MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA EM CONCRETO ARMADO

Obra: *Projeto de pavimentação rígida em concreto armado da Rua Antônio Luiz Secco.*

Localização: *Rua Antônio Luiz Secco, Centro, Presidente Castello Branco – SC.*

Responsável técnico: *Engenheira civil Gabriela Muller Pottratz / CREA SC 188711-7 / Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense – AMAUC.*

Memorial Descritivo:

Objetivo:

O presente projeto trata da pavimentação rígida em concreto armado da Rua Antônio Luiz Secco. Os projetos apresentados servem como referência para a execução da obra, que contemplam o detalhamento de tudo que será executado na obra (drenagem, pavimento rígido, meio-fio, passeios e serviços complementares).

O presente memorial descritivo estabelece as condições técnicas mínimas a serem obedecidas na execução da edificação detalhada nos projetos desenvolvidos. A planilha orçamentária descreve os quantitativos, como também valores em consonância com os projetos fornecidos.

Normas Gerais:

Dos direitos autorais

Os direitos autorais do autor do projeto estão garantidos pela lei 5.194/66, em seu cap. II, art. 18. Portanto, qualquer alteração nos elementos das folhas de desenho, bem como deste memorial, só poderá ser feita com autorização expressa e caracterizada de seu autor.

Obediência aos elementos do projeto:

A execução de todos os serviços obedecerá rigorosamente às indicações constantes nos projetos e memoriais descritivos disponibilizados.

Placas de Obra:

A Contratada será responsável pelo fornecimento e fixação das placas exigidas pela legislação do CREA (Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia).

Acompanhamento e Gerenciamento de Obra:

Serão executados por empresa ou profissional contratado pela Prefeitura Municipal de Presidente Castello Branco. Este deverá verificar se a obra está sendo executada em fiel atendimento e respeito ao projeto e às especificações fornecidas. O gerenciamento da obra evolve a administração do contrato de construção ou implantação do projeto com rigoroso controle de cronograma físico-financeiro, quantidade e qualidade dos materiais empregados, mão-de-obra utilizada e toda a sistemática técnica e administrativa do canteiro de obras.

Pela complexidade e dimensão, o gerenciamento requer minucioso contrato entre a empresa contratada e a contratante, definindo claramente responsabilidades recíprocas e condições de efetivação das atividades referidas.

Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços deverão ser comprovadamente de boa qualidade e satisfazer rigorosamente as especificações a seguir. Todos os serviços serão executados em completa obediência aos princípios de boa técnica, devendo ainda satisfazer rigorosamente às Normas Brasileiras.

Anotação de Responsabilidade Técnica (ART):

As empresas contratadas deverão providenciar a Anotação de Responsabilidade Técnica de execução perante o CREA/SC.

Prejuízos adjacentes:

Durante a execução dos serviços, todas as superfícies das edificações adjacentes que sejam atingidas pela obra, deverão ser recuperadas, utilizando-se material idêntico ao existente no local, procurando-se obter perfeita homogeneidade com as demais superfícies circundantes. Todo e qualquer dano causado às edificações adjacentes por elementos ou funcionários da contratada deverá ser reparado sem ônus para a contratante.

Recusa de serviços:

A execução dos projetos será norteada pela boa técnica, sendo direito da contratante a recusa de serviços mal executados ou de técnicas duvidosas.

1 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

Este projeto refere-se à pavimentação rígida em concreto armado da Rua Antônio Luiz Secco, localizada no município de Presidente Castello Branco. O presente memorial descritivo contém todos os elementos necessários para fins de edital de licitação pública, além de informações técnicas necessárias para a sua execução.

O projeto contém as melhorias de traçado e urbanização dos logradouros, incluindo obras de terraplenagem, pavimentação de concreto, pavimentação de passeios, drenagem, e detalhamento dos itens complementares necessários.

Os itens que compõem este projeto são:

- **PAV 01/06** – Apresentação do levantamento topográfico original e traçado do eixo geométrico;
- **PAV 02/06** – Seções e Perfil Longitudinal do Projeto;
- **PAV 03/06** – Planta Baixa Drenagem e Planta de Demolições e Modificações;
- **PAV 04/06** – Planta Baixa Sinalização Vertical e Horizontal;
- **PAV 05/06** – Planta de juntas de dilatação do pavimento, detalhe das juntas de dilatação do pavimento, detalhamento da ferragem do pavimento de concreto;
- **PAV 06/06** – Detalhamento da drenagem do projeto, detalhamento da sinalização horizontal e vertical, detalhamento do meio-fio, detalhamento seção tipo e detalhamento fôrmas do pavimento;

Informamos que a obra é por preço Global por análise unitária, e que os valores do orçamento serão considerados como valores máximos admitidos.

2 LOCALIZAÇÃO DA OBRA:

Figura 01: localização geográfica da obra (Presidente Castello Branco – SC)

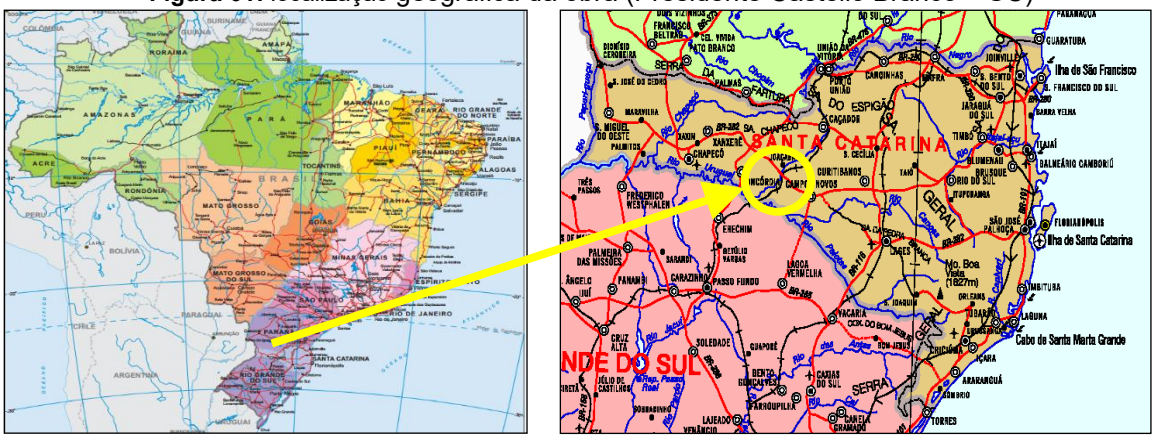


Figura 02 - Imagem georreferenciada em drone

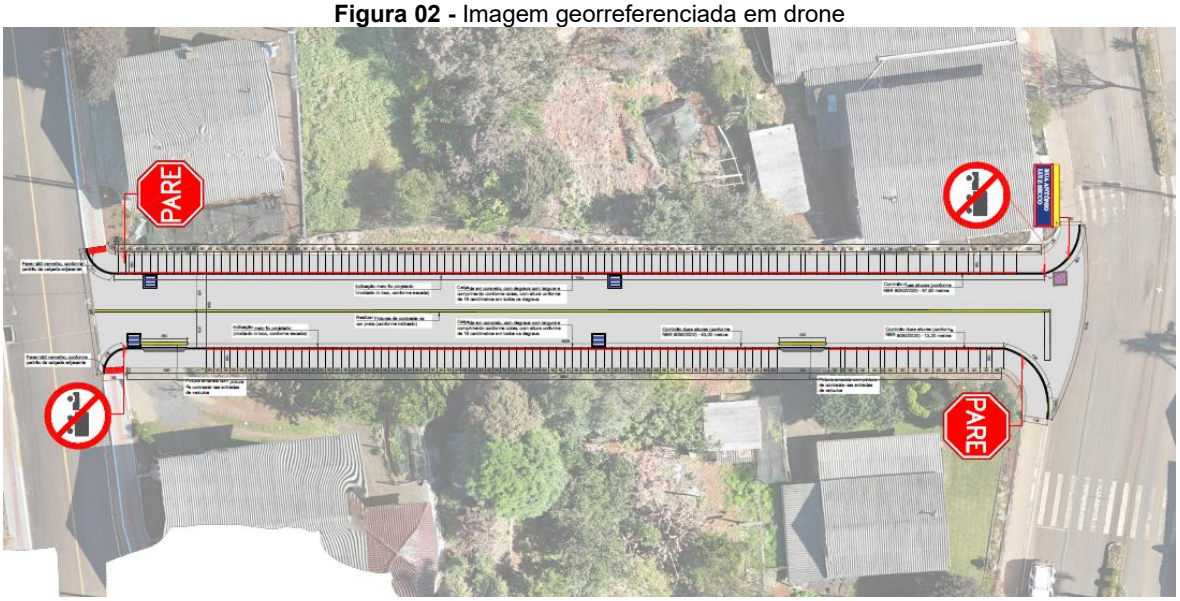


Figura 03 – Fotografia Rua Antônio Luiz Secco



Figura 04 – Fotografia Rua Antônio Luiz Secco



3 GENERALIDADES:

3.1 Condições gerais

Os serviços e obras deverão ser executados a partir da rigorosa observância aos projetos e detalhamentos fornecidos, bem como a partir da estrita obediência as normativas vigentes e especificações técnicas. As eventuais dúvidas que possam surgir a respeito da interpretação dos projetos e especificações técnicas fornecidas devem ser dirimidas pelos autores dos projetos ou pelos responsáveis pela fiscalização da obra.

A **CONTRATADA** assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que executar, a partir das especificações e projetos fornecidos, sendo também responsável pelos danos decorrentes da má execução da obra.

3.2 Licenças e franquias

A **CONTRATADA** é responsável pelo pagamento de todos os valores incidentes a título de leis trabalhistas e previdenciárias. Deverá responsabilizar-se pela pontualidade dos pagamentos referentes ao consumo de água, comunicações, e energia elétrica das obras e serviços contratados.

A observância das leis e regulamentos citados anteriormente abrange também as determinações do CREA (Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura), especialmente no que diz respeito às ARTs (Anotações de Responsabilidade Técnica) dos responsáveis pelas execuções da referida obra.

3.3 Diário de obras

Fica de responsabilidade da **CONTRATADA** providenciar livro de diário de obras nos padrões fornecidos pela **CONTRATANTE**. Este documento deverá ser preenchido diariamente a partir do momento que os serviços preliminares iniciarem no canteiro de obras, registrando assim as atividades executadas no dia, bem como as equipes trabalhando no local.

O diário deverá ser rubricado pela **FISCALIZAÇÃO** e pelo representante legal da **CONTRATADA**, e será utilizado como referência para sanar dúvidas que porventura venham a surgir a respeito dos serviços executados.

3.4 Placa de obra

Conforme previsto em contrato e a partir de orientações do órgão responsável pelo repasse (convênio), a obra deverá possuir placa indicativa em conformidade de cores, medidas, proporções e demais orientações contidas no presente Manual. Deverá ser confeccionada em chapa plana, com material resistente às intempéries, metálica galvanizada, e deverá conter as informações da obra em material plástico (poliestireno), adesivado ou fixado na placa.

A placa será fixada pela contratada em local determinado pela fiscalização, em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltado para a via que favoreça a melhor visibilidade da placa. Deverá ser mantida em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução da obra, substituindo-a ou recuperando-a quando necessário.

Figura 05: Padrão placa de obra



- **Área Total:** proporção de 8y x 5y.
- **Dimensões mínimas:** 3,60 x 1,80m.
- **Nota:** A placa deve possuir tamanho adequado para visualização no canteiro de obras.
- **Área da marca do Governo Federal (A):** Cor de fundo: branca.

- **Área do nome da obra (B):** Cor do fundo: Verde – Pantone 576; Fonte: Verdana Bold, caixa mista; Cor da fonte: Branca.
- **Área de informações da obra (C):** Cor de fundo: Verde – Pantone 7483; Fonte: Verdana Bold e Regular, caixa mista; Cor da fonte: Amarela – Pantone 107 e branca; Entrelinhas: 1,2; Espaço entre letras: 0;
- **Área das assinaturas (D):** Cor de fundo: Branca.

3.5 Controle de qualidade dos serviços

A contratada deverá manter permanentemente na obra um profissional responsável técnico, com recolhimento de ART.

No caso de necessidade de alteração nas especificações de materiais ou de técnicas construtivas, a contratada deverá submeter, previamente, à fiscalização do Município documento informando quais alterações serão realizadas, a motivação e informações comprobatórias com relatórios técnicos indicando a equivalência no desempenho e nas características estéticas e de resistência do material substituto. Após avaliação da fiscalização, será autorizada ou não a substituição da especificação ou apresentar-se-á indicação de alternativa ao item.

Não será permitida a execução dos serviços de concretagem do pavimento em dias de chuva, objetivando evitar-se danos no pavimento.

Salienta-se que a medição dos serviços referente ao pavimento de concreto ocorrerá somente posteriormente a emissão dos laudos 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.

3.6 Serviços preliminares

3.6.1 Mobilização

A contratada deverá tomar todas as providências relativas à mobilização de equipamentos, mão de obra e materiais necessários para o início dos serviços. No final da obra, deverá promover a desmobilização de sua estrutura operacional, removendo todas as instalações de canteiro de obras e acampamento, equipamentos, edificações temporárias, sobras de material de qualquer espécie, deixando toda a área completamente limpa.

As ligações provisórias de água e luz serão de inteira responsabilidade da **CONTRATADA**, e deverão ser providenciadas em tempo hábil junto aos órgãos competentes, bem como o pedido de desligamento a partir da conclusão da obra.

A **CONTRATADA** deverá providenciar e organizar as instalações de canteiro de obras, depósito de materiais, ferramentaria, sanitários, vestiários e refeitório. Todas essas dependências deverão ser adequadas conforme as diretrizes da Norma Regulamentadora de Segurança do Trabalho NR-18, aprovada pela portaria 3.214 do Ministério do Trabalho.

As providências e medidas necessárias quanto à remoção dos detritos e terra imprópria, procedentes da limpeza do terreno, devem ser previamente aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**. O entulho não deve ser lançado dentro do recinto da obra ou em áreas adjacentes. O canteiro da obra deve ser mantido limpo e organizado durante todo o decorrer da obra.

