição normal da pista voltar a ocorrer.

3.3.1 Sinalização Vertical de Obras

Os dispositivos de sinalização vertical regularmente utilizados quando da ocorrência de obras, serviços de manutenção e conservação ou ainda de situações de emergências em rodovias.

A sinalização vertical temporária, utilizada quando da execução de obras, é composta principalmente de sinais de advertência e de regulamentação. Sinais de indicação são necessários quando a localização das obras determina a necessidade de desvios de fluxos de veículos.

A aplicação conjunta desses sinais tem por objetivo advertir os usuários sobre as condições do tráfego na via, regulamentar a circulação de trânsito e fornecer indicações necessárias ao seu deslocamento.

I. Cores

Os sinais verticais temporários são apresentados com as seguintes cores:

- Sinais de regulamentação: fundo branco, orla e tarja vermelhas e símbolos pretos, com exceção do sinal de parada obrigatória R-1;
- Sinais de advertência: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos;
- Sinais de indicação: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos.

II. Dimensões

Os sinais temporários de regulamentação e advertência devem ter as seguintes dimensões:

- 1,20 m para rodovias de classe 0 e IA;
- 1,00 m para rodovias de classe IB;
- 0,80 m para rodovias de classe II, III e IV.

Essas medidas se referem a:

- Distância entre lados opostos, no sinal de Parada Obrigatória, R-1;
- Lado do sinal Dê a Preferência, R-2;
- Diâmetro de sinais circulares de regulamentação;
- Lado do quadrado dos sinais de advertência.

Os sinais temporários de indicação de obras devem ter dimensões compatíveis com o número de faixas e com a classe da rodovia, empregando altura de letra apropriada na diagramação das legendas.

III. Posicionamento das placas

O posicionamento das placas de sinalização de obras pode variar conforme o período de duração das obras e se as obras são em um local específico ou se são móveis, como por exemplo, a execução de pintura de faixas.

No caso de obras de longa duração, num local específico, as placas de sinalização de obras podem ser instaladas na margem da via, conforme o estabelecido no Manual de Sinalização Rodoviária do

DNIT, ou até mesmo na própria pista, dependendo da situação.

No caso de obras móveis, de reparos de curta duração ou emergências, as placas de sinalização podem ser colocadas sobre cavaletes ou suportes móveis, dispostos da maneira mais apropriada para garantir a segurança de usuários, trabalhadores e a integridade dos dispositivos.

IV. Materiais utilizados

As placas de sinalização de obras podem ser confeccionadas em chapas de aço, de alumínio ou outro material especificado no Manual de Sinalização Rodoviária e nas Especificações de Serviço do DNIT, desde que recobertas por película retrorrefletiva.

V. Sinalização Vertical de Advertência de Obras

Os sinais de advertência utilizados nesta obra apresentam, em sua maioria, a forma quadrada com uma diagonal na horizontal.

VI. Sinal A-24: Obras

Adverte o condutor de veículos da existência, adiante, de obras no leito ou junto à rodovia.

Deve ser utilizado para advertir da existência de trecho da rodovia com execução de obras na pista, acostamento e/ou sobre canteiros divisórios.

O sinal A-24 deve ser, sempre, o primeiro da sequência da sinalização de obras. Portanto, deve ser colocado na área de pré-sinalização, antecedendo os demais sinais de advertência ou regulamentação. Deve vir acompanhado de informação complementar, do tipo “A ... m” , quando a obra for executada na pista ou acostamento.



Figura 3-1 - Sinal A-24: Obras

VII. Sinalização Vertical de Regulamentação

O conjunto completo de placas de sinalização vertical de regulamentação encontra-se no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT. Estas placas se destinam a regulamentar as condições de circulação na via. Nesta subseção são apresentados os sinais de regulamentação utilizados na sinalização de obras ou emergências.

VIII. Sinal R-7: Proibido ultrapassar

Assinala ao condutor do veículo que é proibido realizar a operação de ultrapassagem no trecho regulamentado.

Deve ser utilizado nas seguintes condições:

- Quando os serviços de execução das obras não permitam a ultrapassagem segura dos veículos;
- Ser colocado na área de pré-sinalização, em vias de pista única e sentido duplo de circulação;
- Na área de atividade, no caso de desvios com faixa única por sentido de tráfego.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para relembrar ao condutor do veículo a restrição de ultrapassagem.



Figura 3-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar

IX. Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

Regulamenta o limite máximo de velocidade em que o veículo pode circular. A velocidade indicada deve ser observada a partir do local onde for colocada a placa até onde houver outra que a modifique.

Deve ser utilizado sempre que haja necessidade de controle de velocidade, em função do potencial de periculosidade no segmento em obra.

Deve ser colocado nas seguintes condições e quantidades:

- Quantas forem necessárias, na área de pré-sinalização, para reduzir a velocidade dos veículos na aproximação do trecho em obras;
- Na área de atividade, para regulamentar a velocidade na passagem pelo local da obra; e
- Após o final das obras, para retomar a regulamentação da velocidade normal da via.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para reforçar a restrição ao condutor do veículo.



Figura 3-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

X. Sinalização Vertical de Indicação de Obras

A execução de obras ou a ocorrência de situações de emergência em rodovias podem determinar:

- O bloqueio total da pista e/ou acostamento; e
- A necessidade de se implantar sinalização que oriente os motoristas a circularem por desvios para o acostamento ou para pista variante provisória.

Nestes casos, utiliza-se a sinalização vertical de indicação. As placas devem seguir os critérios da seção 8 do Manual De Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias, serem apresentadas na forma retangular e serem confeccionadas com as seguintes cores: fundo laranja e letras, setas e tarjas pretas.

XI. Sinal de acostamento em obras a metros

Adverte o condutor da existência de obras ou serviços no acostamento.

Deve ser utilizado sempre houver reparos no acostamento propriamente dito ou serviços que exijam a presença de homens e/ou máquinas no acostamento, tais como limpeza da faixa de domínio.



Figura 3-4 - Sinal de acostamento em obras a metros

XII. Sinal de fim de obras

Adverte o condutor do veículo do término do trecho em obras na via.

Dever ser utilizado nas seguintes condições:

- Sempre que o condutor do veículo possa retornar à condição normal de tráfego na via;
- Ser colocado imediatamente após o trecho em obras, na área de sinalização de fim das obras.

XIII. Projetos – Tipo

Segue abaixo exemplo de seção tipo de sinalização de obra com bloqueio do acostamento.

Projeto - Tipo Nº 02
Sinalização de Obras - Bloqueio do Acostamento
Pista Simples (1 faixa por sentido)

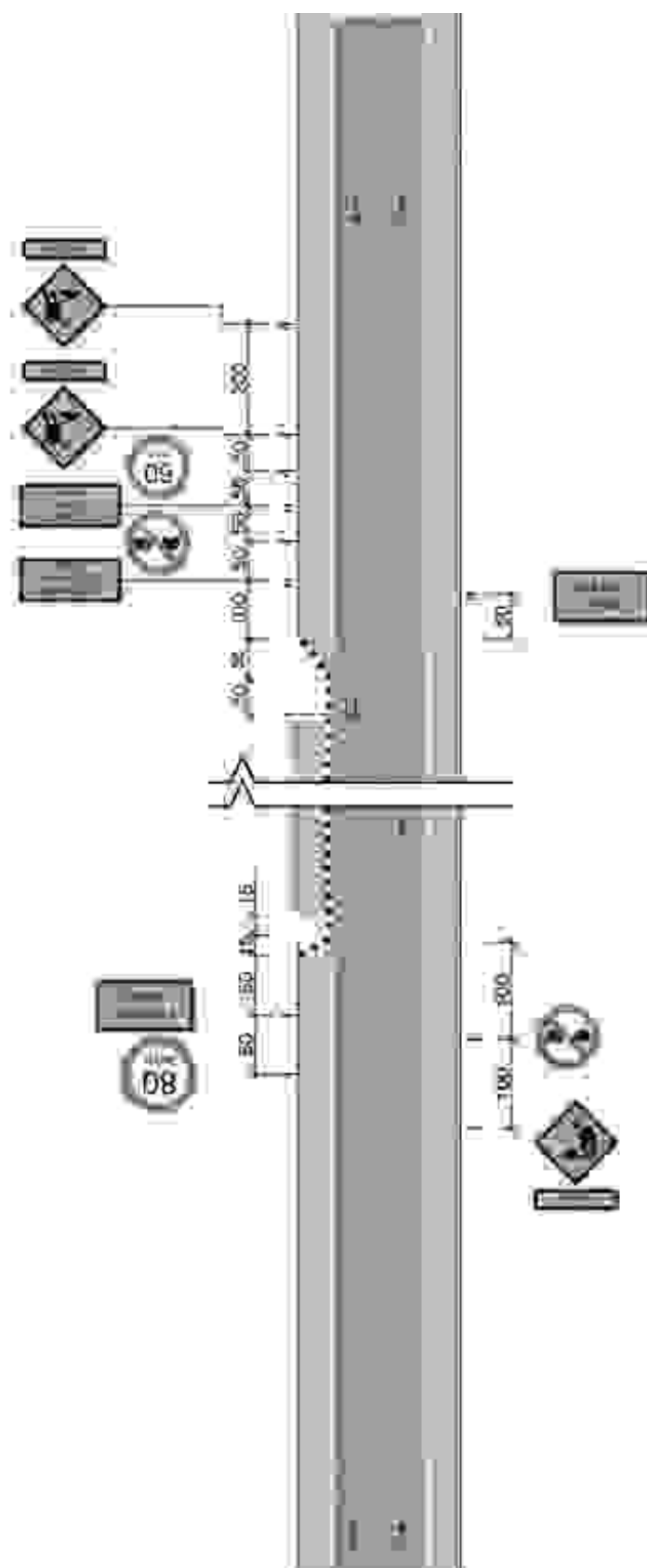


Figura 3-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento

4 TERMO DE ENCERRAMENTO

Este termo tem como objetivo formalizar o encerramento deste projeto, que foi desenvolvido em parceria com o contratante.

Este volume teve como finalidade a apresentação da metodologia utilizada para elaboração do projeto de sinalização deste empreendimento.

Com o encerramento do projeto, todos os produtos e serviços foram entregues conforme o planejamento, e as partes envolvidas foram devidamente comunicadas.

Agradecemos ao contratante e a todos os envolvidos pelo apoio e colaboração durante a execução do projeto.

Este termo de encerramento é assinado quinta-feira, 29 de janeiro de 2026, contendo 31 páginas e confirma que todas as obrigações e compromissos foram cumpridos, encerrando formalmente o projeto.



Oeliton Antunes Coelho
Responsável Técnico
CREA-SC 115.283-2



Marcos Cancelier Mattei
Diretor Técnico
CREA-SC 112.799-7



PREFEITURA DE ITAIÓPOLIS

MEMORIA DE CÁLCULO

RUA JOSE KAZMIERCZAK - T4

TRECHO UNICO

FEVEREIRO/2026



48 3466-3489

Quadro de Acompanhamento.

00	Emissão Inicial	OAC	05/02/2026
Rev.	Descrição	Responsável:	Data:

FIGURA:

Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento.....6

SUMÁRIO:

1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:.....	4
1.1.....	Identificação do Empreendedor;.....	4
1.2.....	Identificação do Consultor;	4
1.2.1	<i>Equipe Técnica</i>	4
2	APRESENTAÇÃO:.....	5
3	MEMORIAL DE QUANTITATIVOS	7
3.1.....	Serviços Preliminares	7
3.2.....	Terraplanagem	9
3.3.....	Drenagem Pluvial	12
3.4.....	Pavimentação	16
3.5.....	Urbanização	18
3.6.....	Sinalização Viária	20
4	TERMO DE ENCERRAMENTO	24

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

Município de Itaiópolis

CNPJ: 83.102.517/0001-19

Av. Getúlio Vargas, 308 - Centro- CEP: 89340-000- Itaiópolis - SC.

Fone: (47) 3652-2211

Prefeito Municipal: Ivan Rech

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéilton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da **Rua Jose Kazmierczak-T4**, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Pregão Eletrônico p/ Obras e Serv. Engenharia n.º 0066/2024, contrato n.º CT25CIN00102, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Mapa de Situação e Localização;
- Estudo Topográfico
- Estudo Hidrológico
- Estudo Geotécnico
- Estudo do Tráfego
- Projeto de Interferência
- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização
- Projetos Complementares
- Memorial Descritivo
- **Memorial de Quantitativos**
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.



Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento

Fonte: Google Earth / Julho 2025

3 MEMORIAL DE QUANTITATIVOS

Inicialmente a equipe de projetistas e auxiliares foram a campo para realizar os serviços topográficos, geotécnicos, estudo de tráfego e relatórios fotográficos da situação atual do empreendimento.

Após a conclusão dos serviços de campo a equipe de escritório procedeu com o download e processamento dos dados sendo então diagnosticados as intervenções necessárias para implantação da obra.

Conhecendo a realidade e as necessidades do local, foi discutido junto com o corpo técnico do município quais as soluções mais adequadas para tal situação.

Foi informado ao município a disponibilidade de espaço em todos os segmentos da via e desta forma o gabarito foi dimensionado de acordo com a disponibilidade existente e o plano diretor.

Concluídos os projetos foram levantados os quantitativos a partir das Peças Gráficas com auxílio do software Auto Cad Civil 3d, e posteriormente calculados com auxílio de planilha eletrônica que serão apresentadas abaixo:

3.1 Serviços Preliminares

DAVANTI

Trecho	LOCALIZAÇÃO						Area (m²)
	INÍCIO			FINAL			
LD	0	+	28,000	0	+	37,500	22,77
Total de Área (m²)							22,77
DMT (Km)	3,00			Coeficiente			0,15
Volume total (m³)							3,42
Transporte do Material Removido (m³ * Km)							10,25
Corte de Árvore Diâmetro Menor que 30cm							
Trecho	LOCALIZAÇÃO			Observação			
LE	0	+	5,500				
LE	0	+	8,500				
LE	0	+	12,500				
LE	0	+	16,500				
LE	0	+	28,000				
Total (und.)							5,00
DAP Médio	0,0398			Altura Média(m)			6,9000
DMT (Km)	3,00			Total de Área (m²)			0,20
Volume total (m³)							1,37
Transporte do Material Removido (m³ * Km)							4,12
Remoção de Blocos de Concreto							
Trecho	LOCALIZAÇÃO						Area (m²)
	INÍCIO			FINAL			
LD	0	+	0,000	0	+	2,500	9,64
LE	0	+	0,000	0	+	4,000	18,29
Total de Área (m²)							27,93
DMT (km)	3,00			Espessura Estimada			0,08
Volume total (m³)							2,23
Transporte do Material Removido (m³ * Km)							6,70
Remoção de Revestimento Asfáltico							
Trecho	LOCALIZAÇÃO						Area (m²)
	INÍCIO			FINAL			
EX	0	+	0,000	0	+	5,000	31,66
EX	0	+	46,000	0	+	50,000	21,67
Total de Área (m²)							53,33
DMT (km)	3,00			Espessura Estimada			0,05
Volume total (m³)							2,67
Transporte do Material Removido (m³ * Km)							8,00

3.2 Terraplanagem

Relatório de Cálculo de Volume



Estaca		Distancias (m)		Área (m²)		Volume Pacial (m³)		Volume Acumulado (m³)	
Eixo	km	Extensao	Semi distancia	Corte	Aterro	Corte2	Aterro2	V.A.Corte.	V.A.Aterro.
Eixo1									
	0+000,00	0,00	0,00	4,08	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00
	0+020,00	20,00	10,00	0,43	2,80	45,04	34,11	45,04	34,11
	0+040,00	40,00	10,00	6,09	0,12	65,12	29,23	110,16	63,34
	0+050,00	50,00	5,00	5,04	0,36	55,63	2,40	165,79	65,74

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS



SERVIÇO	LOCALIZAÇÃO CORTE						VOLUME (M³)	FINALIDADE	LOCALIZAÇÃO ATERRO						VOLUME (M³)	DMT
	ORIGEM			DESTINO					ORIGEM			DESTINO				
Conformação do Greide	0	+	0,00	0	+	50,00	165,79	Corpo de Aterro		+			+		0,00	200,00
		+			+			Calçada	0	+	0,00	0	+	50,00	59,17	
		+			+			Camada Final	0	+	0,00	0	+	50,00	6,57	
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+			
		+			+			Bota Fora	0	+	0,00	0	+	50,00	100,05	
Empréstimo Lateral		+			+			Corpo de Aterro		+			+			
		+			+			Calçada		+			+			
		+			+			Camada Final		+			+			
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+			
		+			+											
Material de Jazida Comercial		+			+			Corpo de Aterro		+			+			
		+			+			Calçada		+			+			
		+			+			Camada Final		+			+			
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+			
		+			+											
Remoção de Solos Moles		+			+			Bota Fora		+			+			

RESUMO DOS SERVIÇOS

Serviço	DMT	Vol. Natural	Empolamento	Vol. Solto	Vol. X DMT
ESCAVAÇÃO E CARGA (m³)		165,79		165,79	
TRANSPORTE P/ CONFORMAÇÃO DO GREIDE (m³)	200,00	65,74	15,00%	75,60	15,12
TRANSPORTE EMPRESTIMO LATERAL (m³)	0,00	0,00		0,00	0,00
TRANSPORTE JAZIDA COMERCIAL (m³)	0,00	0,00		0,00	0,00
TRANSPORTE PARA BOTA FORA (m³)	3.000,00	100,05	15,00%	115,06	345,17
ATERRO S/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO (m³)		59,17		59,17	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 95 % (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 100 % (m³)		6,57		6,57	
TOTAL COMPACTAÇÃO DE ATERRO MAT. ARGILOSO/ARENOSO		65,74		65,74	
ADENSAMENTO HIDRAULICO		0,00		0,00	
ESPALHAMENTO DE MATERIAL NO BOTA FORA (m³)		100,05	15,00%	115,06	

3.3 Drenagem Pluvial

MEMORIAL DE QUANTITATIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

[illegible]

[illegible]

Serviço / Insumo

Quantidade

Unidade

Total de Escavação para obras de drenagem**39,78****m³**

Total Escavação 1ª Categoria

100%

39,78

m³

Total Escavação 3ª Categoria

0%

0,00

m³

Total Bota Fora Mat. 3ª Cat.

DMT

3

Km

0,00

m³xKm

Total Escavação solo mole

DMT

3

Km

11,06

m³

Total Bota Fora solo mole

DMT

3

Km

33,19

m³xKm

Total de Reaterro**28,72****m³**

Total de Reaterro com aproveitamento do Solo escavado

28,72

m³

Total de Reaterro com material de empréstimo

0,00

m³

Total de Transportes Mat. 1ª Categoria

40,1 Km

0,00

m³xKm

Total de Lastro de Brita**2,68****m³**

Total de Transportes Lastro de Brita

40,1 Km

107,50

m³xKm

Quantitativos de Tubulação**Ext**

TSCC - Ø 400 mm

10

TSCC - Ø 600 mm

16

Quantitativos de Drenagem Superficial**Quantidades****Serviço****m****unid.**

Meio Fio

106,00

--

CLP BSTC600

--

1,00

Caixa Coletora com Guia (Chapéu)

--

2,00

3.4 Pavimentação

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA



PROJETO:	RUA JOSÉ KAZMIERCZAK						DIMENSÕES			Densidade (T/m³)	Taxa de Aplicação (Kg/m²)	QUANTIDADES			Ligantes Asfálticos
TRECHO:	QUATRO						Comprimento (m)	Largura (m)	Espessura (m)			m²	m³	T	
Regularização Sub-Leito		0	+	0,00	0	+	50,00	50,00	9,00	-	-	460,10	-	-	-
Sub-Base - Macadame Seco		0	+	0,00	0	+	50,00	50,00	9,00	0,180	1,6	460,10	82,82	132,51	-
Base - Brita Graduada		0	+	0,00	0	+	50,00	50,00	8,50	0,140	1,8	434,00	60,76	109,37	-
Pintura de Ligação - RR-1C		0	+	0,00	0	+	50,00	50,00	8,00	-	1,0	407,50	-	-	0,29
Imprimação - EAI		0	+	0,00	0	+	50,00	50,00	8,00	-	1,0	407,50	-	-	0,49
Revestimento Asfáltico Pista - (CBUQ)		0	+	0,00	0	+	50,00	50,00	8,00	0,050	2,55	407,50	20,38	51,96	3,01
RESUMO DOS SERVIÇOS															
SERVIÇOS		KM		DMT			QUANTITATIVOS								
		Gran.	Lig.	Granulares		Ligantes	Total (m²)	Total (m³)	Total (Tonelada)	Total Ligantes (Toneladas)					
				M³xKM	TxKM	TxKM									
Regularização Sub-Leito		-	-	-	-	-	460,10	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub-Base - Macadame Seco		40,1	-	3.321,00	5.313,60	-	-	82,82	132,51	-	-	-	-	-	-
Base - Brita Graduada		40,1	-	2.436,48	4.385,66	-	-	60,76	109,37	-	-	-	-	-	-
Pintura de Ligação - RR-1C		-	121	-	-	34,52	407,50	-	-	0,29	-	-	-	0,29	-
Imprimação - EAI		-	121	-	-	59,17	407,50	-	-	0,49	-	-	-	0,49	-
Revestimento Asfáltico Pista - (CBUQ)		40,1	147	817,04	2.083,45	442,98	-	20,38	51,96	3,01	-	-	-	3,01	-
Revestimento Asfáltico Total - (CBUQ)		40,1	147	817,04	2.083,45	442,98	407,50	20,38	51,96	3,01	-	-	-	3,01	-

3.5 Urbanização

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - PASSEIO

SERVIÇOS	QUANTITATIVOS	
	Quantidade	Unidade
Regularização e Compactação	185,87	m ²
Lastro de Brita	5,58	m ³
Transportes Brita (DMT)	223,60	m ³ xkm
Execução de Passeio em Concreto (Calçada)	9,95	m ³
Piso Tátil Direcional e Alerta	43,69	m ²
Rampa de Cadeirantes	2,00	Unid.
Meio-Fio	107,00	m

3.6 Sinalização Viária

FORNECIMENTO							
<i>Chapa</i>		<i>Película Fundo</i>		<i>Película Legenda/Orla</i>		<i>Suportes</i>	
<i>Tipo</i>	<i>Qtd (m2)</i>	<i>Tipo</i>	<i>Qtd (m2)</i>	<i>Tipo</i>	<i>Qtd (m2)</i>	<i>Tipo</i>	<i>Qtd (un)</i>
Alumínio	2,299	Tipo I	2,299	Tipo I	0,6897	Coluna Simples	7
SERVIÇO							
<i>Implantação de Placa</i>		<i>Remoção de Placa</i>		<i>Implantação de Suporte</i>		<i>Remoção de Suporte</i>	
<i>Em Suporte:</i>	<i>Qtd (un)</i>	<i>De Suporte:</i>	<i>Qtd (un)</i>	<i>Tipo</i>	<i>Qtd (un)</i>	<i>Tipo</i>	<i>Qtd (un)</i>
Coluna Simples	7			Coluna Simples	7		

FORNECIMENTO	
<i>Tintas Faixas</i>	
<i>Material</i>	<i>Qtd (m2)</i>
Tinta acrílica-amarela	7,58
Tinta acrílica-branca	26,64
SERVIÇO	
<i>Implantação de Faixas</i>	
<i>Tipo</i>	<i>Area (m2)</i>
LFO-3-amarela	7,58
LRE-branca	3
FTP-branca	12,8
LBO-branca	10,84

 Placas		
Placa	Código	Qtd (un)
	R-19.4	2
	R-1	2
	RuaDupla	2
	A-32b	2
TOTAL		8

 Suportes		
Suporte	Tipo	Qtd (un)
	Coluna Simples	7
TOTAL		7

 Faixas		
Faixa	Tipo	Qtd (m)
	LFO-3	75,6
	LRE	7,5
	FTP	32
	LBO	108,33
TOTAL		223,43

4 TERMO DE ENCERRAMENTO

Este termo tem como objetivo formalizar o encerramento deste projeto, que foi desenvolvido em parceria com o contratante.

Este volume teve como finalidade a apresentação da metodologia utilizada para elaboração do memorial de cálculo deste empreendimento.

Com o encerramento do projeto, todos os produtos e serviços foram entregues conforme o planejamento, e as partes envolvidas foram devidamente comunicadas.

Agradecemos ao contratante e a todos os envolvidos pelo apoio e colaboração durante a execução do projeto.

Este termo de encerramento é assinado quinta-feira, 5 de fevereiro de 2026, contendo 24 páginas e confirma que todas as obrigações e compromissos foram cumpridos, encerrando formalmente o projeto.



Oeliton Antunes Coelho
Responsável Técnico
CREA-SC 115.283-2



Marcos Cancelier Mattei
Diretor Técnico
CREA-SC 112.799-7

4 MEMORIAL DESCRITIVO OPERACIONAL

Caberá ao Construtor, a responsabilidade da mobilização, instalação, manutenção e desmobilização do Canteiro de Obras, depósito de materiais e abrigo de pessoal, incluindo a disponibilização de todo o material necessário, além do fornecimento e manutenção dos equipamentos utilizados nos serviços.

Todos os serviços auxiliares necessários, tais como manejo ambiental, tratamento e recuperações de área, destino final de esgotos sanitários, etc, serão de responsabilidade do Construtor.

Os materiais e serviços somente poderão ser alterados mediante consulta prévia aos autores do projeto, fiscalização e da equipe técnica da Caixa, quando houver alteração do orçamento, ou da funcionalidade do objeto, por escrito. Também devem estar de acordo com as especificações do Manual de Pavimentação e Drenagem do DNIT – 2006, regulamentações do Deinfra-SC e do DNIT.

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com as normas a seguir:

- I. Todos os materiais deverão respeitar as Normas vigentes de Pavimentação Asfáltica (NBR 11170 e NBR 11171 – Serviços de pavimentação);
- II. Manual de Pavimentação – DNIT/2006;
- III. Álbum de Projetos – Tipo de Dispositivos de Drenagem – DNIT/2006;
- IV. Manual de Drenagem de Rodovias – DNIT/2006;
- V. NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- VI. NBR 16537 – Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretriz para elaboração de projetos e instalação;
- VII. NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
- VIII. NBR 9061 – Segurança de escavação a céu aberto;
- IX. Termoplástico EM-372;
- X. NBR 13159 – Material termoplástico aplicado por aspersão;
- XI. IPR 738 – DNIT;
- XII. E-321-0001 Celesc;
- XIII. Norma DNIT 104/2009 – ES, Norma DNIT 106/2009 – ES e Norma DNIT 108/2009 – ES

- XIV. MATERIAIS – Todo material novo a ser utilizado na obra será de primeira qualidade e/ou atendendo ao descrito no memorial, serão fornecidos pela CONTRATADA;
- XV. MÃO DE OBRA – A mão de obra a empregar pela CONTRATADA deverá ser corretamente dimensionada para atender ao Cronograma de Execução das obras, além de tecnicamente qualificada e especializada para o serviço;
- XVI. RECEBIMENTO – Serão impugnados todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais. Ficando a cargo da CONTRATADA a demolição e a execução dos trabalhos impugnados, estando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências;
- XVII. EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA – Deverá estar disponível na obra para uso dos trabalhadores, visitantes e inspetores;
- XVIII. DIÁRIO DE OBRA – Deverá estar disponível na obra para anotações diversas, tanto pela CONTRATADA, como pela FISCALIZAÇÃO;

A contratada deverá manter na obra um engenheiro e um mestre de obra. É obrigatório que o engenheiro tenha conhecimento dos projetos, memorial descritivo de projeto, termo de referência e especificações técnicas, normas e manuais, não podendo alegar desconhecimento dos mesmos. O mestre deverá ter experiência na execução dos serviços contratados, caso observado pela equipe fiscalizadora que os profissionais envolvidos diretamente na obra não tenham a experiência e prática na execução dos trabalhos e serviços necessários, a fiscalização poderá solicitar sua substituição.

