RELATÓRIO TÉCNICO
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
EM PAVER E DRENAGEM PLUVIAL

Local: Rua São José – Bairro Santa Maria

Área Total de Pavimentação: 902,03 m²

Extensão Total de Pavimentação: 112,47 m

Monte Castelo/SC
2026

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....4
DISPOSIÇÕES PRELIMINARES.....5
INSTALAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA.....6
1.0 - SERVIÇOS PRELIMINARES.....6
1.1 - Placa de Obra.....6
2.0 - TERRAPLANAGEM.....7
2.1 - Regularização e Compactação de Subleito.....7
2.2 - Escavação Carga e Transporte de Material de 1ª Categoria.....7
3.0 - DRENAGEM PLUVIAL.....8
3.1 - Escavação Mecânizada de Vala.....8
3.2 - Lastro de Vala com Preparo de Fundo.....8
3.3 - Tubo de Concreto para Redes Coletoras de Águas Pluviais.....9
3.4 - Reaterro Mecanizado de Vala com Retroescavadeira.....9
3.5 - Caixa para Boca de Lobo Simples.....9
3.6 - Caixa de Ligação e Passagem.....10
3.7 - Assentamento (meio-fio), Confeccionado em Concreto Pré-Fabricado.....10
4.0 - PAVIMENTAÇÃO EM PAVER.....11
4.1 - Execução e Compactação de Sub base com Macadame Seco.....11
4.2 - Execução e Compactação de Base com Brita Graduada.....11
4.3 - Execução de Pavimentação em Paver com Bloco Retangular de 20 x 10cm, espessura de 8,0 cm.....12
5.0 - PASSEIOS.....12
5.1 - Regularização e Compactação de Aterro dos Passeios.....12
5.2 - Execução com Lastro de Material Granular com Brita 0.....13
6.0 - SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO.....13
6.1 - Fornecimento e implantação de placa de regulamentação em aço com película retrorrefletiva tipo I e SI.....13
6.2 Fornecimento e implantação de placa de advertência em aço, com película retrorrefletiva tipo I e SI.....14
6.3 - Placa para Identificação Nome de Rua.....14
6.4 - Pintura de Faixas com Tinta Retrorreflexiva a Base de Resina Acrílica com Microesferas de Vidro.....14
7.0 - EXECUÇÃO E CONTROLE.....15

7.1 - Responsabilidades.....15
8.0 - ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO.....16
9.0 - LIMPEZA DA OBRA 16
10.0 - RECEBIMENTO DOS SERVIÇOS.....17
11.0 - ESTUDO HIDROLÓGICO 17
11.1 - Introdução.....17
11.2 - Coleta de Dados 17
11.2.1 - Características da Região.....17
11.2.2 - Tipos Climáticos.....17
11.2.3 - Dados Pluviométricos 19
11.2.4 - Precipitações Mensais 19
11.2.5 - Precipitações Diárias e Anuais.....21
11.3 - Cálculo da Vazão.....23
11.3.1 - Cálculo da Vazão Pelo Método Racional 23
11.3.2 - T - Período de Recorrência ou Retorno.....24
11.3.3 - C - Coeficiente de Escoamento.....24
12.0 - DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO.....27
13.0 - PLANILHAS DE DIMENSIONAMENTO 29

APRESENTAÇÃO

O projeto de drenagem visou dotar às vias de dispositivos capazes de coletar e conduzir adequadamente as águas que incidem sobre as mesmas.

As presentes especificações têm como objetivo, fornecer informações para a execução de Serviços de PAVIMENTAÇÃO EM PAVER e DRENAGEM PLUVIAL com área total de 902,03 m² na Rua São José conforme especificado na imagem abaixo.

Imagem 01: Rua São José



Fonte: Prefeitura Municipal

Foto 01: Rua São José



Fonte: Prefeitura Municipal

Foto 02: Rua São José



Fonte: Prefeitura Municipal

DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

A execução de todos os serviços obedecerá rigorosamente às indicações constantes neste memorial descritivo e em consonância a planilha orçamentária quantitativa físico-financeira, projeto geométrico e drenagem.

É de responsabilidade da CONTRATADA/EMPRESA, o fornecimento de todos os materiais, ferramentas, equipamentos e mão de obra de primeira linha necessária ao cumprimento integral do objeto da licitação, baseando-se no projeto básico fornecido bem como no respectivo memorial descritivo, responsabilizando-se pelo atendimento a todos os dispositivos legais vigentes, bem como pelo cumprimento de normas técnicas da ABNT, CREA e demais pertinentes, normas de segurança, pagamento de encargos, taxas, emolumentos, etc., e por todos os danos causados às obras e ou serviços, bem como a terceiros, reparando, consertando, substituindo, ressarcindo, etc., os seus respectivos proprietários as suas plenas expensas.

Nenhuma alteração nas especificações poderá ser feita sem autorização por parte da Fiscalização responsável, que poderá impugnar qualquer trabalho feito em desacordo com os itens que compõe o projeto básico.

INSTALAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

Periodicamente a obra deverá ser limpa, sendo procedida a remoção de todos os entulhos e detritos acumulados no decorrer dos trabalhos.

A contratada será responsável pelo fornecimento e fixação da placa de obra caso exigida pela legislação do CREA e demais órgãos de fiscalização.

1.0 - SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1 - Placa de Obra

As placas deverão ser confeccionadas de acordo com cores, medidas, proporções e demais orientações contidas no manual do Governo Estadual. Elas deverão ser confeccionadas em chapas planas, metálicas, galvanizadas fixadas em estrutura de madeira e, material resistente às intempéries. Tamanho de (3,0 x 1,0 m).

As informações deverão estar em material plástico (poliestireno), para fixação ou adesivação nas placas. Quando isso não for possível, as informações deverão ser pintadas a óleo ou esmalte. Dá-se preferência ao material plástico, pela sua durabilidade e qualidade. As placas deverão ser afixadas em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização. Recomenda-se que as placas sejam mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras.

2.0 - TERRAPLANAGEM

2.1 - Regularização e Compactação de Subleito

Esta especificação aplica-se à regularização do subleito da via a ser pavimentada com a terraplanagem concluída.

Regularização é a operação que é executada prévia e isoladamente na construção de outra camada do pavimento, destinada a conformar o subleito, quando necessário, transversal e longitudinalmente. O grau de compactação deverá ser no mínimo, 80% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida na energia do Proctor Intermediário. São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da regularização: motoniveladora com escarificador; rolos compactadores tipo pé-de-carneiro ou liso vibratório. Os equipamentos de compactação e mistura, serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado e poderão ser utilizados outros, que não os especificados acima, desde que aceitos pela Fiscalização.

2.2 - Escavação Carga e Transporte de Material de 1ª Categoria

São segmentos cuja implantação requer escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto, que definem a plataforma de Projeto. No método executivo, as operações de corte compreendem:

- Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado no projeto Geométrico. Deverá ser escavado para que o greide pavimentado esteja com a mesma elevação do nível do greide original da rua, ou com pequena elevação do mesmo, conforme projeto geométrico. Deverá ser escavado a uma profundidade média de 39 cm.

Os materiais escavados deverão ser transportados para locais previamente indicados pela fiscalização, de forma a não causar transtornos, provisórios ou definitivos, à obra. Serão empregados tratores equipados com lâminas, carregadoras conjugadas com outros equipamentos, escavadeira hidráulica e transportadores diversos. O material poderá ser reutilizado para o aterro dos passeios. A operação incluirá, complementarmente, a utilização de tratores e motoniveladoras, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho.

3.0 - DRENAGEM PLUVIAL

3.1 - Escavação Mecanizada de Vala

A abertura da vala é realizada com a ajuda de uma retroescavadeira, cujas características devem ser adaptadas ao diâmetro do tubo, ao meio e à profundidade do assentamento. A largura da vala é em função do DN e da natureza do terreno, ou seja, será igual ao diâmetro externo do tubo acrescido de 15 cm para todos os diâmetros.