3.6.2 Locação da obra

A **CONTRATADA** deverá verificar todas as locações indicadas nas peças gráficas de modo a antever a possibilidade de ocorrência de distorções no levantamento topográfico utilizado para elaborar o projeto. Em caso de dúvidas, deverá consultar a **FISCALIZAÇÃO**. As Notas de Serviço deverão ser solicitadas à fiscalização antes do início dos serviços.

Após a realização da locação, a empresa deverá comunicar a fiscalização, para a verificação in loco e liberação da continuidade dos serviços.

3.6.3 Serviços topográficos

Os serviços topográficos compreendem as seguintes atividades: locação do eixo do traçado, nivelamento e seccionamento transversal, marcação e nivelamento dos “offsets” e locação de todos os demais serviços previstos para a execução da obra. Os controles geométricos que serão realizados visando aferir os resultados obtidos pela contratada e que pressupõem a utilização de tais serviços serão conduzidos em conformidade com os termos e condições estabelecidos.

4 PAVIMENTO EM CONCRETO ARMADO

4.1 PROJETO GEOMÉTRICO

A via do projeto está implantada e inserida no contexto urbano da cidade e tem suas características geométricas definidas. Para locação do eixo e determinação do perfil longitudinal foram considerados os seguintes critérios: aproveitamento do traçado da via existente, alinhamento dos marcos das divisas e a existência de edificações.

O Projeto geométrico tem início na estaca 0+0,00, no trecho indicado em projeto, onde inicia a pavimentação em concreto armado, e prolonga-se até na estaca 3+14,343, contemplando o comprimento total da Rua Antônio Luiz Secco. A extensão projetada é de 74,343 metros.

A plataforma da rua é constituída por pista de rolamento com largura constante de 5,50 metros. Em todo o comprimento da pista, serão executados meios-fios em concreto moldado in loco, acompanhando o alinhamento da superfície das escadas projetadas no passeio, conectado ao pavimento com as respectivas barras de ligação detalhadas, nas duas laterais da pista, conforme detalhamentos apresentados em projeto.

O passeio da via pública está incluso ao escopo deste projeto e orçamento, devendo ser executado tal como projetado. Em razão da declividade da via, o passeio da Rua Antônio Luiz Secco será realizado em patamares, conforme solicitação da Prefeitura Municipal de Presidente Castello Branco. Os degraus foram projetados acompanhando o greide da via, e mantendo passadas equidistantes para o maior conforto na subida das escadas. Nas entradas de calçadas, onde tem rebaixo do meio-fio, o passeio acompanhará o greide projetado normalmente.

4.2 PROJETO DE TERRAPLANAGEM

4.2.1 Considerações gerais

O projeto de terraplenagem foi elaborado com o objetivo de quantificar os serviços de movimento de terra a serem executados, bem como dar destino aos materiais escavados não utilizados e, quando necessário, orientar a obtenção dos materiais para complementação dos aterros. No cruzamento será executada a declividade transversal necessária para conformação das pistas, conforme definido em projeto. Caso se verifique alguma necessidade de alteração, a mesma poderá ser discutida e definida com a fiscalização.

4.2.2 Categorias e volumes

Para distribuição dos volumes escavados considerou-se os coeficientes de volume escavado/volume compactado de 1,30 para solos e 1,0 para material de 3ª categoria.

Os materiais de 1ª. categoria compreendem os solos em geral, de natureza residual ou sedimentar e seixos rolados ou não com diâmetro máximo de 0,15 cm. Em geral todos os materiais são escavados por tratores escavo-transportadores de pneus, empurrados por tratores esteiras de peso compatível ou por escavadeiras hidráulicas. Sua escavação não exige o emprego de explosivos.

Os materiais de 2ª. categoria compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior ao da rocha sã, piçarras, isto é, material granular formado geralmente por fragmentos de rocha alterada ou fraturada: saibros, ou seja, material composto geralmente por areia e silte proveniente da alteração da rocha, argilas e rochas alteradas, cuja extração se processa por combinação de métodos que

obriguem a utilização contínua e indispensável de equipamento de escarificação, constituído por trator de esteira escarificador de somente um dente - ripper, de dimensões adequadas. Pode, eventualmente, ser necessário o uso de explosivos. Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha com volume inferior a 2,0 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido ente 0,15 m e 1,0 m

Os materiais de 3ª. categoria compreendem a rocha sã, matacões maciços, blocos e rochas fraturadas de volume superior a 2,0 m³ que só possam ser extraídos após a redução em blocos menores, com os equipamentos, materiais e métodos mais adequados ao local, devendo ser consideradas as condições do entorno, como por exemplo, edificações próximas. A responsabilidade sobre a escolha do método é do executor da obra, sendo que o custo para tal serviço está descrito na planilha orçamentária como escavação de material de 3ª categoria.

4.2.3 Execução dos serviços

A CONTRATADA deverá realizar a regularização do terreno nas cotas estabelecidas em projeto, devendo executar as escavações e aterros necessários para a execução da obra.

Para a realização de aterros e cortes deverá haver rigorosa e adequada preparação do terreno, especialmente a retirada de todos os elementos, naturais ou artificiais, que possam interferir na execução dessas duas operações. Dessa forma, quaisquer árvores, arbustos, tocos, galhos, emaranhados de raízes, construções, cercas, postes e entulhos serão removidos do local a fim de facilitar o serviço de terraplanagem. É válido ressaltar que o destino final destes elementos é de responsabilidade da contratada.

Os serviços de terraplenagem serão executados segundo as especificações gerais do DNER – SC:

- DERSC – ES – T – 01/92 / Serviços preliminares;
- DERSC – ES – T – 02/92 / Caminhos de serviço;
- DERSC – ES – T – 03/92 / Cortes;
- DERSC – ES – T – 04/92 / Empréstimos;
- DERSC – ES – T – 05/92 / Aterros;

4.2.4 Escavações e aterros

4.2.4.1 Cortes

a) A escavação de cortes subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao executante em conformidade com os desenhos de projeto;

b) A escavação será procedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento, limpeza e remoção do solo vegetal;

c) O desenvolvimento da escavação se procederá mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros, os materiais que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, ou através de critérios estabelecidos pela Fiscalização;

d) Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados nos cortes, para a confecção das camadas superiores das plataformas, será efetuado o depósito dos referidos materiais para sua oportuna utilização;

e) As massas em excesso deverão ser destinadas à bota-fora, devidamente licenciados;

f) Os derramamentos resultantes das operações de transporte ao longo ou através de qualquer via pública, deverão ser removidos imediatamente pela Executora.

g) Os taludes dos cortes deverão apresentar, após a operação de terraplanagem, projeções e inclinações de conformidade com o projeto. Qualquer alteração da inclinação projetada somente poderá ser efetuada desde que a nova solução proposta não comprometa a estabilidade do maciço ou de construções vizinhas.

h) Nos pontos de passagem de corte para aterro, será exigida, precedente deste último, a execução de degraus até profundidade tal que se evite a ocorrência de recalques diferenciais, prejudiciais às plataformas;

i) Qualquer excesso de escavação, desmoronamento ou depressão deverá ser preenchido com material devidamente compactado e de qualidade adequada;

j) As valetas de proteção das cristas de corte e sais de aterro deverão ser executadas simultaneamente com os serviços de terraplanagem.

4.2.4.2 Aterros

a) Os aterros deverão ser formados com materiais de boa qualidade oriundos dos cortes que apresentem índice suporte maior que 4% e expansão menor que 2%.

b) A execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao executante de conformidade com os desenhos de projeto;

c) A operação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, de destocamento, limpeza e remoção de solo vegetal;

d) No caso de aterros assentes sobre encostas com inclinações transversais acentuadas (+/30%) deverão as mesmas ser escarificadas com um trator de lâmina, produzindo ranhuras, acompanhando as curvas de nível;

Nota: se a natureza de solo condicionador a adoção de medidas especiais para a solidarização do aterro ao terreno natural, poderá se exigir a execução de degraus ao longo

da área a ser aterrada. Este procedimento deve ser sempre adotado quando for implantado taludes nas proximidades das encostas.

e) O lançamento do material para a construção dos aterros, dever ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura prevista na seção e em extensão tais que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto nestas especificações. Para o corpo de aterro, a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar de 0,30m. Para as camadas finais, essa espessura não deverá ultrapassar de 0,20m.

f) Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas. Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação de máxima de espessura deverão ser escarificados, homogeneizados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida;

g) Os taludes dos aterros deverão apresentar após as operações de terraplanagem as inclinações previstas nos desenhos de projeto;

h) Quando necessário, os taludes de aterro deverão ter seu “offset” aumentado na largura até 3,00m, para melhor compactação e posterior corte do excedente, retornando a geometria prevista no projeto.

i) Para a construção de aterros assentes sobre eventuais solos de fundação de baixa capacidade de suporte, deverá ser prevista a remoção destes últimos, com respectiva substituição por camada de material inerte cuja superfície acabada atinja no mínimo a cota do lençol freático;

j) Durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial

Para efeito de cálculo das quantidades para cada tipo de material escavado foi observado o local e adotado um percentual para cada material, sendo que estas quantidades serão aferidas durante a obra e medidas de acordo com o que for executado.

4.3 PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL E OBRAS DE ARTE CORRENTES

4.3.1 Considerações gerais

A drenagem superficial objetiva a captação e condução das águas superficiais que precipitam sobre os taludes, corpo estradal e áreas convergentes. Nesse sentido, o projeto de drenagem tem como objetivo prever dispositivos para a condução dessas águas para locais de deságue seguro, minimizando efeitos erosivos e sem comprometimento da estabilidade do maciço, resguardando a via da ação destes elementos.

O sistema de drenagem pluvial do presente projeto compreende meios-fios, bocas de lobo e tubulações. O lançamento dos volumes líquidos coletados será feito conforme indicação em planta até os demais sistemas existentes.

4.3.2 Desenvolvimento dos serviços

4.3.2.1 Locação da rede

As bocas de lobo serão locadas ao longo da rua e as tubulações serão assentadas conforme as indicações constantes no detalhamento da drenagem no projeto de pavimentação.

4.3.2.2 Abertura e fechamento de vala

As valas serão abertas mecanicamente com, no mínimo, 1,10 metros de profundidade, garantindo cobrimento mínimo de 0,50 metros. Caso necessário deverá ser procedida a abertura em rocha, utilizando métodos e procedimentos adequados para tal.

O reaterro das tubulações será promovido com material escavado de boa qualidade, sendo que em alguns locais, conforme indicado em projeto, deverá ser realizado com brita. Todos os danos causados as propriedades públicas ou privadas circundantes, bem como os danos ou remoções de pavimentos além das larguras especificadas, serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

Para efeito do cálculo das quantidades para cada tipo de material escavado foi observado o local e adotado um percentual para cada material, sendo que estas quantidades serão aferidas durante a obra e medidas de acordo com o que for executado.

4.3.2.3 Assentamento da tubulação

A tubulação longitudinal projetada tem seu eixo locado junto ao passeio. Essa tubulação conduz as águas coletadas através das caixas de coleta até os pontos de descarga. Essa tubulação é assentada sobre lastro de brita nº 2, conforme detalhamento, para conduzir as águas infiltradas no corpo da estrada, evitando o comprometimento da estabilidade do subleito.

Os tubos serão de concreto, nos diâmetros indicados em planta, deverão ser assentados nas declividades indicadas em projeto, observando-se sempre uma declividade mínima de 0,05 m/m, e serão executadas segundo especificações gerais do DER – SC:

- DERSC – ES - D – 03/92
- DERSC – ES - D – 04/92

4.3.2.4 Confecção de bocas de lobo

As bocas de lobo estão situadas junto ao meio fio. Sua altura varia conforme a profundidade das galerias, sendo estas projetadas com cobrimento mínimo de 0,60m. As bocas de lobo serão confeccionadas

em alvenaria de tijolos maciços (e=20cm), rebocadas internamente. Serão implantadas sobre uma base de concreto de 10cm e providas de grelha retrátil de ferro. Deverá seguir rigorosamente o projeto e adaptar-se conforme o diâmetro da tubulação.

Em caso de pavimentações com reaproveitamento de bocas de lobo existentes, estas deverão ter a sua base regularizada com o nível da pavimentação final, conforme indicações no projeto de pavimentação.

4.3.2.5 Meios-fios

Entre a pista de rolamento e a calçada, em toda sua extensão, deverá ser executado meio-fio moldado in loco, que será executado seguindo o alinhamento dos patamares da escada do passeio. Os meios-fios deverão ser executados em concreto usinado ou moldado in loco, com FCK=15Mpa, no alinhamento da rua, considerando a largura da via e reaterrados com material local proveniente de escavações, porém classificados como de boa qualidade. Sua borda superior fica a uma altura mínima de 15 centímetros do pavimento, sendo rebaixados nos acessos. Sua função é conduzir as águas superficiais para as caixas coletoras com boca de lobo.

Os meios-fios deverão estar devidamente interligados ao pavimento de concreto armado a partir das barras de ligação indicadas nos detalhamentos específicos do projeto. As juntas terão que coincidir com as juntas do pavimento, evitando-se assim fissuras induzidas nesses elementos.

O local que receberá o meio fio, após as orientações topográficas e devido nivelamento do solo, deverá ser compactado com rolo compressor ou com compactador manual de placa vibratória até atingir o grau de compactação de 100% do proctor normal.

Os meios-fios devem ser executados posteriormente a execução do pavimento de concreto. Não deverá ser utilizado como fôrma para execução do pavimento de concreto.