4.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

A administração local compreende o conjunto de gastos com pessoal, materiais e equipamentos incorridos pelo executor no local do empreendimento e indispensáveis ao apoio e à condução da obra. É exercida normalmente por pessoal técnico e administrativo.

Além da gerência técnica e administrativa da obra, deve-se incluir na administração local as equipes responsáveis pelo controle de produção

das frentes de serviços (encarregados especializados e de turma), controle tecnológico da obra (laboratório e topografia) e serviços gerais de apoio.

4.2 SERVIÇOS PRELIMINARES

4.2.1 Placa de Obra

A empresa contratada providenciará a colocação da placa de identificação da obra com dimensões de 4,00x2,00 metro e espessura de 1,25 mm.

Para fabricação da placa de obra é necessário sarrafos de madeira para o quadro da placa que será em chapa galvanizada, pontaletes de madeira de no mínimo 3" para fixação da placa no chão com concreto magro.

O modelo de placa utilizado deverá ser conforme "Manual de uso da marca do Governo do Estado do Paraná", de versão vigente.

4.2.2 Desmatamento, Destocamento e Limpeza do Terreno;

Antes do início das operações de desmatamento é necessário observar os fatores condicionantes de manejo ambiental de modo que as operações de desmatamento não atinjam os elementos de proteção ambiental.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza somente devem ser iniciados após a obtenção da autorização para supressão da vegetação do órgão ambiental competente.

Para derrubada e destocamento em áreas que houver risco de dano a outras árvores, linhas físicas aéreas, cercas, ou construções existentes nas imediações, as árvores devem ser amarradas e, se necessário, cortadas em pedaços a partir do topo.

Nas áreas de corte, as operações de desmatamento, destocamento e limpeza somente são consideradas concluídas, quando as raízes remanescentes ficarem situadas na profundidade de 1 m abaixo do greide de terraplenagem.

Nas áreas de implantação de aterros, a camada superficial contendo matéria orgânica, deve ser removida na espessura total, a menos que haja indicação em contrário do projeto ou da fiscalização. Para qualquer altura de aterro, as raízes remanescentes devem ficar pelo menos à 2 m abaixo do greide da plataforma de terraplenagem. Os buracos ou depressões ocasionados por destocamento, devem ser preenchidos com material de áreas de empréstimo, devidamente compactados.

Nas áreas de empréstimo as operações de limpeza devem ser executadas até a profundidade que assegure a não contaminação do material a ser utilizado por materiais indesejáveis.

As operações de desmatamento, destocamento e limpeza devem ser verificadas visualmente, e são aceitas se atenderem às exigências preconizadas nesta especificação e forem consideradas satisfatórias pela fiscalização.

4.2.3 Demolição e Carga de Calçada/Pavimento

Foram identificados locais com calçadas que não se adaptam ao projeto ora proposto, foi indicado na planta denominada "Cadastro de Interferências" estes locais.

A demolição das calçadas existentes será executada pela CONTRATADA, com auxílio de uma retro escavadeira, o material resultante da demolição deverá ter área superficial menor que 0,80m². Este material deve ser transportado para um local indicado pela municipalidade em um caminhão basculante de pequeno porte.

A CONTRATADA deve tomar os devidos cuidados para não danificar a infraestrutura existente como rede de água potável, esgotamento sanitário, rede elétrica, drenagem pluvial ou qualquer outra benfeitoria existe, caso seja danificado algo os reparos devem ocorrer por conta da CONTRATADA sem ônus para o CONTRATANTE.

4.3 TERRAPLENAGEM

4.3.1 Escavação e Carga de Material 1ª Cat.;

Para a execução deste serviço deverá ser empregado trator de esteiras com potência mínima de 110 HP, com Lamina e Escarificador.

O subleito existente deve ser desagregado com auxílio do escarificador, o material desagregado deve ser cortado até a cota final de terraplenagem, e amontado.

Para o carregamento do material excedente deverá ser utilizada pá carregadeira com potência mínima de 170 HP

O material proveniente do corte que não será utilizado em aterro deverá ser encaminhado para bota-fora indicado pela municipalidade.

No processo de escavação, sempre que houver necessidade, será precedido da execução dos serviços de remoção das camadas de má qualidade, caso estas sejam encontradas, visando o preparo do subleito, pois podem vir a ocorrer trechos entre os pontos onde foram realizadas as sondagem, que contenham material inadequado para a solidez do

pavimento. Tais materiais removidos também devem ser transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra em caráter temporário ou definitivo.

O empreiteiro deverá visitar a obra e verificar as condições locais antes de formular seu preço, pois estas ocorrências de solos moles deverão ser executadas por conta da empreiteira.

4.3.2 Transporte Local com Caminhão Basculante para Local de Bota-Fora;

Define-se pelo transporte do material de 1ª, 2ª e 3ª categoria, escavado dentro dos “off-sets” de terraplenagem para a área de bota-fora. Todo o material residual e que sobrar do aterro deverá ser transportado por caminhões basculantes, com proteção superior. DMT definido no projeto de terraplenagem.

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume transportado em m³ para o bota-fora.

4.3.3 Compactação Mecânica, sem Controle do GC (C/ Compactador Placa 400 Kg);

Deverá ser empregada nas áreas que constituem as calçadas, o servente com auxílio de uma enxada espalhará o material em camadas de no máximo 20 centímetros até que a superfície fique uniforme e na cota determinada no projeto. Para a compactação será utilizado uma placa compactadora de 400 kg até que a superfície apresente (visualmente) o suporte necessário para receber o pavimento projetado.

4.3.4 Compactação de Aterros 100% Proctor Normal;

O material a ser empregado no aterro vai ser lançado por caminhões basculante, este deve ser espalhado com moto niveladora em camada não superior a 20 cm, deve-se utilizar um caminhão pipa para adequar a umidade, em seguida entra o trator de pneus com grade de disco a fim de homogeneizar o solo, após a homogeneização a moto niveladora regulariza a superfície para o rolo efetuar as passadas até atingir o grau de compactação de 100% Proctor Normal.

O material empregado deve satisfazer as seguintes exigências:

- Expansão menor ou igual a 2%;
- CBR maior ou igual a 8%;

4.3.5 Espalhamento de Material em Bota Fora

Antes de descarregar o material no bota fora, o servente deverá posicionar o caminhão reservando um espaço adequado entre os montes para que a camadas seja inferior a 40 cm. O espalhamento do material deve ser efetuado por trator de esteira com lâmina.

4.4 DRENAGEM

4.4.1 Escavação Mecanizada de Vala

A escavação da vala será executada de jusante para montante, deverá ser utilizada uma retro escavadeira para abertura da vala até a cota determinada em projeto.

Além disso a escavação da vala deve ter uma folga de 20 cm de cada lado do tubo para facilitar sua construção e dar segurança ao operário.

Deve se garantir a regularidade do fundo da vala, conforme perfil projetado, os locais escavados deverão ficar isentos de águas, pedras e matérias orgânicos.

Em momento nenhuma será permitido a execução da tubulação bem como a escavação se o solo estiver saturado, em se tratando de parte da rede instalada e houver uma chuva, o material deverá ser limpo interiormente

O construtor terá que consultar o projeto de drenagem, onde constam as cotas de cada trecho de chegada, de saída, bem como as cotas de fundo e cota de tampa juntamente com a planta da drenagem. Devendo o construtor fazer os devidos cálculos subtraindo ou somando as cotas da estaca com as de projeto e verificar com a trena as cotas de referência.

Todos os problemas que possam ocorrer com as redes de abastecimento de água, energia, telefone e gás, serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA, cabendo a esta a devida recuperação.

4.4.2 Reaterro de Vala sem controle de compactação

O reaterro deverá ser feito por uma retro escavadeira em camadas de no máximo 30,00 centímetros cada, apiloadas nos primeiros 60,00 centímetros com soquete manual e a partir disso com soquetes mecânicos. Para atingir uma melhor compactação, o reaterro deve ser umidificado com auxílio de caminhão-pipa. O material empregado deve ser o mesmo escavado na própria vala, desde que sejam de primeira qualidade. Cuidado especial deve ser tomado quanto ao material da primeira camada (que envolve o tubo), verificando-se a inexistência de pedras ou outros materiais que possam afetar a tubulação quando sobre ela lançada.

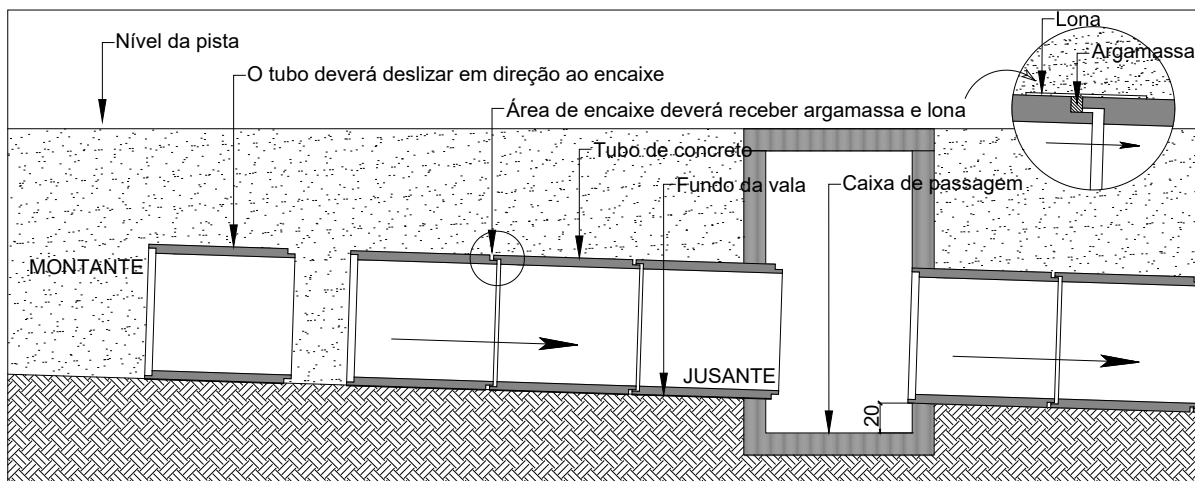
4.4.3 Lastro de Vala com Pedra Brita

Após a regularização do fundo da vala, o servente deve fazer o lançamento manual da quantidade especificada no projeto, deve regularizar a parte superior do lastro da vala para então ser aplicada a compactação com compactador de solos de percussão.

4.4.4 Galerias de Águas Pluviais

Devem ser posicionadas conforme projeto e serão também de encaixe tipo macho e fêmea. Deve-se ressaltar que os diâmetros indicados no projeto correspondem aos diâmetros internos dos tubos.

Os tubos devem ser limpos internamente e sem defeitos, não podendo ser assentadas as peças trincadas. Cuidado especial deve ser tomado principalmente com as bolsas e pontas dos tubos. Os tubos deverão ser colocados cuidadosamente, seguindo-se todas as dimensões de profundidade e os valores de declividade indicados nos desenhos técnicos, de modo a ficarem no alinhamento, repousando em leito de material compactado com soquete mecânico para que fique suficientemente firme e uniforme impedindo assim recalque e deslocamentos. As tubulações por declividade serão sempre assentadas de jusante para montante, com o macho voltado para jusante (figura abaixo).



Sempre que o trabalho for interrompido, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

Os tubos devem ser içados por retro escavadeira e posicionados com auxílio de um servente, sendo que serão encaixadas ainda içadas e acopladas com ajuste manual, sem necessidade de manobra de deslizar sobre o Lastro. Concomitante com o assentamento do tubo, deve ser posicionada a lona plástica que vai revestir a emenda, que deve envolver todo o perímetro desta junção.

Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, devendo ser tomada a máxima precaução no rejuntamento a fim de se evitar qualquer vazio. Antes da execução do rejunte, as pontas dos tubos deverão ser devidamente umedecidas.

O rejuntamento dos tubos deverá ser executado depois de ser feito o encaixe de três tubos adiante, a fim de que o rejunte não venha a se romper em consequência de abalos, e após a realização da ligação da emenda, deverá ser concluído o processo de encapar com a lona plástica.

Todas as galerias existentes que interfere no projeto foi previsto substituição, porem se no ato da execução da obra a galeria estiver em pleno funcionamento poderá esta ser mantida e suprimir da medição.

4.4.5 Caixa Coletora com Boca de Lobo, Tampa e Paredes em Concreto Armado e Fundo em Concreto Simples.

Deverá ser executada com concreto estrutural moldado em in loco e boca de lobo. A laje do fundo deverá ser em concreto com espessura mínima de 0,08m e resistência de 15MPa.

O anel superior da caixa deverá ser em concreto bem nivelado e desempenado, no traço 1:2:2, cimento, areia, brita com resistência de 20MPa. A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento interno e rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A CONTRATADA fornecerá as tampas e grelhas de concreto obedecendo ao projeto anexo fabricado em concreto com resistência de 20 MPa aos 28 dias.

Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 026/2004 ES.

4.4.6 Caixa de Ligação e Passagem

Deverá ser executada com concreto armado $f_{ck} = 20$ MPa, confeccionado em betoneira considerando lançamento manual, armação com aço CA-60 nas dimensões de projeto, as formas serão em tábuas de pinho podendo ser reutilizadas por até 3 vezes.

A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento interno e rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A fabricação da tampa deve ser feita com forma de pinho, onde será colocada a armadura em aço conforme projeto, sobre espaçadores dispostos de maneira que a armadura se mantenha suspensa sem flexão, e

em seguida deve ser lançado o concreto. Só poderá ocorrer o desforme após o período mínimo de 7 dias, e a instalação no local da obra após 28 dias, sendo que as peças deverão ser içadas com auxílio de retro escavadeira.

4.4.7 Meio Fio de Concreto Pré-Moldados

Para alinhamento deve ser tomada como referência a aresta superior do lado interno da pista de rolamento, permitindo assim maior qualidade no que se refere à retilineidade dos mesmos.

Em frente aos acessos de garagens deverá ser feito rebaixo do meio-fio, na extensão determinada em projeto, e devem possuir inclinação de modo a formar a junção entre os níveis do asfalto com o passeio.

O meio-fio será em concreto pré-moldado com resistência mínima de 20Mpa aos 28 dias. No processo de fabricação deverão ser assegurado que as peças sejam homogêneas e compactadas para obedecerem às exigências previstas, e não possuírem trincas, fraturas ou outros defeitos, que possam prejudicar o assentamento ou mesmo afetar a resistência e durabilidade do pavimento.

As dimensões serão as de projeto (0,30x0,12x0,09) m quanto à altura e base inferior e base superior podendo o comprimento ser de 0,60m para facilitar o manuseio. Os materiais utilizados na fabricação dos pré-moldados deverão satisfazer as seguintes condições:

Os meios-fios deverão estar num alinhamento perfeito e assentes sobre uma base regularizada, devendo o espaçamento (junta) entre meio-fio não ultrapassar a 0,02m.

O rejuntamento será com cimento e areia no traço 1:4, desde a base até o topo do meio-fio, devendo as juntas estar limpas de impurezas e molhadas. Deverá ser mantida a mesma espessura do rejunte ao longo de todo trecho e após o preenchimento dos vãos, o rejunte deverá ser

desempenhado proporcionando um acabamento uniforme entre as peças de meio fio.

4.5 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

4.5.1 Regularização e Compactação do Sub-Leito;

Após a execução dos serviços de corte e aterro deve-se proceder com a regularização e compactação do sub-leito, para tal é necessário que a motoniveladora escarifique toda a área de intervenção do projeto até uma profundidade 20 cm, após o solo estar escarificado deve entrar o caminhão pipa e acrescentar água até que o solo atinja a umidade adequada, assim que a umidade for corrigida deve ser procedido o gradeamento a fim de homogeneizar toda a camada escarificada, a moto niveladora retorna para dar acabamento e nivelar o greide de acordo com o projeto, assim que o greide estiver de acordo com o projeto o rolo executa a compactação até atingir um grau de compactação maior que 95% do proctor normal.

4.5.2 Sub-Base de Macadame Seco:

Após a liberação pela Fiscalização/Contratante para o serviço de Regularização do Sub-Leito, logo deverá ser iniciada a sub-base, antes que se perca o serviço de regularização.

O agregado graúdo deverá ser constituído por produto resultante de britagem primária (pedra rachão) de rocha sã, deve ser espalhado em uma camada uniformemente distribuída, obedecendo aos alinhamentos e perfis projetados. A espessura solta dos agregados deve ser constante e

suficiente para que seja obtida a espessura especificada após compactação, o espalhamento será feito com moto niveladora.

Para o espalhamento do agregado graúdo deve-se utilizar a escavadeira hidráulica para realizar a quebras dos montes e a moto niveladora para espalhamento, deve-se executar a verificação do greide e da seção transversal com cordéis ou gabaritos; caso ocorra deficiência ou excesso de material, deve-se efetuar a correção pela adição ou remoção do material. No caso de existir deficiência de material, utilizar sempre agregado graúdo, sendo vetado o uso de agregado miúdo. Efetuadas as correções necessárias, deve ser obtida a acomodação do material graúdo, previamente ao lançamento do material de enchimento, pela passagem do rolo liso sem vibrar.

Após a distribuição do material de enchimento, a camada deve ser compactada com uso de rolo liso vibratório, para forçar a penetração do material nos vazios do agregado graúdo.

Logo após a completa compactação da camada, deve ser feita nova verificação na superfície para verificar a ocorrência de excesso ou deficiência de material de enchimento. Constatado o excesso ou falta de finos, deve-se realizar as correções necessárias da seguinte forma:

- I. Se houver deficiência de finos, deve-se processar o espalhamento da segunda camada de material de enchimento;
- II. Se houver excesso de finos, deve-se processar a remoção do material excedente por meios manuais ou mecânicos, utilizando-se ferramentas auxiliares, tais como: pá, enxada, rastelo ou vassoura mecânica.

A compactação deve prosseguir até se obter um bom entrosamento dos agregados componentes da camada de macadame seco.

4.5.3 Base de Brita Graduada

A superfície a receber a camada de base de brita graduada deve estar totalmente concluída, perfeitamente limpa, isenta de lama e demais agentes prejudiciais, desempenada e com as declividades estabelecidas no projeto, além de ter recebido prévia aprovação por parte da fiscalização.

Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados antes da distribuição da brita graduada.

A brita graduada produzida na central deve ser descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista. Os materiais devem ser protegidos por lonas para evitar perda de umidade durante seu transporte.

Não é permitido o transporte de brita graduada para a pista quando a camada subjacente estiver molhada, incapaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento.

A distribuição da brita graduada deve ser feita com moto niveladora, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação, e de forma a evitar conformação adicional da camada.

A compactação da brita graduada deve ser executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos, nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo das bordas para eixo, e nas curvas, partindo da borda interna para borda externa. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente compactada.

Durante a compactação, deve ser promovido o umedecimento da superfície da camada mediante emprego de caminhão tanque irrigador de água.

A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo igual ou superior a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtido no ensaio de compactação.

Características do material:

- Os agregados miúdos são aceitos desde que os resultados individuais de equivalente de areia sejam superiores a 55%

- Os resultados individuais de CBR devem ser iguais ou maiores a 100%.
- Os valores individuais de expansão devem ser menores que 0,3%.

4.5.4 *Pintura de Ligação*

Na pintura de ligação deve ser aplicado o seguinte material asfáltico: - emulsão catiônica de ruptura rápida RR-1C, a taxa de aplicação da emulsão, definida é de 0,6 l/m².

Antes da aplicação da pintura de ligação deve-se proceder à limpeza da superfície, que deve ser executada com emprego de vassouras mecânicas rotativas acoplada a trator de pneus. Devem ser removidos todos os materiais soltos e nocivos encontrados sobre a superfície da camada.

A aplicação deve ser feita por caminhão distribuidor de emulsão asfáltica, sistema de aquecimento, bomba de pressão regulável, manômetros e termômetros de fácil leitura, e mangueira de operação manual para aspersão; o equipamento espargidor deve possuir certificado de aferição atualizado.

4.5.5 *Imprimação com EAI*

É a impermeabilização da base com Emulsão Asfáltica de Imprimação EAI, aplicado a uma camada de 1,2 kg/m². Dependendo da textura da base deverá ser aplicado com caminhão espargidor com barra de distribuição acionada a uma pressão constante por motor.

A imprimação só será executada após liberação da base pelo laboratório e topografia. Deverá ser devidamente varrida por processo mecânico com vassoura mecânica.

Estes serviços são regulados pela Norma DNIT 144/2012 – ES.

4.5.6 Revestimento Asfáltico

Revestimento asfáltico é uma mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas. É composta de agregado graduado, cimento asfáltico (CAP 50/70), e melhorador de adesividade, espalhada e compactada a quente.

Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva. O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10 °C.

A superfície deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais. Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura.

O Revestimento não poderá distar há mais de 100 km do empreendimento. A densidade para efeito de orçamento foi considerada as médias das densidades obtidas nas usinas da região cujo valor verificado foi de 2,50 ton/m³ e o teor de asfalto de 6,0%

O transporte se fará em caminhões basculantes as caçambas dos veículos devem ser cobertas com lonas impermeáveis durante o transporte de forma a proteger a massa asfáltica da ação de chuvas ocasionais, da eventual contaminação por poeira e, especialmente, evitar a perda de temperatura e queda de partículas durante o transporte. As lonas devem estar bem fixadas na dianteira para não permitir a entrada de ar entre a cobertura e a mistura.

Deve ser assegurado, previamente ao início dos trabalhos, o aquecimento conveniente da mesa alisadora da acabadora à temperatura compatível com a da massa a ser distribuída. Deve-se observar que o sistema de aquecimento destina-se exclusivamente ao aquecimento da mesa

alisadora e nunca de massa asfáltica que eventualmente tenha esfriado em demasia.

Na descarga, o caminhão deve ser empurrado pela acabadora, não se permitindo choques ou travamento dos pneus durante a operação.

A rolagem tem início logo após a distribuição do concreto asfáltico. A fixação da temperatura de rolagem condiciona-se à natureza da massa e às características do equipamento utilizado.

- a) inicia-se a rolagem com uma passada com rolo liso;
- b) logo após, a passada com rolo liso, inicia-se a rolagem com uma passada do rolo pneumático atuando com baixa pressão;
- c) à medida que a mistura for sendo compactada e houver conseqüente crescimento de sua resistência, seguem-se coberturas com o rolo pneumático, com incremento gradual da pressão;
- d) o acabamento da superfície e correção das marcas dos pneus deve ser feito com o rolo tandem, sem vibrar;
- e) a compactação deve ser iniciada pelas bordas, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista;
- f) cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte, em 1/3 da largura do rolo;
- g) durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção ou inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém rolado, ainda quente;
- h) as rodas dos rolos devem ser ligeiramente umedecidas para evitar a aderência da mistura; nos rolos pneumáticos, devem ser utilizados os mesmos produtos indicados para a caçamba dos caminhões transportadores; nos rolos metálicos lisos, se for utilizada água, esta deve ser pulverizada, não se permitindo que escorra pelo tambor e acumule se na superfície da camada.

O processo de execução das juntas transversais e longitudinais deve assegurar condições de acabamento adequadas, de modo que não sejam percebidas irregularidades nas emendas.

No reinício dos trabalhos, deve-se realizar a compactação da emenda com o rolo perpendicular ao eixo, com 1/3 do rolo sobre o pano já compactado e os outros 2/3 sobre a massa recém aplicada.

Sempre que solicitados serão apresentados ensaios e Laudo Técnico de Controle Tecnológico do pavimento asfáltico fornecidos pelo fabricante e/ou providenciados pela construtora para comprovar atendimento às normas técnicas vigentes. Os ensaios deverão ser acompanhados de Parecer Técnico, com a respectiva ART/RRT.

4.6 URBANIZAÇÃO

4.6.1 Regularização e Compactação Manual do Sub-Leito para Calçadas;

Após a execução dos serviços de remoção de calçadas existentes deve-se proceder com a regularização e compactação manual do sub-leito, para tal é necessário que um servente com auxílio de uma enxada regulariza toda a área de intervenção do projeto até uma profundidade 20 cm, após o solo estar regularizado é feito o acabamento e nivelamento do greide de acordo com o projeto.

Para a compactação será utilizado uma placa compactadora de 2500 kgf até que a superfície apresente (visualmente) o suporte necessário para receber o pavimento projetado.

4.6.2 Lastro de Brita

Sobre a superfície regularizada e compactada deverá ser executado um lastro de brita nº1 na espessura e dimensões indicadas no projeto.

O lançamento do material deverá ser feito com auxílio uma retro escavadeira, espalhado o mais uniforme possível, sendo necessário que um

servente faça a distribuição ao longo de toda a área de interferência na espessura indicada no projeto.

4.6.3 Piso Tátil

Foi previsto no projeto a utilização de piso tátil direcional e alerta na cor vermelha. Para a execução deste serviço primeiro a CONTRATA deve verificar no projeto o alinhamento, as quebras de direção, obstáculos (Postes, Lixeiras, Árvores entre outros) rampas de acesso de veículos e cadeirantes, estes alinhamentos devem ser materializados em campo com estaca de madeira em cada vértice.

Deve ser colocada linha de nylon entre as estacas que servirá de guia para assentamento do piso tátil, uma vez que a guia estiver devidamente colocada procede com a colocação da argamassa colante sobre o lastro de brita, o piso deverá ser assentado sobre argamassa colante respeitando o alinhamento da guia, as peças deverão ser assentadas juntas, sem a necessidade de rejuntamento.

4.6.4 Calçada de Concreto

O pavimento das calçadas serão em concreto estrutural Fck 20 Mpa, espessura indicada no projeto, com juntas de dilatação a cada 2,50 metros. Os passeios são compostos de trechos com concreto simples e outros com armadura de tela metálica, especificamente nos locais de entrada de veículos, conforme especificado no projeto de engenharia.

O primeiro passo é instalar os sarrafos de madeira não aparelhada de 2,50 x 10,0 cm no lado externo da calçada obedecendo aos alinhamentos contidos no projeto. Depois instalar as juntas de dilatação que devem ser de

sarrafo de madeira não aparelhada de 2,5 x 7,5 cm. Antes da concretagem o piso tátil deve ser coberto com lona plástica para evitar o contato da massa com o piso.