As escavações deverão propiciar depois de concluídas, condições para montagem das tubulações em planta e perfil e caixas em geral.

Todas as drenagens previstas deverão seguir rigorosamente o projeto quanto aos diâmetros especificados em projeto.

Os locais escavados deverão ficar livres de água, qualquer que seja a sua origem (chuva, vazamento de lençol freático.), devendo para isso ser providenciada a sua drenagem através de esgotamento, para não prejudicar os serviços, ou causar danos à obra. O esgotamento se necessário poderá ser utilizado ponteiras filtrantes.

As escavações acima de 1,25m deverão ser escoradas a fim de preservar a vida e a qualidade da obra. A execução das escavações implicará responsabilidade integral da CONTRATADA pela sua resistência e estabilidade. O material utilizado para o escoramento poderá ser em madeira ou outro equipamento previamente aprovado pela fiscalização. O recobrimento mínimo dos tubos em concreto simples e em concreto armado deverá ser de no mínimo 80 cm.

O reaterro das valas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou de forma designada pelos projetos, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às tubulações e bom acabamento da superfície, não permitindo seu posterior abatimento. Os aterros e ou reaterros em geral, serão executados com material de primeira categoria, devidamente umedecidas até atingir a umidade ótima, até a compactação ideal, de 80% do Proctor Normal, até a cota final do reaterro.

3.2 - Lastro de Vala com Preparo de Fundo

O fundo das valas deverá ser preparado de forma a manter uma declividade constante em conformidade com a indicada no projeto, proporcionando apoio uniforme e contínuo ao longo da tubulação. O terreno do fundo das valas deverá estar seco, sendo feita se necessário, uma drenagem prévia. O fundo das valas deverá ser regularizado e possuir lastro de brita com espessura mínima de 5,0 cm para o perfeito assentamento dos tubos que serão do tipo macho e fêmea.

3.3 - Tubo de Concreto para Redes Coletoras de Águas Pluviais

A rede coletora que ficará sob a pista será constituída por tubos de concreto com seção circular Ø 400mm, classe PS1, tipo macho-fêmea. A rede não será executada com berço de concreto. Os tubos deverão ser assentados sobre a camada de brita já executada.

A operação de colocação dos tubos se dará pela seguinte forma:

a) Instalação de tubos, conectando-se às bocas de lobo;

b) Rejuntamento dos tubos com argamassa cimento-areia, traço 1:3 com aditivo que evite a retração, conforme orienta a NBR 1564:2008.

c) Execução do reaterro com o próprio material escavado da vala;

d) O reaterro deve ser compactado com compactador mecânico ou com a própria retro escavadeira;

3.4 - Reaterro Mecanizado de Vala com Retroescavadeira

O reaterro somente será realizado após liberação da fiscalização, devidamente apiloado manualmente até a cobertura dos tubos e, mecanicamente no restante, em camadas de no máximo 0,25 m. Deverá ser utilizado compactador de solos de percussão (soquete) com motor a gasolina 4 tempos, tipo placa vibratória. Poderá ser empregado o material selecionado durante a escavação, quando aprovado pela fiscalização, ou material argiloso.

3.5 - Caixa para Boca de Lobo Simples

As caixas coletoras são do tipo boca de lobo, cujas dimensões constam no projeto, as profundidades são variáveis dependendo da profundidade da tubulação e de seu diâmetro. As obras abrangidas por esta especificação tratam basicamente de dispositivo construído em blocos de concreto preenchidos de concreto, com execução de cinta de concreto armado.

Escavação para a instalação das caixas ou bocas deverá ser feita de modo a permitir a sua execução com espaços laterais suficientes. O fundo da cava, deverá ser regularizado e compactado mecanicamente de modo a garantir boa qualidade da fundação. Após a compactação será lançado uma camada de concreto magro, na espessura de 5,0 cm de modo a regularizar a superfície e melhorar as condições da distribuição do carregamento do solo. Sobre o lastro serão erguidas as paredes da caixa ou boca de lobo. Os tubos que convergem nas caixas deverão estar assentados e fixados antes da execução das paredes das caixas de passagem ou das bocas de lobo que os envolvem. Depois da execução e o respectivo tempo de cura dos mesmos serão feitos os reaterros laterais das paredes. Após a complementação do reaterro será feita a limpeza da caixa para remover todo o entulho caído no interior e que

possa vir a comprometer o escoamento, depois então serão assentadas as tampas de concreto indicadas no projeto.

3.6 - Caixa de Ligação

As caixas de ligação e passagem, cujas dimensões constam no projeto, têm suas profundidades variáveis dependendo da profundidade da tubulação e de seu diâmetro. As obras abrangidas por esta especificação tratam basicamente de dispositivo construído com blocos de concreto, preenchidos com concreto.

A escavação para a instalação das caixas deverá ser feita de modo a permitir a sua execução com espaços laterais suficientes para o assentamento da alvenaria com blocos de concreto. O fundo da cava, antes do lançamento do lastro de concreto magro, deverá ser regularizado e compactado mecanicamente de modo a garantir boa qualidade da fundação. Após a compactação será lançado uma camada de concreto magro, na espessura de 5,0 cm de modo a regularizar a superfície e melhorar as condições da distribuição do carregamento do solo. Sobre o lastro serão erguidas as paredes da caixa. Os tubos que convergem nas caixas deverão estar assentados e fixados antes da execução das paredes das caixas de passagem. Depois da execução e o respectivo tempo de cura dos mesmos serão feitos os reaterros laterais das paredes com o lançamento do material em camadas na espessura de 20,0cm, compactando-se energicamente cada camada. Após a complementação do reaterro será feita a limpeza da caixa para remover todo o entulho, caído no interior e que possa vir a comprometer o escoamento.

3.7 - Assentamento (meio-fio), Confeccionado em Concreto Pré – Fabricado

Deverá ser executada a escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicado no projeto. Posteriormente a instalação e assentamento dos meios-fios pré-moldados, de forma compatível com o projeto-tipo considerado e finalmente o rejuntamento com argamassa cimento areia, traço 1:4, em massa.

Os meios-fios ou guias deverão ser pré-moldados em fôrmas metálicas ou de madeira revestida que conduza a igual acabamento, sendo submetidos a adensamento por vibração, e estes devem apresentar fck ≥ a 20 Mpa.

Os meios fios terão as seguintes dimensões, 100x15x13x30 cm (comprimento x base inferior x base superior x altura).

Deverá ser observada pela empresa CONTRATADA ao longo do percurso de pavimentação as entradas de garagens, entradas de pedestres e rampas de acessibilidade, no qual, deverá ser feito o rebaixamento dos meio fios, conforme especificado em projeto.

4.0 - PAVIMENTAÇÃO EM PAVER

4.1 - Execução e Compactação de Sub-Base com Macadame Seco

Compreende as operações de espalhamento, mistura e umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista, devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Os materiais de sub-base serão explorados e preparados de acordo com as especificações complementares. Quando houver necessidade de executar camadas de sub-base com espessura superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma delas excedendo a espessura de 20 cm. A espessura mínima de qualquer camada de sub-base será de 18,0 cm, após a compactação. O grau de compactação deverá ser no mínimo 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima de ensaio +/- 2%.

4.2 - Execução e Compactação de Base com Brita Graduada

Esta especificação se aplica à execução de base de brita granular constituída de brita graduada. Os serviços somente poderão ser iniciados, após a conclusão dos serviços de terraplenagem e regularização do subleito, e deverão ser executados isoladamente da construção das outras camadas. Será executado em conformidade com as seções transversais tipo do projeto e compreenderá as seguintes operações: fornecimento, transporte, espalhamento, compactação e acabamento, a camada terá espessura de 10,0 cm, conforme especificado no projeto. Os serviços de construção da camada de base deverão ser executados mecanicamente, constando o equipamento mínimo necessário: moto niveladora com escarificador, carro tanque distribuidor de água, rolo compactador vibratório liso, caminhões basculantes para o transporte do material e carregadeira. Além destes, poderão ser utilizados outros equipamentos aceitos pela Fiscalização.