4.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO

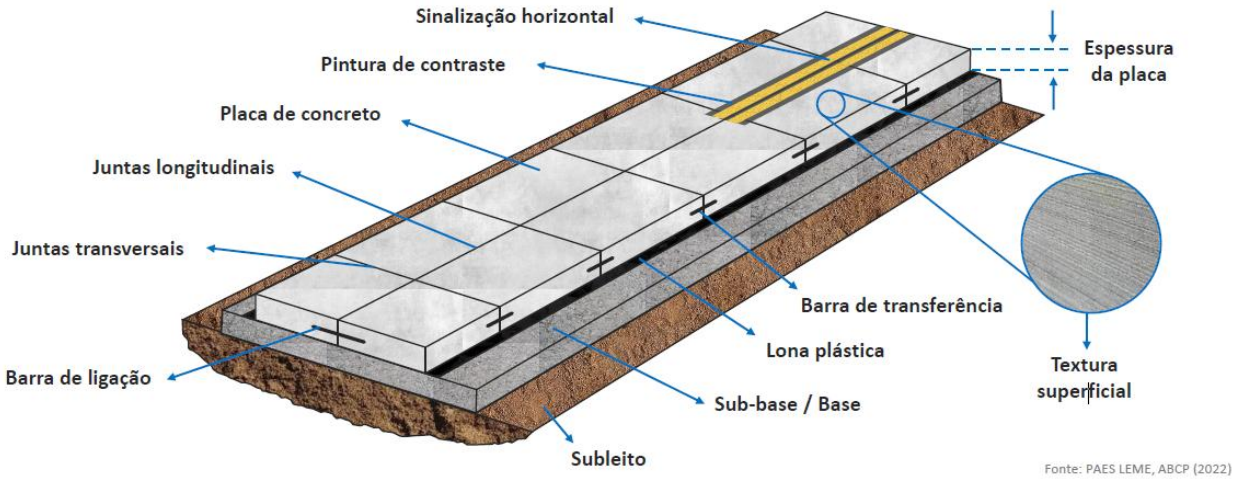
4.4.1 Considerações gerais

Define-se como pavimento a estrutura de camadas que recebe em sua superfície as solicitações do tráfego de veículos e as distribui de forma que as tensões estejam compatíveis com a capacidade de suporte dos solos da fundação. A estrutura de um pavimento bem projetado é constituída de várias camadas apoiadas sobre o subleito com incremento de resistência conforme se aproximam à superfície.

Os pavimentos de concreto armado podem ser calculados através de diferentes técnicas desenvolvidas ao longo dos anos, podendo ser feitos de concreto simples ou concreto armado, com diversas espessuras. Para a definição das características do pavimento rígido são levados em consideração diversos fatores, que devem ser analisados individualmente de acordo com a realidade de cada projeto, tais como:

- A influência das sub-bases estáveis (e qual o tipo de sub-base a ser adotado);
- O papel do tipo da transferência de carga nas juntas e bordas do pavimento, representado pelas barras de transferência e pelos acostamentos de concreto;
- As consequências da ocasional ocorrência de contato parcial entre o pavimento e a sua fundação;
- A ação de diferentes distribuições de tráfego, com relação a geometria das placas;
- Os efeitos do empenamento térmico e higroscópio do concreto no nível de tensões;
- No projeto das juntas, a adoção do reservatório selante, capaz de aumentar a eficiência do sistema de juntas, com os reflexos benéficos correspondentes na durabilidade;

Figura 06: Elementos constituintes e textura do pavimento de concreto



Fonte: PAES LEME, SBCP (2022)

4.4.2 Dimensionamento

Para o dimensionamento do pavimento rígido, foi utilizada a metodologia da American Association of State Highway and Transportation Officials – AASHTO/1993. O Método da AASHTO/1993 é empírico e baseado em critérios de desempenho obtidos em pistas experimentais. O método prevê o cálculo do número admissível de eixos equivalentes que uma determinada espessura de pavimento é capaz de suportar, transformando cada eixo em um número equivalente de eixos simples de rodagem dupla de 8,2tf.

a) Determinação do tráfego solicitante da via. Para o início do dimensionamento do pavimento de concreto armado deve-se ter o estudo do volume médio anual de veículos comerciais. O presente projeto foi calculado para a média diária de 20 veículos (veículos de 2 a 3 eixos), com projeção para um horizonte de projeto de 20 anos (conforme memorial de cálculo da determinação do tráfego solicitante anexado no final deste memorial).

b) Determinação do k no topo do sistema, considerando a sub-base de brita graduada de 10 cm de espessura sobre um subleito de CBR 8%:

MÓDULO DE REAÇÃO DO SISTEMA DE APOIO				
8,00%	CBR / ISC	44,0	Modulo de Reação - $k_{SUBLEITO}$ (MPa/m)	
1	Quantidade de Camadas (Sub-Base / Base)			
Granular (BGS)	Tipo de sub-base			
10,0	Espessura da sub-base (cm)			
49,0	Modulo de Reação - $k_{SUB-BASE}$ (MPa/m) - Estimado		Modulo de Reação - $k_{SISTEMA\ DE\ APOIO}$ (MPa/m) - Adotado	50,0

c) Parâmetros do projeto:

PARÂMETROS DE PROJETO			
20	Horizonte do Projeto (anos)	Resistência à tração na flexão do concreto - $f_{ct,f}$ (MPa)	4,5
12,00	Espessura da placa de concreto (cm)	Módulo de elasticidade do concreto (MPa)	30.000
50,0	Modulo de Reação - $k_{SISTEMA\ DE\ APOIO}$ (MPa/m)	Qualidade do sisitema de drenagem	Médio
70,0%	Nível de confiabilidade	*1 semana para drenar*	
-0,524	Coeficiente da distribuição de Student	Percetual de tempo em que a estrutura estará exposta a teores de umidade próximos ao de saturação	5 - 25%
0,30	Desvio padrão de cálculo	Coeficiente de drenagem	1,00
4,20	Índice de serventia inicial	Acostamento de concreto / Apoio lateral	Não
2,00	Índice de serventia final	Juntas transversais com barra de transferência	Não
2,20	Índice de serventia final	Coeficiente de transferência de carga	4,2
ANÁLISE DO DIMENSIONAMENTO AASHTO 86/93			

d) Análise de dimensionamento AASHTO 86/93

ANÁLISE DO DIMENSIONAMENTO AASHTO 86/93	
5,49E+04	Número total de solicitações equivalentes do eixo-padrão AASHTO solicitantes
1,31E+05	Número total de solicitações equivalentes do eixo-padrão AASHTO admissíveis

Conclusão: Espessura de 12 cm da placa de concreto, SUFICIENTE para atender ao tráfego solicitante previsto

Assim, adotaram-se as seguintes características:

SUB-BASE DE BRITA GRADUADA: E = 10CM;
REVESTIMENTO: CONCRETO ARMADO, FCTM, K = 4,5 MPA: E = 12 CM
ARMADURA SUPERIOR (VIA COM INCLINAÇÃO ACIMA DE 15%): TELA DE AÇO SOLDADA Q138

4.4.3 Execução dos serviços

Todos os serviços serão executados de acordo com as especificações do DER-SC:

- DERSC – ES – P – 01/92 / Regularização do subleito;
- DERSC – ES – P – 02/92 / Camada estabilizada granulometricamente;
- DERSC – ES – P – 03/92 / Camada de macadame seco;
- DERSC – ES – P – 04/92 / Imprimação e pintura de ligação;
- DERSC – ES – P – 05/92 / Camada de CAUQ;

4.4.3.1 Regularização e compactação do subleito

A regularização compreende a execução da terraplanagem do terreno previsto em projeto. No caso de ser executado em terreno com revestimento primário já existente, deverão ser realizados os devidos procedimentos de escarificação e compactação do terreno.

Cortes ou aterros com espessuras superiores a 20cm devem ser executados previamente à execução da regularização do subleito. Após a execução da regularização do subleito deve-se proceder o controle geométrico, mediante a relocação e nivelamento do eixo e dos bordos.

O pavimento de concreto necessita de subleito estável, isto é, não sujeito a recalque diferencial, sendo assim, o subleito deverá ser regularizado segundo o procedimento da Norma DNER-ES 299 e, se necessário, reforçado do modo indicado na norma DNER-ES 300.

A camada final de terraplenagem deverá possuir Índices de Suporte Califórnia (ISC) ≥ 10%.

4.4.3.2 Sub-base de brita graduada

A sub-base de brita graduada é a camada composta por mistura em usina de produtos de britagem, que apresenta granulometria contínua cuja estabilização é obtida in loco. Para a execução da sub-base em BGS recomenda-se seguir a especificação técnica do DER-PR (DER-PR ES P 05/05, de 2005) e atender às especificações de faixa granulométrica, compactação e espessura definidas em projeto.

A superfície que receberá a camada de BGS deve apresentar-se compactada, desempenada e limpa, isenta de resíduos e outros elementos prejudiciais à sua adequada execução. Eventuais defeitos verificados devem ser corrigidos previamente à distribuição da camada.

Aplicar lona plástica de 200 micras entre o BGS e a placa de concreto a fim de não permitir a aderência da placa de concreto com a camada. A lona deverá ser instalada em todo a área a ser pavimentada, garantindo sobreposição de, no mínimo, 30 cm das emendas e formas laterais para impedir o escoamento da nata de cimento e a umidade ascendente. Antes da concretagem deverá ser verificada toda a área a fim de confirmar a não existência de furos, rasgos, falta de traspasse e outros, que possam comprometer a impermeabilidade.

Em vias com inclinação superior a 15% (quando especificado em projeto) recomenda-se substituir a lona por emulsão RR-2C.

OBSERVAÇOES PARA VIAS COM INCLINAÇÃO ACIMA DE 15%

- **Para pavimentos com inclinações superiores a 20%:** utilizar microfibra de polipropileno (600 g/m³) para “segurar” o concreto durante a execução.
- **Para pavimentos com inclinações superiores a 15%:** não utilizar lona: a sub-base deve estar nivelada e umedecida no momento da concretagem.

- **Em casos de utilização de lona ou emulsão RR-2C:** A superfície deverá ser umedecida imediatamente antes do início da concretagem.

4.4.3.3 Assentamento de formas e preparo da pista para a concretagem

As fôrmas deverão ser fixadas de acordo com as juntas longitudinais conforme projeto de paginação das juntas, e devem estar perfeitamente em concordância com a topografia de nivelamento e alinhamento do projeto geométrico. Deverão ser assentadas na camada subjacente com base no alinhamento da pista, bem como serem fixadas com ponteiros de aço, no máximo a cada metro, de modo a suportar sem quaisquer deslocamentos os esforços inerentes aos serviços de concretagem. As fôrmas ainda devem ser calçadas em toda a sua extensão, não sendo permitidos apoios isolados.

O topo das fôrmas deverá coincidir com a superfície de rolamento prevista, fazendo-se necessária a verificação do alinhamento e do nivelamento, não sendo admitidos desvios altimétricos ou diferenças planialtimétricas. Deverá também ser efetuada verificação do fundo de caixa (no centro da pista) não se admitindo espessura, ao longo de toda a seção transversal, inferior à especificada no projeto. A colocação das formas deve seguir os detalhamentos previstos no projeto.

A fôrma servirá de apoio para o equipamento de pavimentação que irá deslizar sobre a fôrma, assim o equipamento de pavimentação deverá ter comprimento superior a largura das juntas longitudinais. Nas faces que estarão em contato com o concreto deverá ser passado desmoldante, não sendo permitido, sob nenhuma circunstância, o emprego de óleo ou outros materiais alternativos. As barras de ligação deverão ter pintura antioxidante, de aço CA 50 corrugado com bitola, comprimento e espaçamento conforme projeto.

4.4.3.4 Colocação das telas de aço

A instalação das telas de aço do pavimento (quando necessárias), deverão ser realizadas conforme os detalhamentos previstos em projeto, respeitando os espaçamentos, cobrimentos, e bitolas indicadas. Nas placas de dimensões irregulares (não retangulares ou não quadradas) e no entorno das caixas de captação, em vias com inclinação superior a 15%, em curvas com ângulo inferior a 140°, deverá ser implantada uma tela soldada do tipo Q138 a 5 cm da superfície do pavimento e no máximo a 1/3 da parte superior da placa, devendo distar 5 cm de qualquer bordo da placa

As malhas inferiores (quando aplicado – somente em pavimentos armados) deverão ser colocadas com o auxílio de espaçadores, de modo que não fiquem encostadas diretamente sobre a lona. As malhas superiores deverão ser instaladas com o auxílio de espaçadores treliçados ou caranguejos, devendo conter cobrimento mínimo da superfície do pavimento conforme indicação em projeto. Todas as ferragens devem estar afastadas das bordas a uma distância de 5cm (exceto placas com frisos longitudinais), neste projeto essa distância deve ser dada até a borda do pavimento e até o eixo construtivo da pista. Em situações de transpasse de malhas, os transpasses deverão ter transpasse mínimo de 20cm.

4.4.4 Pavimento em concreto

4.4.4.1 Materiais constituintes do concreto

Os tipos de cimento Portland considerados adequados à pavimentação de concreto simples devem seguir as especificações da NBR 16697. Preferencialmente devem ser utilizados cimentos com módulos de finura menores (Blaine), que normalmente são os do tipo CP-II. Os agregados, água, aditivos e aço deverão seguir os requisitos do item 5 da norma do DNIT 047 e o recebimento e armazenamento conforme recomendado nas normas DNIT 050 - EM.

A composição (traço) do concreto destinado à execução de pavimentos rígidos deverá ser determinada por método racional, conforme requisitos especificados nas normas NBR 12655 e NBR 12821, de modo a obter-se com os materiais disponíveis na região uma mistura fresca de trabalhabilidade adequada ao processo construtivo empregado e, simultaneamente, um produto endurecido compacto e durável, de baixa permeabilidade (alta densidade), e que satisfaça às condições de resistência mecânica e acabamento superficial impostas pela especificação, que deve acompanhar o projeto do pavimento.

Todos os componentes abaixo já deverão vir misturados para serem entregues na obra, portanto não é permitido acrescentá-los após a dosagem na central de concreto. A empresa de serviços de concretagem deverá apresentar para a fiscalização o traço e os ensaios que comprovem que o concreto atende os requisitos abaixo:

O concreto utilizado deverá possuir resistência característica à tração na flexão (fctM,k, k) ≥ 4,5 Mpa aos 28 dias. O fator A/C sugerido é de no máximo 0,50 l/Kg e consumo mínimo de cimento de 350 kg/m³.

A resistência à tração na flexão será determinada em corpos de prova prismáticos, conforme procedimentos constantes nas normas NBR 5738 e NBR 12142. Poderá ser realizado o controle tecnológico através da resistência característica à compressão axial equivalente (fck) desde que determinada em ensaio a correlação, utilizando-se os materiais que efetivamente serão aplicados na obra. A resistência à compressão axial será determinada em corpos de prova cilíndricos, moldados e ensaiados conforme os requisitos e procedimentos constantes nas normas NBR 5738 e NBR 5739.