Os trechos armados, serão feitos com tela de aço utilizando a malha indicada no projeto, e posicionada com auxílio de espaçadores para garantir o cobrimento adequado.

O lançamento do concreto deve ser manual onde os serventes devem utilizar carrinho de mão, após o lançamento do concreto deverá ser feito um nivelamento com régua de madeira, e posteriormente deve ser passada uma vassoura com cerdas semirrígidas, criando uma superfície levemente rugosa, garantindo maior aderência.

Após a cura do concreto a lona que envolve o piso tátil deve ser recortado em seu limite e não será necessário rejuntar a área entre a massa e o piso.

O rebaixo para acesso de veículo tem sua largura definida em projeto e instaladas entre as interfaces da área de circulação de passeio e da pavimentação, e ajustados conforme acessos aos imóveis. Possuem uma inclinação uniforme em um trajeto de 80,00 cm, sendo que iniciam em uma cota de 5,00 centímetros acima do bordo da pista e terminam a uma cota de 15,00 centímetros do mesmo bordo. Em suas laterais também devem ser construídas rampas para evitar degraus no percurso, sendo que devem vencer a mesma inclinação cita anteriormente em um percurso de 60,00 centímetros.

A faixa de circulação dos passeios deve estar ligada ao leito carroçável por meio de rebaixamentos das guias, com rampas nos passeios conforme NBR 9050.

As rampas devem ser construídas, na direção do fluxo de pedestres. As bordas das rampas devem ser afuniladas, eliminando-se mudanças abruptas de nível da superfície da rampa, em relação ao passeio.

As rampas devem estar livres de mobiliário, barreiras e obstáculos e devem ser alinhadas entre si, devendo ser construídas junto às faixas de

travessia de pedestres demarcadas e ser alinhadas com o extremo da faixa de pedestres, do lado mais distante do cruzamento.

A inclinação deve ser constante e não superior a 8,33% (1:12). Não deve haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável.

4.6.5 Rampa de Acesso Cadeirante

A faixa de circulação dos passeios deve estar ligada ao leito carroçável por meio de rebaixamentos das guias, com rampas nos passeios conforme NBR 9050.

As rampas devem ser construídas, na direção do fluxo de pedestres. As bordas das rampas devem ser afuniladas, eliminando-se mudanças abruptas de nível da superfície da rampa, em relação ao passeio.

As rampas devem estar livres de mobiliário, barreiras e obstáculos e devem ser alinhadas entre si, devendo ser construídas junto às faixas de travessia de pedestres demarcadas e ser alinhadas com o extremo da faixa de pedestres, do lado mais distante do cruzamento.

A largura mínima da rampa deve ser de 1,50m, acrescida de rampas laterais de concordância, afuniladas, de no mínimo 0,50m, junto ao meio-fio. A inclinação deve ser constante e não superior a 8,33% (1:12). Não deve haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável. Deve ser garantida faixa de circulação plana, livre e contínua no passeio em frente à rampa, de no mínimo 0,80m de largura sendo recomendáveis 1,20 m.

4.7 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

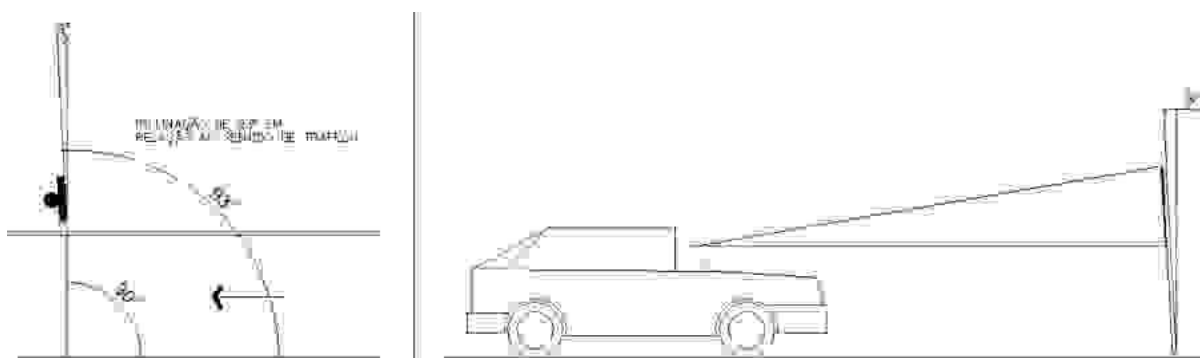
4.7.1 Sinalização Vertical

As placas de sinalização de trânsito deverão ser colocadas após a conclusão da obra, conforme projeto de sinalização.

As placas de regulamentação, advertência e indicação deverão ser confeccionadas chapas metálicas zincadas (NBR-11904), deverão ser revestidas com películas refletivas tipo I-A (NBR- 14644) e as letras, números, setas e tarjas com película do mesmo tipo (I-A), para as letras, números, setas e tarjas da cor preta, usar película IV-B.

As sinalizações verticais serão em tubo de aço galvanizado de diâmetro = 2" com paredes de 1,95 mm com tampão de plástico no topo do tubo para evitar infiltração de água, fixada na calçada em sapata de concreto 15 Mpa com diâmetro de 25 cm x 60 cm de profundidade. As placas serão em aço carbono 3 mm de espessura que serão fixadas no tubo de aço galvanizado com furação para fixação da placa vedada na parte superior com acessórios como, porcas, arruelas e parafusos galvanizados acima descrito.

A base da chapa metálica da placa deve sempre estar a 2,20 metros em relação ao nível do piso aonde está instalada. Também deve ser instalada com um ângulo de 93° (noventa e três graus) em relação ao sentido de tráfego, bem como uma inclinação vertical de 3° (três graus).



Para a instalação das placas, se feita posteriormente a execução das calçadas, deve executar um furo com serra copo na calçada existente, e posteriormente a instalação, realizar o fechamento e acabamento do passeio, garantido uma superfície sem imperfeições.

As placas de identificação de rua com dimensões de 45x25 cm, esmaltada, na cor azul “Del Rey” com letras brancas.

4.7.2 Sinalização Horizontal

Inicialmente deve ser executada a limpeza da área a ser aplicada a pintura de modo a eliminar qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência do produto no pavimento, utilizando vassouras e escovas. A superfície deve ser esfregada até que esteja completamente isenta de materiais soltos ou qualquer substância divergente do pavimento conforme determinado no projeto, de maneira que a pintura possa ser executada diretamente no pavimento asfáltico apresente perfeita aderência.

A pré-marcação será feita com base no projeto e com o uso de corda para determinar localização precisa. A marcação deve ser feita manualmente com tinta, utilizando pinceis, brochas e spray. Após a pré-marcação o caminhão equipado com máquina demarcadora de faixas de tráfego à frio, inicia a pintura das faixas de acordo com o projeto.

A tinta a ser utilizada será do tipo a base de resina acrílica, a espessura de aplicação deve ser de 0,6 mm, As esferas de vidro retro-refletivas tipo I B devem ser adicionadas à tinta na razão de 200 g/l de tinta, de modo a permanecerem internas à película aplicada.

Os serviços não podem ser executados quando a temperatura ambiente estiver acima de 40°C ou estiver inferior a 5°C, e quando tiver ocorrido chuva 2 horas antes da aplicação;

A abertura do trecho ao tráfego somente pode ser feita após, no mínimo, 30 minutos após o término da aplicação.

4.8 ENSAIOS TECNOLÓGICOS

4.8.1 Ensaios de Subleito

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.8.2 Ensaios de Base

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.8.3 Ensaios da Capa Asfáltica

Para liberação e aprovação da capa asfáltica, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios;

- *Teor de Betume - NORMA DNIT 158/2011 – ME;*
- *Ensaio Marshall - ABNT NBR 12891;*

- *Granulometria Do Material Asfáltico - DNER-ME 083/98 - IPR/DNIT;*

4.8.4 Ensaaios de Concreto

Para liberação e aprovação da concretagem, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios;

- *Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova - NBR 5738/15;*
- *Ensaio de compressão em corpos de prova cilíndricos - NBR 5739/18;*

4.9 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO.

A empresa executora deverá fornecer toda topografia que comprove os volumes de terraplenagem, apresentando suas respectivas seções transversais a cada solicitação de medição.

A empresa executora deve fornecer o as built ao final dos serviços.

A contratada deverá apresentar, antes do início dos trabalhos, o seu traço ideal, baseado nos materiais utilizados pela contratada e na faixa de serviço C.

Para a execução da capa asfáltica, (que deverá ocorrer de segunda a sexta-feira) a fiscalização deverá ser comunicada para acompanhamento dos trabalhos.

Finalizada a execução da capa asfáltica, será efetuada, por empresa contratada pelo Município, coleta do material para execução dos ensaios e emissão de laudos técnicos que apresentem características como teor de ligante, espessura, densidade, grau de compactação, etc.

A partir dos laudos, será verificado se o traço apresentado pela contratada condiz com o executado, sendo admitida, para o teor de betume, uma variação máxima de 0,3 (NORMA DNIT 031/2006 – ES).

Em caso de divergência, a capa asfáltica não será aceita pela fiscalização.

Salienta-se que a medição dos serviços referente a capa asfáltica ocorrerá somente posteriormente a emissão do laudo e aprovação do material por parte da fiscalização.

Poderá, a qualquer momento, a FISCALIZAÇÃO requisitar a CONTRATADA a realização de testes de qualidade dos materiais empregados e serviços executados por meio de empresa especializada, não vinculada a CONTRATADA. As despesas inerentes a estes ensaios correrão por conta única e exclusiva da CONTRATADA.

Como critério de medição em relação ao CAP, será utilizado a média aritmética dos resultados dos ensaios de controle tecnológico da massa asfáltica (ensaios realizados por empresa contratada pelo Município), **até o limite do orçamento.**

A Empresa deverá fornecer, antes do início dos serviços o projeto da massa asfáltica a ser utilizada no local, indicando minimamente: a taxa de aplicação do CAP 50/70, a faixa granulométrica e densidade, com data não superior a 12 meses.

Salienta-se que deverá ser disponibilizado a qualquer momento, quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO, os tickets de balança e ou notas fiscais com os pesos das cargas utilizadas no local.

Para aprovação dos serviços de pavimentação, após a execução de cada camada e antes da execução da posterior, deverá ser informada a fiscalização para que possa comparecer ao local das obras fazendo as verificações necessárias e conferência de espessuras. Não serão medidos os serviços que não tenham sido previamente informados e conferidos pela fiscalização da Contratante.

Todo material utilizado deverá ser de 1ª qualidade, ter aprovação prévia por parte da Municipalidade, assim como, qualquer alteração ou substituição que venham a favorecer o melhoramento e/ou qualidade dos serviços.

A Contratada, ainda na condição de proponente, terá analisado orçamento e memorial descritivo, a fim de obter esclarecimentos sobre eventuais discrepâncias junto ao órgão responsável pelo município - SEMURB - ou impugnar o Edital, não sendo aceito posteriormente aditivos em função de má interpretação das especificações descritas.

A Contratada deverá trabalhar nos locais com todo o equipamento de segurança necessário exigido por lei para garantir a segurança do funcionário e dos usuários do espaço.

Materiais e equipamentos utilizados nas obras são de inteira responsabilidade da Contratada.

A empresa contratada deverá manter a sinalização necessária durante as obras, sendo de responsabilidade da mesma qualquer acidente em decorrência da inexistência ou inadequação da sinalização.

Os serviços serão acompanhados pela Municipalidade, podendo a mesma impugnar qualquer trabalho que não satisfaça as condições deste memorial, sendo a Contratada obrigada a demolir/refazer, sem ônus para a Contratante.

Para qualquer esclarecimento referente ao projeto, orçamento e/ou memorial descritivo, a Empresa deve dirigir-se à Secretaria Municipal de Urbanismo e Obras.

4.10 ART



1. Responsável Técnico

OELITON ANTUNES COELHO

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2511047721

Registro: 115283-2-SC

Empresa Contratada: DAVANTI ENGENHARIA LTDA

Registro: 127722-4-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: CONSORCIO INTERFEDERATIVO SANTA CATARINA

Endereço: RUA GENERAL LIBERATO BITTENCOURT

Complemento:

Cidade: FLORIANOPOLIS

Valor: R\$ 100.666,00

Contrato: CT25CIN0102 Celebrado em: 10/06/2025 Vinculado à ART:

Bairro: CANTO

UF: SC

CPF/CNPJ: 12.075.748/0001-32

Nº: 1885

CEP: 88070-800

Ação Institucional:

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICIPIO DE ITAIÓPOLIS

Endereço: DIVERSAS RUAS

Complemento:

Cidade: GAROPABA

Data de Início: 18/06/2025

Finalidade: Infra-estrutura

Previsão de Término: 16/02/2026

Bairro: DIVERSOS

UF: SC

Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 83.102.517/0001-19

Nº: S/N

CEP: 88495-000

Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação	Levantamento	Estudo	Análise
Serviço topografico Planialtimétrico			
	Dimensão do Trabalho:	3.826,00	Metro(s)
Coordenação	Estudo	Análise	Laudo
Geotecnia			
	Dimensão do Trabalho:	3.826,00	Metro(s)
Coordenação	Estudo	Análise	Laudo
Tráfego			
	Dimensão do Trabalho:	3,83	Quilômetros(s)
Coordenação	Estudo	Análise	Laudo
Hidrologia			
	Dimensão do Trabalho:	3.826,00	Metro(s)
Coordenação	Projeto	Estudo	Análise
Desenho Geométrico			
	Dimensão do Trabalho:	3.826,00	Metro(s)
Coordenação	Projeto	Orçamento	Memorial Descritivo
Terraplenagem			
	Dimensão do Trabalho:	3.826,00	Metro(s)
Coordenação	Projeto	Orçamento	Memorial Descritivo
Drenagem			
	Dimensão do Trabalho:	3.826,00	Metro(s)
Coordenação	Projeto	Orçamento	Memorial Descritivo
Pavimentação Asfáltica			
	Dimensão do Trabalho:	2.777,00	Metro(s)
Coordenação	Projeto	Orçamento	Memorial Descritivo
Pavimentação em Lajotas			
	Dimensão do Trabalho:	1.049,00	Metro(s)
Coordenação	Projeto	Orçamento	Memorial Descritivo
Calçada			
	Dimensão do Trabalho:	3.826,00	Metro(s)
Coordenação	Projeto	Orçamento	Memorial Descritivo
Sinalização			
	Dimensão do Trabalho:	3.826,00	Metro(s)

5. Observações

Elaboração de projetos de vias urbanas no município de Itaiópolis, inseridos dentro dos limites dos municípios consorciados ao CINCINCATARINA. Conforme ORDEM DE SERVIÇO N° OS25_CIN0365.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.

Situação do pagamento da taxa da ART em 05/02/2026: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R\$ 285,59 | Data Vencimento: 18/02/2026 | Registrada em: 05/02/2026

Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002604000051452

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

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

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

ORLEANS - SC, 05 de Fevereiro de 2026

OELITON ANTUNES COELHO
069.210.969-20

4.11 LIMPEZA GERAL

Terminados os serviços, a CONTRATADA deverá providenciar a retirada da instalação do canteiro de serviços e promover a limpeza geral dos serviços.

A CONTRATADA deverá proceder periodicamente à limpeza dos serviços, removendo os entulhos resultantes, tanto do interior da mesma, como no canteiro de serviços e adjacências provocados com a execução dos serviços, para bota-fora apropriado, sem causar poeiras e ou transtornos ao funcionamento dos edifícios adjacentes.

Deverão ser previamente retirados todos os detritos e restos de materiais de todas as partes dos serviços, que serão removidos para o bota-fora apropriado.



PREFEITURA DE ITAIPÓPOLIS

ESTUDO TOPOGRÁFICO

RUA JOSE KAZMIERCZAK-T5



TRECHO 05

JAN/2026

48 3466-3489

Quadro de Acompanhamento.

00	Emissão Inicial	CMC	27/01/2026
Rev.	Descrição	Responsável:	Data:

FIGURA:

Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento.....	6
--	---

TABELA:

Tabela 2-1 – Tabela de Códigos de Levantamento.....	11
---	----

SUMÁRIO:

1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:.....	4
1.1	Identificação do Empreendedor;.....	4
1.2	Identificação do Consultor;	4
1.2.1	<i>Equipe Técnica.</i>	<i>4</i>
2	APRESENTAÇÃO:.....	5
3	ESTUDO TOPOGRÁFICO (RTX);.....	7
3.1	Objetivos	7
3.2	Sistema Geodésico Brasileiro	8
3.3	Implantação dos Vértices Topográficos	9
3.4	Levantamento do Eixo de Referência.	10
3.5	Levantamento cadastral	10
3.6	Equipamentos Utilizados.....	13
4	TERMO DE ENCERRAMENTO	16

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

Município de Itaiópolis

CNPJ: 83.102.517/0001-19

Av. Getúlio Vargas, 308 - Centro- CEP: 89340-000- Itaiópolis - SC.

Fone: (47) 3652-2211

Prefeito Municipal: Ivan Rech

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéilton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da **Rua Jose Kazmierczak-T5**, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Pregão Eletrônico p/ Obras e Serv. Engenharia n.º 0066/2024, contrato n.º CT25CIN00102, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Mapa de Situação e Localização;
- Estudo Topográfico
- Estudo Hidrológico
- Estudo Geotécnico
- Estudo do Tráfego
- Projeto de Interferência
- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização
- Projetos Complementares
- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.



Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Julho 2025

3 ESTUDO TOPOGRÁFICO (RTX);

Topografia é a base para diversos trabalhos de engenharia, onde o conhecimento das formas e dimensões do terreno é importante. E ela está presente do início ao fim da obra, como na etapa de planejamento e projeto, fornecendo informações sobre o terreno; na execução e acompanhamento da obra, realizando locações e fazendo verificações métricas; e finalmente no monitoramento da obra após a sua execução, para determinar, por exemplo, os deslocamentos.

O trabalho tem como finalidade orientar as equipes que atuam diretamente na implantação do projeto rodoviário a seguirem as orientações constantes nas instruções de serviço IS-204 e IS-205 do DNIT e NBR 13.133 da ABNT de tal forma a minimizar os possíveis erros, reduzindo retrabalhos em campo e até mesmo nos escritórios.

3.1 Objetivos

O presente estudo tem por finalidade estabelecer a metodologia no desenvolvimento dos Estudos Topográficos voltados à elaboração de projetos de engenharia rodoviária, assegurando a obtenção de informações planialtimétricas e cadastrais com precisão e confiabilidade.

Busca-se ainda apresentar diretrizes e definições a serem seguidas para os levantamentos topográficos de uma porção delimitada da superfície terrestre, por meio da utilização de equipamentos GNSS de alta tecnologia, com aplicação da metodologia RTX – Trimble, que permite posicionamento em tempo real com acurácia centimétrica.

O levantamento visa disponibilizar dados consistentes para subsidiar o planejamento e a execução de soluções de engenharia, empregando métodos e técnicas modernas de topografia, de forma a garantir a melhor alternativa técnica para cada situação identificada.

3.2 Sistema Geodésico Brasileiro

Segundo a NBR 13.133, o SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) significa:

“Conjunto de pontos geodésicos descritores da superfície física da terra, implantados e materializados na porção da superfície terrestre delimitada pelas fronteiras do país, com finalidades de utilização que vão desde o atendimento de projetos internacionais de cunho científico, passando pelas amarrações e controles de trabalhos geodésicos e cartográficos, até o apoio aos levantamentos no horizonte topográfico, onde prevalecem os critérios de exatidão sobre as simplificações para a figura da terra”.

Os levantamentos foram vinculados ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), adotando como referência o sistema oficial SIRGAS2000, época 2000.4, no sistema de projeção cartográfica UTM – Universal Transversa de Mercator, fuso 22, hemisfério sul.

Esse referencial assegura a compatibilidade do estudo com projetos de engenharia rodoviária de caráter executivo, garantindo que os dados coletados sejam compatíveis com os padrões nacionais de georreferenciamento.

Atualmente, o SGB oficial denomina-se **SIRGAS 2000**, o qual possui as seguintes características:

- Sistema Geodésico de Referência: Sistema de Referência Terrestre Internacional (ITRS);
- Elipsoide de Revolução: Do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (GRS80), com: semi-eixo maior (a) = 6.378.137,000 e achatamento (f) 1/298,257222101;
- Orientação: Polos;
- Materialização: Todas as estações que compõem a Rede Geodésica Brasileira;
- Referencial Altimétrico: Nível Médio dos Mares definido pelas observações marégrafas tomadas no porto de Imbituba, litoral de Santa Catarina, de 1949 a 1957.

3.3 Implantação dos Vértices Topográficos

Foram implantados pontos de apoio geodésico, devidamente materializados em campo, com coordenadas determinadas pela metodologia RTX – Trimble.

Esses pontos têm como finalidade:

- Servir de referência para verificações futuras;
- Garantir a rastreabilidade do levantamento em relação ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB);
- Permitir reocupações e complementações de dados durante a execução do projeto rodoviário.

Os vértices necessários à definição da área e ao enquadramento do projeto foram determinados utilizando receptores GNSS com correção RTX, assegurando precisão planimétrica e altimétrica compatível com os parâmetros exigidos em estudos de traçado rodoviário, garantindo que todos os marcos estejam georreferenciados em relação ao sistema oficial.

A implantação foi realizada em locais estratégicos, selecionados de forma a reduzir riscos de remoção ou destruição antes do início das obras.

Cada vértice foi materializado por meio de plaqueta em aço galvanizado, contendo as seguintes informações:

- Logomarca e contato da empresa responsável pelo levantamento;
- Nome do vértice;
- Inscrição: “Protegido por Lei”.

Os vértices implantados encontram-se devidamente representados na planta topográfica que acompanha este relatório.

3.4 Levantamento do Eixo de Referência.

Para possibilitar o início e a antecipação dos levantamentos de campo de geotecnia, bem como de outras inspeções necessárias, foi estabelecida inicialmente uma linha de referência correspondente ao eixo da pista de rolamento, tendo como ponto de partida o entroncamento na Estaca 0+0,000 m.

Em razão da tecnologia embarcada nos receptores GNSS com correção RTX, não houve necessidade de materialização física do eixo em campo, visto que os equipamentos permitem o carregamento de arquivos digitais contendo o alinhamento de referência e suas estacas. Dessa forma, tornou-se possível realizar a checagem e o rastreo direto em campo, garantindo maior precisão, rapidez e confiabilidade ao levantamento.

O eixo de referência do projeto rodoviário foi levantado com rastreo contínuo em metodologia RTX, permitindo a determinação precisa do alinhamento proposto.

Esse eixo constitui a linha base para o desenvolvimento dos estudos de geometria, terraplenagem, drenagem e demais disciplinas correlatas, garantindo uniformidade no desenvolvimento do projeto executivo.

3.5 Levantamento cadastral

Paralelamente ao levantamento planialtimétrico, foram obtidas informações cadastrais relevantes para o projeto, tais como:

- Identificação de edificações, cercas e benfeitorias;

- Registro das redes de infraestrutura aparentes (energia elétrica, telecomunicações, adutoras, drenagens superficiais, etc.);
- Vias de acesso existentes e limites de propriedades.

Essas informações são fundamentais para subsidiar as etapas de projetos, compensações e adequações de traçado rodoviário.

Foram levantadas ainda as “linhas de quebra” (talvegues, divisores, etc.), os elementos construídos. Além disso, a equipe topográfica da empresa elaborou o cadastro de todo o posteamento e arvores na área em estudo.

O levantamento da nuvem de pontos contempla todos os pontos característicos dentro da faixa de domínio (offsets existentes, benfeitorias, vegetação, uso do solo, obras de artes especiais e correntes, áreas com problemas de degradação ambiental, redes elétricas, telefônicas, de fibra ótica, adutoras de água potável, redes de água pluvial de esgoto e gás) coletando no mínimo 200 pontos por hectare.

Observando-se os seguintes itens:

- ✓ Rede Elétrica (localização);
- ✓ Árvores (árvores com diâmetros entre 15 e 30 cm e árvores com diâmetro maior que 30 cm);
- ✓ Obras-de-Arte Correntes (montante e jusante e cota da máxima cheia de vestígios, identificando o tipo de dimensão da obra);
- ✓ A altimetria deverá ser detalhada de acordo com as características do terreno (pé e crista de taludes, erosões, etc.).

Segue abaixo Tabela com relação dos códigos utilizados no levantamento e seus respectivos significados.

Tabela 2-1 – Tabela de Códigos de Levantamento.

Código	Significado
ace	Acesso
acu	Açude
ad	adutora

ala	Ala
ar	arrozal
asf	Asfalto
ban	Banhado
be	Bordo de Pista
bloco	Bloco de concreto intertravado
ca	Calçada
can	canteiro
canaleta	Canaleta
casa	Casa
ce	Cerca
ch	Revestimento
corr	Corrego
cr	Crista de Talude
cvg	Caixa Coletora Com grelha
cxt	Caixa Coletora Boca de Lobo
dm	Defensa Metalica
edif	Edificação
ex	eixo
fe	ferrovia
fx	faixa de dominio
galeria	Galeria Existente
M-	Vértice de apoio.
mar	mar
mf	Meio Fio
mu	Muro
Nas	Nascente
nj	New Jersey
onibus/po	Ponto de ônibus
pa	Poço artesiano
paver	Paver Existente
pc	Ponto de Controle
pco	Ponto de Cota

pe	Pé de Talude
poco	Poço
ponte	Ponte
pt	Poste
RA	Rampa portador de necessidades especiais
rf	Refrestamento
rio	Rio Existente
rocha	Afloramento de Rocha
saidaagua	Saida d'água
t	Ponto de Calibração Equipamentos
talude	Talude
talvegue	Talvegue
tubo	Tubo
valo	Valo
veg	Vegetação
pv	Poço de visita

Fonte: Arquivo Pessoal

3.6 Equipamentos Utilizados

- Receptor GNSS Trimble R980 com capacidade para rastreamento multi-constelação e tecnologia CenterPoint® RTX™;
- Controladora Trimble [modelo], equipada com o software Trimble Access, utilizada para coleta e armazenamento dos dados em campo;
- Software Trimble Business Center (TBC), empregado para conferência, ajuste e tratamento dos dados observados, assegurando a qualidade e rastreabilidade dos resultados obtidos.

DESENVOLVIMENTO DE PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

PROJETO DE OBRAS DE

4 TERMO DE ENCERRAMENTO

Este termo tem como objetivo formalizar o encerramento deste estudo, que foi desenvolvido em parceria com o contratante.

Este volume teve como finalidade a apresentação da metodologia utilizada para elaboração do estudo topográfico deste empreendimento.

Com o encerramento do projeto, todos os produtos e serviços foram entregues conforme o planejamento, e as partes envolvidas foram devidamente comunicadas.

Agradecemos ao contratante e a todos os envolvidos pelo apoio e colaboração durante a execução do projeto.