O agregado para a base deverá estar isento de matéria vegetal e outras substâncias nocivas. O agregado para a base deverá possuir no mínimo 90% de partículas em peso, tendo pelo menos duas faces britadas.

O grau de compactação mínimo a ser requerido para cada camada de base será de 80% da energia AASHTO Modificado.

4.3 - Execução de Pavimentação em Paver com Bloco Retangular de 20 x 10cm, espessura de 8,0 cm

Sobre o colchão de areia, deverá ser executado o piqueteamento no sentido longitudinal e transversal de modo a conformar o perfil projetado. Assim as linhas mestras formam um articulado, facilitando o trabalho de assentamento e evitando desvio em relação aos elementos do projeto. Nessa marcação deverá ser verificada a declividade transversal e longitudinal de modo a conformar o perfil projetado. Deverá ser usado bloco intertravado de concreto com espessura de 8,00 cm. Os blocos de concreto, deverão ter juntas regulares de no máximo 3,0 mm (três milímetros) de espessura, e mantidas por linhas longitudinais e transversais esticadas. O corte das peças deverá ser executado com serra circular, munida de disco abrasivo. Todas as peças trincadas deverão ser substituídas.

Obs: Apresentar de qualquer uma das universidades públicas, Federal, estadual, sistema ACAFE, ou laboratório idôneo, procedimentos de ensaios a serem efetuados, concomitantes a obra, de forma a garantir que as lajotas de concreto simples a serem utilizadas na obra atendem ao especificados nas normas brasileiras para revestimento de pavimentação a lajota sextavada de concreto simples com fck=35,0 Mpa (no mínimo).

Após a execução do pavimento deverá ser feito o rejunte do piso espalhando pó de pedra com espessura de 1,00 cm com o auxílio de vassouras, rodos e vassourões, no qual é feita à varredura, possibilitando deste modo o melhor enchimento nos vazios entre os blocos assentados. Após a varredura, será feita a compactação final e colocação das peças de ajuste de argamassa e limpeza por varrição.

A padronização é sugerida através da definição de diferentes faixas de utilização do espaço da calçada e é determinada em função da sua largura. Orientações sobre o dimensionamento e posicionamento de rampas de pedestres e veículos, a execução da obra e os diversos materiais de revestimento são apresentados em projeto.

5.0 - "PASSEIOS"

5.1 - Regularização e Compactação de Aterro dos passeios

Esta especificação aplica-se à regularização do subleito do passeio a ser pavimentado. Nestes locais é necessário ter uma base compacta, devem-se realizar os cortes e posteriormente a isso efetuar o espalhamento manualmente e a compactação de material de 1ª categoria em camadas com no máximo 10 cm de espessura. O material deverá ser extraído de empréstimos e ou jazidas.

Uma nova camada somente é colocada quanto a anterior tiver sido completamente compactada, até atingir a cota 7,0 cm abaixo do topo do meio-fio instalado no caso do uso de camada de brita. A sua superfície deverá estar com declividade transversal entre 1% e 2% em direção ao meio-fio junto a pista de rolamento.

A execução do pavimento dos passeios deverá respeitar a recomendação específica das normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT referentes aos respectivos materiais e sistemas construtivos, inclusive os seus instrumentos de controle de qualidade e garantia como a ABNT NBR 12255. As rampas para acesso de veículos ou demais nivelamentos entre a calçada e as edificações deverão ser acomodadas na parte interna do terreno (após o muro). É proibido construir rampas para veículos na faixa de circulação da calçada, pois dificultam ou impedem a circulação segura dos pedestres e das pessoas com mobilidade reduzida. Diante destas considerações iniciais, a CONTRATADA deverá verificar a necessidade de rebaixamento e/ou adequação das guias e tomar as providências cabíveis perante aos órgãos públicos para sua execução consultando-os sempre em caso de quaisquer dúvidas.

5.2 - Lastro Com Material Granular com Brita 0

Após a execução da regularização, nivelamento e compactação da área dos passeios deverá ser executada um lastro de brita 0 compactado com espessura de 5,0 cm sobre a mesma.

6.0 - SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

Processo de sinalização constituído por dispositivos montados sobre suportes, no plano vertical, fixos ou móveis, por meio dos quais são fornecidas mensagens de caráter permanente e, eventualmente variáveis, através de legendas ou símbolos, com propósito de regulamentar, advertir ou indicar, uso das vias pelos veículos e pedestres da forma mais segura e eficiente, visando o conforto e segurança do usuário e melhor fluxo do tráfego.

6.1 - Fornecimento e implantação de placa de regulamentação em aço, com película retrorrefletiva tipo I e SI

As placas de regulamentação são confeccionadas em chapa de aço planas com espessura de 1,25 mm de bitola # 18, chapa de aço cortado e furadas, adesivadas com material refletivo de acordo com as cores e padrões do CONTRAN. Chapa com antiferrugem e pintadas pelo processo eletrostático a pó e curadas a uma temperatura de 200ºC. Suporte

para fixação em tubo galvanizado 48,30mmx2,65mmx3,00m, fixadas nos mesmos com parafusos passantes. As placas na face principal com fundo refletorizado com partícula Grau Técnico (GT) e as legendas confeccionadas também com película GT, semi refletiva.

6.2 Fornecimento e implantação de placa de advertência em aço, com película retrorrefletiva tipo I e SI

As placas de advertência são confeccionadas em chapa de aço planas com espessura de 1,25 mm de bitola # 18, chapa de aço cortado e furadas, adesivadas com material refletivode acordo com as cores e padrões do CONTRAN. Chapa com antiferrugem e pintadas pelo processo eletrostático a pó e curadas a uma temperatura de 200ºC. Suporte para fixação em tubo galvanizado 48,30mmx2,65mmx3,00m, fixadas nos mesmos com parafusos passantes. As placas na face principal com fundo refletorizado com partícula Grau Técnico (GT) e as legendas confeccionadas também com película GT, semi refletiva.

6.3 - Placa para Identificação do Nome de Rua

Placas confeccionadas em chapa tratadas com antiferrugem e pintadas com fundo azul escuro e letras em branco, com dimensões de 0,45x0,20cm. Suporte para fixação em tubo galvanizado 48,30mmx2,65mmx3,00m, fixadas nos mesmos com parafusos passantes.

6.4 - Pintura Sobre Asfalto com Tinta Retrorrefletiva a Base de Resina Acrílica com Microesferas de Vidro, Aplicação Mecânica

As faixas que tem a função de definir e orientar os pedestres ordenando-os e orientando os locais de travessia na pista, sendo estas executadas com tinta à base de resina acrílica com microesferas de vidro na cor branca.

A faixa contínua consiste na execução de linhas longitudinais que tem a função de definir os limites da pista de rolamento e de orientar a trajetória dos veículos, ordenando-os por faixas de tráfego, e ainda de regulamentar as possíveis manobras laterais. Devem ter espessura de 0,6 mm e padrão 3,09 da ABNT.

No eixo da pista, deverá ser executada uma sinalização horizontal na cor amarelo “ambar”, simples e contínua (conforme projeto em anexo), com 15 cm de largura, delimitando as faixas de sentidos opostos.

Nas laterais da pista de rolamento deverá ser executada uma faixa na cor branca, e contínua, também com 15 cm de largura, delimitando os bordos da via.

A lombada deve ser pintada com tinta à base de resina acrílica com microesferas de vidro, na cor amarela.

A sinalização deverá ser executada por meio manual e por pessoal habilitado. Dimensões das faixas de pedestre, lombada e faixa contínua deveram ser executadas conforme detalhe e especificações no projeto de Sinalização de Trânsito.