O abatimento do concreto deve ser determinado conforme a norma NBR 16889 utilizando equipamento de pequeno porte (régua ou treliça vibratória): **S100 Slump de 100 a 155 mm para trechos planos e S50 (Slump de 50 a 95 mm) para trechos em aclives.** Para equipamentos de médio e grande porte de acordo com o fabricante.

A dimensão máxima característica do agregado no concreto não deverá exceder 1/4 da espessura da placa do pavimento ou 50mm, obedecido o menor valor.

Teor de argamassa entre 48% e 52%.

Compensador de retração: 1,5% a 3% sobre o consumo de cimento. Composição: adição mineral inorgânica de óxido de cálcio tratado e não contém cloretos e sulfoaluminato. Atender a NBR 11801; ASTM C 232:2004; ASTM C157; ACI 223-10.

Em função do gradiente térmico e da umidade relativa do ar: analisar a possibilidade de utilizar microfibra de polipropileno com consumo de 0,600 kg/m³ para inibir a retração plástica.

Uso de macrofibras: é utilizada para minimizar as fissuras de retração plástica e conferir aumento da resistência a tração na flexão. O contratado deve propor o seu uso em quantidade de acordo com as especificações do fabricante e deve ser aprovado pela fiscalização.

4.4.4.2 Equipamentos para execução

Para a execução do pavimento rígido deverá ser utilizado equipamento compatível com as características da obra e necessidade de produtividade para a situação em questão. Esses equipamentos estão descritos e especificados na norma DNIT 047/2004 – ES, e podem ser do tipo régua ou treliça vibratória (ambos deverão ter a largura da faixa de concretagem para serem apoiadas sobre as fôrmas durante a concretagem).

Para vias com acentuado aclive/declive poderá ser utilizado a régua manual, desde que a utilização seja autorizada pela fiscalização mediante autorização expressa e documentada. Serão aceitos equipamentos de maior porte (fôrmas-trilho e/ou pavimentadoras de formas deslizantes) desde que aplicáveis à obra. Neste caso, para outros equipamentos, devem ser seguidas as normativas específicas, DNIT 048 – ES (Execução de pavimento rígido com equipamento de fôrma-trilho) e DNIT 049 – ES (Execução de pavimento rígido com equipamento de fôrma deslizante).

Além do equipamento principal de espalhamento do concreto, a contratada fará uso dos seguintes equipamentos complementares para a correta execução do pavimento:

- Formas metálicas de contenção para juntas de construção;
- Bomba de pulverização costal manual (mínimo duas);
- Serras de disco diamantado, autopropelidas (corta e anda) em quantidade suficiente para atendimento à demanda de cortes (mínimo duas);
- Lona plástica, que, em situações de chuva, deve ser obrigatoriamente utilizada para a proteção do concreto fresco em fase de pega;
- Desempenadeira metálica de cabo longo - Float manual (mínimo dois);
- Elementos para texturização: Vassoura de piaçava ou pente metálico;
- Réguas de alumínio de comprimento ≥ 3m com secção retangular, para aferição do nivelamento da superfície acabada (mínimo três);

- Ferramentas manuais de pedreiro e armador (pás, enxadas, turquesas etc.) em quantidade suficiente para o bom andamento da obra;
- Vibradores de imersão (motor a gasolina), diâmetro > 50mm (mínimo dois).

4.4.4.3 Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto

O concreto deverá ser produzido em centrais de concreto, com o atendimento integral das condições estipuladas na norma NBR 7212. O transporte do concreto deverá ser feito em caminhões betoneira preparados para este fim. O período máximo entre a mistura (a partir da adição da água) e o lançamento do concreto deverá ser de até 90 minutos.

O espalhamento do concreto pode ser feito com auxílio de ferramentas manuais ou mecanizada devendo-se garantir uma distribuição homogênea de modo a regularizar a camada na espessura a ser adensada. A pavimentação poderá ser realizada numa faixa contínua sem a necessidade de juntas longitudinais de construção. Caso estas sejam necessárias, devem coincidir com as previstas em projeto.

4.4.4.4 Adensamento e conformação do concreto

O equipamento para execução do pavimento de concreto será, preferencialmente, de pequeno porte do tipo régua, treliça ou rolo vibratório. Além do adensamento superficial realizado pelos equipamentos vibratórios deverá ser realizado adensamento complementar com vibradores de imersão em toda a largura concretada, respeitando-se o raio de vibração do equipamento.

A verificação da regularidade longitudinal da superfície deverá ser feita por meio de uma régua de alumínio com mais de 3 metros de comprimento. Qualquer variação na superfície, superior a 5 mm, seja uma depressão ou uma saliência, deverá ser corrigida imediatamente.

4.4.4.5 Acabamento e texturização do concreto

O acabamento do concreto deverá ser realizado, primeiramente, por meio da utilização do *float* manual (desempenadeira de cabo longo) para o desempeno final do pavimento. Estes serviços devem ser executados imediatamente após o adensamento do concreto realizados pelo vibrador de imersão e pela régua ou treliça vibratória.

Logo a seguir, deve-se proceder com a texturização do pavimento. Para tanto deve-se fazer uso de vassouras de fios de nylon, vassouras de piaçava ou pentes metálicos que provocarão ranhuras na superfície das placas. A vassoura ou o pente metálico podem ser passados na direção transversal ou longitudinal à faixa concretada, de forma homogênea e constante, a fim de obter ranhuras contínuas, uniformes e alinhadas

ao longo do pavimento como um todo. As ranhuras devem ser leves para não comprometer o acabamento do pavimento e evitar geração acentuada de ruídos.

4.4.4.6 Cura do concreto

Deve ser empregada a cura química, com produto a base PVA, polipropileno ou parafina, com pigmentação branca (clara), que obedeça aos requisitos descritos na norma ASTM-C 309. O produto deve ser aplicando em toda a superfície do pavimento na razão de 0,35 l/m² a 0,50 l/m² (conforme indicação do fabricante) visando a formação de película plástica, cujo objetivo é impedir a perda de água de amassamento do concreto para o ambiente.

Este serviço deve ser executado por meio de aspersão imediatamente após a execução da texturização na superfície do pavimento de concreto**. Como o período total de cura será de 7 dias, não será permitida a circulação de qualquer tráfego sobre o pavimento recém executado.**

Caso as condições climáticas apresentem-se muito exacerbadas, calor ou frio em demasiado e/ou muito vento, deve-se proceder com cura úmida adicional neste período de 7 dias, espalhando-se mantas de geotêxtil umidificadas ou lona plástica sobre o pavimento recém executado.

4.4.4.7 Desmoldagem

As formas só poderão ser retiradas decorridas ao menos 12 horas da finalização da concretagem (atentar para as especificações do concreto) e, desde que o concreto possa suportar sem nenhum dano a operação de desmoldagem. Durante a desmoldagem deverão ser tomados os cuidados necessários para evitar o esborcinamento nos cantos das placas.

Recomenda-se que as faces laterais das placas, ao serem expostas pela remoção das fôrmas, sejam imediatamente protegidas por processo que lhes proporcione condições de cura análogas às da superfície do pavimento.

4.4.4.8 Juntas de construção transversais- viga

Quando especificado em projeto, as juntas de construção transversais ocorrerão quando ocorrer a interrupção da concretagem no final da jornada de trabalho. A fôrma será posicionada de acordo com paginação do projeto e será executada uma viga de acordo com o projeto.

4.4.4.9 Juntas de controle transversais – corte com disco diamantado

A locação das seções onde serão executadas as juntas deverá ser feita por medidas topográficas, devendo ser determinadas as posições futuras por pontos fixos estabelecidos nas duas margens da pista ou, ainda, sobre as formas estacionárias.

Deve-se estabelecer um Plano de Corte no qual se determine o momento adequado e a ordem de abertura das juntas transversais, que devem ser trabalhadas de modo a aliviar as tensões no pano concretado. Em síntese, deve-se adotar uma estratégia de corte na qual os panos venham sendo reduzidos, aliviando assim as tensões incidentes.

As juntas deverão obedecer a paginação do projeto e serem serradas no primeiro momento possível após o final de pega do concreto, momento no qual o concreto jovem já se encontra endurecido e é possível apoiar o equipamento de corte sem provocar depressões no concreto. Esse momento específico vai depender das condições climáticas, do concreto e diversos outros aspectos, mas, em um parâmetro geral, este fenômeno ocorre entre 6 e 10 horas após a concretagem.

A profundidade do corte será de 1/3 da espessura da placa e sua largura será de 3 mm. Estas juntas não precisam ser preenchidas com material selante. A aplicação do selante das juntas faz-se necessário em uma pavimentação maior, em placas grandes de concreto que contenham armaduras de transferência.

Ao fim de cada jornada de trabalho, ou sempre que a concretagem for interrompida por mais de 30 minutos, deverá ser executada uma junta de construção cuja posição deve coincidir com a de uma junta transversal indicada no projeto.

4.4.4.10 Juntas de expansão

São normalmente utilizadas no encontro com OAEs (obras de arte especiais) e outras estruturas de concreto. Estas juntas são confeccionadas com POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) de espessura de 5 mm. Será inserido posteriormente material selante nesta junta.

O objetivo da selagem de juntas é minimizar a infiltração de água superficial e prevenir a entrada de material incompressível em camadas do pavimento. Selantes a frio (silicones) devido a suas propriedades, são altamente indicados para a selagem de juntas de pavimentos, dado sua alta resistência as intempéries, sua elasticidade e recuperação de forma, e seu baixo módulo de deformação. A expectativa de vida é de aproximadamente 10 anos conforme garantia de fabricantes.

4.4.4.11 Selagem das juntas

Nos projetos onde não foi especificado o uso de barras de transferência, as juntas serão seladas apenas com areia fina. Porém nos projetos onde foi especificado barras de transferência deve-se realizar a selagem das juntas conforme orientações indicadas abaixo:

- 7 dias após realizar o corte das juntas de controle, realizar um segundo corte com 6 mm com profundidade de 25 mm;
- Aguardar 28 dias pois o concreto jovem ainda irá dilatar e retrair;
- Limpar as juntas com água pressurizada e compressor de ar;
- Inserir corpo de apoio no reservatório da junta;
- Introduzir o selante moldado a frio tipo SILICONE AUTONIVELANTE monocomponente de módulo ultrabaixo permanecendo flexível de (-)29 a 149°C;
- 7 dias após a aplicação do selante a pista fica liberada ao tráfego;

4.4.5 Controle de qualidade dos ensaios

A empresa vencedora da licitação deverá apontar laboratório que irá realizar os ensaios e controle de qualidade para a prefeitura que terá poder de veto caso este laboratório não apresente os requisitos técnicos necessários

4.4.5.1 Determinação do abatimento do concreto

Deverá ser feita segundo a norma NBR 16889, em amostra coletada de cada amassada (ou betonada), antes da aplicação em obra.

4.4.5.2 Controle geométrico

Durante a execução de cada trecho de pavimento definido para inspeção, procede-se à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, de 20 em 20 metros ao longo do eixo, para verificar se a largura e a espessura do pavimento estão de acordo com o projeto.

Para a verificação da espessura, esta relocação e nivelamento deverão ser feitos nos mesmos pontos, tanto no topo da sub-base (antes da execução do pavimento de concreto), como no topo do pavimento de concreto (após a sua execução).

O trecho de pavimento será aceito quando:

- variação na largura das placas for inferior a ± 5% em relação às especificadas em projeto.
- A espessura mínima verificada for maior ou igual àquela definida em projeto.
- Não serão aceitas placas com espessura inferior à especificada.

4.4.5.3 Controle do acabamento superficial

Após a conclusão de cada trecho, antes da liberação ao tráfego, este deverá ser avaliado quanto ao conforto e à suavidade ao rolamento de acordo com a especificidade e velocidade limite da via, e conforme a norma DNIT 063 - PRO (Pavimento de Concreto - Avaliação Subjetiva).

O laudo desta avaliação deverá atribuir ao trecho inspecionado um conceito sobre a condição geral da estrutura e do comportamento da pavimentação, avaliando os aspectos de integridade, capacidade e regularidade superficial, resistência à derrapagem, potencial de hidroplanagem e outros. Este conceito será dado por uma nota entre 0 e 100, sendo aprovados quanto a estes aspectos somente os trechos que apresentarem nota igual ou superior a 40.

Caso o trecho não seja aceito, a superfície do pavimento deverá ser reparada e, caso isto não seja possível, os trechos considerados com acabamento ruim deverão ser demolidos e refeitos.

4.4.5.4 Determinação da resistência do concreto

Na inspeção do concreto deverá ser determinada a resistência à tração na flexão na idade de controle fixada no projeto, ou então a resistência à compressão axial, desde que tenha sido estabelecida através de ensaios, para o concreto em questão, uma correlação confiável entre a resistência à tração na flexão e a resistência à compressão axial.

4.4.5.5 Moldagem dos corpos de prova

A cada trecho de no máximo 2.500m² de pavimento, definido para inspeção, deverão ser moldados aleatoriamente e de amassadas diferentes, no mínimo, 6 exemplares de corpos de prova, sendo cada exemplar constituído por no mínimo 2 corpos de prova prismáticos ou cilíndricos de uma mesma amassada, cujas dimensões, preparo e cura deverão estar de acordo com a norma NBR 5738. Na identificação dos corpos de prova deverá constar a data da moldagem, a classe do concreto e demais informações pertinentes.

4.4.5.6 Ensaios

Os corpos de prova deverão ser ensaiados na idade de controle fixada no projeto, sendo a resistência à tração na flexão determinada nos corpos de prova prismáticos conforme a norma NBR 12142, e a resistência à compressão axial nos corpos de prova cilíndricos de acordo com a norma NBR 5739. Dos dois resultados obtidos será escolhido o de maior valor, que será considerado como sendo a resistência do exemplar.