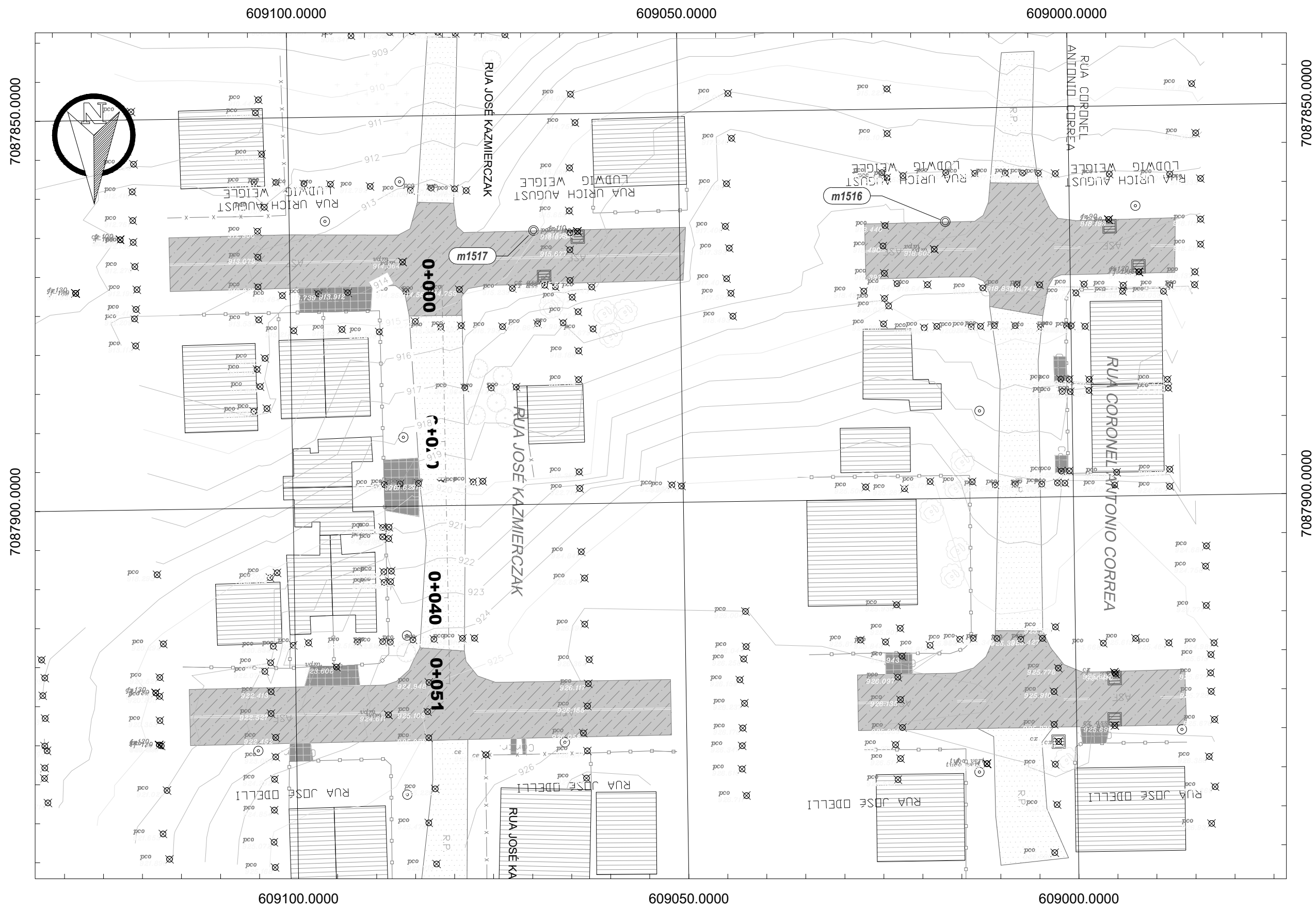
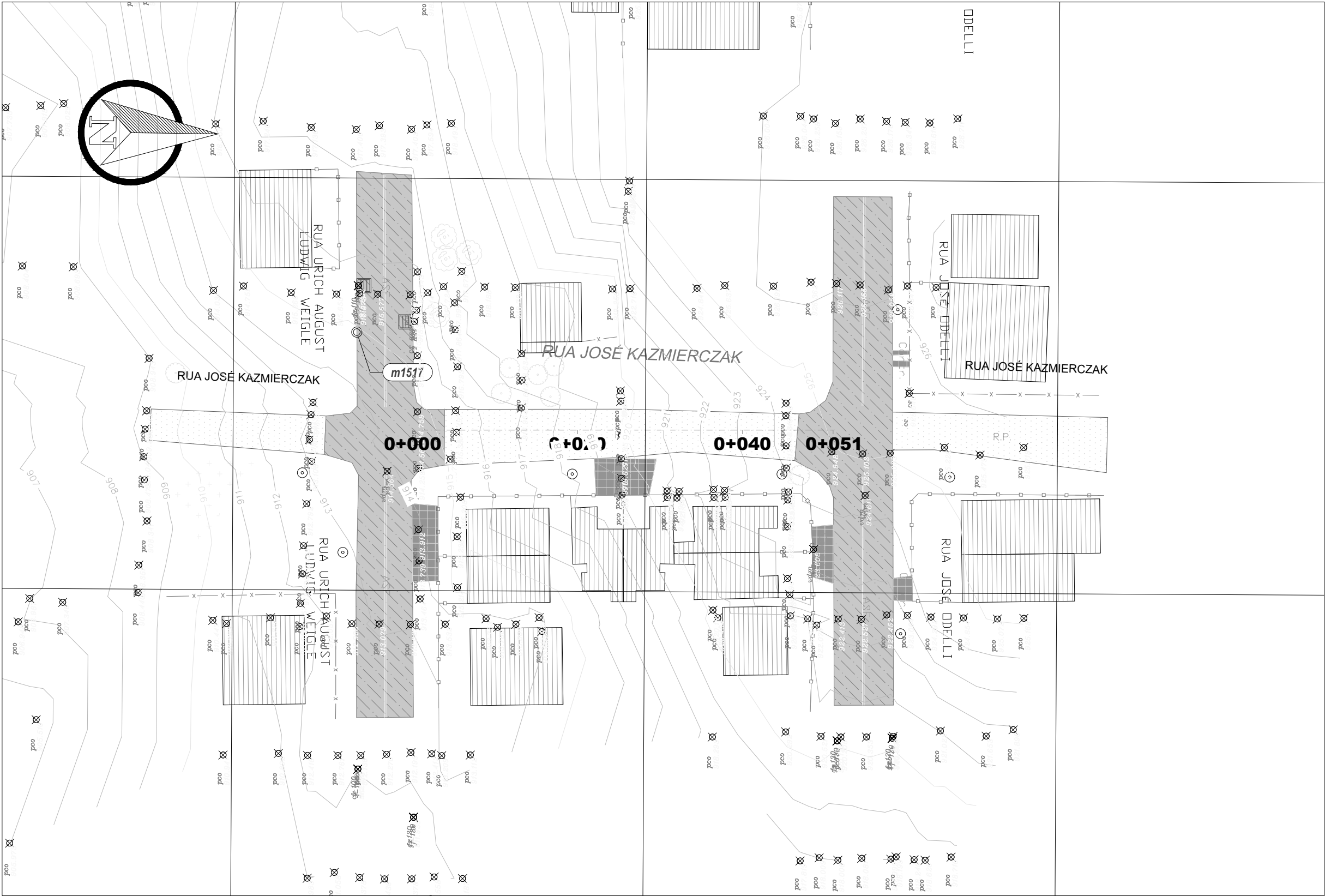
Este termo de encerramento é assinado terça-feira, 27 de janeiro de 2026, contendo 16 páginas e confirma que todas as obrigações e compromissos foram cumpridos, encerrando formalmente o projeto.



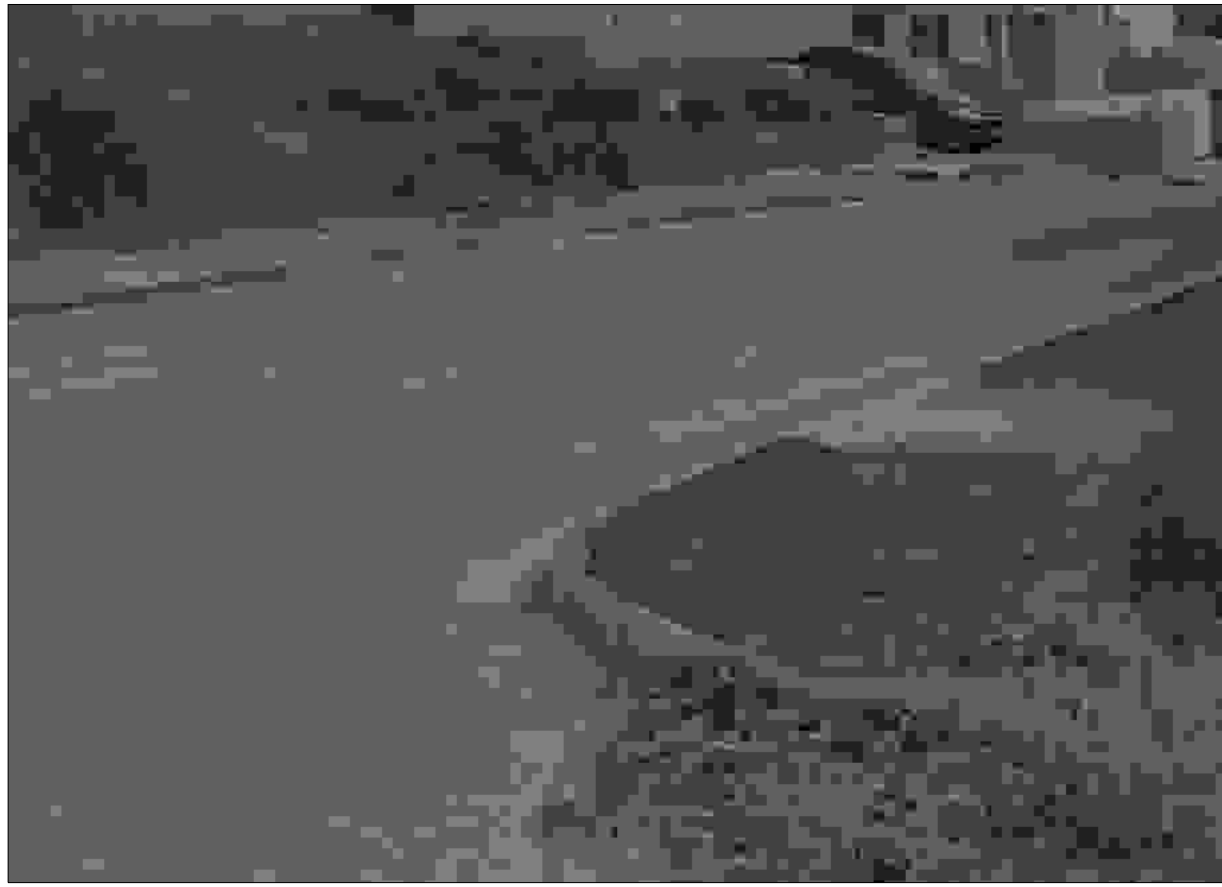
Oeliton Antunes Coelho
Responsável Técnico
CREA-SC 115.283-2



Marcos Cancelier Mattei
Diretor Técnico
CREA-SC 112.799-7



M1516



M1517



VÉRTICES

Tabela de pontos						
Nº de ponto	Descrição	Norte	Leste	Elevação	Latitude	Longitude
6284	m1517	7087864.930	609068.702	915.609	S026° 19' 29.92"	W049° 54' 25.83"
6345	m1516	7087864.540	609015.932	918.615	S026° 19' 29.94"	W049° 54' 27.73"

- ASfalto

Eixo existente

REV. Primário

Edificação

Cerca

Muro
- Acesso veículos

Cx. Coletora Grelha

Calçada concreto

Calçada intertravado

Valo

Sentido de fluxo
- Poste circular

Arvore #30cm

Arvore #30cm

Arbustiva

Vegetação
- Curvas de nível

Vértices implantados

DAVANTI

ENGENHARIA

48 3466.3489

www.davantiengenharia.eng.br

adm@davantiengenharia.eng.br

Responsável Técnico:

Marcos Cancelier Mattei

MARCOS CANCELER MATTEI

Crea/SC: 112.799-7

Coordenador:

Delton Antunes Coelho

DELTON ANTUNES COELHO

Crea/SC: 115.083-2



Objeto: RUA JOSE KAZMIERCZAK - TS

Projeto Topográfico
Restituição Topográfica
Levantamento Topográfico

Data: JAN/2026

Escala: H = 1:500

Revisão: 00

Folha: 01 /01



PREFEITURA DE ITAIÓPOLIS

ESTUDO HIDROLÓGICO

Rua Jose Kazmierczak – T5

TRECHO 5

AGOSTO/2025



48 3466-3489

Quadro de Acompanhamento.

00	Emissão Inicial	MCM	12/08/2025
Rev.	Descrição	Responsável:	Data:

FIGURA:

Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento.....	7
Figura 3-1 – Localização da Estação Pluvimétrica.....	9
Figura 3-2 – Gráfico da Precipitação Total Mensal.....	15
Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação máxima mensal	17
Figura 3-4 – Gráfico dos dias de Chuva	19
Figura 3-5 – Gráfico de Intensidade da Precipitação	22
Figura 3-6 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação	22

TABELAS:

Tabela 1-1 – Dados da Estação Analisada para o Trecho	10
Tabela 1-2 – Tabela do Total de Precipitações	13
Tabela 1-3 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal	15
Tabela 1-4 – Tabela dos Dias de Chuva.....	17
Tabela 1-5 – Valores de K (GUMBEL)	20
Tabela 1-6 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência	21
Tabela 1-7 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos	24
Tabela 1-8 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno	25
Tabela 1-9 – Séries de Precipitação Máxima.....	25
Tabela 1-11 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões.....	29

SUMÁRIO:

1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:.....	5
1.1	Identificação do Empreendedor;.....	5
1.2	Identificação do Consultor;	5
1.2.1	<i>Equipe Técnica.....</i>	<i>5</i>
2	APRESENTAÇÃO:.....	6
3	ESTUDO HIDROLÓGICO;	8
3.1	Coleta de Dados	9
3.2	Pluviometria	11
3.2.1	<i>Tipos de Chuva.....</i>	<i>12</i>
3.3	Processamento de Dados Pluviométricos	13
3.3.1	<i>Precipitação Total Mensal</i>	<i>13</i>
3.3.2	<i>Precipitação Máxima Mensal.....</i>	<i>15</i>
3.3.3	<i>Dias de Chuva.....</i>	<i>17</i>
3.4	Relação Intensidade-Duração-Frequência.....	19
3.5	Tempo de Recorrência	23
3.6	Estudo da Bacia Hidrográfica	26
3.7	Tempo de Concentração	27
3.8	Coeficiente de Deflúvio.....	28
3.9	Área Mínima	29
4	TERMO DE ENCERRAMENTO	30

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

Município de Itaiópolis

CNPJ: 83.102.517/0001-19

Av. Getúlio Vargas, 308 - Centro- CEP: 89340-000- Itaiópolis - SC.

Fone: (47) 3652-2211

Prefeito Municipal: Ivan Rech

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéilton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da **Rua Jose Kazmierczak-T5**, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Pregão Eletrônico p/ Obras e Serv. Engenharia n.º 0066/2024, contrato n.º CT25CIN00102, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Mapa de Situação e Localização;
- Estudo Topográfico
- **Estudo Hidrológico**
- Estudo Geotécnico
- Estudo do Tráfego
- Projeto de Interferência
- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização
- Projetos Complementares
- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.



Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Julho 2025

3 ESTUDO HIDROLÓGICO;

Hidrologia segundo a definição contida no Dicionário Aurélio "Hidrologia é o estudo da água nos estados, sólidos, líquido e gasoso, da sua ocorrência, distribuição e circulação na natureza".

O estudo hidrológico tem por objetivo a obtenção de elementos e o estabelecimento de critérios para a determinação das vazões para o dimensionamento das obras de drenagem novas e verificação de suficiência das obras de drenagem existentes.

Com o estudo hidrológico, buscam-se obter as precipitações mais severas ocorridas ao longo dos anos, e a intensidade das chuvas mais críticas, as quais serão submetidas os dispositivos de drenagem projetados e existentes. A partir dessas informações torna-se possível calcular a vazão a ser recebida por cada dispositivo de drenagem a ser implantado no local e também os existentes.

O Estudo Hidrológico que apresentamos possui os resultados da coleta e processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos obtidos de estações meteorológicas de órgão oficiais, com objetivo de definir as vazões e níveis d'água para o dimensionamento das obras de arte e dispositivos de drenagem. Também foi efetuada visita "in-loco", visando obter junto a funcionários do município e a moradores mais próximos da obra, informações do histórico das ocorrências mais significativas, tais como:

- Máxima cheia;
- Transbordamento das obras existentes
- Saídas D'agua
- Pontos de alagamentos
- Entre outras.

3.1 Coleta de Dados

Para este estudo a consultoria utilizou os seguintes dados:

- Imagem de satélite do Google Earth;
- Cartas digitais IBGE - Esc. 1:50.000;
- Dados Pluviométricos da estação são apresentados a seguir:



Figura 3-1 – Localização da Estação Pluviométrica

Fonte: Hidroweb

A Figura acima mostra a localização da estação pluviométrica para o trecho em estudo, a distância entre a estação e o traçado do projeto em questão é menor que 5 Km.

As informações a respeito desta estação são apresentadas na Tabela abaixo, tais informações foram retiradas do Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas - ANA.

Tabela 3-1 – Dados da Estação Analisada para o Trecho

Dados Estação	
Código	2043052
Nome Estação	ITAIPOLIS
Código Adicional	
Bacia	6 RIO PARANA
SubBacia	65 RIOS PARANA, IGUAÇUE E OUTROS
Rio	
Estado	SANTA CATARINA
Município	ITAIPOLIS
Responsavel	ANA
Operadora	AT-PR
Latitude	-26.3328
Longitude	-49.9272
Altitude (m)	990
Área de Drenagem (Km²)	

Fonte: Hidroweb

Os dados de chuva (Leituras pluviométricas) podem ser obtidos através da Agencia Nacional de Águas ANA no endereço <http://hidroweb.ana.gov.br>.

Foi escolhida a estação pluviométrica de Itaipópolis por estar localizada próxima da área de intervenção do projeto e conter uma série história satisfatória para o dimensionamento dos itens do projeto.

Para projetos desta magnitude é necessário no mínimo uma série de 15 anos, sendo que a referida estação contém uma série de 44 anos, o que possibilitou o descarte de 3 anos que não estavam completos, restando para os cálculos 41 anos.

3.2 Pluviometria

Pluviometria é o ramo da climatologia que se ocupa da distribuição das chuvas em diferentes épocas e regiões, representa-se a quantidade de chuva pela altura de água caída e acumulada sobre uma superfície plana e impermeável. Ela é avaliada por meio de estações meteorológicas da ANA, utilizando-se aparelhos chamados *pluviômetros*, conforme sejam simples receptáculos da água precipitada ou registrem essas alturas no decorrer do tempo.

Nesse estudo, visou-se construir uma obra que seja adequada para escoar a vazão de projeto. No caso normal, pode-se correr o risco, assumido após considerações de ordem econômica, de que a estrutura venha a falhar durante a sua vida útil, sendo necessário, então, conhecê-lo.

Para isso analisamos estatisticamente as observações realizadas nos postos hidrométricos, verificando-se com que frequência elas assumiram dada magnitude. Em seguida, podem-se avaliar as probabilidades teóricas de ocorrência das mesmas.

Os dados observados podem ser considerados em sua totalidade, o que constitui uma *série total*, ou apenas os superiores a um certo limite inferior (*série parcial*), ou, ainda, só o máximo de cada ano (*série anual*).

Eles são ordenados em ordem decrescente e a cada um é atribuído o seu número de ordem m (m variando de 1 a n , sendo n = número de anos de observação).

A frequência com que foi igualado ou superado um evento de ordem m (*precipitação maior que 100 mm/d*) é:

Método da Califórnia:

$$F = \frac{m}{n} \rightarrow F = \frac{1}{41} \rightarrow F = 0,02 \text{ ou } 2,43\%$$

Considerando-a como uma boa estimativa da probabilidade teórica (P) e definindo o tempo de recorrência (período de recorrência, tempo de retorno) como sendo o intervalo médio de anos em que pode ocorrer ou ser superado um dado evento, tem-se a seguinte relação:

$$P = \frac{1}{F} \rightarrow P = \frac{1}{0,02} \rightarrow F = 50 \text{ ANOS}$$

Conclusão eventos de precipitações maiores que 100 mm tem a probabilidade de ser igualada ou superada de 2,43% e o seu tempo de recorrência é de 50 anos.

3.2.1 Tipos de Chuva

Precipitação é a queda de água na superfície do solo, não somente no estado líquido – chuva – como também no estado sólido – neve e granizo.

A chuva é resultado do resfriamento que sofre uma massa de ar ao expandir-se, quando se eleva a temperatura, aumentando gradativamente a umidade relativa dessa massa de ar. Atingida a saturação, poderá iniciar-se a condensação e a formação das nuvens ou mesmo a precipitação, que se apresenta tanto mais intensa quanto maior for resfriamento e a quantidade de água contida no ar ascendente.

A ascensão do ar úmido é o processo que produz condensação e precipitações consideráveis; deste modo, as chuvas são classificadas segundo as causas do movimento ascendente, a saber:

- Chuva orográfica – É causada pela elevação do ar ao subir e transpor cadeias de montanhas, produzindo precipitações locais, mais elevadas e frequentes no lado dos ventos dominantes.
- Chuva ciclônica – É causada por ciclones com depressões centrais provocando movimentos atmosféricos ascendentes.
- Chuva de convecção – Resulta dos movimentos ascendentes do ar quente mais leve do que o ar mais denso e frio que o rodeia.

3.3 Processamento de Dados Pluviométricos

A partir da obtenção dos dados de chuva (Pluviométricos), foi realizado o processamento com auxílio do software Hidro 1.4 disponibilizado no site <http://hidroweb.ana.gov.br>, para avaliação da precipitação ($P = \text{mm}$) e a intensidade pluviométrica ($I = \text{mm/h}$) relacionado com o tempo adotado no projeto e o cálculo de concentração das bacias.

Com o processamento dos dados indicado acima foi possível obter os seguintes dados: Quadro Resumo das máximas precipitações Mensais, Dos dias de chuva, precipitação total mensal e precipitação máxima de 24 horas; A intensidade pluviométrica/precipitação, relacionadas com o tempo de recorrência (T_r) Adotado no projeto e o tempo de concentração das bacias (T_c), A curva de intensidade x Duração x Frequência.

3.3.1 Precipitação Total Mensal

Tabela 3-2 – Tabela do Total de Precipitações

PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
1976								94	107	137	176	128	643	129	94	176
1977	305	151	254	75	24	56	52	101	73	207	164	96	1557	130	24	305
1978	107	93	185	0	86	85	101	90	123	132	120	228	1350	112	0	228
1979	41	78	49	101	284	36	119	82	130	233	144	196	1493	124	36	284
1980	160	127	103	72	79	92	219	163	182	118	104	429	1848	154	72	429
1981	147	133	47	74	32	50	78	129	87	126	143	154	1199	100	32	154
1982	38	266	137	7	117	195	154	116	15	252	274	156	1725	144	7	274
1983	153	154	154	155	309	186	510	43	240	110	94	195	2301	192	43	510
1984	114	125	306	81	113	144	117	392	131	93	192	143	1950	162	81	392
1985	13	231	72	178	12	24	53	6	131	111	55	41	925	77	6	231
1986	173	183	98	172	206	14	59	112	111	105	186	280	1699	142	14	280
1987	166	191	31	100	292	160	87	96	84	96	91	121	1513	126	31	292
1988	147	151	28	110	340	91	3	12	106	149	39	111	1285	107	3	340

1989	334	217	96	107	102	63	164	93	233	123	59	70	1660	138	59	334
1990	437	106	131	70	76	192	192	169	124	293	157	132	2079	173	70	437
1991	97	31	89	44	49	177	27	115	19	254	50	170	1121	93	19	254
1992	72	165	137	64	510	125	129	138	74	66	139	56	1675	140	56	510
1993	190	252	132	35	173	65	139	15	273	188	69	120	1650	137	15	273
1994		137			45	54	255	9	16		122		638	91	9	255
1995	129	79	95	59	21	147	167	39	136	133	67	223	1295	108	21	223
1996	230		174	71	4	231	153	73	219	148	104	223	1629	148	4	231
1997	186	118	60	35	82	175	70	208	131	328	204	145	1742	145	35	328
1998	215	165	260	235	40	70	116	244	252	186	35	173	1989	166	35	260
1999	147	212	92	103	110	232	209	11	150			147	1411	141	11	232
2000	122	106	142	45	23	73	106	74	213	163	87	209	1362	113	23	213
2001	390	161		45	111	113	142	90	97	214			1363	151	45	390
2002	223	80	48	91	91	37	60	118	209	171	174	183	1485	124	37	223
2003	105	114	121	58	54	118	72	34	103	76	110	304	1270	106	34	304
2004	80	66	75	104	149	96	144	51	94	239	109	121	1328	111	51	239
2005	88	85	64	197	117	102	208	186	273	237	89	37	1682	140	37	273
2006	94	51	99	26	15	26	56	65	116	78	79	165	870	73	15	165
2007	152	103	122	118	184	27	121	18	66	178	210	193	1490	124	18	210
2008	89	149	32	150	42	114	27	106	86	252	117	43	1207	101	27	252
2009	165	90	22	23	75	54	183	123	298	149	172	240	1594	133	22	298
2010	286	121	204	215	131	53	147	50	33	217	81	318	1855	155	33	318
2011	215	258	121	55	20	92	231	281	187	209	66	120	1854	155	20	281
2012	171	215	57	181	79	241	171	4	38	119	148	212	1637	136	4	241
2013	100	145	97	99	83	288	134	111	244	189	64	75	1629	136	64	288
2014	232	97	253	49	110	467	44	103	181	93	205	147	1981	165	44	467
2015	154	205	122	74	134	145	200	39	187	278	258	243	2038	170	39	278
2016													0	#DIV/0!	0	0
2017	138	165	66	76	181	119	12	115	30				903	100	12	181
2018	210	51	181	26	57	138	16	66	152	291	93	166	1444	120	16	291
2019	92			185	286	54	39	29	135	123	127	84	1151	115	29	286
VALOR DE ORDEM MENSAL																
Média	164	141	117	92	120	119	126	98	137	171	124	165				
MÍNIMO	13	31	22	0	4	14	3	4	15	66	35	37				
MÁXIMO	437	266	306	235	510	467	510	392	298	328	274	429				