7.0 - EXECUÇÃO E CONTROLE

7.1 - Responsabilidades

a) Fica reservado ao CONTRATANTE/MUNICÍPIO, neste ato representado pela Secretaria de Obras e Serviços, o direito e a autoridade, para resolver todo e qualquer caso singular e porventura omisso neste memorial, e nos demais e que não seja definido em outros documentos contratuais, como o próprio contrato ou outros elementos fornecidos.

b) Na existência de serviços não descritos, a CONTRATADA/EMPRESA somente poderá executá-los após aprovação da FISCALIZAÇÃO. A omissão de qualquer procedimento ou norma neste memorial, no projeto básico, ou em outros documentos contratuais, não exime a CONTRATADA/EMPRESA da obrigatoriedade da utilização das melhores técnicas preconizadas para os trabalhos, respeitando os objetivos básicos de funcionalidade e adequação dos resultados, bem como todas as normas da ABNT vigentes, e demais pertinentes.

c) Não se poderá alegar, em hipótese alguma, como justificativa ou defesa, pela CONTRATADA/EMPRESA, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas e condições, do contrato, do projeto básico, das especificações técnicas, do memorial, bem como de tudo o que estiver contido nas normas, especificações e métodos da ABNT, e outras normas pertinentes citadas ou não neste memorial.

d) Caso haja discrepâncias, as condições especiais do contrato, especificações técnicas gerais e memoriais predominam sobre o projeto básico e detalhes específicos, devendo o fato, de qualquer forma, ser comunicado com a devida antecedência à FISCALIZAÇÃO, para as providências e compatibilizações necessárias.

e) As especificações do projeto e memorial descritivo destinam-se a descrição e a execução dos serviços completamente acabados nos termos deste memorial e objeto da contratação, e com todos elementos em perfeito funcionamento, de primeira qualidade e bom acabamento. Portanto, estes elementos devem ser considerados complementares entre si, e o que constar de um dos documentos é tão obrigatório como se constasse em todos os demais.

f) O responsável técnico da CONTRATADA/EMPRESA deverá efetuar todas as correções, interpretações e compatibilizações que forem julgadas necessárias, para o término dos serviços de maneira satisfatória, sempre em conjunto com a FISCALIZAÇÃO.

g) A CONTRATADA deverá visitar o local dos serviços e inspecionar as condições gerais do terreno, as alimentações das instalações/redes, passagens, redes existentes, taludes, árvores existentes, passeios existentes, cercas existentes, etc., bem como verificar as demais especificações do projeto, comparando-as com as medidas e níveis "In Loco", pois deverá constar da proposta todos os itens necessários à execução total dos serviços, não cabendo, após assinatura do contrato nenhum termo aditivo visando acrescentar itens ou quantitativos previstos inicialmente.

h) Deverá ser apresentado pela empresa CONTRATADA um relatório semanal “Plano de Trabalho”, com a descrição dos serviços executados, bem como a comprovação dos mesmos através de fotos datadas anexadas ao relatório.

Sempre que solicitados deverão ser apresentados ensaios fornecidos pelo fabricante e/ou fornecidos pela contratada para comprovar atendimento as normas técnicas vigentes, com a obrigação de ser acompanhados de Parecer Técnico, com a respectiva RRT/ART.

i) A empresa contratada terá a obrigação de apresentar um Laudo Técnico de Controle Tecnológico do pavimento asfáltico. Este Laudo deverá conter ART e parecer conclusivo e os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços conforme exigências normativas do DNIT.

8.0 - ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO

a) Os serviços serão fiscalizados por pessoal credenciado e designado pela Administração Municipal de Monte Castelo/SC, através de sua Secretaria de Obras e Serviços e ainda através do setor de engenharia da AMPLANORTE e ou sucessoras, o qual será doravante, aqui designado FISCALIZAÇÃO.

b) A supervisão dos trabalhos, tanto da FISCALIZAÇÃO como da CONTRATADA, deverá estar sempre a cargo de um profissional, devidamente habilitado e registrado no CREA, com visto no Estado de Santa Catarina, que no caso da CONTRATADA deverá ser o responsável técnico mediante emissão de **ART** (anotação de responsabilidade técnica).

9.0 - LIMPEZA FINAL DA OBRA

Após a conclusão dos serviços será feita limpeza final em toda a obra com remoção de todo o entulho, lixo e sobras de materiais. Será efetuada a limpeza de todas as áreas pavimentadas (ruas e passeios) que serão varridos.

10.0 - RECEBIMENTO DOS SERVIÇOS

Concluídos todos os serviços, objetos de certame licitatório, se estiverem em perfeitas condições atestados pela FISCALIZAÇÃO, e depois de efetuada a inspeção geral, bem como recebida toda a documentação exigida nos termos contratuais, será recebida através de Termo de Recebimento, emitido juntamente com a última medição.

11.0 - ESTUDO HIDROLÓGICO

11.1 - Introdução

O objetivo é estabelecer metodologia, procedimentos e forma de apresentação de estudos hidrológicos, de modo a fornecer subsídios para o planejamento da obra e determinação das vazões de dimensionamento das estruturas hidráulicas e dos dispositivos de drenagem para o projeto da via.

11.2 - Coleta de Dados

A seguir será apresentado as características da região, como clima, e pluviometria do município de Monte Castelo, localizado no estado de Santa Catarina.

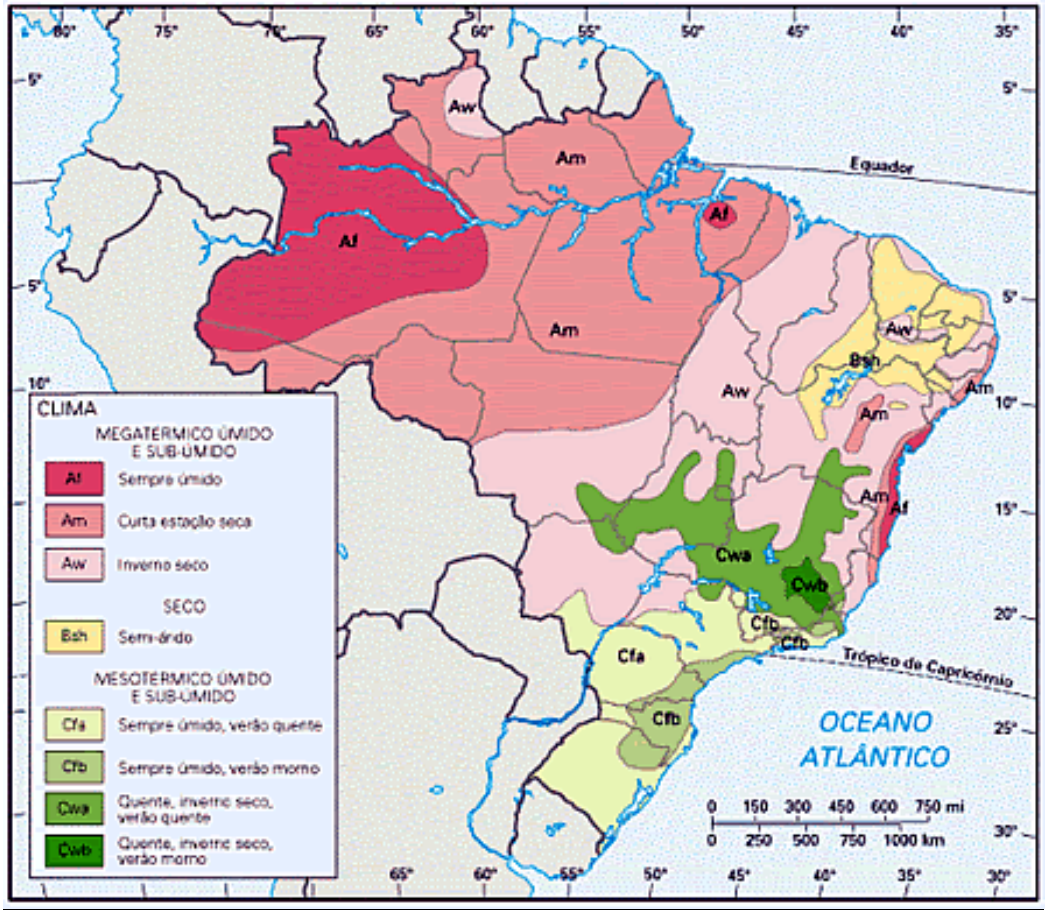
11.2.1 - Características da Região

A região objeto deste estudo localiza-se no município de Monte Castelo. Localizada a uma latitude 26º22'13" S e a uma longitude 50º08'40" W, estando a uma altitude de 788 metros do nível do mar. Sua população em 2010 era de 17.928 habitantes (IBGE 2010). Possui uma área de 747,862 km².