4.4.5.7 Determinação da resistência característica

A resistência característica estimada do concreto do trecho inspecionado à tração na flexão ou à compressão axial será determinada a partir das expressões:

$$Fcrmk,est = fctm28 - Ks \; ou \; fck,est = fc28 - Ks$$

Onde:

fctmk,est é valor estimado da resistência característica do concreto à tração na flexão;

fctm28 é a resistência média do concreto a tração na flexão, na idade de 28 dias;

fck, est é o valor estimado da resistência característica do concreto à compressão axial;

fc28 é a resistência média do concreto à compressão axial, na idade de 28 dias;

s é o desvio padrão dos resultados;

k é o coeficiente de distribuição de Student (tabela 27);

n = número de exemplares.

Tabela 1 - coeficiente de distribuição de Student (AMOSTRAGEM VARIÁVEL)

n	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**12**	**15**	**18**	**20**	**25**	**30**	**32**	**>32**
k	0,920	0,906	0,896	0,889	0,883	0,876	0,868	0,863	0,861	0,857	0,854	0,842	0,842

4.4.5.8 Aceitação automática

O pavimento será aceito automaticamente quanto à resistência do concreto, quando se obtiver uma das seguintes condições:

$$fctM,est \geq fctM,k \qquad ou \qquad fck,est \geq fck$$

4.4.5.9 Verificações suplementares

Quando não houver aceitação automática deverão ser extraídos no trecho, em pontos uniformemente espaçados, no mínimo, 6 corpos de prova cilíndricos de 15 centímetros de diâmetro, segundo a norma NBR 7680, ou corpos de prova prismáticos, conforme a norma ASTM-C 42, os quais serão ensaiados respectivamente à compressão axial (norma NBR 5739) e à tração na flexão (norma NBR 12142). Estes corpos de prova devem ser extraídos das placas que apresentarem as menores resistências no resultado do controle.

Com os resultados obtidos nestes corpos de prova será determinada a resistência característica pela fórmula fctM, est = fctM28 – Ks ou fck, est = fc28 – Ks. O trecho será aceito se for atendida a condição $f$ctM, est ≥ $f$ctM,k ou $f$ck, est ≥ $f$ck. Caso esta condição não seja atendida deverá ser feita revisão do projeto, adotando para a resistência do concreto do trecho a resistência característica estimada e a espessura média determinada no controle geométrico.

Se o trecho ainda não for aceito deverá ser adotada, de acordo com o parecer da Fiscalização e sem ônus para o Contratante, uma das seguintes decisões:

- Aproveitamento do pavimento, com restrições ao carregamento ou ao uso.
- Reforço do pavimento.
- Demolição e reconstrução pavimento.

4.5 PLACA DE TRANSIÇÃO

Nos locais indicados em projeto (quando aplicado), no primeiro trecho de pavimentação rígida será necessária a execução de uma placa de transição entre o pavimento existente e o pavimento novo a ser executado. Essa placa tem a finalidade de evitar trincas no encontro da pista com o pavimento.

Essa placa será executada nos primeiros 2,50 metros do projeto geométrico, e será composta de uma camada de asfalto sobre o concreto da pista no trecho específico indicado no projeto, conforme detalhamento específico. A execução deste trecho pavimentado deverá ocorrer conforme qualquer obra de pavimentação, a partir da realização dos serviços de imprimação, pintura de ligação e pavimentação em concreto asfáltico em CAUQ.

4.5.1 Imprimação

Consiste na aplicação de uma camada de emulsão asfáltica de imprimação, sobre a superfície de uma base concluída (concreto armado), antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

a) Aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;

b) Promover condições de aderência entre a base e o revestimento;

c) Impermeabilizar a base.

Com a base compactada, será feita a imprimação utilizando-se caminhão espargidor de asfalto com barra espargidora devidamente calibrada, onde será aplicada a quantidade de 1,0 l/m2 de emulsão asfáltica de imprimação na rua. Depois de aplicada, a imprimação deverá permanecer em repouso, até que ocorra

sua ruptura. Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder à varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto.

Durante a execução de toda a placa de transição, deverá ser realizado a proteção da plataforma em concreto armado adjacente a placa de transição, para que ela não fique machada com os revestimentos betuminosos. É de responsabilidade da contratada entregar o pavimento de concreto limpo, sem manchas provenientes das etapas de pavimentação em CAUQ.

4.5.2 Pintura de ligação

Deverá ser executada após a imprimação. Consiste na aplicação de uma camada de ligante betuminoso sobre a superfície do pavimento, antes da execução do CBUQ, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente. A emulsão asfáltica a ser utilizada deve ser de Ruptura Rápida tipo RR-1C, podendo ser diluída em água na proporção de até 70% de emulsão: 30% de água, sendo aplicada na taxa de 1,0 l/m², devendo garantir-se uma taxa de ligante asfáltico residual de 0,3 a 0,4 l/m².

4.5.3 Concreto asfáltico

Deverá ser executada uma camada de altura variável em CAUQ (inicia-se em 50mm no trecho adjacente ao pavimento existente, reduzindo a espessura até 25mm no encontro com a placa de concreto), por meio de vibroacabadora e compactada com o emprego de rolo pneumático e em seguida rolo liso (chapa) ou equipamento combinado.

Para a execução do Concreto Asfáltico Usinado à Quente (CAUQ) será utilizado Cimento Asfáltico de Petróleo CAP-50/70. A mistura deverá deixar a usina com temperatura inferior ou igual a 150°C e chegar ao local da obra a ser aplicada com temperatura não inferior a 120°C.

A rolagem deverá iniciar nos bordos e progredir longitudinalmente para o centro, de modo que os rolos cubram uniformemente em cada passada, pelo menos a metade da largura de seu rastro de passagem anterior.

As depressões ou saliências que apareçam depois da rolagem deverão ser corrigidas pelo afrouxamento, regularização e compressão da mistura até que ela a adquira densidade igual à do material circundante.

O concreto asfáltico somente deverá ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10°C, não devendo ser distribuído em dias de chuva ou quando a superfície apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.

O agregado empregado na mistura deverá ser composto por pedra britada, de fragmentos angulares, limpos, duros, tenazes e isentos de fragmentos moles ou alterados, de fácil desintegração. Deverá apresentar boa adesividade.

A composição do concreto asfáltico deve satisfazer os requisitos, com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria e aos percentuais de ligante betuminoso, conforme Norma DNIT 031/2006-ES – FAIXA C.

Para fins de orçamento será considerado o emprego de uma taxa de 5,5% de CAP 50/70 na mistura asfáltica.

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.

4.6 CONTROLE DE TRAFEGABILIDADE E SEQUÊNCIA EXECUTIVA

Deverá ser traçado um plano de execução entre a prefeitura e o contratado, referente as faixas de concretagem de modo a permitir o trânsito nas áreas não pavimentadas ou impedimento completo do tráfego. A contratada é responsável pelo controle de trafegabilidade (pedestres, automóveis e outros) sobre o pavimento a ser executado e sobre o pavimento já executado.

A liberação do tráfego sobre pavimento já executado acontecerá somente após o concreto atingir a resistência de projeto. Esta informação deverá ser fornecida pela empresa contratada para o fornecimento do concreto, e tal informação deverá ser devidamente documentada. Este prazo não poderá ser inferior a 7 dias período no qual o concreto ainda se encontra em período de cura.

4.7 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

O projeto de sinalização foi desenvolvido segundo as orientações e recomendações preconizadas nas Normas dos manuais de sinalização aprovados pelas Resoluções do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN, o Código de Trânsito Brasileiro, sendo este aprovado pela lei 9.503, de setembro de 1997. A instalação e fabricação dos dispositivos de sinalização por parte do contratado também deverá atender as especificações destes manuais.

Serviram como base para a elaboração do projeto de sinalização, as características da via, assim como as configurações geométricas.

4.7.1 Sinalização Horizontal

Para a execução da sinalização horizontal a superfície deve estar seca, livre de sujeira, óleo, agente de cura, graxa ou qualquer outro material estranho que possa prejudicar a aderência da sinalização a ser executada. A película de cura química pode ser removida através do processo de escovamento mecânico e jateamento de água quente sob pressão.

Para uma visibilidade eficiente, a sinalização horizontal em pavimentos de concreto deve conter pinturas de contraste na cor preta, obtendo assim o contraste necessário entre a sinalização viária e o pavimento de concreto, que contém coloração mais clara em relação a um pavimento asfáltico.

A sinalização horizontal é composta de:

- Linhas de divisão de fluxos;
- Formação de faixas de trânsito;
- Marcação de áreas de pavimento não utilizáveis;
- Linhas de retenção;
- Símbolos;

A sinalização horizontal deverá ser executada com tinta retro refletiva a base de resina acrílica nas larguras definidas em projeto. As faixas de pedestres e de retenção deverão ser executadas com microesferas de vidro. Quando se tratar de pavimento rígido em concreto, deverão ser executadas as devidas pinturas de contraste na cor preta, tal qual indicações no projeto de sinalização.

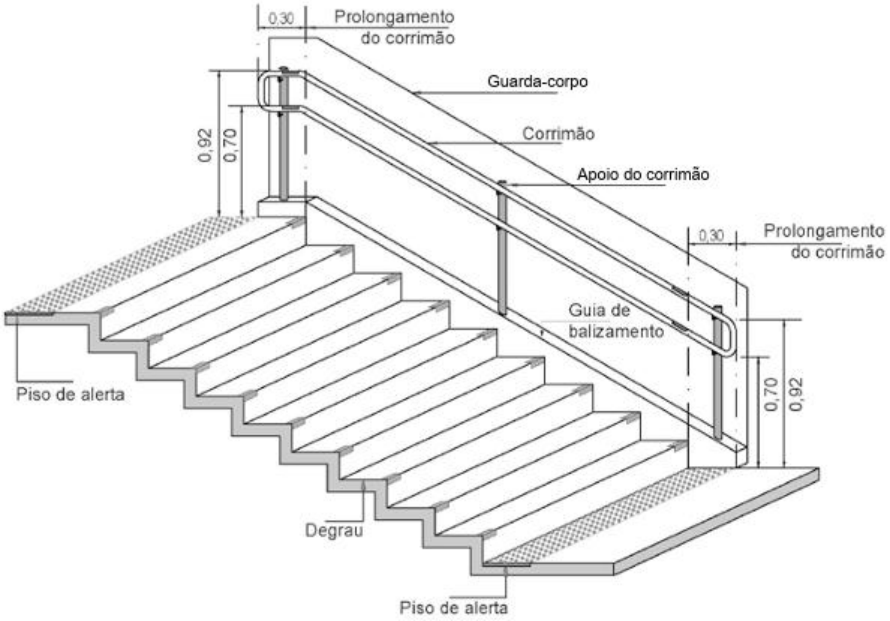
4.7.2 Sinalização vertical

Os suportes serão de tubo circular galvanizado de 2” com espessura de parede mínima de 3mm. Já as chapas e acessórios para placas deverão ser em aço nº 16 galvanizado, com película tipo I + I. Para fixação das placas aos suportes, deverão ser utilizados parafusos zincados presos por arruelas e porcas. As dimensões e cores das placas e fixação serão definidos em projeto.

5 CORRIMÃO

Conforme indicado na planta de sinalização do projeto, por se tratar de escada em patamares, foi previsto junto ao projeto a instalação de corrimão duas alturas acompanhando o passeio onde tem degraus. O corrimão deverá ser duas alturas conforme padrão apresentado na ABNT NBR 9050/2020.

Figura 06: Elementos constituintes e textura do pavimento de concreto



Fonte: ABNT NBR 9050/2020

6 PASSEIOS

Conforme detalhado em projeto, os passeios para circulação de pessoas serão em concreto simples, com 8 centímetros de espessura, enquanto os passeios nos acessos de veículos serão de 12 centímetros de espessura. Toda a área dos passeios deverá ser assentada sobre uma camada de brita compactada de 8 centímetros de espessura. Entre a camada de brita e o passeio deverá ser utilizada lona plástica de 150 micras.

Todos os passeios devem ser acessíveis, executados de acordo com a ABNT 9050/2020 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, e de acordo com a ABNT NBR 16537/2024 Acessibilidade – sinalização tátil no piso – diretrizes para a elaboração de projetos e instalação. Os passeios deverão possuir inclinação transversal de 2%, permitindo escoamento de água da chuva para a via pública.

Nos locais indicados em projeto, serão colocados junto ao pavimento ladrilhos táteis no padrão das calçadas adjacentes. Quanto ao recebimento dos táteis na obra, deverão ser observadas a uniformidade do tamanho e a boa aparência das peças. A superfície do piso tátil deverá ser perfeitamente alinhada com a superfície do pavimento de concreto.

6.1.1 Subleito dos passeios

O subleito será constituído pelo solo natural do local ou proveniente de empréstimo (se necessário). O solo utilizado deve ser não expansivo, ou seja, que não inche na presença de água. Deve ser mantido limpo, seco e bem drenado.

Após a retirada de todos os objetos estranhos à via e a remoção de todas as plantas, raízes e matéria orgânica, o subleito deverá ser regularizado e compactado na cota de projeto. A compactação deve ser especificada de modo a se obter, no mínimo, 100 % da massa específica aparente máxima seca obtida no ensaio de compactação, na energia normal. O objetivo é propiciar uma plataforma de trabalho firme, além de ter papel decisivo no estabelecimento da capacidade estrutural do pavimento.

O subleito deve ficar na cota definida no projeto e com os mesmos caimentos que o pavimento pronto terá. A superfície da camada de subleito deverá ser a mais fechada e desempenada possível.

Considera-se, portanto, que o subleito da área a ser pavimentada atenda aos requisitos expostos:

- O solo da fundação deverá ter um índice de suporte Califórnia (CBR) mínimo de 5% e expansão volumétrica no máximo igual a 2%. No caso de valor de CBR entre 3% e 5% recomenda-se adotar uma camada de reforço com 15 cm de solo escolhido, com CBR maior do que 7% e expansão máxima de 1%. Para valores de CBR menores do que 3%, deve ser procedida a substituição de solo numa profundidade mínima de 40 cm, por outro com as mesmas características citadas acima para a camada de reforço;
- O subleito deverá ser escarificado e compactado na cota de projeto, numa profundidade mínima de 20 cm, garantindo-se um grau de compactação mínimo igual a 100%, considerada a energia normal de compactação.
- O nível d'água deverá estar situado a, no mínimo, 150 cm do topo do pavimento acabado.