Fonte: Hidroweb

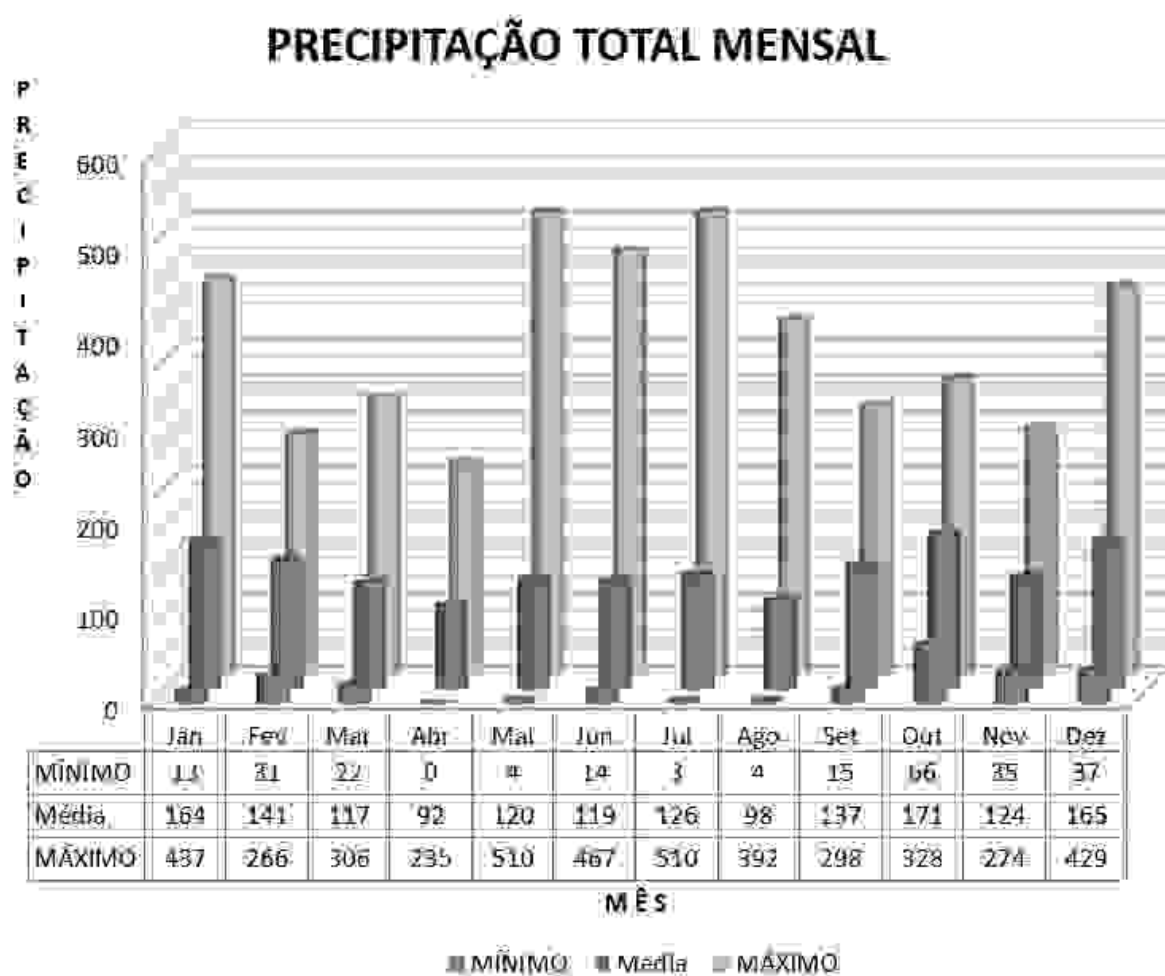


Figura 3-2 – Gráfico da Precipitação Total Mensal
Fonte: Arquivo Pessoal

3.3.2 Precipitação Máxima Mensal

Tabela 3-3 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal

PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
1976								29	21	24	61	34	168	34	21	61
1977	84	31	62	27	16	16	23	21	24	37	49	46	435	36	16	84
1978	20	50	60	0	80	35	21	50	35	91	25	72	538	45	0	91
1979	20	46	17	26	98	22	42	30	27	63	27	40	457	38	17	98
1980	32	33	40	24	17	30	44	51	36	27	41	122	497	41	17	122
1981	55	44	12	35	13	9	50	38	27	36	29	35	382	32	9	55
1982	20	86	35	3	57	43	48	51	7	67	38	27	480	40	3	86
1983	57	31	31	49	69	61	78	19	61	40	31	83	609	51	19	83

1984	35	54	117	24	55	69	39	90	61	30	45	31		653	54	24	117
1985	5	48	26	37	6	22	18	5	72	27	37	17		320	27	5	72
1986	44	53	30	42	42	14	18	40	47	34	36	49		451	38	14	53
1987	30	63	15	32	92	46	26	41	47	25	20	28		468	39	15	92
1988	47	42	11	53	78	25	2	12	34	43	20	44		415	35	2	78
1989	66	53	23	31	46	17	46	33	65	38	18	35		474	39	17	66
1990	70	42	34	16	32	49	40	73	27	85	47	58		576	48	16	85
1991	33	12	26	21	20	49	19	27	7	83	20	34		354	29	7	83
1992	33	76	33	22	220	80	30	37	23	26	62	24		670	56	22	220
1993	51	96	39	11	66	38	52	7	56	39	20	41		520	43	7	96
1994		30			9	10	80	9	8		35			181	26	8	80
1995	36	18	20	23	16	43	136	34	31	30	27	56		469	39	16	136
1996	33		36	23	2	101	68	29	43	37	32	63		467	42	2	101
1997	70	28	40	13	39	78	17	51	46	50	35	33		499	42	13	78
1998	59	44	65	59	19	28	40	34	42	54	16	69		529	44	16	69
1999	30	47	26	58	45	90	128	8	52			53		536	54	8	128
2000	33	51	30	17	11	19	36	32	59	31	23	60		401	33	11	60
2001	69	35		10	26	48	47	43	40	88				404	45	10	88
2002	59	16	14	27	26	28	20	45	62	40	45	47		428	36	14	62
2003	39	22	52	18	37	46	29	16	46	18	40	58		422	35	16	58
2004	34	23	40	45	49	61	41	30	48	67	23	53		514	43	23	67
2005	28	25	39	49	59	36	107	84	49	43	29	9		554	46	9	107
2006	26	36	21	15	10	18	38	29	24	39	28	49		330	28	10	49
2007	40	31	45	29	69	27	52	11	34	32	57	56		481	40	11	69
2008	20	39	11	62	21	41	20	34	32	63	28	15		385	32	11	63
2009	28	25	9	10	42	17	36	35	106	34	42	78		461	38	9	106
2010	47	29	41	98	63	22	35	21	11	54	17	43		479	40	11	98
2011	37	113	22	25	18	37	66	70	70	50	27	34		571	48	18	113
2012	66	98	31	94	64	61	57	3	14	47	49	40		622	52	3	98
2013	31	22	18	58	22	62	49	35	70	55	20	28		469	39	18	70
2014	42	18	94	22	36	195	14	36	56	47	48	36		642	54	14	195
2015	27	34	62	25	57	41	26	23	49	60	41	69		511	43	23	69
2016														0	#DIV/0!	0	0
2017	24	72	26	32	62	35	8	45	22					325	36	8	72
2018	64	19	48	12	31	46	10	32	50	46	18	53		428	36	10	64
2019	28			43	140	28	14	16	38	24	39	19		390	39	14	140
VALOR DE ORDEM MENSAL																	
MÉDIA	41	43	36	32	47	44	42	34	41	46	34	46					
MÍNIMO	5	12	9	0	2	9	2	3	7	18	16	9					
MÁXIMO	84	113	117	98	220	195	136	90	106	91	62	122					

Fonte: Hidroweb

PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL

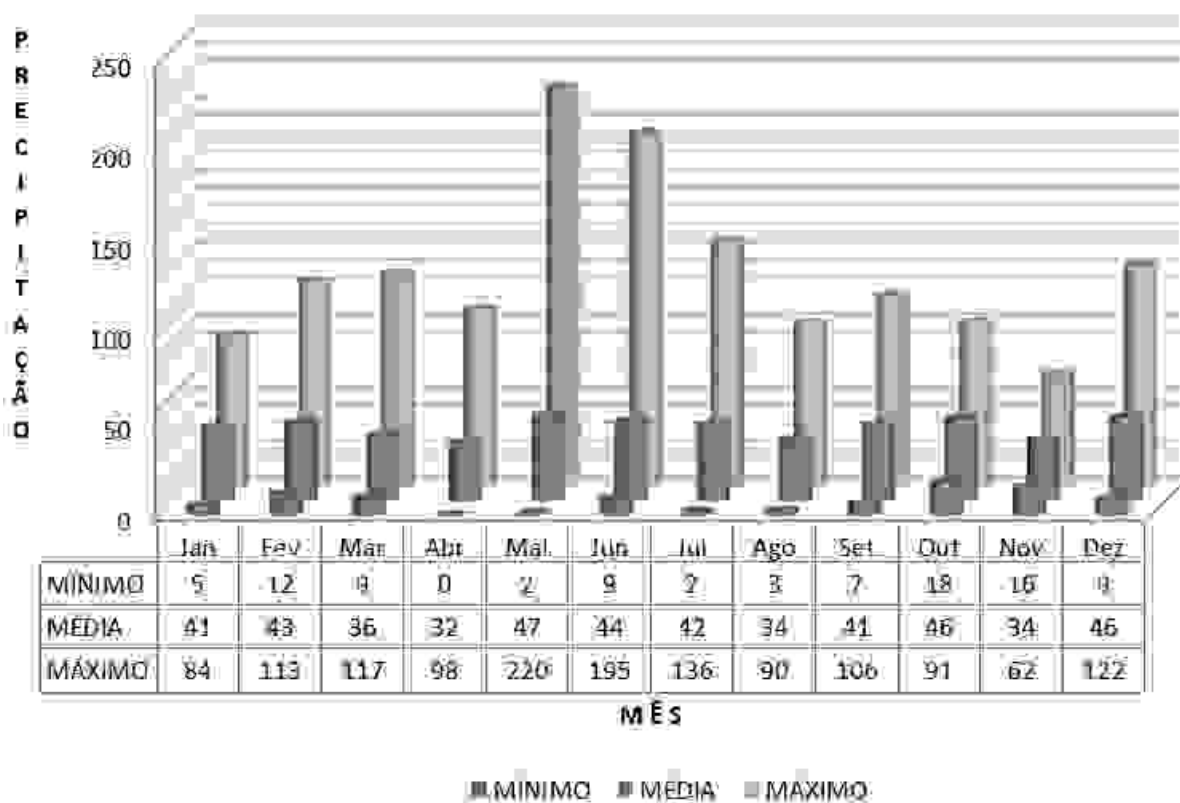


Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação máxima mensal

Fonte: Arquivo Pessoal

3.3.3 Dias de Chuva

Tabela 3-4 – Tabela dos Dias de Chuva

DIAS DE CHUVA												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1976								7	11	14	10	11
1977	15	9	20	7	4	8	4	10	13	17	16	12
1978	14	8	7	0	4	4	7	8	8	9	17	16
1979	9	11	11	13	19	9	19	11	15	13	16	15
1980	18	14	17	12	12	10	16	13	14	19	11	18
1981	15	10	11	10	8	10	10	9	9	17	11	16
1982	10	18	19	5	8	19	11	10	5	15	16	17
1983	14	12	15	14	19	15	20	7	15	10	10	22
1984	15	11	11	14	7	7	5	13	8	8	17	12
1985	7	16	11	14	3	3	8	3	8	9	8	5
Total												
Média												
Mínimo												
Máximo												

1986	12	17	11	10	9	2	9	7	9	9	15	19	129	11	2	19
1987	12	18	3	10	13	7	6	11	8	12	9	12	121	10	3	18
1988	12	14	5	12	15	7	2	1	9	8	4	11	100	8	1	15
1989	21	15	8	8	5	7	8	6	14	7	7	7	113	9	5	21
1990	22	11	11	11	6	11	10	6	10	13	11	6	128	11	6	22
1991	7	6	14	7	6	11	3	9	7	12	9	10	101	8	3	14
1992	8	13	13	6	14	4	10	10	8	9	8	8	111	9	4	14
1993	17	16	13	7	6	7	10	2	16	12	7	9	122	10	2	17
1994		13			14	16	10	1	3		8		65	9	1	16
1995	10	19	8	5	3	9	8	3	9	10	9	12	105	9	3	19
1996	18		16	11	7	12	15	13	17	15	14	17	155	14	7	18
1997	18	18	12	18	17	21	17	21	15	22	21	15	215	18	12	22
1998	20	22	21	17	17	16	19	17	23	16	11	12	211	18	11	23
1999	22	16	19	13	11	24	14	7	10			15	151	15	7	24
2000	23	18	12	6	15	15	12	10	17	14	12	16	170	14	6	23
2001	17	22		11	9	9	10	6	13	12			109	12	6	22
2002	19	12	9	11	14	8	12	14	13	22	19	19	172	14	8	22
2003	19	16	15	14	11	16	12	6	9	12	10	14	154	13	6	19
2004	12	16	11	15	18	16	13	3	9	10	17	11	151	13	3	18
2005	12	8	6	13	15	12	16	8	18	20	8	11	147	12	6	20
2006	12	8	10	4	4	5	5	6	9	10	13	8	94	8	4	13
2007	17	12	14	10	10	1	8	2	8	13	9	13	117	10	1	17
2008	7	13	10	11	4	11	4	13	9	19	16	8	125	10	4	19
2009	17	13	7	6	11	6	15	9	16	13	12	12	137	11	6	17
2010	22	14	16	8		9	11	7	5	15	11	17	135	12	5	22
2011	22	20	16	9	2	10	13	17	6	12	8	7	142	12	2	22
2012	17	11	11	13	6	12	14	3	6	14	10	19	136	11	3	19
2013	18	22	20	13	17	21	15	12	16	12	17	13	196	16	12	22
2014	24	16	15	18	26	20	16	16	17	14	18	17	217	18	14	26
2015	26	20	18	18	18	20	22	11	16	28	26	26	249	21	11	28
2016													0	#DIV/0!	0	0
2017	15	12	23	16	22	20	25	19	12				164	18	12	25
2018	19	11	19	16	17	23	19	12	21	23	18	19	217	18	11	23
2019	18			16	22	19	16	13	19	16	15	17	171	17	13	22
VALOR DE ORDEM MENSAL																
MÉDIA	16	14	13	11	11	12	12	9	12	14	13	14				
MÍNIMO	7	6	3	0	2	1	2	1	3	7	4	5				
MÁXIMO	26	22	23	18	26	24	25	21	23	28	26	26				

Fonte: Hidroweb

GRÁFICO DOS DIAS DE CHUVA

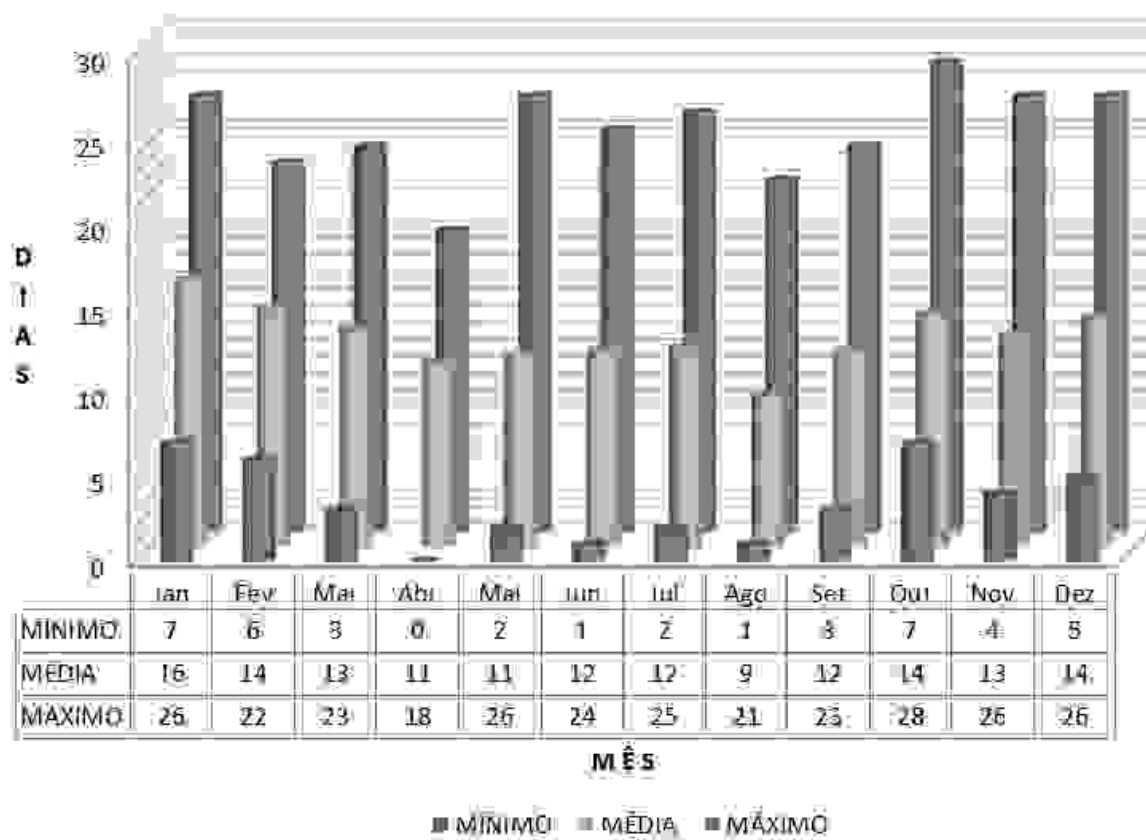


Figura 3-4 – Gráfico dos dias de Chuva

Fonte: Arquivo Pessoal

3.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência

Analisando os dados de precipitação observa-se que, quanto maior a duração da chuva, menor é a sua intensidade. Também se observa que os maiores valores de intensidade são menos frequentes. Estas relações podem ser traduzidas por curvas de intensidade-duração com determinação da frequência.

Nesse caso utilizamos o método das Isozonas, junto ao roteiro do Eng.º Torga Torrico, indicados na Instrução de Serviço, onde:

Analisando estatisticamente os dados de precipitações máximas da série histórica (1976 a 2019), desconsiderando os anos que não possuem dados completos, temos 41 anos de registro.

Assim temos:

41	3.884,00	88,27	36,87
Eventos	SOMA	MÉDIA	DESVIO

Podemos assim finalizar a Equação que permite calcular as alturas de chuvas em função do Tempo de Recorrência e duração do evento.

Os valores de K (Fator de Freqüência) segundo Lei de Gumbel, corrigem as alturas de precipitação.

Tabela 3-5 – Valores de K (GUMBEL)

Valores de K (GUMBEL)					
Tr -Tempo de Recorrência em anos					
5	10	15	25	50	100
0,836	1,492	1,856	2,321	2,936	3,547

Fonte: Arquivo Pessoal

Com os dados acima foram construídas as curvas de Altura de chuva – Duração – Tempo de Recorrência adotando as relações:

$$H = (t, T)$$

Onde

H = altura da Precipitação em mm

t = Tempo de duração da chuva em hs

T = Tempo de Recorrência, em anos

$$i = \frac{k \cdot T^m}{(t + b)^n}$$

Onde

i = Intensidade média máxima da chuva, em mm

T = Período de retorno em anos

t = Duração da chuva, em minutos

K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para cada local.

Transformando os valores conhecidos das chuvas máximas de um dia em chuvas de 24 h, 1 h e 6 min de duração, (Izoma C) temos os valores desagregados de chuva apresentados na tabela abaixo:

Tabela 3-6 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência

	Média			K		Desvio							
Tr - 5 Anos	88,27	+	(	0,836	x	36,87	)	=	119,10	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	119,10		=	130,41	mm		Max.	24 h
				0,401	x	130,41		=	52,30	mm		Max.	1 h
				0,098	x	130,41		=	12,78	mm		Max.	0,1h
Tr - 10 Anos	88,27	+	(	1,492	x	36,87	)	=	143,29	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	143,29		=	156,90	mm		Max.	24 h
				0,397	x	156,90		=	62,29	mm		Max.	1 h
				0,098	x	156,90		=	15,38	mm		Max.	0,1h
Tr -15 Anos	88,27	+	(	1,856	x	36,87	)	=	156,71	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	156,71		=	171,60	mm		Max.	24 h
				0,395	x	171,60		=	67,78	mm		Max.	1 h
				0,098	x	171,60		=	16,82	mm		Max.	0,1h
Tr -25 Anos	88,27	+	(	2,321	x	36,87	)	=	173,86	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	173,86		=	190,37	mm		Max.	24 h
				0,392	x	190,37		=	74,63	mm		Max.	1 h
				0,098	x	190,37		=	18,66	mm		Max.	0,1h
Tr - 50 Anos	88,27	+	(	2,936	x	36,87	)	=	196,54	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	196,54		=	215,21	mm		Max.	24 h
				0,388	x	215,21		=	83,50	mm		Max.	1 h
				0,098	x	215,21		=	21,09	mm		Max.	0,1h
Tr - 100 Anos	88,27	+	(	3,547	x	36,87	)	=	219,07	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	219,07		=	239,88	mm		Max.	24 h
				0,384	x	239,88		=	92,11	mm		Max.	1 h
				0,088	x	239,88		=	21,11	mm		Max.	0,1h

Fonte: Arquivo Pessoal

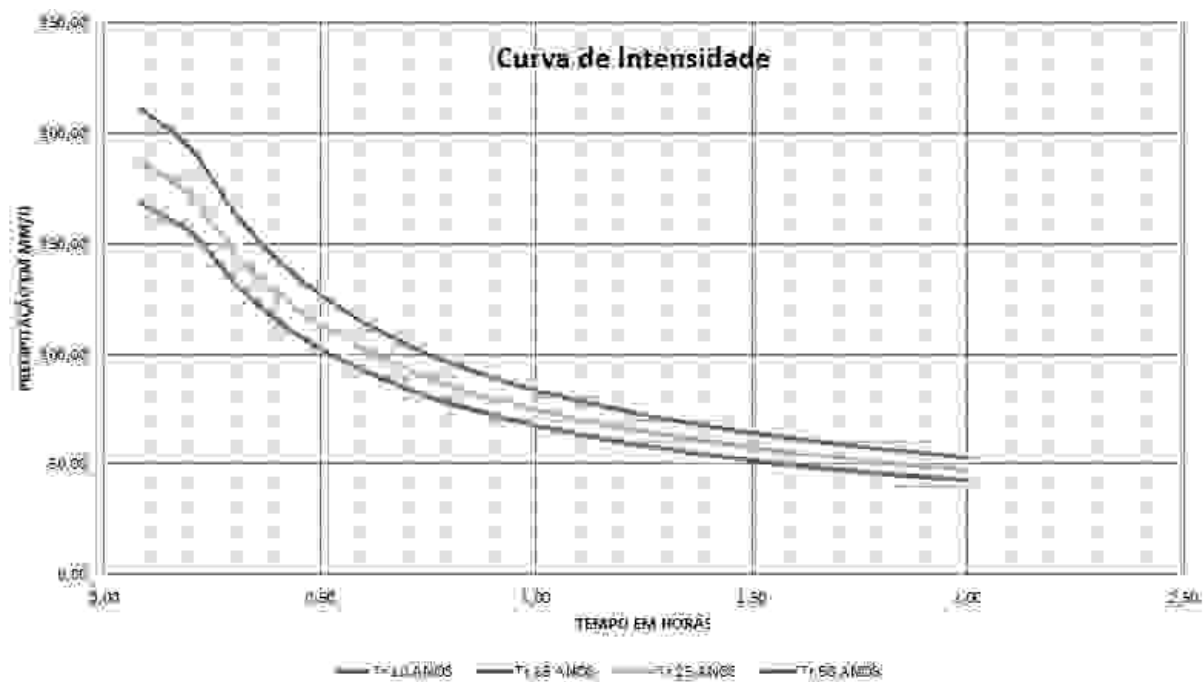


Figura 3-5 – Gráfico de Intensidade da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

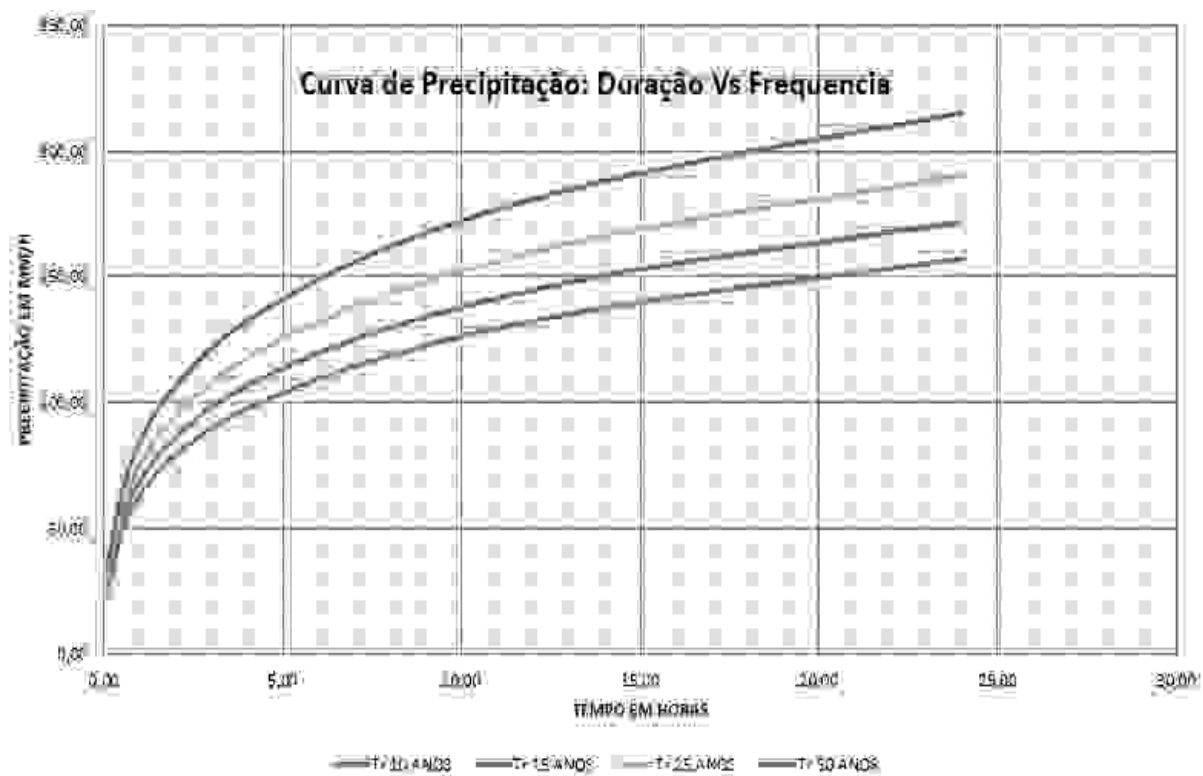


Figura 3-6 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

3.5 Tempo de Recorrência

Tempo de Recorrência é o inverso da probabilidade de um determinado evento hidrológico ser igualado ou excedido em um ano qualquer. Ao se decidir, portanto, que uma obra será projetada para uma vazão com período de retorno T anos, automaticamente, decide-se o grau de proteção conferido à população. Trata-se, portanto, de escolher qual o “risco aceitável” pela comunidade.