11.2.2 - Tipos Climáticos

Pelo sistema de classificação climática de Köeppen, que preconiza a utilização de médias e índices numéricos dos elementos de temperatura e precipitação Monte Castelo apresenta um clima quente e temperado. Existe uma pluviosidade significativa ao longo do ano. Mesmo o mês mais seco ainda assim tem muita pluviosidade. De acordo com a Köppen e Geiger a classificação do clima é Cfb. Monte Castelo tem uma temperatura média de 16.8 °C. Pluviosidade média anual de 1429 mm conforme Figura 1.1

Figura 1.1 – Classificação climática do Brasil



Dentro da classificação “Cf” é possível distinguir, dois subtipos:

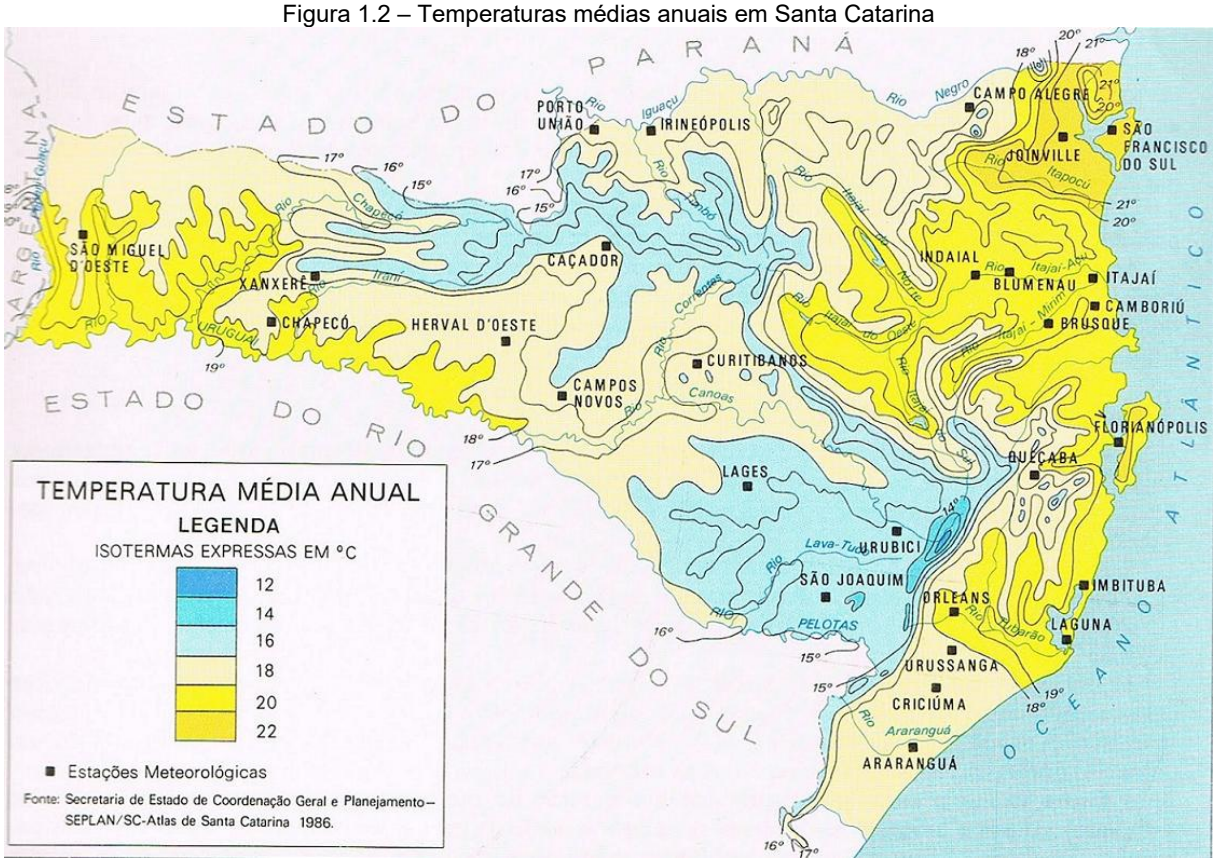
- Subtipo A - de verão quente: característico de zona litorânea onde as temperaturas médias dos meses mais quentes estão acima de 22º C;
- Subtipo B - de verão fresco: característico de zonas mais elevadas.

Conforme a classificação climática do estado de Santa Catarina, o local do projeto fica localizado na área “Cfb”. Sendo:

- “C” caracteriza-se por clima Úmido Mesotérmico, com latitudes médias;
- “f” chuvas bem distribuídas durante o ano;
- “b” verão morno.

Portanto, na região do projeto o clima é mesotérmico úmido com temperatura média anual entre 18ºC e 20ºC. A Figura 1.2 ilustra as temperaturas médias anuais em Santa Catarina.

Figura 1.2 – Temperaturas médias anuais em Santa Catarina



Fonte: GEO Conceição, 2012.

11.2.3 - Dados Pluviométricos

Para a caracterização do regime pluviométrico da região foram coletados os dados da estação da cidade vizinha de Monte Castelo, cujas características climáticas sejam muito semelhantes. A estação fica localizada no Distrito de Residência Fuck, situada no município de Monte Castelo. A seguir segue os dados da estação:

- Código: 02650015
- Bacia do Rio Paraná
- Latitude: 26º42’37” S – Longitude: 50º17’27” W
- Altitude: 790 metros

11.2.4 - Precipitações Mensais

A partir das tabelas a seguir, observa-se que a chuva ao longo do ano é bem distribuída, com a média de precipitação mensal variando entre 97,85mm no mês de Abril a 186,77mm no mês de Outubro.