6.1.2 Passeio em concreto simples

Para esse tipo de aplicação, o fator principal de durabilidade da estrutura será a capacidade do concreto simples do pavimento resistir ao desgaste por atrito, e não sua resistência aos esforços de tração na flexão. Não há, pois, necessidade de resistências mecânicas tão elevadas como as que se adotam para pavimentos de concreto submetidos ao tráfego de veículos comerciais. Por este motivo, o concreto adotado deverá possuir resistência característica à compressão simples (fck), medida aos 28 dias, igual a 25 MPa.

Na composição do concreto deverão ter microfibras de polipropileno na ordem de 600 g/m³ para evitar fissuras de retração plástica. A dimensão máxima do agregado graúdo deverá ser igual a 20 mm.

6.1.3 Passeio em concreto armado

Nos locais especificados em projeto, onde se encontram as entradas de veículos, deverá ser executado piso de concreto armado, moldado no local, concretado exclusivamente com concreto usinado com resistência característica de 25MPa, com acabamento convencional, na espessura de 12 centímetros. A malha utilizada para a armação do passeio deverá ser malha soldada de aço dupla CA 60, Q-196.

6.1.4 Recomendações construtivas

Entre a camada de sub-base e a placa de concreto deverá ser aplicada uma lona plástica de 150 micras. O concreto será adensado com o auxílio de vibradores de imersão e réguas vibratórias.

O acabamento inicial será dado por desempenadeiras (floats). Imediatamente após o término do acabamento com float inicia-se a cura química, com produtos líquidos formadores de membrana plástica, com taxa mínima de 600 ml/m2.

Assim que a água tiver desaparecido da superfície do concreto (e quando, ao pisar no concreto, a depressão formada for menor que 2 mm), a superfície deverá ser nivelada com uma desempenadeira mecânica. A superfície do concreto deverá estar desempenada de forma a proporcionar conforto ao usuário, obedecendo, contudo, ao caimento transversal previsto para drenagem (2%). Por questão de segurança, não deverá estar totalmente lisa e sim aderente.

As juntas deverão ser serradas assim que o concreto chegue ao final da pega e aceite o corte sem esborcinar; o prazo típico é cerca de 6 horas a 10 horas após o término do acabamento. A liberação ao tráfego será feita em função dos resultados de resistência do concreto.

7 OBRAS COMPLEMENTARES

O projeto de obras complementares é composto pelo conjunto de serviços necessários à conclusão da obra de pavimentação das vias objeto deste projeto, visando um bom acabamento e funcionamento da obra. Inclui remoções, relocações e novas construções necessárias.

É de responsabilidade da contratada não danificar as estruturas e equipamentos urbanos presentes nos locais da obra, cabendo a contratada a recuperação das partes danificadas por ela ou por seus colaboradores no decorrer da obra. Para a entrega final da obra requeresse que a obra esteja de tal forma que, com a conclusão dos serviços, esteja limpa e pintada totalmente.

Após o término dos serviços acima especificados, a empresa responsável pela obra deverá providenciar a limpeza do canteiro de obra. O local deverá ser deixado em condições de pronta utilização. Entulhos e restos de materiais, andaimes e outros equipamentos, deverão ser removidos da obra.

8 NOTAS E OBSERVAÇÕES FINAIS

Todas as informações necessárias para sanar possíveis dúvidas estão descritas neste memorial e nas pranchas dos projetos. Caso as dúvidas prevaleçam após a verificação destes itens, é imprescindível que o proprietário ou o executor da obra entre em contato com o responsável técnico. É fundamental que as dúvidas estejam claras antes da execução da obra.

Para a apresentação da proposta, a proponente deverá vistoriar o local para tomar conhecimento da condição das vias locais onde será implantado o projeto em questão.

O orçamento do projeto foi elaborado de acordo com as normas técnicas, sendo que as quantidades são consideradas com a via em planta, sendo qualquer diferença devido à declividade absorvida no valor unitário do item.

Os materiais utilizados deverão 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 empresa contratada é responsável pela execução de todos os serviços prestados, segundo as especificações do DEINFRA (DER-SC).

A destinação final de todo o material removido (entulho) deverá ser feita em local adequado e será de responsabilidade da contratada.

Toda a sinalização para a orientação do trânsito durante o decorrer de toda a execução da obra será de inteira responsabilidade da empresa contratada.

Todos os serviços e materiais que porventura não foram especificados, porém inerentes e necessários ao bom andamento da obra e objetivo do projeto, serão considerados como descritos, quantificados e de inteira responsabilidade da Contratada, evitando assim, futuros aditivos.

A contratada deverá apresentar ART de execução da obra, placa de obra pintada/fixada e diário de obra com modelo padrão fornecido pelo município, antes do início da obra.

A Contratada, ainda na condição de proponente, terá analisado os serviços, orçamento e memorial descritivo, a fim de obter esclarecimentos sobre eventuais discrepâncias junto ao órgão responsável pelo município - ou impugnar o edital, não sendo aceito posteriormente aditivos em função de má interpretação das especificações apresentadas nas documentações, memoriais e projetos fornecidos.

Os serviços serão acompanhados pela fiscalização da municipalidade podendo esta impugnar qualquer trabalho que não satisfaça as condições deste memorial, sendo a Contratada obrigada a demolir qualquer trabalho rejeitado pela Contratante, sem qualquer ônus adicional.

A Contratada deverá trabalhar no local com todo o equipamento de segurança necessário exigido por lei para garantir a segurança do funcionário e dos usuários do espaço.

Quanto ao orçamento, deverão estar inclusas no preço proposto todas as despesas e custos concernentes à execução das obras e/ou serviços projetados e especificados com o fornecimento de materiais e mão-de-obra necessários, para os projetos constantes das especificações, encargos trabalhistas e sociais, taxas, impostos, ferramental, equipamentos, assistência técnica, benefícios de despesas indiretas, licenças inerentes e especialidade e atributos, e tudo mais necessário à perfeita execução dos serviços.

Presidente Castello Branco, janeiro de 2026.

GABRIELA MULLER POTTRATZ:11074267907

Assinado de forma digital por GABRIELA MULLER POTTRATZ:11074267907
Dados: 2026.05.15 16:38:47 -03'00'

Gabriela Muller Pottratz
Engenheira civil
CREA SC 188711-7

Nota de Serviço Tabela

PISTA ARAME EIXO 0+0.000 3+14.343

Lado Esquerdo			Eixo						Lado Direito		
FAIXA_PAV3			Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	FAIXA_PAV3		
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)							Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
-2.750	531.129	-2.00	0+0.000		PCV	531.374	531.374	0.000	2.750	531.129	-2.00
-2.750	535.511	-2.00	1+0.000			535.756	535.608	0.148	2.750	535.511	-2.00
-2.750	541.104	-2.00	2+0.000		PTV	541.349	541.146	0.204	2.750	541.104	-2.00
-2.750	547.176	-2.00	3+0.000		PTV	547.421	547.212	0.209	2.750	547.176	-2.00
-2.750	550.791	-2.00	3+14.343			551.036	551.036	0.000	2.750	550.791	-2.00

PISTA ARAME EIXO 0+0.000 3+14.343

Lado Esquerdo			Eixo						Lado Direito		
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
-2.750	530.979	-2.00	0+0.000		PCV	531.374	531.374	0.000	2.750	530.979	-2.00
-2.750	535.361	-2.00	1+0.000			535.756	535.608	0.148	2.750	535.361	-2.00
-2.750	540.954	-2.00	2+0.000		PTV	541.349	541.146	0.204	2.750	540.954	-2.00
-2.750	547.026	-2.00	3+0.000		PTV	547.421	547.212	0.209	2.750	547.026	-2.00
-2.750	550.641	-2.00	3+14.343			551.036	551.036	0.000	2.750	550.641	-2.00

PISTA ARAME EIXO 0+0.000 3+14.343

Lado Esquerdo						Eixo						Lado Direito					
ACOSTAMENTO			FAIXA			Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	FAIXA			ACOSTAMENTO		
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)							Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
-2.880	531.254	-50.15	-2.750	531.319	-2.00	0+0.000		PCV	531.374	531.374	0.000	2.750	531.319	-2.00	2.880	531.254	-50.15
-2.880	535.636	-50.15	-2.750	535.701	-2.00	1+0.000			535.756	535.608	0.148	2.750	535.701	-2.00	2.880	535.636	-50.15
-2.880	541.229	-50.15	-2.750	541.294	-2.00	2+0.000		PTV	541.349	541.146	0.204	2.750	541.294	-2.00	2.880	541.229	-50.15
-2.880	547.301	-50.15	-2.750	547.366	-2.00	3+0.000		PTV	547.421	547.212	0.209	2.750	547.366	-2.00	2.880	547.301	-50.15
-2.880	550.916	-50.15	-2.750	550.981	-2.00	3+14.343			551.036	551.036	0.000	2.750	550.981	-2.00	2.880	550.916	-50.15

PISTA ARAME EIXO 0+0.000 3+14.343

Lado Esquerdo			Eixo						Lado Direito
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	
			0+0.000		PCV	531.374	531.374	0.000	
			1+0.000			535.756	535.608	0.148	
			2+0.000		PTV	541.349	541.146	0.204	
			3+0.000		PTV	547.421	547.212	0.209	
			3+14.343			551.036	551.036	0.000	

Corridor Points Report

Client:
Client
Client Company
Address 1

Prepared by:
Preparer
Your Company Name
123 Main Street

Date: 07/01/2026 09:57:29

Corridor Name: PISTA ARAME

Reference Alignment Name: EIXO

Offset	Northing	Easting	Elevation	Description
0.000	6988711.7562	420110.3976	531.324	BORDO_PAVIMENTO1
0.000	6988711.7562	420110.3976	531.324	BORDO_PAVIMENTO1
0.000	6988711.7562	420110.3976	531.374	BORDO_PISTA
0.000	6988711.7562	420110.3976	531.374	BORDO_PISTA
0.000	6988711.2597	420110.1886	531.414	BORDO_PAVIMENTO1
0.000	6988711.2597	420110.1886	531.414	BORDO_PAVIMENTO1
0.000	6988711.2597	420110.1886	531.464	BORDO_PISTA
0.000	6988711.2597	420110.1886	531.464	BORDO_PISTA
0.000	6988694.7488	420103.2414	535.294	BORDO_PAVIMENTO1
0.000	6988694.7488	420103.2414	535.294	BORDO_PAVIMENTO1
0.000	6988694.7488	420103.2414	535.344	BORDO_PISTA
0.000	6988694.7488	420103.2414	535.344	BORDO_PISTA
0.000	6988693.9600	420102.9095	535.522	BORDO_PAVIMENTO1
0.000	6988693.9600	420102.9095	535.522	BORDO_PAVIMENTO1
0.000	6988693.9600	420102.9095	535.572	BORDO_PISTA
0.000	6988693.9600	420102.9095	535.572	BORDO_PISTA
0.000	6988693.3216	420102.6409	535.706	BORDO_PAVIMENTO1
0.000	6988693.3216	420102.6409	535.706	BORDO_PAVIMENTO1
0.000	6988693.3216	420102.6409	535.756	BORDO_PISTA
0.000	6988693.3216	420102.6409	535.756	BORDO_PISTA
0.000	6988674.8870	420094.8843	541.299	BORDO_PAVIMENTO1
0.000	6988674.8870	420094.8843	541.299	BORDO_PAVIMENTO1
0.000	6988674.8870	420094.8843	541.349	BORDO_PISTA
0.000	6988674.8870	420094.8843	541.349	BORDO_PISTA
0.000	6988663.9867	420090.2978	544.852	BORDO_PAVIMENTO1
0.000	6988663.9867	420090.2978	544.852	BORDO_PAVIMENTO1
0.000	6988663.9867	420090.2978	544.902	BORDO_PISTA
0.000	6988663.9867	420090.2978	544.902	BORDO_PISTA
0.000	6988656.4524	420087.1276	547.371	BORDO_PAVIMENTO1
0.000	6988656.4524	420087.1276	547.371	BORDO_PAVIMENTO1

0.000	6988656.4524	420087.1276	547.421	BORDO_PISTA
0.000	6988656.4524	420087.1276	547.421	BORDO_PISTA
0.000	6988648.3682	420083.7261	550.074	BORDO_PAVIMENTO1
0.000	6988648.3682	420083.7261	550.074	BORDO_PAVIMENTO1
0.000	6988648.3682	420083.7261	550.124	BORDO_PISTA
0.000	6988648.3682	420083.7261	550.124	BORDO_PISTA
0.000	6988643.3640	420081.6205	550.982	BORDO_PAVIMENTO1
0.000	6988643.3640	420081.6205	550.982	BORDO_PAVIMENTO1
0.000	6988643.3640	420081.6205	551.032	BORDO_PISTA
0.000	6988643.3640	420081.6205	551.032	BORDO_PISTA

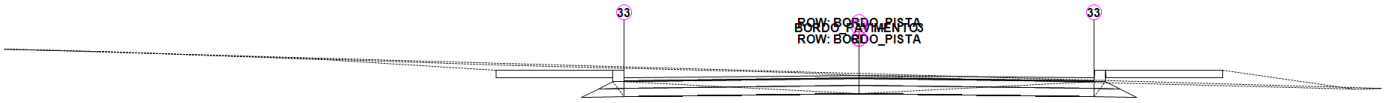
Relatório de Seções Transversais

Cliente:
Client
Client Company
Address 1

Criado por:
Preparer
Your Company Name
123 Main Street

Date: 07/01/2026 09:52:09

Nome do Corredor: PISTA ARAME
Description:
Alinhamento Base: EIXO
Grupo de Sample Line: LINHAS DE SEÇÕES
Código: BASE
Estacas: Início: 0+000,00, Final: 0+074,34



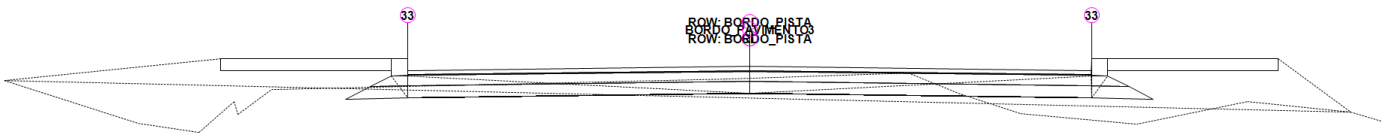
EIXO

Estaca: 0+000,00

Área de Corte: 1,63m2
Área de Aterro: 0,16m2
Volume Acumulado: 0,00m3
Cota Projeto: 531,374m

PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO	33
	DIST	2,750
	COTA	531,129m

PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO	33
	DIST	2,750m
	COTA	531,129m



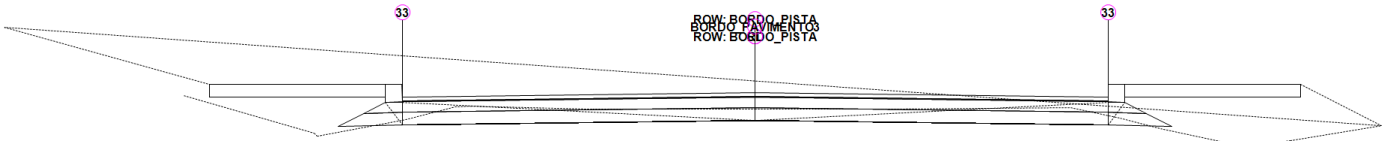
EIXO

Estaca: 0+020,00

Área de Corte: 0,40m2
Área de Aterro: 1,68m2
Volume Acumulado: 1,94m3
Cota Projeto: 535,756m

PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO	33
	DIST	2,750
	COTA	535,511m

PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO	33
	DIST	2,750m
	COTA	535,511m



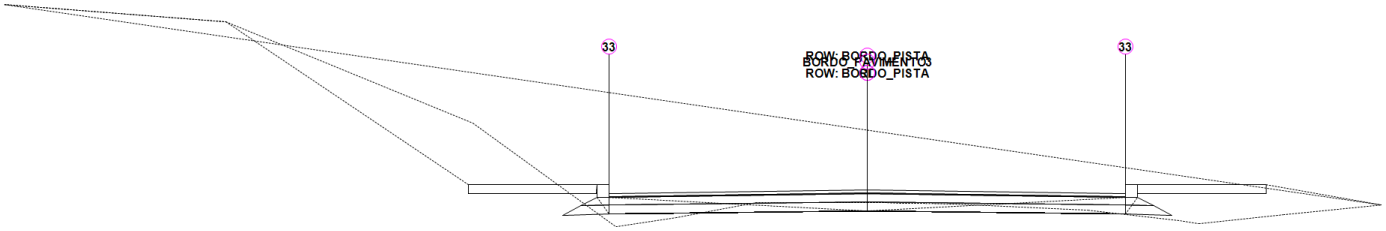
EIXO

Estaca: 0+040,00

Área de Corte: 0,25m2
Área de Aterro: 1,22m2
Volume Acumulado: -20,52m3
Cota Projeto: 541,349m

PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO	33
	DIST	2,750
	COTA	541,104m

PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO	33
	DIST	2,750m
	COTA	541,104m



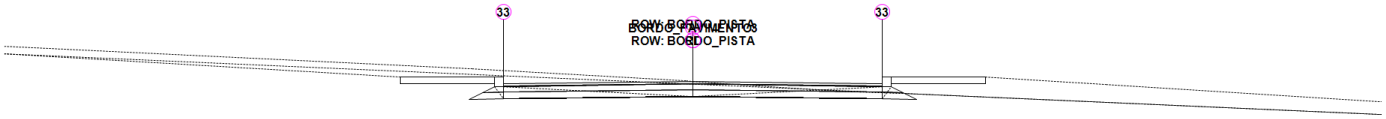
EIXO

Estaca: 0+060,00

Área de Corte: 0,85m2
Área de Aterro: 1,23m2
Volume Acumulado: -33,92m3
Cota Projeto: 547,421m

PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO	33
	DIST	2,750
	COTA	547,176m

PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO	33
	DIST	2,750m
	COTA	547,176m



EIXO

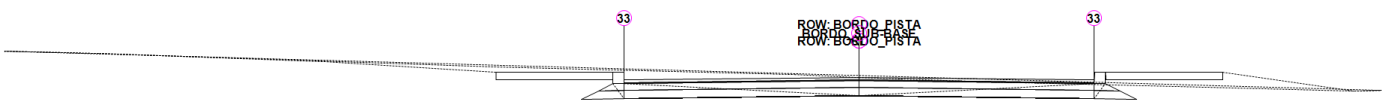
Estaca: 0+074,34

Área de Corte: 1,88m2
Área de Aterro: 0,42m2
Volume Acumulado: -26,14m3
Cota Projeto: 551,036m

PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO	33
	DIST	2,750
	COTA	550,791m

PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO	33
	DIST	2,750m
	COTA	550,791m

Nome do Corredor: PISTA ARAME
Description:
Alinhamento Base: EIXO
Grupo de Sample Line: LINHAS DE SEÇÕES
Código: SUB_BASE
Estacas: Início: 0+000,00, Final: 0+074,34



EIXO

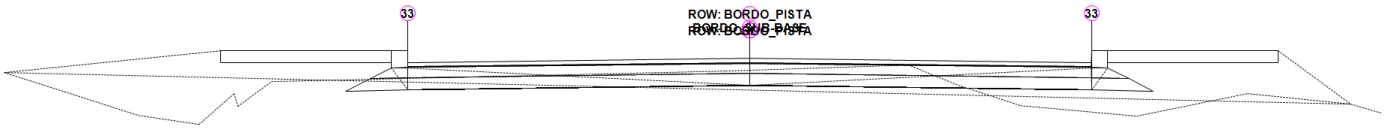
Estaca: 0+000,00

Área de Corte: 1,63m2
Área de Aterro: 0,16m2
Volume Acumulado: 0,00m3

Cota Projeto: 531,374m

PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO	33
	DIST	2,750
	COTA	530,979m

PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO	33
	DIST	2,750m
	COTA	530,979m



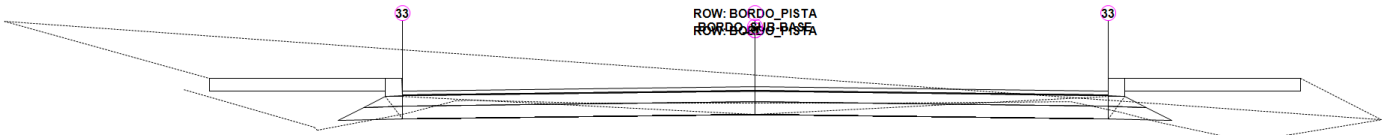
EIXO

Estaca: 0+020,00

Área de Corte: 0,40m2
Área de Aterro: 1,68m2
Volume Acumulado: 1,94m3
Cota Projeto: 535,756m

PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO	33
	DIST	2,750
	COTA	535,361m

PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO	33
	DIST	2,750m
	COTA	535,361m



EIXO

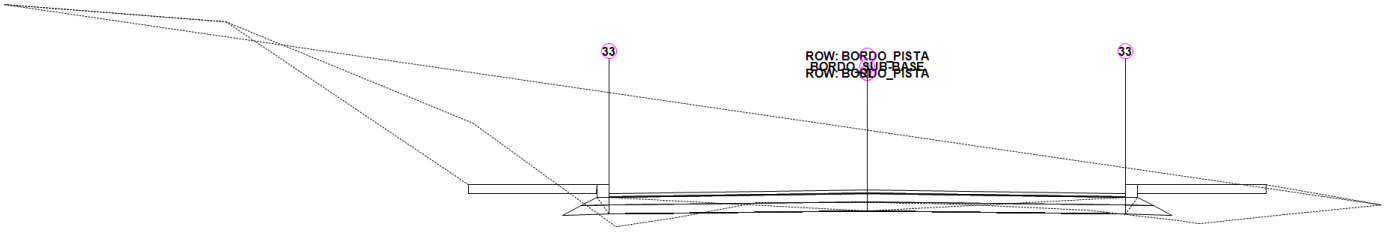
Estaca: 0+040,00

Área de Corte: 0,25m2
Área de Aterro: 1,22m2
Volume Acumulado: -20,52m3
Cota Projeto: 541,349m

PLATAFORMA ACABADA	PTO	33
	DIST	2,750

LADO ESQUERDO	COTA	540,954m

PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO	33
	DIST	2,750m
	COTA	540,954m



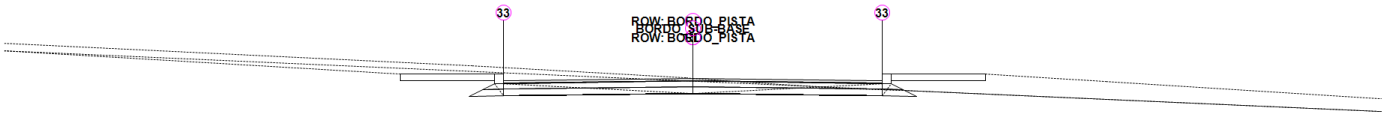
EIXO

Estaca: 0+060,00

Área de Corte: 0,85m2
Área de Aterro: 1,23m2
Volume Acumulado: -33,92m3
Cota Projeto: 547,421m

PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO	33
	DIST	2,750
	COTA	547,026m

PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO	33
	DIST	2,750m
	COTA	547,026m



EIXO

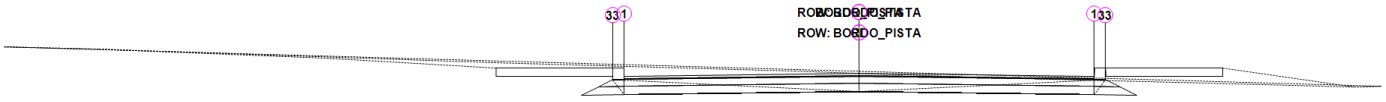
Estaca: 0+074,34

Área de Corte: 1,88m2
Área de Aterro: 0,42m2
Volume Acumulado: -26,14m3
Cota Projeto: 551,036m

PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO	33
	DIST	2,750
	COTA	550,641m

PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO	33
	DIST	2,750m
	COTA	550,641m

Nome do Corredor: PISTA ARAME
Description:
Alinhamento Base: EIXO
Grupo de Sample Line: LINHAS DE SEÇÕES
Código: PAVIMENTO
Estacas: Início: 0+000,00, Final: 0+074,34



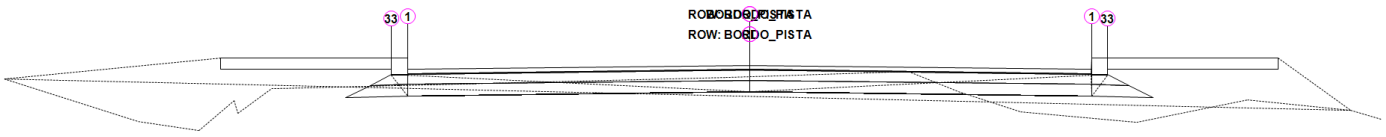
EIXO

Estaca: 0+000,00

Área de Corte: 1,63m2
Área de Aterro: 0,16m2
Volume Acumulado: 0,00m3
Cota Projeto: 531,374m

PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO	1	33
	DIST	2,750	2,880
	COTA	531,319m	531,254m

PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO	1	33
	DIST	2,750m	2,880m
	COTA	531,319m	531,254m



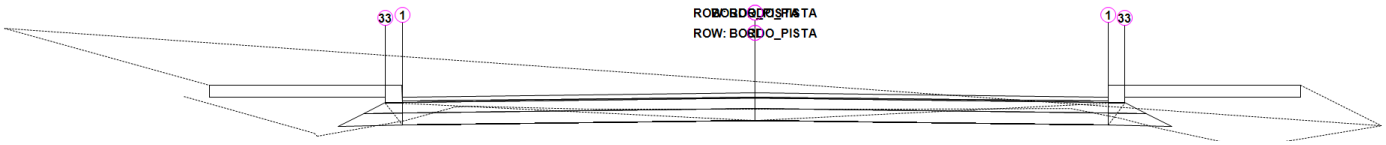
EIXO

Estaca: 0+020,00

Área de Corte: 0,40m2
Área de Aterro: 1,68m2
Volume Acumulado: 1,94m3
Cota Projeto: 535,756m

PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO	1	33
	DIST	2,750	2,880
	COTA	535,701m	535,636m

PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO	1	33
	DIST	2,750m	2,880m
	COTA	535,701m	535,636m



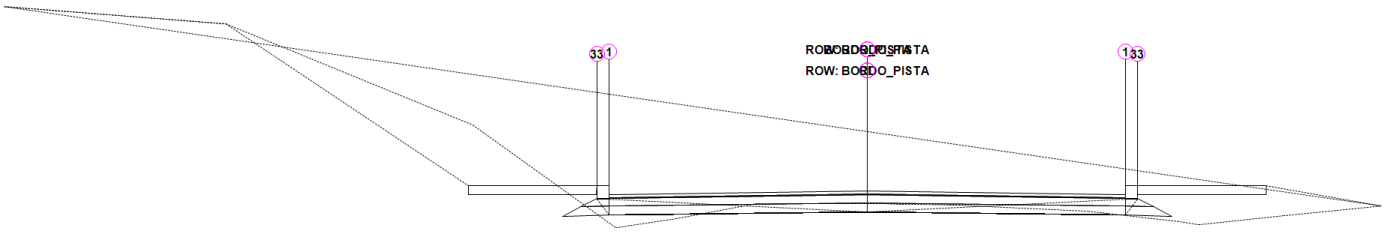
EIXO

Estaca: 0+040,00

Área de Corte: 0,25m2
Área de Aterro: 1,22m2
Volume Acumulado: -20,52m3
Cota Projeto: 541,349m

PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO	1	33
	DIST	2,750	2,880
	COTA	541,294m	541,229m

PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO	1	33
	DIST	2,750m	2,880m
	COTA	541,294m	541,229m