O tempo de recorrência de uma obra está relacionado à sua importância, ou seja, quanto mais importante à obra, maior deverá ser a segurança dessa obra contra chuvas de elevada magnitude, e, assim, maior deve ser o seu tempo de recorrência.

Sendo assim, com o tempo de recorrência maior, o risco de falhas no sistema de drenagem para essas obras mais importantes tende a ser menor.

Em outras palavras, podemos dizer que o tempo de recorrência " T_r " está relacionado ao grau de proteção a ser conferido à obra, quanto a precipitações de elevada magnitude que ocorrem a cada " T_r " anos.

Níveis altos de segurança implicam, portanto, custos elevados e grandes interferências no ambiente urbano. Minimizar custos e interferências é um objetivo importante em projetos de drenagem urbana, mas não deve ser alcançado pela escolha de períodos de retorno inadequadamente pequenos. Caso isso aconteça, as consequências, muito provavelmente, serão perversas, pois a ocupação das áreas “protegidas” será encorajada pela falsa sensação de segurança que as obras propiciam.

Além disso, vale destacar que, dentro de uma mesma obra, os tempos de recorrência serão diferentes a depender do dispositivo de drenagem projetado. Por exemplo, um bueiro de rodovia com capacidade de vazão insuficiente pode causar a erosão dos taludes junto à boca de

jusante, ruptura do aterro por transbordamento das águas, ou inundação de áreas a montante.

Sendo assim, a escolha dos tempos de recorrência será determinada por meio de análises técnico-econômicas, e deverá abranger:

- Tipo, importância e segurança da obra;
- Classe da obra;
- Estimativa de custos de restauração na hipótese de destruição;
- Estimativa de outros prejuízos resultantes de ocorrência de descargas maiores que as de projeto;
- Comparativo de custo entre a obra para diferentes tempos de recorrência;
- Risco para as vidas humanas em face de acidentes provocados pela destruição da obra.

Ressalta-se, por fim, que o tempo de recorrência de projeto deve ser analisado em cada caso particular. Em linhas gerais são adotados pelo DNIT os seguintes valores usuais:

Tabela 3-7 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos

SISTEMA DE DRENAGEM	CARACTERÍSTICAS	INTERVALOS (ANOS)
Microdrenagem:	Residencial	2 a 5
	Comercial	2 a 5
	Áreas de prédio público	2 a 5
	Aeroporto	5 a 10
	Áreas comerciais	5 a 10
Macro-drenagem	-	10 a 25
Zoneamento de áreas	-	5 a 100

Fonte: Adaptado de C.M.Tucci, 2005

Para este estudo será utilizado o Tempo de Recorrência de **5 anos**, atendendo as condições apresentadas acima.

É importante, neste ponto, enfatizar a diferença entre os conceitos de período de retorno e risco.

Entende-se por risco a probabilidade, a possibilidade de uma determinada obra vir a falhar pelo menos uma vez durante sua vida útil. Esse conceito leva em conta que uma obra projetada para um período de retorno T expõe-se, todo o ano, a uma probabilidade $1/T$ de vir a falhar. É intuitivo que,

ao longo de sua vida útil, essa obra terá um risco de falha maior do que $1/T$, porque se ficará exposta, repetidamente, a essa probabilidade de insucesso.

Após definido o T_r , calculamos o risco pela expressão a seguir que pode ser deduzida da teoria das probabilidades.

$$R = 100 \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{1}{T} \right)^N \right]$$

$$R = 100 \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{1}{50} \right)^{50} \right] \rightarrow R = 63,58\%$$

Onde:

R = risco em porcentagem;

T = período de retorno em anos;

N = vida útil da obra em anos.

Tabela 3-8 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno

T (ANOS)	VIDA ÚTIL DA OBRA (ANOS)				
	2	5	25	50	100
2	75	97	99,9	99,9	99,9
5	36	67	99,9	99,9	99,9
10	19	41	93	99	99,9
25	25	18	64	87	98
50	40	10	40	64	87
100	2	5	22	39	63
500	0,4	1	5	9	18

Fonte: Back, 2002

Tabela 3-9 – Séries de Precipitação Máxima

Ano	Precipitação Máxima Anual	Precipitação Ordenada	m	F	T
1976	61	220	1	10,01	22,00
1977	84	195	2	8,86	11,00
1978	91	140	3	6,38	7,33
1979	98	136	4	6,18	5,50
1980	122	128	5	5,83	4,40
1981	55	122	6	5,55	3,67
1982	86	117	7	5,33	3,14
1983	83	113	8	5,15	2,75

1984	117	107	9	4,86	2,44
1985	72	106	10	4,80	2,20
1986	53	101	11	4,59	2,00
1987	92	98	12	4,45	1,83
1988	78	98	13	4,45	1,69
1989	66	98	14	4,45	1,57
1990	85	96	15	4,38	1,47
1991	83	92	16	4,19	1,38
1992	220	91	17	4,12	1,29
1993	96	88	18	3,99	1,22
1994	80	86	19	3,92	1,16
1995	136	85	20	3,88	1,10
1996	101	84	21	3,82	1,05
1997	78	83	22	3,78	1,00
1998	69	83	23	3,77	0,96
1999	128	80	24	3,64	0,92
2000	60	78	25	3,56	0,88
2001	88	78	26	3,53	0,85
2002	62	72	27	3,28	0,81
2003	58	72	28	3,27	0,79
2004	67	70	29	3,20	0,76
2005	107	69	30	3,15	0,73
2006	49	69	31	3,13	0,71
2007	69	69	32	3,11	0,69
2008	63	67	33	3,06	0,67
2009	106	66	34	3,01	0,65
2010	98	64	35	2,90	0,63
2011	113	63	36	2,86	0,61
2012	98	62	37	2,84	0,59
2013	70	61	38	2,78	0,58
2014	195	60	39	2,72	0,56
2015	69	58	40	2,65	0,55
2016	0	55	41	2,50	0,54
2017	72	53	42	2,42	0,52
2018	64	49	43	2,20	0,51
2019	140	0	44	0,00	0,50

Fonte: Arquivo Pessoal

3.6 Estudo da Bacia Hidrográfica

Segundo Paulo Sampaio Wilken, "A bacia contribuinte de um curso de água ou bacia de drenagem é a área receptora da precipitação que alimenta parte ou todo o escoamento do curso de água e de seus afluentes".

Do ponto de vista hidrológico, o escoamento de um curso de água ou deflúvio, pode ser considerado como um produto do ciclo hidrológico, influenciando por dois grupos de fatores:

- Fatores Climáticos: Incluem os efeitos da chuva e da evapotranspiração, os quais apresentam variações ao longo do ano, de acordo com a climatologia local.
- Fatores Fisiológicos: Relativos às características da bacia contribuinte e do leito dos cursos de água.

Os limites de uma bacia contribuinte podem ser definidos pelos divisores de água ou espigões que a separam das bacias adjacentes ou no caso de áreas urbanas por diversos motivos a área de contribuição pode sofrer algumas alterações do seu caminho natural.

De acordo com a literatura a bacia hidrográfica em áreas urbanas deve ser definida observando-se as ruas adjacentes ao local do projeto, conforme pode ser observado na fig. abaixo.

3.7 Tempo de Concentração

É o intervalo de tempo entre o início da precipitação e o instante em que toda a bacia contribui para a vazão na seção estudada.

Existem várias fórmulas indicadas para a determinação dos tempos de concentração das bacias hidrográficas. No Manual de Projeto de Engenharia- capítulo III- Hidrologia – DNER recomenda-se que o projetista deverá escolher a fórmula do tempo de concentração tendo em vista:

- a) a mais compatível com a forma da bacia;
- b) a mais adaptável à região do interesse da rodovia;
- c) a que contenha o maior número de elementos físicos: declividade de talvegue, natureza do solo, recobrimento vegetal, etc.;
- d) a distinção entre áreas rurais e urbanas.

Para esse caso optamos por executar os cálculos pelo método de Kirpich, indicado para o método racional que é o método de cálculo da vazão de projeto para bacia de contribuição adotada neste estudo.

O tempo de concentração é calculado pela expressão:

$$T_c = \left(\frac{0,294 \cdot L}{\sqrt{i}} \right)^{0,77}$$

Onde:

T_c = Tempo de Concentração em hora

L = Extensão do talvegue principal, em Km

i = Declividade efetiva do talvegue em %

3.8 Coeficiente de Deflúvio

Coeficiente de deflúvio ou coeficiente de escoamento superficial ou ainda coeficiente de "run-off", é a relação entre o volume de água escoado superficialmente e o volume precipitado.

A água de chuva precipitada sobre a superfície de uma bacia hidrográfica tem uma parcela considerável de seu volume retida através das depressões do terreno (mais ou menos dependendo da geomorfologia), da vegetação, da interceptação para uso na agricultura, consumo humano e infiltração no solo que formam e alimentam os lençóis freáticos. O percentual do volume restante que escoar até o local da área em estudo é chamado de coeficiente de deflúvio.

A tabela de coeficiente de deflúvio a ser utilizada deverá ser compatível com o método de cálculo de vazão e da área da bacia.

Tabela 3-10 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões

Ocupação do Solo	(C)
DE EDIFICAÇÃO MUITO Densa, partes centrais densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO Densa, partes adjacentes ao centro de menor densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES, partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.	0,50 a 0,60
DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES, partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes.	0,25 a 0,50
DE SUBÚRBIO COM ALGUMA EDIFICAÇÃO, partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções.	0,10 a 0,25
DE MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTES, partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados e campos de esporte sem pavimentação.	0,05 a 0,20

Fonte: WILKEN, 1978 APPUD PORTO, 1995.

Após uma análise mais criteriosa constatamos que todas as bacias estudadas nesse projeto estão classificadas com área de DE EDIFICAÇÕES COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES, porém ainda várias ruas encontram-se sem pavimentação por este motivo optamos por escolher como Coeficiente de Deflúvio $C = 0,50$

3.9 Área Mínima

Por orientação do município foi adotado como diâmetro mínimo 0,60 m.

4 TERMO DE ENCERRAMENTO

Este termo tem como objetivo formalizar o encerramento deste projeto, que foi desenvolvido em parceria com o contratante.

Este volume teve como finalidade a apresentação da metodologia utilizada para elaboração do projeto de drenagem deste empreendimento.

Com o encerramento do projeto, todos os produtos e serviços foram entregues conforme o planejamento, e as partes envolvidas foram devidamente comunicadas.

Agradecemos ao contratante e a todos os envolvidos pelo apoio e colaboração durante a execução do projeto.

Este termo de encerramento é assinado terça-feira, 12 de agosto de 2025, contendo 30 páginas e confirma que todas as obrigações e compromissos foram cumpridos, encerrando formalmente o projeto.

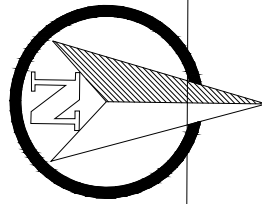


Oeliton Antunes Coelho
Responsável Técnico
CREA-SC 115.283-2



Marcos Cancelier Mattei
Diretor Técnico
CREA-SC 112.799-7

7087800.0000



RUA JOSÉ KAZMIERCZAK

RUA JOSÉ KAZMIERCZAK

RUA JOSÉ KAZMIERCZAK

0+000

0+051

R.P.

	ASFALTO		ACESSO VEICULAR		CILINDRO COM BOCA DE LOBO
	EIXO EXISTENTE		CILINDRO DE COLETA DE CHUVA		ÁREA PAVIMENTADA - PISTA
	REV. PRIMÁRIO		GALERIA PLUVIAL D=600mm		ÁREA PAVIMENTADA - CALÇADA
	CANTEIRO/TRILHA		EDIFICAÇÃO		GALERIA PLUVIAL D=600mm
	CERCA		POSTE CIRCULAR		CILINDRO DE LIGAÇÃO E PASSAGEM
	MURO		MEIO FIO GUIA		BACIA DE CONTRIBUIÇÃO

DAVANTI
ENGENHARIA

48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br
adm@davantiengenharia.eng.br

Responsável Técnico:
Marcos Cancelier Mattei
MARCOS CANCELER MATTEI
Crea/SC: 112.799-7

Coordenador:
Oelton Antunes Coelho
OELTON ANTUNES COELHO
Crea/SC: 115.083-2



Contratante:
MUNICÍPIO DE ITAIOÍPOLIS

Aprovação:

Objeto:
RUA JOSÉ KAZMIERCZAK

Conteúdo:
**PROJETO DRENAGEM PLUVIAL
PLANTA DA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO**

Data: **JAN/2026**

Escala: **H = 1:250**

Revisão: **00**

Folha: **01 /01**



PREFEITURA DE ITAIÓPOLIS

ESTUDO GEOTÉCNICO

RUA JOSÉ KAZMIERCZAK

TRECHO CINCO

JANEIRO/2026



48 3466-3489

Quadro de Acompanhamento.

00	Emissão Inicial	MAH	26/01/2026
Rev.	Descrição	Responsável:	Data:

FIGURA:

Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento.....	6
--	---

TABELAS:

Tabela 2-1 – Investigações Geotécnicas Utilizadas	8
Tabela 2-2 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos.....	9
Tabela 2-3 – Valores de “t”	10
Tabela 2-4 – Limites do CBR.....	10
Tabela 2-5 – Cálculo do ISC de Projeto	10

SUMÁRIO:

1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:.....	4
1.1	Identificação do Empreendedor;.....	4
1.2	Identificação do Consultor;	4
1.2.1	Equipe Técnica.	4
2	APRESENTAÇÃO:.....	5
3	ESTUDO GEOTÉCNICO	7
3.1	Investigações Geotécnicas.....	7
3.2	Cálculo do ISC de Projeto.....	9
3.3	Ocorrência de Solos Moles.....	11
3.4	Características do Materiais para Aterro	11
3.5	Relatório Fotográfico De Sondagem.....	11
3.6	Boletim de sondagem	11
4	TERMO DE ENCERRAMENTO	15

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

Município de Itaiópolis

CNPJ: 83.102.517/0001-19

Av. Getúlio Vargas, 308 - Centro- CEP: 89340-000- Itaiópolis - SC.

Fone: (47) 3652-2211

Prefeito Municipal: Ivan Rech

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéilton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da **Rua Jose Kazmierczak-T5**, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Pregão Eletrônico p/ Obras e Serv. Engenharia n.º 0066/2024, contrato n.º CT25CIN00102, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Mapa de Situação e Localização;
- Estudo Topográfico
- Estudo Hidrológico
- **Estudo Geotécnico**
- Estudo do Tráfego
- Projeto de Interferência
- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização
- Projetos Complementares
- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.



Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Julho 2025

3 ESTUDO GEOTÉCNICO

O Estudo Geotécnico foi desenvolvido de forma a se conhecer as características dos materiais constituintes do subleito, classificar os materiais de corte e fundações de aterros, determinando suas características físico-mecânicas, estudando e indicando os materiais a serem utilizados na terraplanagem, pavimentação, drenagem e obras de arte correntes.

Os trabalhos desenvolvidos se basearam nos dados fornecidos pelos estudos topográficos, no projeto geométrico e no exame in loco do trecho em estudo.

Com base no estudo topográfico e projeto geométrico foram programados os locais e profundidades das sondagens para pesquisas do subleito, bem como os ensaios a serem realizados.

3.1 Investigações Geotécnicas

Os estudos geotécnicos foram iniciados com a programação das investigações geotécnicas, elaborada a partir dos estudos preliminares e visando complementar as sondagens e ensaios executados para o Projeto Básico.

Foram programadas investigações de sub-superfície ao longo do eixo e nas áreas potenciais a ocorrência de solos e materiais possíveis de serem utilizados na construção.

Na Tabela abaixo são apresentados os tipos e finalidade das investigações realizadas.

Tabela 3-1 – Investigações Geotécnicas Utilizadas

INVESTIGACOES	FINALIDADE
Poços de inspeção	Caracterização do subsolo através da identificação visual da estratigrafia
Ensaio de caracterização	Determinação de Índices físicos e granulometria
Ensaio de compactação	Determinação das características do solo na compactação para emprego no controle de compactação
Ensaio de CBR e Expansão	Determinação da capacidade de suporte do solo do subleito e da variação da massa específica durante a saturação
Densidade	Determinação do fator de homogeneização para compensação dos volumes de corte e aterro

Fonte: Arquivo Pessoal

Para a execução das sondagens e ensaios de campo e de laboratório foram adotadas as normas do Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre - DNIT e da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, a saber:

- Análise granulométrica por peneiramento (DNER-ME 080/94) e sedimentação (DNER-ME 051/94)
- Teor de umidade - (DNER-ME 213/94);
- Compactação na energia do Proctor Normal e do Proctor Intermediário (DNER-ME 129/94);
- Expansão (DNER-ME 029/94);
- Índice de Suporte Califórnia - ISC (DNER-ME 049/94);

Para o projeto executivo foi programado, 1 poço de inspeção para caracterização do subleito, totalizando 1 investigação no eixo.

As investigações confirmam a indicação preliminar de que o trecho em que a Rua José Kazmierczak – T5 está inserida trata-se de região com características geotécnicas homogêneas, no que tange a granulometria, em que prevalece quase que em toda a extensão, material arenoso, de granulometria fina e coloração escura em toda profundidade.

O estudo estatístico dos resultados dos ensaios de laboratório e dos ensaios de campo (**Tabela abaixo**) corrobora a conclusão acima, pois apresenta pequenos desvios-padrão, indicando que numa distribuição normal de frequências, teríamos uma curva de pequena amplitude. Uma curva como esta reflete a homogeneidade das amostras.

Tabela 3-2 – Resumo dos Ensaio Geotécnicos

Estaca	Lado	Furo	Amostra	Material	CBR	Expansão
-	LD	3974	B	Arenito Variegado	11,30	0,28

Fonte: Arquivo Pessoal

Com umidade natural bastante alta nas épocas secas, durante as quais as investigações foram levadas a cabo, não foi identificado nível d'água nos furos de sondagens executados.

3.2 Cálculo do ISC de Projeto

Como a Terraplanagem envolve o uso de solos, houve por bem tratar estatisticamente todos os solos, apesar das amostras apresentarem as mesmas características físicas e mecânicas, dentro dos critérios estabelecidos nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

Todos os valores foram tratados estatisticamente, calculados a média aritmética e o desvio destas amostras. A determinação dos intervalos de aceitação dos valores computados foi feita através de:

Limite superior: $(X + t.S)$

Limite inferior: $(X - t.S)$

Onde:

X = Média aritmética dos valores analisados

S = Desvio Padrão

t = Variável em função do nº de amostras analisadas

N = N.º de amostras

Tabela 3-3 – Valores de “t”

Valores de t	
N	t
3	0,1
5	0,15
6	0,2
7 a 19	0,25
> 20	0,3

Fonte: DNIT 2006

Tabela 3-4 – Limites do CBR

Limite Superior			
x	t	s	LS
11,30	0,1	0,00	11,30
Limite Inferior			
x	t	s	LS
11,30	0,1	0,00	11,30

Fonte: Arquivo Pessoal

Como todos os valores estão dentro do intervalo calculados não foi preciso nova análise.

Os valores estatísticos encontrados foram:

$$ISCp = X - K \cdot S / (N)^{1/2}$$

K = 1,29 – Valor do coeficiente usado é aquele relativo ao intervalo de confiança de 90%.

Tabela 3-5 – Cálculo do ISC de Projeto

x	k	s	n	ISCp
11,30	1,29	0,00	1	11,30

Fonte: Arquivo Pessoal

3.3 Ocorrência de Solos Moles

Não foram identificados locais com ocorrência de solo com propriedades desfavoráveis (elevada deformabilidade em presença d'água e baixa capacidade de suporte) à integridade da plataforma.

3.4 Características do Materiais para Aterro

As especificações do DEINFRA/DNIT orientam que para emprego em aterros, o solo deve apresentar as seguintes características:

- Corpo de aterro: CBR>6% e EXP<4%
- Camadas finais de aterro (60 cm finais): CBR>8% e EXP<2%

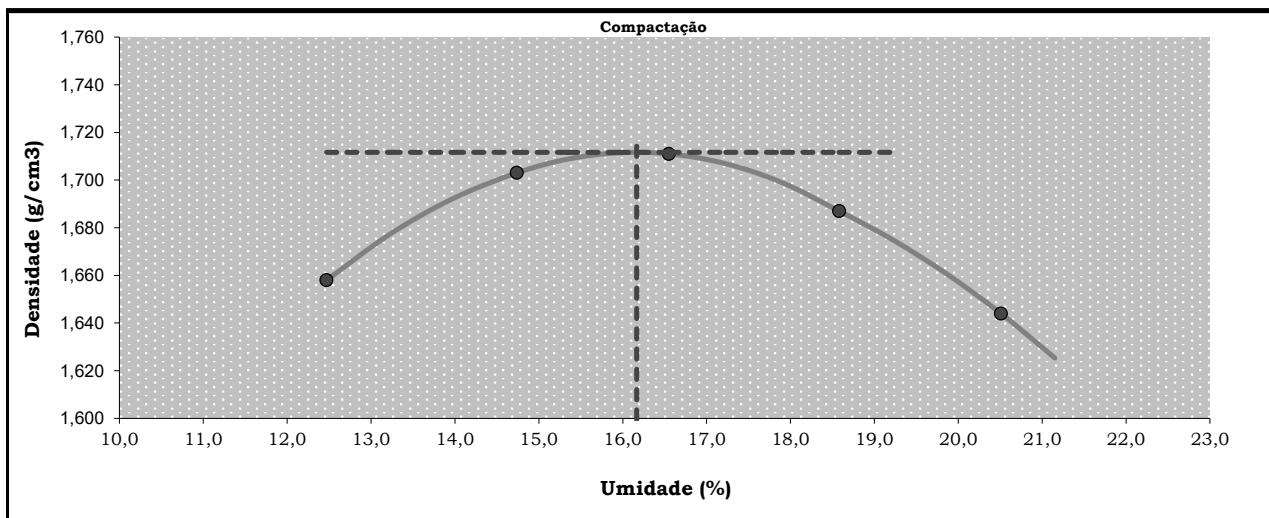
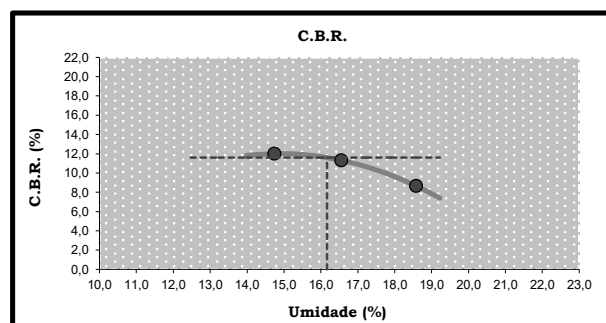
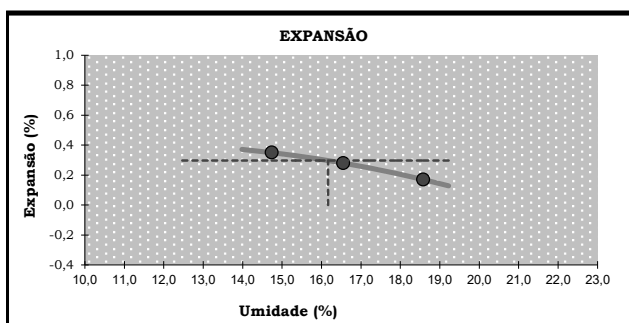
3.5 Relatório Fotográfico De Sondagem



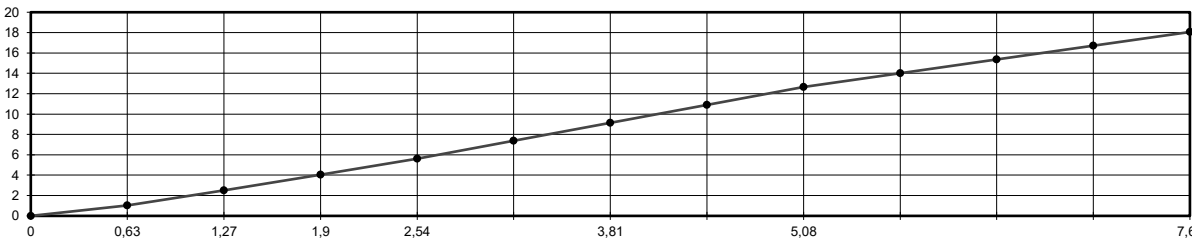
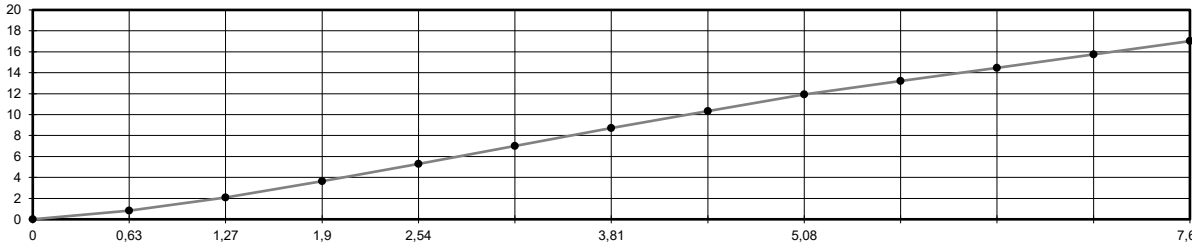
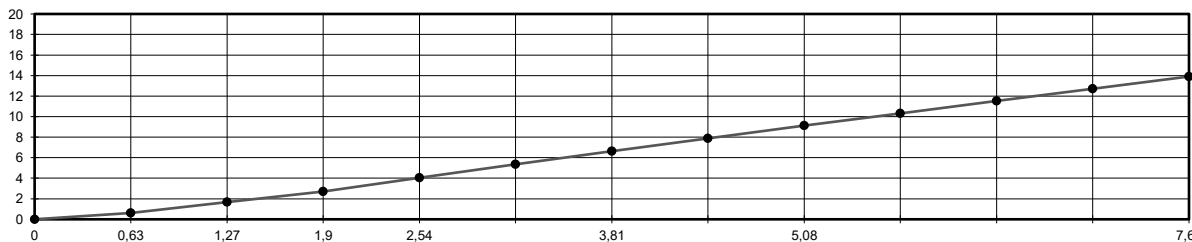
3.6 Boletim de sondagem

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO E I.S.C (CBR) - (DNIT 172/2016 - ME)