Tabela 1.1 – Precipitações mensais

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1977	205,10	103,20	217,90	81,60	19,00	75,60	82,00	118,60	42,80	257,40	172,40	112,40	1488,00
1978	117,80	104,00	173,40	0,00	52,40	58,40	140,00	77,60	114,80	142,60	96,80	184,80	1262,60
1979	30,80	108,60	53,00	114,80	233,40	33,30	93,60	60,80	186,60	296,60	137,40	224,20	1573,10
1980	174,80	154,40	143,80	91,00	86,40	67,40	233,20	184,80	141,20	168,40	80,20	317,80	1843,40
1981	173,20	150,40	75,60	53,20	20,00	38,00	51,00	83,60	85,60	121,40	182,90	239,40	1274,30
1982	70,70	194,20	153,90	7,90	138,00	165,00	125,80	116,00	8,60	224,80	358,20	201,20	1764,30
1983	190,40	203,80	148,30	160,60	325,60	203,10	642,90	73,50	210,50	85,70	166,70	246,00	2657,10
1984	97,00	54,00	235,00	94,20	79,40	161,80	83,80	303,20	123,40	63,20	167,80	121,70	1584,50
1985	107,70	272,70	92,30	148,40	33,20	28,60	91,00	22,80	120,00	114,00	78,20	49,40	1158,30
1986	253,20	168,50	80,00	115,80	106,30	15,90	43,30	71,50	70,10	86,70	182,90	198,10	1392,30
1987	212,50	153,80	30,90	74,10	259,40	105,40	66,00	119,10	51,10	182,60	47,40	139,60	1441,90
1988	224,20	146,90	82,10	142,60	332,20	96,50	4,20	19,00	143,90	219,20	48,40	183,20	1642,40
1989	262,40	233,90	188,30	107,90	126,30	65,30	136,20	57,90	242,80	141,40	70,40	60,00	1692,80
1990	282,30	171,00	172,40	117,30	162,60	177,90	166,40	118,60	155,80	209,40	108,80	96,40	1938,90
1991	145,40	31,40	113,80	51,60	49,20	215,70	78,90	139,80	31,40	204,70	99,30	211,20	1372,40
1992	110,90	167,00	294,60	49,10	461,00	155,40	123,30	124,90	105,30	28,30	88,30	55,80	1763,90
1993	143,00	165,60	149,20	26,10	179,00	47,30	120,90	11,20	350,40	146,00	89,30	96,20	1524,20
1994	44,30	320,40	75,20	131,10	155,40	160,80	173,90	40,90	63,10	139,10	225,60	153,90	1683,70
1995	180,80	180,80	58,90	32,50	0,70	30,20	114,20	148,80	66,00	231,00	129,20	94,90	1268,00
1996	54,00	98,40	239,50	30,00	95,00	216,00	127,50	33,10	209,20	156,70	51,10	199,30	1509,80
1997	257,50	176,00	74,90	37,40	82,00	155,60	54,30	186,30	130,50	294,40	318,20	152,10	1919,20
1998	183,60	182,50	301,40	321,90	72,20	85,70	185,40	270,60	296,10	198,90	40,70	96,60	2235,60
1999	103,10	237,80	135,90	108,50	63,40	110,50	203,50	12,20	107,40	220,00	67,50	116,70	1486,50
2000	175,10	171,40	156,90	69,40	69,60	114,30	111,80	110,50	249,40	199,50	79,90	206,00	1713,80
2001	187,00	228,10	123,00	165,60	168,80	92,40	111,00	61,60	155,30	206,40	165,40	150,60	1815,20
2002	149,00	129,70	160,90	105,40	94,60	51,30	91,40	81,90	161,80	262,80	213,10	99,50	1601,40
2003	74,10	220,90	141,20	58,30	49,90	105,40	59,30	21,60	64,10	141,60	88,20	170,20	1194,80
2004	93,90	133,20	95,20	69,40	149,50	83,50	167,80	47,50	95,20	294,60	80,40	86,90	1397,10
2005	157,60	74,60	94,90	156,80	220,20	75,80	63,50	134,30	237,90	249,00	59,90	21,90	1546,40
2006	224,60	76,80	142,50	18,30	15,70	21,90	49,60	72,80	135,20	81,00	203,30	114,60	1156,30
2007	143,10	153,20	125,40	164,50	214,30	16,90	163,30	51,40	104,90	228,30	126,10	164,70	1656,10
2008	161,90	132,10	164,20	112,10	35,80	98,40	19,00	63,30	127,90	305,20	182,70	55,90	1458,50
2009	152,20	200,30	34,20	51,60	82,60	54,30	163,00	146,90	339,60	174,90	231,10	124,50	1755,20
2010	235,50	76,70	149,90	308,70	177,80	145,10	117,70	221,20	65,20	171,50	142,10	220,90	2032,30
2011	368,70	365,20	131,80	71,10	48,80	127,30	233,50	295,40	223,60	227,10	116,80	64,00	2273,30
2012	265,90	253,40	38,10	156,50	58,80	152,90	183,40	19,40	86,30	235,60	72,30	256,40	1779,00
2013	119,60	155,10	137,90	62,90	73,90	247,60	117,90	127,90	306,90	115,50	72,10	111,60	1648,90
2014	255,30	163,30	214,70	89,20	82,50	485,30	61,90	81,40	214,20	76,30	154,30	145,10	2023,50
2015	185,60	164,50	170,20	58,60	127,10	135,20	201,80	104,70	212,70	382,30	208,80	219,20	2170,70
Mínima	**30,80**	**31,40**	**30,90**	**0,00**	**0,70**	**15,90**	**4,20**	**11,20**	**8,60**	**28,30**	**40,70**	**21,90**	**1156,30**
Máxima	**368,70**	**365,20**	**301,40**	**321,90**	**461,00**	**485,30**	**642,90**	**303,20**	**350,40**	**382,30**	**358,20**	**317,80**	**2657,10**
Média	**168,56**	**166,10**	**137,73**	**97,85**	**123,13**	**114,79**	**129,67**	**103,50**	**149,66**	**186,77**	**133,44**	**147,77**	**1658,97**

Tabela 1.2 – Dias de chuva

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1977	17,0	9,0	16,0	7,0	6,0	7,0	6,0	10,0	5,0	11,0	12,0	9,0
1978	12,0	9,0	8,0	0,0	3,0	4,0	6,0	4,0	4,0	6,0	10,0	8,0
1979	1,0	8,0	5,0	5,0	10,0	4,0	8,0	3,0	8,0	13,0	6,0	12,0
1980	9,0	7,0	8,0	2,0	6,0	5,0	10,0	10,0	10,0	16,0	7,0	18,0
1981	17,0	9,0	7,0	5,0	3,0	4,0	5,0	7,0	8,0	11,0	11,0	10,0
1982	6,0	14,0	13,0	4,0	5,0	13,0	10,0	11,0	2,0	12,0	13,0	13,0
1983	12,0	13,0	7,0	11,0	17,0	13,0	20,0	8,0	13,0	9,0	11,0	19,0
1984	11,0	4,0	14,0	9,0	8,0	12,0	6,0	17,0	9,0	10,0	15,0	17,0
1985	12,0	24,0	16,0	16,0	8,0	7,0	9,0	9,0	11,0	14,0	11,0	11,0
1986	18,0	16,0	10,0	13,0	12,0	5,0	11,0	7,0	10,0	6,0	12,0	15,0
1987	9,0	12,0	3,0	10,0	16,0	10,0	9,0	9,0	11,0	14,0	11,0	12,0
1988	15,0	16,0	7,0	14,0	21,0	10,0	2,0	3,0	9,0	12,0	5,0	14,0
1989	18,0	13,0	14,0	10,0	9,0	10,0	9,0	7,0	11,0	7,0	7,0	8,0
1990	22,0	10,0	12,0	9,0	6,0	7,0	13,0	6,0	12,0	18,0	12,0	8,0
1991	8,0	6,0	12,0	8,0	6,0	8,0	5,0	11,0	3,0	11,0	11,0	9,0
1992	6,0	14,0	19,0	4,0	15,0	11,0	11,0	13,0	6,0	8,0	13,0	10,0
1993	15,0	18,0	15,0	7,0	7,0	7,0	12,0	4,0	19,0	17,0	7,0	13,0
1994	10,0	23,0	9,0	10,0	11,0	9,0	11,0	1,0	11,0	20,0	14,0	13,0
1995	13,0	13,0	11,0	5,0	1,0	11,0	8,0	3,0	10,0	17,0	10,0	13,0
1996	7,0	4,0	8,0	1,0	7,0	12,0	8,0	4,0	9,0	13,0	6,0	13,0
1997	18,0	14,0	5,0	5,0	9,0	9,0	8,0	11,0	11,0	19,0	26,0	13,0
1998	18,0	23,0	20,0	16,0	13,0	17,0	23,0	16,0	20,0	17,0	10,0	6,0
1999	14,0	17,0	11,0	16,0	9,0	11,0	14,0	7,0	9,0	13,0	15,0	14,0
2000	20,0	19,0	16,0	7,0	14,0	18,0	12,0	11,0	19,0	22,0	18,0	21,0
2001	21,0	20,0	20,0	14,0	10,0	13,0	14,0	14,0	20,0	11,0	19,0	17,0
2002	20,0	15,0	18,0	15,0	18,0	16,0	14,0	15,0	14,0	21,0	17,0	20,0
2003	14,0	16,0	16,0	7,0	9,0	14,0	12,0	9,0	14,0	19,0	11,0	16,0
2004	15,0	12,0	14,0	17,0	15,0	7,0	16,0	2,0	10,0	11,0	9,0	14,0
2005	16,0	10,0	9,0	18,0	11,0	12,0	7,0	8,0	20,0	21,0	12,0	10,0
2006	14,0	14,0	9,0	3,0	7,0	4,0	9,0	4,0	11,0	16,0	13,0	12,0
2007	14,0	13,0	12,0	9,0	13,0	4,0	10,0	7,0	10,0	17,0	8,0	14,0
2008	22,0	14,0	15,0	12,0	2,0	11,0	2,0	12,0	11,0	18,0	20,0	7,0
2009	14,0	18,0	7,0	7,0	7,0	8,0	17,0	7,0	17,0	17,0	16,0	9,0
2010	19,0	8,0	12,0	8,0	12,0	7,0	8,0	10,0	6,0	13,0	16,0	19,0
2011	22,0	21,0	18,0	9,0	7,0	8,0	14,0	13,0	6,0	10,0	9,0	8,0
2012	13,0	10,0	6,0	11,0	6,0	11,0	11,0	4,0	8,0	13,0	10,0	14,0
2013	9,0	13,0	12,0	2,0	11,0	13,0	8,0	5,0	13,0	12,0	8,0	7,0
2014	14,0	10,0	13,0	9,0	9,0	14,0	6,0	5,0	12,0	5,0	10,0	14,0
2015	23,0	18,0	12,0	7,0	9,0	10,0	14,0	5,0	15,0	18,0	19,0	20,0
Mínima	**1,0**	**4,0**	**3,0**	**0,0**	**1,0**	**4,0**	**2,0**	**1,0**	**2,0**	**5,0**	**5,0**	**6,0**
Máxima	**23,0**	**24,0**	**20,0**	**18,0**	**21,0**	**18,0**	**23,0**	**17,0**	**20,0**	**22,0**	**26,0**	**21,0**
Média	**14,3**	**13,5**	**11,8**	**8,8**	**9,4**	**9,6**	**10,2**	**8,0**	**10,9**	**13,8**	**12,1**	**12,8**

11.2.5 - Precipitações Diárias e Anuais

Com base na Tabela abaixo e seu respectivo período de observação, constata-se que a precipitação anual tem uma média de aproximadamente 1.659,0 mm.

Tabela 1.3 – Precipitações anuais

Ano	Máxima Precipitação Diária	Dias de chuva	Precipitação Total Anual
1977	63,2	115,0	1.488,0
1978	77,2	74,0	1.262,6
1979	78,4	83,0	1.573,1
1980	76,4	108,0	1.843,4
1981	87,6	97,0	1.274,3
1982	63,6	116,0	1.764,3
1983	93,6	153,0	2.657,1
1984	90,2	132,0	1.584,5
1985	94,6	148,0	1.158,3
1986	83,6	135,0	1.392,3
1987	75,6	126,0	1.441,9
1988	55,4	128,0	1.642,4
1989	82,3	123,0	1.692,8
1990	80,5	135,0	1.938,9
1991	118,6	98,0	1.372,4
1992	112,6	130,0	1.763,9
1993	81,1	141,0	1.524,2
1994	49,8	142,0	1.683,7
1995	47,0	114,0	1.268,0
1996	86,0	92,0	1.509,8
1997	84,3	148,0	1.919,2
1998	64,9	199,0	2.235,6
1999	114,8	150,0	1.486,5
2000	61,5	197,0	1.713,8
2001	80,4	193,0	1.815,2
2002	67,9	203,0	1.601,4
2003	56,1	157,0	1.194,8
2004	83,1	142,0	1.397,1
2005	91,3	154,0	1.546,4
2006	67,9	116,0	1.156,3
2007	73,0	131,0	1.656,1
2008	48,7	146,0	1.458,5
2009	78,0	144,0	1.755,2
2010	102,6	138,0	2.032,3
2011	76,1	145,0	2.273,3
2012	125,6	117,0	1.779,0
2013	105,1	113,0	1.648,9
2014	119,2	121,0	2.023,5
2015	93,3	170,0	2.170,7
Média	-	-	**1.659,0**

11.3 - Cálculo da Vazão

Para a determinação das vazões de projeto foi utilizado o Método Racional para bacias até 10 km².

11.3.1 - Cálculo da Vazão Pelo Método Racional

O método é usado para calcular a vazão de pico de uma determinada bacia, considerando uma seção de estudo. A determinação do tempo de concentração é de fundamental importância no Método Racional, ao lado do coeficiente de escoamento superficial. O cálculo das vazões é dado pela expressão:

$$Q = \frac{CIA}{360}(m^3/s)$$

Onde:

Q – pico de vazão em m³/s;

C – coeficiente de deflúvio superficial;

I – intensidade da chuva, em mm/h para o tempo de concentração e o período de recorrência considerado;

A – área da bacia em ha.

tc - Tempo de Concentração

O método racional se baseia no princípio que a vazão máxima, provocada por uma chuva de intensidade uniforme, ocorre quando todas as partes da bacia passam a contribuir para seção de drenagem.

O tempo necessário para que isto aconteça, medido a partir da chuva, é o que se denomina tempo de concentração (tc).

De maneira geral, o tempo de concentração de uma bacia qualquer é função dos seguintes parâmetros:

- área da bacia;
- comprimento e declividade do canal mais longo (principal);
- comprimento ao longo do curso principal, desde o centro da bacia até a seção de saída considerada;
- forma da bacia;
- declividade média do terreno;
- declividade e comprimento dos afluentes;
- rugosidade do canal;

- tipo de recobrimento vegetal;

- distância entre o fim do canal e o espigão.

O tempo de concentração não é constante para uma dada área, mas varia com o estado de recobrimento vegetal e a altura e distribuição da chuva sobre a bacia. Mas, para períodos de recorrência superiores a 10 anos, a influência da vegetação parece ser desprezível.

Existem fórmulas empíricas e ábacos que fornecem o valor desse tempo em função das características físicas da bacia.

Segue a fórmula adotada, sendo que as características mais frequentemente utilizadas são o comprimento e a declividade do curso principal.

Fórmula *do California Culverts Practice, California Highways and Public Works* ou KIRPICH:

$$t_c = 57\left(\frac{L^3}{H}\right)^{0,385}$$

Onde:

tc - o tempo de concentração, em minutos;

L - a extensão do talvegue, em quilômetros;

H - a diferença de nível entre o ponto mais afastado da bacia e o ponto considerado, em metros.

Quando o tc calculado for menor do que 10 minutos, adota-se tc de projeto = 10 minutos.

11.3.2 T - Período de Recorrência ou Retorno

Para o projeto em questão serão adotados os seguintes períodos de retorno:

- obras de drenagem superficial ..... 10 anos
- tubulações trecho urbano ..... 10 anos
- bueiros ..... 15 anos
- pontes ..... 100 anos

11.3.3 C - Coeficiente de Escoamento

Do volume precipitado sobre a bacia, apenas uma parcela atinge a seção de vazão, sob a forma de escoamento superficial, pois parte é interceptada ou umedece o solo ou preenche as depressões ou se infiltra rumo aos depósitos subterrâneos.

O volume escoado é, então, um resíduo do volume precipitado e a relação entre os dois é o que se denomina coeficiente de deflúvio ou de escoamento.

As perdas podem oscilar sensivelmente de uma para outra precipitação, variando consequentemente o coeficiente de deflúvio. Em particular, a porcentagem da chuva que aparece como escoamento superficial aumenta com a intensidade e a duração de precipitação.

No método racional utiliza-se um coeficiente C, que, multiplicado pela intensidade da precipitação do projeto, fornece o pico da cheia considerada por unidade de área. Portanto, não se trata de uma relação de volumes escoado e precipitado, mas o coeficiente de deflúvio, nesse caso, está indicando a relação entre a vazão máxima escoada e a intensidade da precipitação.