LOCAL ANALISADO						MATERIAL								
RUA JOSÉ KAZMIERCZAK - T5						ARENITO VARIEGADO								
CIDADE/ESTADO		CAMADA		ENERGIA		DATA								
ITAIÓPOLIS - SC		0,10 A 1,50		NORMAL		28/07/2025								
ESTACA		POSIÇÃO		ESTUDO		FURO/ST		AMOSTRA						
0+000		L.D		SOLO NATURAL		3974		B						
COMPACTAÇÃO (NBR 7182)						UMIDADE NATURAL								
ÁGUA ACRESCENTADA	300	420	540	660	780	Cápsula N°.: 76	69							
CILINDRO No.	26	15	30	08	10	Cápsula + Solo Úmido (g) 124,74	129,42							
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8542	8687	9951	8604	8624	Cápsula + Solo Seco (g) 109,02	113,15							
PESO DO CILINDRO	4255	4195	5292	4025	4035	Peso da Cápsula (g) 18,56	18,81							
SOLO ÚMIDO	4287	4492	4659	4579	4589	Água (g) 15,72	16,27							
VOLUME DO CILINDRO	2299	2299	2336	2290	2317	Solo Seco (g) 90,46	94,34							
DENSIDADE ÚMIDA	1,865	1,954	1,994	2,000	1,981	Umidade % 17,4	17,2							
CAPSULA No.	55	12	24	59	47	Média	17,3							
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	110,63	107,56	114,27	111,74	109,45	NORMA DNER 49-74 NBR 7182/86								
CAPSULA + SOLO SECO	100,30	95,96	100,01	97,14	93,83									
PESO DA ÁGUA	10,33	11,60	14,26	14,60	15,62	<table><tr><td>Hot</td><td>16,2</td><td>%</td></tr><tr><td>Dmax</td><td>1,712</td><td>g/cm3</td></tr></table>			Hot	16,2	%	Dmax	1,712	g/cm3
Hot	16,2	%												
Dmax	1,712	g/cm3												
TARA DA CAPSULA	17,46	17,25	13,86	18,56	17,67									
PESO DO SOLO SECO	82,84	78,71	86,15	78,58	76,16									
TEOR DE UMIDADE	12,5	14,7	16,6	18,6	20,5									
DENSIDADE SECA	1,658	1,703	1,711	1,687	1,644									



Hnatural	Hot	16,2	%	I.S.C.	11,3	%
17,3%	Dmax	1,712	g/cm3	Exp.	0,28	%

ENSAIO DE EXPANSÃO											
DATA	TEMPO	CILINDRO	15	30	8						
28/07/2025	0 h										
29/07/2025	24 h										
30/07/2025	48 h										
31/07/2025	72 h										
01/08/2025	96 h		0,45	0,36	0,21						
% de Expansão			0,35	0,28	0,17						
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						No. PRENSA			K		
TEMPO	PENET.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
CILINDRO				15		30		8			
0.5 MIN	0.63 mm			10	1,04	8	0,83	6	0,62		
1	1,27			24	2,49	20	2,08	16	1,66		
1,5	1,90			39	4,05	35	3,63	26	2,70		
2	2,54			54	5,60	51	5,29	39	4,05		
3	3,81			88	9,13	84	8,72	64	6,64		
4	5,08			122	12,66	115	11,94	88	9,13		
6	7,62			174	18,06	164	17,02	134	13,91		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	5,60	PC=	5,29	PC=	4,05		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	12,66	PC'=	11,94	PC'=	9,13		
	PC/0.7031			ISC=	7,97	ISC=	7,53	ISC=	5,76		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	12,01	ISC'=	11,32	ISC'=	8,66		
ADOTADO					12,0		11,3		8,7		
01											
											
02											
											
03											
											



LOCAL ANÁLISADO				MATERIAL						
RUA JOSÉ KAZMIERCZAK - T5				ARENITO VARIEGADO						
CIDADE/ESTADO		CAMADA		ENERGIA		DATA				
ITAIÓPOLIS - SC		0,10 A 1,50		NORMAL		28/07/2025				
ESTACA		POSICÃO	ESTUDO		FURO/ST	AMOSTRA				
0+000		L.D	SOLO NATURAL		3974	B				
LIMITE DE LIQUEDEZ				DNER-ME 44-71		NBR 6459/84				
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes			
41	16,23	14,65	8,00	1,58	6,65	23,8	51			
62	16,41	14,47	6,60	1,94	7,87	24,7	41			
34	14,63	13,15	7,54	1,48	5,61	26,4	30			
78	15,29	13,26	6,04	2,03	7,22	28,1	23			
92	14,85	12,86	6,04	1,99	6,82	29,2	10			
LIMITE DE PLASTICIDADE				DNER-ME 82-63		NBR 7180/84				
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade			
25	10,35	9,84	7,15	0,51	2,69	19,0	19,1			
63	9,21	8,66	5,82	0,55	2,84	19,4				
48	11,68	11,19	8,66	0,49	2,53	19,4				
71	10,74	9,99	6,04	0,75	3,95	19,0				
86	11,23	10,41	6,04	0,82	4,37	18,8				
DNER 80-94										
PREPARAÇÃO DO MATERIAL			PENEIRAMENTO							
UMIDADE			PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO				
Capsula nº 12				RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL			
Amostra + tara + água (g) 139,74			2"	0,00	993,0	100,0				
Amostra + tara (g) 138,85				1"	0,00	993,0		100,0		
Tara (g) 17,25					3/4"	0,00		993,0	100,0	
Umidade (%) 0,7						3/8"		0,00	993,0	100,0
								3,95	989,0	99,6
PENEIRAMENTO GROSSO			4	15,47	977,5	98,4				
Amostra total úmida (g) 1000,00			10	30,92	962,0	96,9	96,9			
Solo seco ret # 10 (g) 30,92			40	9,47	89,80	90,5	87,6			
Solo úmido passado # 10 (g) 969,08			200	64,79	34,48	34,7	33,7			
Solo seco pass. # 10 (g) 962,04										
Amostra total Seca (g) 992,96										
PENEIRAMENTO FINO										
Peso da amostra úmida (g) 100,00										
Peso da amostra seca (g) 99,27										
RESULTADOS ÍNDICES FÍSICOS LL 27,3 LP 19,1 IP 8,2 GRANULOMETRIA # 10 96,9 # 40 87,6 # 200 33,7 I G 0 HRB A2-4										
				LIMITE DE LIQUEDEZ Umidade (%) Nº DE GOLPES						
				Tipo do material: ARENITO VARIEGADO						

Engenheiro responsável

Laboratorista

4 TERMO DE ENCERRAMENTO

Este termo tem como objetivo formalizar o encerramento deste estudo, que foi desenvolvido em parceria com o contratante.

Este volume teve como finalidade a apresentação da metodologia utilizada para elaboração do estudo geotécnico, deste empreendimento.

Com o encerramento do projeto, todos os produtos e serviços foram entregues conforme o planejamento, e as partes envolvidas foram devidamente comunicadas.

Agradecemos ao contratante e a todos os envolvidos pelo apoio e colaboração durante a execução do projeto.

Este termo de encerramento é assinado segunda-feira, 26 de janeiro de 2026, contendo 15 páginas e confirma que todas as obrigações e compromissos foram cumpridos, encerrando formalmente o projeto.



Oeliton Antunes Coelho
Responsável Técnico
CREA-SC 115.283-2



Marcos Cancelier Mattei
Diretor Técnico
CREA-SC 112.799-7



PREFEITURA DE ITAIÓPOLIS

ESTUDO DE TRÁFEGO

RUA JOSÉ KAZMIERCZAK

TRECHO CINCO

JANEIRO/2026



48 3466-3489

Quadro de Acompanhamento.

00	Emissão Inicial	MAH	26/01/2026
Rev.	Descrição	Responsável:	Data:

FIGURA:

Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento.....	6
--	---

TABELAS:

Tabela 3-2– Classificação de vias e parâmetros de tráfego (IP-02/24)	8
--	---

SUMÁRIO:

1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:.....	4
1.1	Identificação do Empreendedor;.....	4
1.2	Identificação do Consultor;	4
1.2.1	<i>Equipe Técnica.</i>	4
2	APRESENTAÇÃO:.....	5
3	ESTUDO DE TRÁFEGO	7
3.1	Classificação do tipo de tráfego.....	9
4	TERMO DE ENCERRAMENTO	10

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

Município de Itaiópolis

CNPJ: 83.102.517/0001-19

Av. Getúlio Vargas, 308 - Centro- CEP: 89340-000- Itaiópolis - SC.

Fone: (47) 3652-2211

Prefeito Municipal: Ivan Rech

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéilton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da **Rua Jose Kazmierczak-T5**, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Pregão Eletrônico p/ Obras e Serv. Engenharia n.º 0066/2024, contrato n.º CT25CIN00102, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Mapa de Situação e Localização;
- Estudo Topográfico
- Estudo Hidrológico
- Estudo Geotécnico
- **Estudo do Tráfego**
- Projeto de Interferência
- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização
- Projetos Complementares
- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.



Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Julho 2025

3 ESTUDO DE TRÁFEGO

O Estudo de Tráfego tem como objetivo obter, através de métodos sistemáticos de coleta, dados relativos ao comportamento deste tráfego ao longo da vida útil desta via no que se refere ao pedestre, o veículo, a via e finalmente o meio ambiente. O Estudo de Tráfego foi desenvolvido com base na Instrução de Projeto IP-02 da PMSP, tendo por objetivo caracterizar o tráfego existente e previsto para o trecho, durante toda a vida útil do projeto, fornecendo os parâmetros e embasamentos a serem empregados no dimensionamento das soluções de geometria, pavimentação, sinalização e outros.

Por meio dos estudos de tráfego é possível conhecer o número de veículos que circulam por uma via em um determinado, período, suas velocidades, suas ações mútuas, os locais onde seus condutores desejam estacioná-los, os locais onde se concentram os acidentes de trânsito, etc. Permitem a determinação quantitativa da capacidade das vias e, em consequência, o estabelecimento dos meios construtivos necessários à melhoria da circulação ou das características de seu projeto.

Conforme a IP-02 – Classificação das Vias, as vias urbanas a serem pavimentadas são classificadas, para fins de dimensionamento de pavimento, de acordo com tráfego previsto para as mesmas, nos seguintes tipos:

Tráfego Leve - Ruas de características essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões e ônibus em número não superior a 20 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de 10^5 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos.

Tráfego Médio - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 21 a 100 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 5×10^5 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos.

Tráfego Meio Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número 101 a 300 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^6 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos.

Tráfego Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 301 a 1000 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos a 12 anos.

Tráfego Muito Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 1001 a 2000 por dia, na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizada por número "N" típico superior a 5×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 12 anos.

Com base nessas classificações o quadro de características de tráfego por via, no município de São Paulo, é:

Tabela 3-1 – Classificação de vias e parâmetros de tráfego (IP-02/24)

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume (méd.)		Equivalente "Veículo"	N	N característica
			Veículo Leve	Caminhão/Ônibus			
Via Local	LEVE	T0	100 a 400	3 a 20	1,00	$2,70 \times 10^4$ a $6,40 \times 10^5$	10^5
Via Local e Coletora	MÉDIO	T0	401 a 1500	21 a 100	1,30	$4,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^6$	5×10^5
Vias Coletoras e Estruturais	MÉDIO	T1	1501 a 5000	101 a 300	2,00	$1,4 \times 10^6$ a $3,0 \times 10^6$	2×10^6
	PESADO	T2	5001 a 10000	301 a 1000	5,00	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
	MUITO PESADO	T2	10000	1001 a 2000	5,00	$2,3 \times 10^7$ a $8,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	T2		1-500		5×10^5 a 10^6	10^5
	VOLUME PESADO	T2		1-500		5×10^7	5×10^7

Fonte: IP-02/24 – Prefeitura de São Paulo

3.1 Classificação do tipo de tráfego

A rua a ser pavimentada foi classificada predominante como **via local**, tendo como previsto **tráfego leve**, uma vida de projeto de **10 anos**, um volume de tráfego inicia na faixa mais carregada de **100 a 400 veículos leves** e de **4 a 20 de caminhões e ônibus** e tendo como **N característico igual a 1×10^5** conforme quadro de classificação das vias e parâmetros de tráfego.

4 TERMO DE ENCERRAMENTO

Este termo tem como objetivo formalizar o encerramento deste estudo, que foi desenvolvido em parceria com o contratante.

Este volume teve como finalidade a apresentação da metodologia utilizada para elaboração do estudo de tráfego, deste empreendimento.

Com o encerramento do projeto, todos os produtos e serviços foram entregues conforme o planejamento, e as partes envolvidas foram devidamente comunicadas.

Agradecemos ao contratante e a todos os envolvidos pelo apoio e colaboração durante a execução do projeto.

Este termo de encerramento é assinado segunda-feira, 26 de janeiro de 2026, contendo 10 páginas e confirma que todas as obrigações e compromissos foram cumpridos, encerrando formalmente o projeto.



Oeliton Antunes Coelho
Responsável Técnico
CREA-SC 115.283-2



Marcos Cancelier Mattei
Diretor Técnico
CREA-SC 112.799-7



PREFEITURA DE ITAIÓPOLIS

PROJETO GEOMÉTRICO

RUA JOSÉ KAZMIERCZAK

TRECHO CINCO

JANEIRO/2026



DAVANTI
ENGENHARIA

48 3466-3489

Quadro de Acompanhamento.

00	Emissão Inicial	MJN	22/01/2026
Rev.	Descrição	Responsável:	Data:

FIGURA:

Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento.....	6
--	---

SUMÁRIO:

1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:.....	4
1.1	Identificação do Empreendedor;.....	4
1.2	Identificação do Consultor;	4
1.2.1	<i>Equipe Técnica</i>	4
2	APRESENTAÇÃO:.....	5
3	PROJETO GEOMÉTRICO	7
3.1	Elementos da Seção Transversal	7
3.2	Faixa de Domínio	7
3.3	Caderneta de Locação.....	8
4	TERMO DE ENCERRAMENTO	10

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

Município de Itaiópolis

CNPJ: 83.102.517/0001-19

Av. Getúlio Vargas, 308 - Centro- CEP: 89340-000- Itaiópolis - SC.

Fone: (47) 3652-2211

Prefeito Municipal: Ivan Rech

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéilton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da **Rua José Kazmierczak - T5**, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Pregão Eletrônico p/ Obras e Serv. Engenharia n.º 0066/2024, contrato n.º CT25CIN00102, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Mapa de Situação e Localização;
- Estudo Topográfico
- Estudo Hidrológico
- Estudo Geotécnico
- Estudo do Tráfego
- Projeto de Interferência
- **Projeto Geométrico**
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização
- Projetos Complementares
- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.



Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Julho 2025

3 PROJETO GEOMÉTRICO

Esta fase denominada de Projeto Executivo objetiva detalhar e consolidar o que foi apresentado e discutido na fase Preliminar de Pavimentação.

Com a proposição acima descrita, os trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de enquadrar a rua dentro dos limites existente, respeitando as edificações lindeiras, com a função de atender o tráfego de local. Acima de tudo, para permitir a expansão ocupacional futura das áreas lindeiras, sem prejudicar a qualidade de trânsito da rua.

O eixo proposto para pavimentação foi traçado tendo em vista os muros existentes, procurou-se onde houvesse maior disponibilidade de espaço lateral.

3.1 Elementos da Seção Transversal

A plataforma da pista pavimentada é composta dos seguintes elementos:

- Pista de Rolamento 2 faixas de tráfego com 4,00 m cada;
- Calçada De ambos os lados com 2,00 m cada.

3.2 Faixa de Domínio

Por estar inserida numa região urbanizada, a faixa de domínio, de forma geral, é o limite dos muros.

3.3 Caderneta de Locação

CADERNETA DE LOCAÇÃO DO EIXO



Empreendimento: Rua José Kazmierczak - T5

Município: Itaiópolis - SC

Relatório de Alinhamento por Estaca

Estaca	KM	Progressiva_	Malha_Norte_	Malha_Este_	Altitude_	Observações
0+0,000	0,00	0,00	7.087.871,784	609.080,533	914,557	
1+0,000	20,00	0,00	7.087.891,783	609.080,429	918,692	
2+0,000	40,00	20,00	7.087.911,783	609.080,326	922,828	
2+11,000	51,00	40,00	7.087.922,783	609.080,269	925,102	

4 TERMO DE ENCERRAMENTO

Este termo tem como objetivo formalizar o encerramento deste projeto, que foi desenvolvido em parceria com o contratante.

Este volume teve como finalidade a apresentação da metodologia utilizada para elaboração do projeto de terraplenagem deste empreendimento.

Com o encerramento do projeto, todos os produtos e serviços foram entregues conforme o planejamento, e as partes envolvidas foram devidamente comunicadas.

Agradecemos ao contratante e a todos os envolvidos pelo apoio e colaboração durante a execução do projeto.

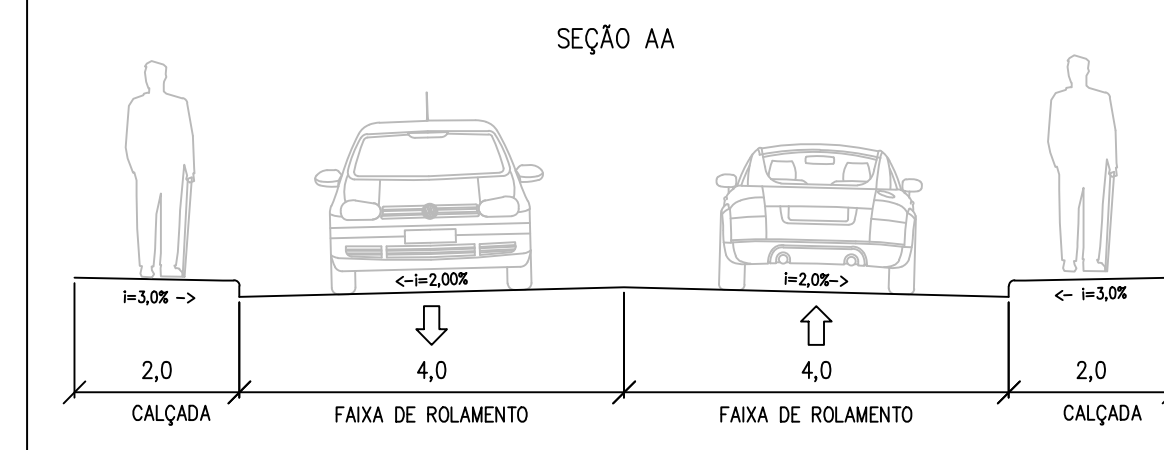
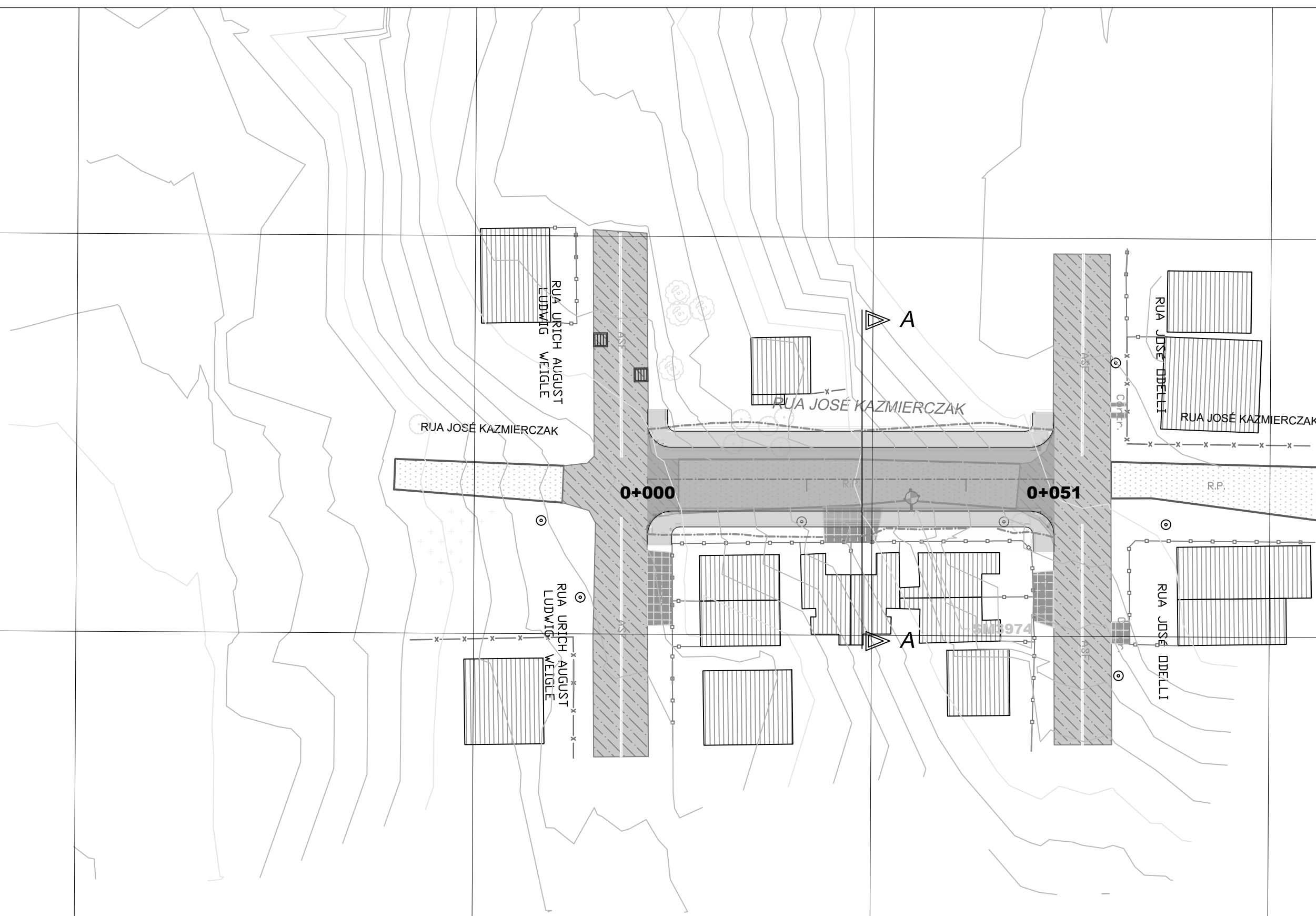
Este termo de encerramento é assinado quinta-feira, 22 de janeiro de 2026, contendo 10 páginas e confirma que todas as obrigações e compromissos foram cumpridos, encerrando formalmente o projeto.



Oeliton Antunes Coelho
Responsável Técnico
CREA-SC 115.283-2



Marcos Cancelier Mattei
Diretor Técnico
CREA-SC 112.799-7



Data:	JAN/2026
Escala:	H = 1: 500 V = 1: 50
Revisão:	00
Folha:	01 /01



PREFEITURA DE ITAIÓPOLIS

PROJETO DE INTERFERÊNCIA

RUA JOSÉ KAZMIERCZAK

TRECHO CINCO

JANEIRO/2026



48 3466-3489

Quadro de Acompanhamento.

00	Emissão Inicial	JCS	26/01/2026
Rev.	Descrição	Responsável:	Data:

FIGURA:

Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento.....	6
--	---

SUMÁRIO:

1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:.....	4
1.1	Identificação do Empreendedor;.....	4
1.2	Identificação do Consultor;	4
1.2.1	<i>Equipe Técnica.....</i>	<i>4</i>
2	APRESENTAÇÃO:.....	5
3	PROJETO DE INTERFERÊNCIA	7
3.1	Levantamento de Campo.....	7
3.2	Tipos de Interferências.....	7
3.3	Forma de Apresentação	8
4	TERMO DE ENCERRAMENTO	9

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

Município de Itaiópolis

CNPJ: 83.102.517/0001-19

Av. Getúlio Vargas, 308 - Centro- CEP: 89340-000- Itaiópolis - SC.

Fone: (47) 3652-2211

Prefeito Municipal: Ivan Rech

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéilton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da **Rua Jose Kazmierczak-T5**, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Pregão Eletrônico p/ Obras e Serv. Engenharia n.º 0066/2024, contrato n.º CT25CIN00102, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Mapa de Situação e Localização;

- Estudo Topográfico
- Estudo Hidrológico
- Estudo Geotécnico
- Estudo do Tráfego

- **Projeto de Interferência**
- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização
- Projetos Complementares

- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.



Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Julho 2025

3 PROJETO DE INTERFERÊNCIA

Esta fase denominada de Projeto de interferências objetiva detalhar as soluções para os problemas decorrentes das interferências resultantes da implantação do projeto com o sistema viário local, linhas de concessionárias de serviços públicos, construções particulares, de maneira a minimizar os riscos de acidentes e/ou interrupção dos serviços e também proporcionar aos usuários uma rodovia segura e confiável.

3.1 Levantamento de Campo

O levantamento topográfico da área de interesse fornece as informações de existência e localização de interferências aéreas existentes, tampões de poços de visita, caixas de inspeção, cercas, muros, portões, árvores etc., motivo pelo qual deve-se inicialmente analisar as informações já obtidas no levantamento topográfico para verificar a necessidade de complementação.

Deve-se analisar ainda as informações obtidas em concessionárias de serviços e acrescentá-las ao levantamento, pois geralmente as empresas responsáveis possuem cadastradas informações sobre tubulações enterradas, incluindo cotas, diâmetros etc.

3.2 Tipos de Interferências

As interferências podem apresentar-se de diversas formas. Deve-se cadastrar todas aquelas que influenciarem o projeto que será implantado, como por exemplo galerias, dutos, caixas, cabos etc., sejam dos sistemas de

águas pluviais, águas frias e esgotos, energia elétrica, gás, telefonia e comunicações etc.

3.3 Forma de Apresentação

O produto das atividades de cadastro e levantamento consiste no registro das interferências identificadas e de suas plantas ilustrativas. Após o exame feito pela fiscalização e eventuais correções efetuadas pela empresa consultora, deve ser apresentada a versão definitiva.

4 TERMO DE ENCERRAMENTO

Este termo tem como objetivo formalizar o encerramento deste projeto, que foi desenvolvido em parceria com o contratante.

Este volume teve como finalidade a apresentação da metodologia utilizada para elaboração do projeto de terraplenagem deste empreendimento.

Com o encerramento do projeto, todos os produtos e serviços foram entregues conforme o planejamento, e as partes envolvidas foram devidamente comunicadas.

Agradecemos ao contratante e a todos os envolvidos pelo apoio e colaboração durante a execução do projeto.