O coeficiente de deflúvio depende da distribuição da chuva na bacia, da direção do deslocamento da tempestade em relação ao sistema de drenagem, da precipitação, do tipo do solo, da utilização que se faz da terra, da rede de drenagem existente, da duração e intensidade da chuva.

O valor de C, por se tratar de uma relação de vazões, além de levar em conta todos esses fatores, deve considerar, ainda, o efeito do armazenamento e da retenção superficial sobre a descarga.

O coeficiente de deflúvio C não traduz simplesmente o resultado da ação do terreno sobre a precipitação, da qual resulta a descarga superficial, mas é mais completamente definido como a relação entre a vazão de enchente de certa frequência e a intensidade média da precipitação de igual frequência.

A escolha deste coeficiente depende muito do julgamento pessoal do engenheiro. Em geral, as superfícies não são homogêneas, não sendo, por isso conveniente adotar um único valor tirado de tabelas para toda a área de drenagem. O mais conveniente é adotar um coeficiente composto, cujo cálculo é executado em planilha. Este cálculo é a determinação da média ponderada para toda a área da bacia de drenagem, de todos os valores de C para as parcelas que o compõe.

Obviamente, na escolha do valor de C para o projeto, deverá ser considerado o efeito da urbanização crescente, da possibilidade de realização de planos urbanísticos municipais e de legislação local referente ao zoneamento e ocupação do solo. Deve-se escolher para valor de C, um valor que o mesmo teria em T anos. As tabelas na sequência fornecem opções para o valor de C.

Tabela 1.6 – Coeficiente de escoamento “C” em áreas urbanas

CARACTERÍSTICAS	C (%)		
TERRENO ESTÉRIL MONTANHOSO - Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e altas declividades	80	a	90
TERRENO ESTÉRIL ONDULADO - Material poroso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação em relevo ondulado e com declividades moderadas.	60	a	80
TERRENO ESTÉRIL PLANO - Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e baixas declividades	50	a	70
PRADOS, CAMPINAS, TERRENO ONDULADO - Áreas de declividades moderadas, grandes porções de gramados, flores silvestres ou bosques, sobre um manto fino de material poroso que cobre o material não poroso.	40	a	65
MATAS DECÍDUAS, FOLHAGEM CADUCA - Matas e florestas de árvores decíduas em terreno de declividades variadas.	35	a	60
MATAS CONÍFERAS, FOLHAGEM PERMANENTE - Florestas e matas de árvores de folhagem permanente em terrenos de declividades variadas.	25	a	50
POMARES - Plantações de árvores frutíferas com áreas abertas cultivadas ou livres de qualquer planta a não ser gramados.	15	a	40
TERRENOS CULTIVADOS, ZONAS ALTAS - Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, fora de zonas baixas e várzeas.	15	a	40
FAZENDAS, VALES - Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, localizados em zonas baixas e várzeas.	10	a	40

Tabela 1.7 – Coeficiente de escoamento “C” em árias suburbanas e rurais

CARACTERÍSTICAS	C (%)
Pavimento de concreto de cimento ou concreto asfáltico	75 a 95
Pavimentos de macadame betuminoso	65 a 80
Acostamento ou revestimento primário	40 a 60
Solo não revestido	20 a 90
Taludes gramados (2:1)	50 a 70
Prados gramados	10 a 40
Áreas florestais	10 a 30
Campos cultivados	20 a 40
Áreas comerciais, zonas de centro de cidade	70 a 95
Zonas em inclinações moderadas com aproximadamente 50% de área impermeável	60 a 70
Zonas planas com aproximadamente 60% de área impermeável	50 a 60
Zonas planas com aproximadamente 30% de área impermeável	35 a 45

O C adotado no projeto é de 0,70.

12.0 - Dimensionamento da Tubulação

Os cálculos foram desenvolvidos com a utilização da fórmula de Manning, empregada para o dimensionamento em regimes uniformes e definida pela expressão:

$$Q = \frac{1}{n} . Rh^{2/3} . I^{1/2} . A$$

Onde:

- Q = descarga em m³/s;
- A = área da seção molhada em m²;
- n = coeficiente de rugosidade, n = 0,017 para o concreto;
- R = raio hidráulico da seção em m;
- I = declividade do fundo da galeria em m/m.

O projeto de galerias de águas pluviais pelo método racional, do mesmo modo que por qualquer outro método, adota os seguintes princípios:

- Numa galeria de águas pluviais temos as condições de escoamento como conduto livre, em regime permanente e uniforme;
- Quando a seção da galeria tem a forma circular, ela funciona à plena seção. No caso de seção retangular deve-se garantir a condição de conduto livre, admitindo uma lâmina d'água de 82% do diâmetro;
- O diâmetro ou a dimensão mínima é de 40 cm, para evitar entupimentos;
- A velocidade mínima à plena seção é de 0,70 m/s;
- A velocidade máxima permissível será de 5,50 m/s para evitar erosão excessiva;
- As dimensões da galeria não devem decrescer na direção de jusante, mesmo que, com o aumento da declividade, um conduto de menores dimensões tenha capacidade adequada.

A declividade da galeria, tanto quanto possível, deve ser igual à do terreno para reduzir-se o volume de escavação. Muitas vezes é conveniente usar galeria de menor dimensão empregando declividade maior que a do terreno, por ser mais econômico a despeito do aumento da escavação;

- Na junção das galerias, as geratrizes superiores terão a mesma cota.

Método Racional

$$Q = \frac{CIA}{360} (m^3/s)$$

Q = Vazão

I = Intensidade de chuva em mm/h

A = Área da bacia de contribuição em Km²

C = Coeficiente de Run-off ou deflúvio em %

$$i = \frac{99{,}154.T^{0{,}217}}{(tc + 26)^{1{,}15}}$$

Equação de chuva Curitiba (Prof. P. V. Parigot de Souza)

i = intensidade de chuva em mm/min

T = Tempo de retorno (anos)

tc = Tempo de concentração em minutos

Parâmetros da Bacia

$$Q = A.V$$

Onde:

Q = Vazão

A = Área

V = Velocidade

$$V = \frac{1}{n}.Rh^{2/3}.I^{1/2}$$

Onde:

Rh = Raio Hidráulico

I = Declividade

n = Coeficiente de Rugosidade.

13.0 PLANILHAS DE DIMENSIONAMENTO

Planilha de Cálculo Para Dimensionamento de Galerias Pluviais
Obra: Pavimentação em Paver e Drenagem Pluvial
Local: Rua São José - Bairro Santa Maria - Monte Castelo/SC

TRECHO	COTA INFERIOR TUBO			(L)	Decliv.	ÁREA (ha)		tc	T	i	C	Q (m³/s)	D (m)	Decliv.	Q	V	Cota do Terreno		Escavação		Recobrimento	
	M	J	Diferença	(m)	(%)	(trecho)	(acumulada)	(minutos)	(anos)	(mm/min)	(run off)	(prevista)	(diâmetro)	m/m	m³/s	m/s	M	J	M	J	M	J
A1	829,332	827,462	1,870	25,00	7,48	0,221	0,221	10,00	10	2,65	0,7	0,068	0,40	0,075	0,347	2,76	830,924	828,981	1,592	1,519	1,112	1,039
A2	827,462	824,138	3,324	23,00	14,45	0,133	0,354	10,80	10	2,59	0,7	0,107	0,40	0,145	0,482	3,84	828,981	825,574	1,519	1,436	1,039	0,956
A3	824,138	820,190	3,948	33,00	11,96	0,188	0,542	12,05	10	2,49	0,7	0,157	0,40	0,120	0,438	3,49	825,574	821,532	1,436	1,342	0,956	0,862

Observação:

Monte Castelo, 10 de fevereiro de 2026.

DAIR KACZMAREK:03553897970

Assinado de forma digital por DAIR KACZMAREK:03553897970
Dados: 2026.02.10 09:55:22 -03'00'

Dair Kaczmarek
Engº Civil - Responsável Técnico
CREA/SC: 122404-8