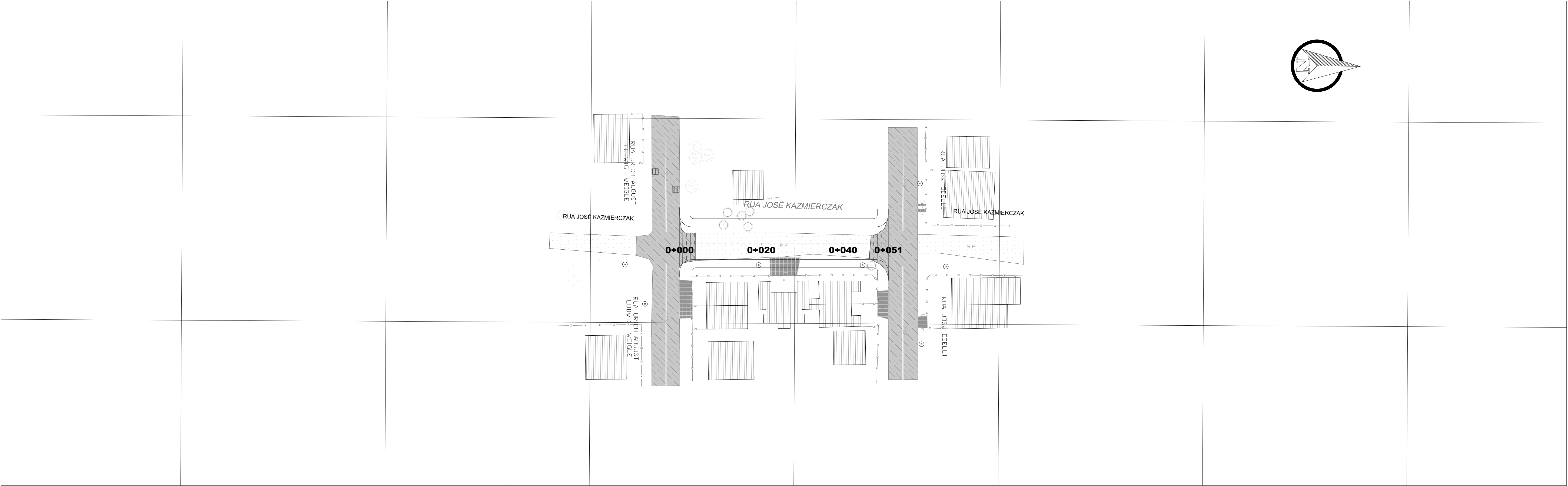
Este termo de encerramento é assinado segunda-feira, 26 de janeiro de 2026, contendo 9 páginas e confirma que todas as obrigações e compromissos foram cumpridos, encerrando formalmente o projeto.



Oeliton Antunes Coelho
Responsável Técnico
CREA-SC 115.283-2



Marcos Cancelier Mattei
Diretor Técnico
CREA-SC 112.799-7



	ASFALTO		ACESSO VEICULOS		ARVORE Øx30cm
	EXIS EXISTENTE		Cx COLETORA GRELHA		ARVORE Øx30cm
	REV. PRIMARIO		CALÇADA CONCRETO		CORTE ARV. < 30cm
	CANTÃO/TRELIÇA		EDIFICAÇÃO		REMOÇÃO CONCRETO
	CERCA		POSTE CIRCULAR		REMOÇÃO ASFALTO
	MURO		VEGETAÇÃO		

DAVANTI
ENGENHARIA

48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br
adm@davantiengenharia.eng.br

Responsável Técnico:

MARCOS CANCELIER MATTEI
Crea/SC: 112.799-7

Coordenador:

OELTON ANTUNES COELHO
Crea/SC: 115.083-2

MUNICÍPIO DE ITAÍÓPOLIS

Contratante:
MUNICÍPIO DE ITAÍÓPOLIS

Objeto:
RUA JOSÉ KAZMIERCZAK - TS

Data: JAN/2026

Escala: H = 1: 500

Aprovação:

Conteúdo:
PROJETO DE INTERFERÊNCIA
CADASTRO DE INTERFERÊNCIA
RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA

Revisão: 00

Folha: 01 /01



PREFEITURA DE ITAÍÓPOLIS

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

RUA JOSÉ KAZMIERCZAK

TRECHO CINCO

JANEIRO/2026



DAVANTI
ENGENHARIA

48 3466-3489

Quadro de Acompanhamento.

00	Emissão Inicial	MJN	22/01/2026
Rev.	Descrição	Responsável:	Data:

FIGURA:

Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento.....6

SUMÁRIO:

1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:.....	4
1.1	Identificação do Empreendedor;.....	4
1.2	Identificação do Consultor;	4
1.2.1	<i>Equipe Técnica</i>	4
2	APRESENTAÇÃO:.....	5
3	PROJETO DE TERRAPLENAGEM	7
3.1	Cortes	7
3.2	Aterros	7
3.3	Taludes	8
3.4	Serviços Preliminares	8
3.5	Determinação de Volumes.....	9
3.6	Recomendações.....	9
3.7	Nota de Serviço de Terraplenagem.....	10
4	TERMO DE ENCERRAMENTO	12

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

Município de Itaiópolis

CNPJ: 83.102.517/0001-19

Av. Getúlio Vargas, 308 - Centro- CEP: 89340-000- Itaiópolis - SC.

Fone: (47) 3652-2211

Prefeito Municipal: Ivan Rech

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéilton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da **Rua José Kazmierczak – T5**, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Pregão Eletrônico p/ Obras e Serv. Engenharia n.º 0066/2024, contrato n.º CT25CIN00102, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Mapa de Situação e Localização;
- Estudo Topográfico
- Estudo Hidrológico
- Estudo Geotécnico
- Estudo do Tráfego
- Projeto de Interferência
- Projeto Geométrico
- **Projeto Terraplenagem**
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização
- Projetos Complementares
- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.



Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Julho 2025

3 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O projeto em questão objetiva a orientação dos serviços da terraplenagem e distribuição de materiais. A seguir, apresenta-se as diretrizes básicas que nortearam este projeto.

3.1 Cortes

Devido a qualidade do material encontrado no subleito, não foi necessária a utilização de empréstimo de jazidas, a fim de suprir a deficiência de materiais para a execução das calçadas, corpo de aterro e camadas finais de aterros.

3.2 Aterros

Para as calçadas, corpo de aterro e camada final de terraplenagem, deverão ser empregados materiais provenientes do corte.

Sendo que para as áreas onde serão executadas as calçadas deve-se compactar com equipamento apropriado sem controle do grau de compactação, para a camada de corpo de aterro esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,30 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 95% do proctor Normal, para a camada final de terraplenagem esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,20 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 100% do proctor Normal.

3.3 Taludes

Denomina-se talude a superfície inclinada ou vertical, proveniente dos trabalhos de terraplenagem e que limita o terreno natural com o corpo da estrada. É também chamado de saia de corte ou de aterro.

Entende-se por estabilidade de um talude a capacidade que esse possui de permanecer inalterado após a sua execução, resistindo à ação do intemperismo.

A inclinação do talude é definida com base em considerações técnico-econômicas.

Após a análise das seções transversais, verificamos que os taludes de corte e aterro são de pequena ordem e que não extrapolam a altura de 5,00 metros.

Por este motivo aplicamos no projeto o que recomenda o Manual do DNIT *“A prática rodoviária aconselha, para os cortes, um talude máximo de 1:1 (V:H) e, para os aterros compactados, a inclinação máxima de 2:3 (V:H)”*.

3.4 Serviços Preliminares

Previamente as operações de corte e aterro, deverão ser executadas as operações de preparação da área destinada a implantação do corpo estradal, o que compreende: a remoção da camada vegetal superficial e árvores, arbustos, tocos, entulhos e quaisquer outros considerados prejudiciais, Serviço esse que deverá ser executado pelo contrato e assumirá a responsabilidade por qualquer dano causado.

3.5 Determinação de Volumes

A metodologia utilizada para o cálculo de volumes foi a planimetria das seções transversais gabaritadas pelo processo de integração gráfica, cujos valores de área foram transportados a planilhas em anexo e conforme apresentado na peça gráfica do projeto de terraplenagem.

O cálculo do volume é elaborado a partir das áreas das seções transversais, pela aplicação do método da média da área conforme fórmula abaixo:

$$V = \frac{A1 + A2}{2} \times \frac{L}{2}$$

O resultado é o volume dos prismas correspondentes as estacas em estudo.

3.6 Recomendações

Deverão ser seguidas as Instruções de Serviço do DNIT e as Especificações Complementares que fazem parte integrante deste projeto.

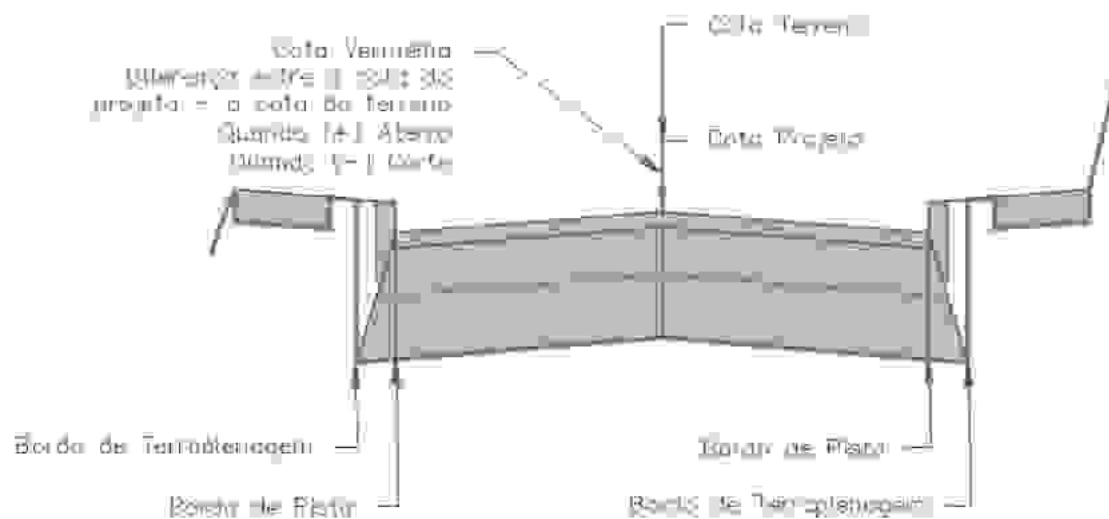
Tabela 3-1 – Especificações de Serviço

SERVIÇOS	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO
Serviços Preliminares	104/2009
Caminho de Serviço	105/2009
Corte	106/2009
Empréstimo	107/2009
Aterro	108/2009

Fonte: Arquivo Pessoal

3.7 Nota de Serviço de Terraplenagem

Abaixo segue imagem com instruções para leitura e interpretação da nota de serviço.



Nota de Serviço Tabela

R.Kazmi-T5 R.Kazmi-T5 0+0.000 2+11.000

Lado Esquerdo						Eixo						Lado Direito					
Terraplenagem			Pista			Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	Pista			Terraplenagem		
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)							Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
-4.500	914.067	-2.00	-4.000	914.077	-2.00	0+0.000			914.557	914.557	0.000	4.000	914.077	-2.00	4.500	914.067	-2.00
-4.500	918.202	-2.00	-4.000	918.212	-2.00	1+0.000			918.692	918.636	0.057	4.000	918.212	-2.00	4.500	918.202	-2.00
-4.500	922.338	-2.00	-4.000	922.348	-2.00	2+0.000			922.828	923.136	-0.308	4.000	922.348	-2.00	4.500	922.338	-2.00
-4.500	924.612	-2.00	-4.000	924.622	-2.00	2+11.000			925.102	925.102	0.000	4.000	924.622	-2.00	4.500	924.612	-2.00

4 TERMO DE ENCERRAMENTO

Este termo tem como objetivo formalizar o encerramento deste projeto, que foi desenvolvido em parceria com o contratante.

Este volume teve como finalidade a apresentação da metodologia utilizada para elaboração do projeto de terraplenagem deste empreendimento.

Com o encerramento do projeto, todos os produtos e serviços foram entregues conforme o planejamento, e as partes envolvidas foram devidamente comunicadas.

Agradecemos ao contratante e a todos os envolvidos pelo apoio e colaboração durante a execução do projeto.

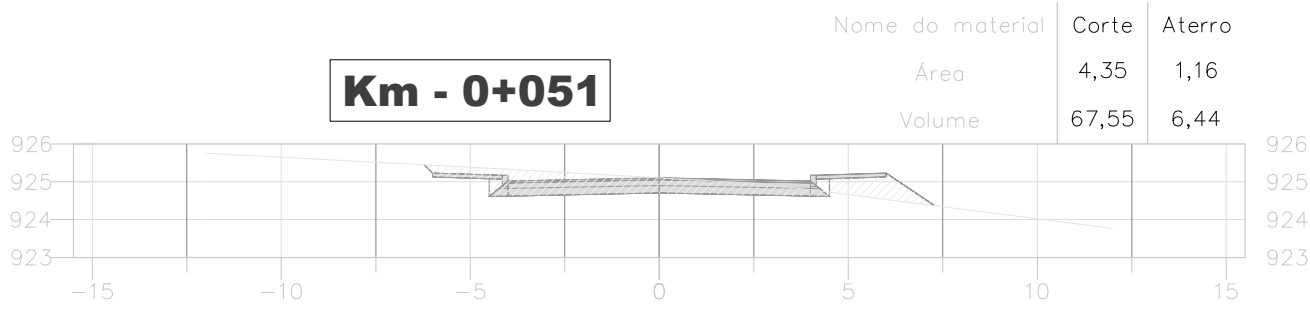
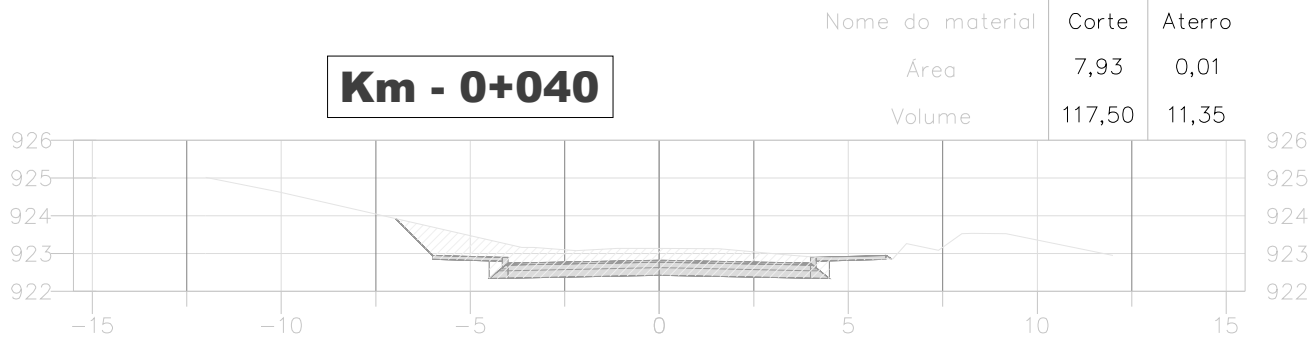
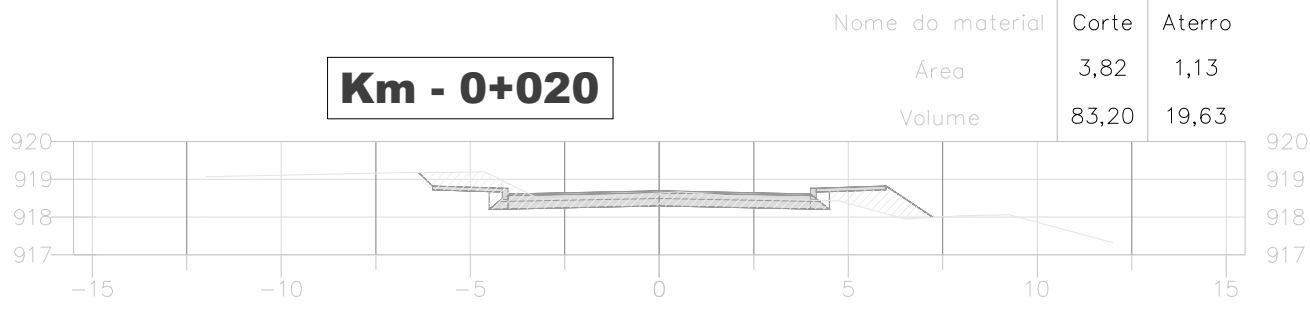
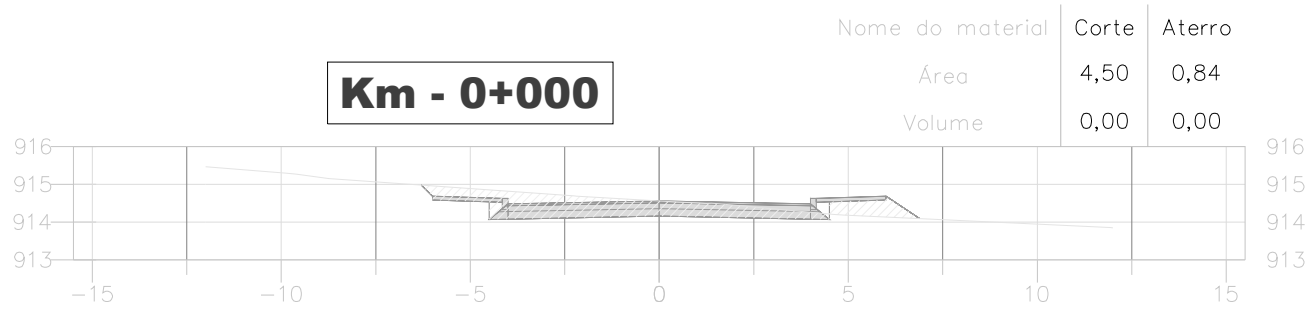
Este termo de encerramento é assinado quinta-feira, 22 de janeiro de 2026, contendo 12 páginas e confirma que todas as obrigações e compromissos foram cumpridos, encerrando formalmente o projeto.



Oeliton Antunes Coelho
Responsável Técnico
CREA-SC 115.283-2



Marcos Cancelier Mattei
Diretor Técnico
CREA-SC 112.799-7



VOLUME CORTE

VOLUME ATERRO

PERFIL DO TERRENO

PERFIL DO PROJETO

PAVIMENTO

DAVANTI
ENGENHARIA

48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br
adm@davantiengenharia.eng.br

Responsável Técnico:

Coordenador:

MARCOS CANCELIER MATTEI
Crea/SC: 112.799-7

OELITON ANTUNES COELHO
Crea/SC: 115.083-2

Contratante:
MUNICÍPIO DE ITAIOÓPOLIS

Aprovação:

Objeto:
RUA JOSÉ KAZMIERCZAK - TS

Contrato:
**PROJETO DE TERRAPLENAGEM
SEÇÕES TRANSVERSAIS
CÁLCULO DE ÁREAS E VOLUMES**

Data: **JAN/2026**

Escala: **H = 1: 200**

Revisão: **00**

Folha: **01 /01**



PREFEITURA DE ITAIPÓPOLIS

PROJETO DE DRENAGEM

RUA JOSÉ KAZMIERCZAK

TRECHO CINCO

JANEIRO/2026



48 3466-3489

Quadro de Acompanhamento.

00	Emissão Inicial	MJN	22/01/2026
Rev.	Descrição	Responsável:	Data:

FIGURA:

Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento.....	6
--	---

TABELAS:

Tabela 2-1 – Coeficiente de Manning	10
Tabela 2-2 – Relação Y/D	11

SUMÁRIO:

1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:.....	4
1.1	Identificação do Empreendedor;.....	4
1.2	Identificação do Consultor;	4
1.2.1	<i>Equipe Técnica.....</i>	4
2	APRESENTAÇÃO:.....	5
3	PROJETO DE DRENAGEM SUBTERRÂNEA.....	7
3.1	Metodologia	7
3.2	Situação da Drenagem Existente	7
3.3	Dispositivos de Drenagem.....	7
3.4	Cálculo da Vazão das Bacias	8
3.5	Dimensionamento Hidráulico	9
3.6	Coeficiente de Rugosidade de Manning	9
3.7	Relação de Enchimento	11
3.8	Equação de Dimensionamento.....	11
3.8.1	<i>Equação de Manning – Velocidade</i>	11
3.8.2	<i>Raio Hidráulico – RH</i>	11
3.8.3	<i>Declividade Média</i>	12
4	TERMO DE ENCERRAMENTO	13

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

Município de Itaiópolis

CNPJ: 83.102.517/0001-19

Av. Getúlio Vargas, 308 - Centro- CEP: 89340-000- Itaiópolis - SC.

Fone: (47) 3652-2211

Prefeito Municipal: Ivan Rech

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéilton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da **Rua José Kazmierczak – T5**, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Pregão Eletrônico p/ Obras e Serv. Engenharia n.º 0066/2024, contrato n.º CT25CIN00124, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Mapa de Situação e Localização;
- Estudo Topográfico
- Estudo Hidrológico
- Estudo Geotécnico
- Estudo do Tráfego
- Projeto de Interferência
- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- **Projeto Drenagem**
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização
- Projetos Complementares
- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.



Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Junho 2025

3 PROJETO DE DRENAGEM SUBTERRÂNEA

O Projeto de drenagem será desenvolvido com os dados obtidos dos estudos Hidrológicos e Topográficos, compreendendo o dimensionamento, a verificação hidráulica, a funcionalidade e o posicionamento das obras e dispositivos.

Este projeto tem como objetivo apresentar soluções para captação e condução da água que precipitam e escoam na área de abrangência do projeto. Nos segmentos com meio fio ou calçadas que confinam as águas pluviais, a drenagem pluvial está sendo coletada com caixas coletoras com boca de lobo e galerias de concreto.

3.1 Metodologia

Os trabalhos foram desenvolvidos segundo as diretrizes e instruções relacionadas a seguir (IPR-726):

- IS-203: Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos;
- IS-210: Instrução de Serviço para Projeto de Drenagem.

3.2 Situação da Drenagem Existente

Para este projeto não foi considerada a drenagem existente, pois não suprimi as necessidades mínimas exigidas.

3.3 Dispositivos de Drenagem

Para adequar o escoamento superficial da água, utilizou-se os dispositivos de drenagem superficial apresentados no Álbum de Projetos-tipos de Dispositivos de drenagem - DNIT.

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio
- Caixas coletoras com boca de lobo e grelha de concreto
- Caixas de ligação e passagem - CLP;
- Galerias de concreto para águas pluviais.

3.4 Cálculo da Vazão das Bacias

Para o cálculo da vazão da bacia hidrográfica, foi escolhido o método racional que para bacias que não apresentam complexidade e que tenham até 2 km² de área de drenagem, é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional. Esse método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora tenha sido frequentemente sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, nenhum outro método foi desenvolvido dentro de um nível de aceitação geral. O Método Racional, adequadamente aplicado, pode conduzir a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como galerias, bueiros etc., e ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais.

O Método é dado pela seguinte fórmula:

$$Q = 0,0028 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Onde:

Q = m³/s

A = há

I = mm/h

C = Coeficiente de deflúvio.

Conforme recomenda a literatura foram checadadas algumas condições para o emprego deste método como:

- ✓ Planimetria da bacia para determinação de sua área. É importante notar que, em áreas urbanas, nem sempre a área da bacia é determinada pelo seu divisor de águas, sendo de ocorrência relativamente comum a transposição de águas pluviais de bacias vizinhas através de tubos e galerias;
- ✓ Existência de uma relação intensidade-duração-frequência representativa do regime de chuvas intensas na área;
- ✓ Escolha de um coeficiente de escoamento superficial representativo das condições futuras da bacia;
- ✓ Determinação do tempo de concentração, ou seja, 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 estará contribuindo para o escoamento, desde que a duração da chuva excedente seja no mínimo igual ao tempo de concentração.

3.5 Dimensionamento Hidráulico

Foi utilizado o método de dimensionamento de condutos livres (canais), em condições de escoamento permanente e uniforme, feito com o auxílio de equações empíricas, também foi utilizado o software hidrom, desenvolvido pelo professor e doutor em hidrologia Alvaro José Back e também o software canal, elaborado pela Universidade Federal de Viçosa.

3.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning

A rugosidade pode ser determinada, porém, é um coeficiente que já foi objeto de vários estudos e podendo ser obtido de várias tabelas de literatura de estudos hidráulicos.

Tabela 2-1 – Coeficiente de Manning

TIPO DE CANAL		n		
CONCRETO	DESCRIÇÃO	Mínimo	Média	Máximo
	Acabado a colher de pedreiro	0,011	0,013	0,015
	Acabado a desempenadeira	0,013	0,015	0,016
	Acabado com areia grossa	0,015	0,012	0,020
	Sem acabamento	0,014	0,017	0,020
	Lançado com seção regularizada	0,016	0,019	0,023
	Lançado com seção ondulada	0,018	0,022	0,025
	Sobre rocha bem escavada	0,017	0,020	0,023
	Sobre rocha irregular	0,022	0,027	0,030

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat, 1997.

Para o coeficiente de rugosidade de Manning (n) foram consideradas a seguinte indicação, conforme o livro de Gestão de águas pluviais urbanas: “a prática usual no Brasil é utilizar um coeficiente de rugosidade de Manning, de 0,013 para o cálculo de canais e galerias. Porém, esse valor é adequado para tubos de concreto novos, mas não é representativo das reais condições de funcionamento de condutos reais. Depois de poucos anos de funcionamento, as condições dos condutos/canais e das juntas começam a se deteriorar, e, mesmo em canais com boas condições de manutenção, é inevitável a presença de sedimentos e outros materiais que aumentam a resistência ao escoamento das águas.

Porém, pelos considerados do parágrafo anterior, um n de Manning de 0,015 a 0,016 é bem mais adequado para simular as condições de funcionamento da rede de drenagem durante a sua vida útil.

Consultando a literatura a respeito de dimensionamentos de canais se obteve como coeficiente de rugosidade de Manning - n para Concreto acabado a desempenadeira:

- ✓ Mínimo = 0,013;
- ✓ Normal = 0,015;
- ✓ Máximo = 0,016;

3.7 Relação de Enchimento

As galerias serão projetadas como condutos livres e deverão ser obedecidas em projeto as seguintes condições:

Tabela 2-2 – Relação Y/D

<i>Tipo de conduto</i>	<i>Relação de enchimento</i>
Galerias e ramais circulares	$Y/D \leq 0,85$
Galerias retangulares fechadas	$Y/D \leq 0,90$
Canaletas retangulares abertas	$Y/D \leq 0,80$
Canaletas circulares abertas (meia calha)	$Y/D \leq 0,30$

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat, 1997.

3.8 Equação de Dimensionamento

As seguintes equações foram utilizadas para a determinação das dimensões mais apropriadas do canal:

3.8.1 Equação de Manning – Velocidade

$$V = [1/n (R_H)^{2/3} (i)^{1/2}]$$

Onde:

V – Velocidade média (m/s);

n – Coeficiente de rugosidade de Manning;

R_H – Raio hidráulico (m);

i – Declividade média (m/m);

3.8.2 Raio Hidráulico – R_H

O raio hidráulico sendo uma grandeza linear e característico típico do escoamento foi definido como sendo o quociente da área molhada pelo perímetro molhado da seção do escoamento. Dada por:

$$R_H = [A_m / P_m] ,$$

Onde:

R_H – Raio hidráulico (m);

A_m – Área molhada (m²);

P_m – Perímetro molhado (m);

3.8.3 Declividade Média

A declividade média – i – do trecho do canal (galeria) executado dada pelo quociente entre o desnível do fundo do canal (diferença de cotas de montante e jusante – h) e o seu comprimento (L), medido no plano horizontal. Obtido:

$$i = [h / L]$$

Onde:

i – Declividade média (m/m);

h – Diferença de cotas (m);

L – Comprimento do trecho em estudo;