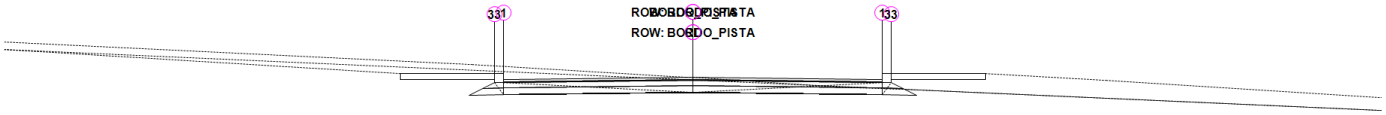
EIXO

Estaca: 0+060,00

Área de Corte: 0,85m2
Área de Aterro: 1,23m2
Volume Acumulado: -33,92m3
Cota Projeto: 547,421m

PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO	1	33
	DIST	2,750	2,880
	COTA	547,366m	547,301m

PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO	1	33
	DIST	2,750m	2,880m
	COTA	547,366m	547,301m



EIXO

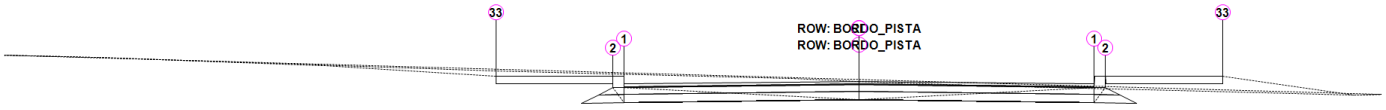
Estaca: 0+074,34

Área de Corte: 1,88m2
Área de Aterro: 0,42m2
Volume Acumulado: -26,14m3
Cota Projeto: 551,036m

PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO	1	33
	DIST	2,750	2,880
	COTA	550,981m	550,916m

PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO	1	33
	DIST	2,750m	2,880m
	COTA	550,981m	550,916m

Nome do Corredor: PISTA ARAME
Description:
Alinhamento Base: EIXO
Grupo de Sample Line: LINHAS DE SEÇÕES
Código: Datum
Estacas: Início: 0+000,00, Final: 0+074,34



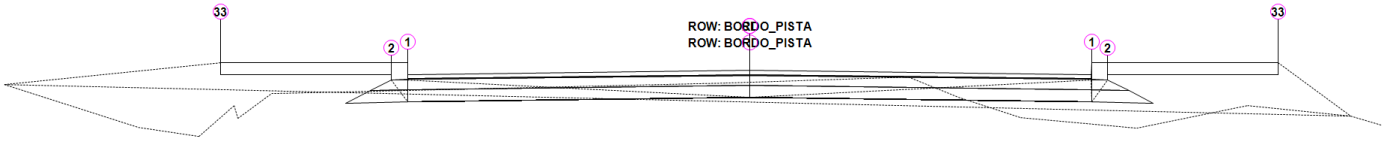
EIXO

Estaca: 0+000,00

Área de Corte: 1,63m2
Área de Aterro: 0,16m2
Volume Acumulado: 0,00m3
Cota Projeto: 531,374m

PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO	1	2	33
	DIST	2,750	2,880	4,250
	COTA	530,979m	531,249m	531,319m

PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO	1	2	33
	DIST	2,750m	2,880m	4,250m
	COTA	530,979m	531,249m	531,319m



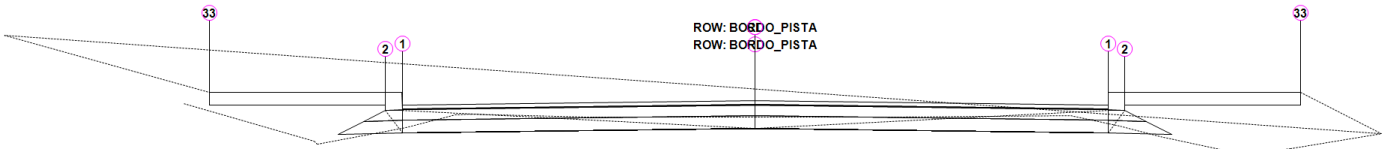
EIXO

Estaca: 0+020,00

Área de Corte: 0,40m2
Área de Aterro: 1,68m2
Volume Acumulado: 1,94m3
Cota Projeto: 535,756m

PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO	1	2	33
	DIST	2,750	2,880	4,250
	COTA	535,361m	535,631m	535,701m

PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO	1	2	33
	DIST	2,750m	2,880m	4,250m
	COTA	535,361m	535,631m	535,701m



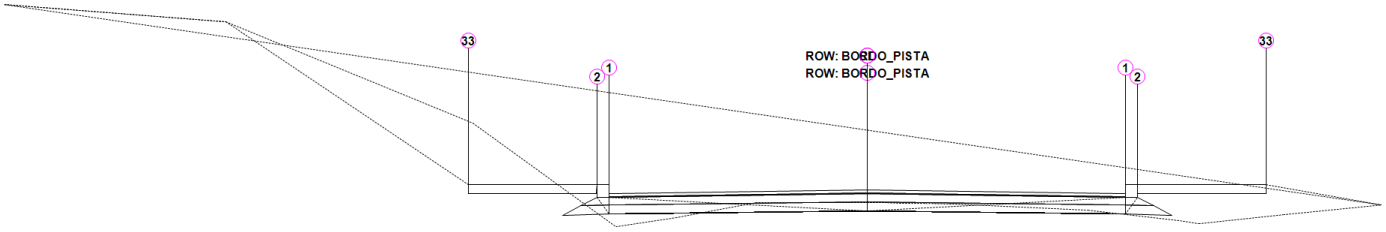
EIXO

Estaca: 0+040,00

Área de Corte: 0,25m2
Área de Aterro: 1,22m2
Volume Acumulado: -20,52m3
Cota Projeto: 541,349m

PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO	1	2	33
	DIST	2,750	2,880	4,250
	COTA	540,954m	541,224m	541,294m

PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO	1	2	33
	DIST	2,750m	2,880m	4,250m
	COTA	540,954m	541,224m	541,294m



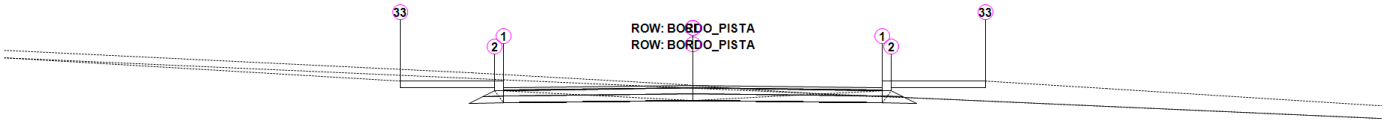
EIXO

Estaca: 0+060,00

Área de Corte: 0,85m2
Área de Aterro: 1,23m2
Volume Acumulado: -33,92m3
Cota Projeto: 547,421m

PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO	1	2	33
	DIST	2,750	2,880	4,250
	COTA	547,026m	547,296m	547,366m

PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO	1	2	33
	DIST	2,750m	2,880m	4,250m
	COTA	547,026m	547,296m	547,366m



EIXO

Estaca: 0+074,34

Área de Corte: 1,88m2
Área de Aterro: 0,42m2
Volume Acumulado: -26,14m3
Cota Projeto: 551,036m

PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO	1	2	33
	DIST	2,750	2,880	4,250
	COTA	550,641m	550,911m	550,981m

PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO	1	2	33
	DIST	2,750m	2,880m	4,250m
	COTA	550,641m	550,911m	550,981m

Your Company Name

123 Main Street

Suite #321

City, State 01234

TABELA DE TUBOS E ESTRUTURAS

Project Name: X:\EngTop\2026\PRESIDENTE CASTELLO BRANCO\ENGENHARIA\RUA ANTÔNIO LUIZ SECCO - CONCRETO\RUA ANTONIO LUIZ SECCO - CIVIL 3D.dwg

Report Date: 07/01/2026 09:59:33

Client: Client Company

Project Description:

Prepared by: Preparer

REDE: REDE

TUBOS

NOME	SEÇÃO	DIÂMETRO NOMINAL (mm)	MATERIAL	ESTRUTURA MONTANTE	ESTRUTURA JUSANTE	COTA MONTANTE (m)	COTA JUSANTE (m)	EXTENSÃO (m) EIXOS PAREDES	DECLIVIDADE (%)
BSTC DN 0,40 m- 37 (REDE)	Circular	Ø 400.00	CONCRETO	BLCS - 64 (REDE)	BLCS - 65 (REDE)	548.72	548.52	5.63 4.23	3.61
BSTC DN 0,40 m- 38 (REDE)	Circular	Ø 400.00	CONCRETO	BLCS - 65 (REDE)	BLCS - 66 (REDE)	548.52	538.33	35.13 33.73	29.00
BSTC DN 0,40 m- 39 (REDE)	Circular	Ø 400.00	CONCRETO	BLCS - 66 (REDE)	BLCS - 67 (REDE)	538.33	530.05	33.39 31.99	24.78
BSTC DN 0,40 m- 40 (REDE)	Circular	Ø 400.00	CONCRETO	BLCS - 68 (REDE)	BLCS - 66 (REDE)	538.50	538.15	5.66 4.26	6.03

ESTRUTURAS

NOME	TIPO	DIMENSÃO (m)	MATERIAL	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA TERRENO (m)	COTA FUNDO (m)	FOSSA (m)	TUBOS
BLCS - 64 (REDE)	Rectangular	C:1.20 L:1.40	Reinforced Concrete	6988644.88	420085.24	550.44	548.44	0.28	BSTC DN 0,40 m- 37 (REDE)
BLCS - 65 (REDE)	Rectangular	C:1.20 L:1.40	Reinforced Concrete	6988648.13	420080.64	550.23	548.23	0.28	BSTC DN 0,40 m- 37 (REDE) BSTC DN 0,40 m- 38 (REDE)
BLCS - 68 (REDE)	Rectangular	C:1.20 L:1.40	Reinforced Concrete	6988677.13	420098.81	539.95	537.95	0.55	BSTC DN 0,40 m- 40 (REDE)
BLCS - 66 (REDE)	Rectangular	C:1.20 L:1.40	Reinforced Concrete	6988680.51	420094.27	539.84	537.84	0.31	BSTC DN 0,40 m- 38 (REDE) BSTC DN 0,40 m- 39 (REDE) BSTC DN 0,40 m- 40 (REDE)
BLCS - 67 (REDE)	Rectangular	C:1.20 L:1.40	Reinforced Concrete	6988711.37	420107.02	531.65	529.65	0.40	BSTC DN 0,40 m- 39 (REDE)

PAVIMENTO DE CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND

Memória de Cálculo do Estudo de Dimensionamento de Pavimentos de Concreto de Cimento Portland

Responsável Técnico: **Gabriela Muller Pottratz**			Data: **31/07/25**
Registro CREA: **188711-7 - SC**	UF: **0**	**Campos editáveis**	Versão: **0**

INFORMAÇÕES GERAIS DA OBRA

Rodovia: **Rua Antônio Luiz Secco**

Trecho: **Presidente Castello branco**

Extensão: **72,84 metros**

MÓDULO DE REAÇÃO DO SISTEMA DE APOIO

8,00%	CBR / ISC	**44,0**	Modulo de Reação - $k_{SUBLEITO}$ (MPa/m)
1	Quantidade de Camadas (Sub-Base / Base)		
Granular (BGS)	Tipo de sub-base		
10,0	Espessura da sub-base (cm)		
49,0	Modulo de Reação - $k_{SUB-BASE}$ (MPa/m) - Estimado		Modulo de Reação - $k_{SISTEMA\ DE\ APOIO}$ (MPa/m) - Adotado **50,0**

DIMENSIONAMENTO PELA AASHTO 86/93

Para o dimensionamento do pavimento rígido, foi utilizada a metodologia da American Association of State Highway and Transportation Officials – AASHTO/1993.

PARÂMETROS DE PROJETO

20	Horizonte do Projeto (anos)	Resistência à tração na flexão do concreto - $f_{ct,f}$ (MPa)	**4,5**
12,00	Espessura da placa de concreto (cm)	Módulo de elasticidade do concreto (MPa)	**30.000**
50,0	Modulo de Reação - $k_{SISTEMA\ DE\ APOIO}$ (MPa/m)	Qualidade do sisitema de drenagem	**Médio**
70,0%	Nível de confiabilidade	*1 semana para drenar*	
-0,524	Coeficiente da distribuição de Student	Percetual de tempo em que a estrutura estará exposta a teores de umidade próximos ao de saturação	**5 - 25%**
0,30	Desvio padrão de cálculo	Coeficiente de drenagem	**1,00**
4,20	Índice de serventia inicial	Acostamento de concreto / Apoio lateral	**Não**
2,00	Índice de serventia final	Juntas transversais com barra de transferência	**Não**
2,20	Índice de serventia final	Coeficiente de transferência de carga	**4,2**

ANÁLISE DO DIMENSIONAMENTO AASHTO 86/93

5,49E+04	Número total de solicitações equivalentes do eixo-padrão AASHTO solicitantes
1,31E+05	Número total de solicitações equivalentes do eixo-padrão AASHTO admissíveis

Conclusão: Espessura de 12 cm da placa de concreto, SUFICIENTE para atender ao tráfego solicitante previsto

PAVIMENTO DE CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND

Memória de Cálculo da Determinação do Tráfego Solicitante

Responsável Técnico: **Gabriela Muller Pottratz**			Data: **31/07/25**
Registro CREA: **188711-7 - SC**	UF:	Campos editáveis	Versão: **0**

INFORMAÇÕES GERAIS DA OBRA

Rodovia:	**Rua Antônio Luiz Secco**
Trecho:	**Presidente Castello branco**
Extensão:	**72,84 metros**

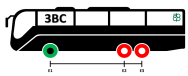
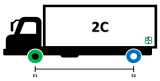
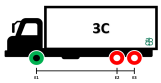
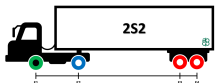
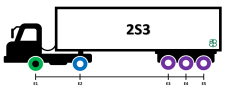
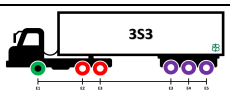
PARÂMETROS DE TRÁFEGO

50	Volume Médio Diário Anual de Veículos Comerciais (VMDAc) inicial adotado em 2025	Horizonte do Projeto (anos)	**20**
2025	Ano de referência do VMDAc	Distribuição direcional	**50%**
2026	Primeiro ano do perído de projeto - primeiro ano de operação do pavimento	Fluxo direcional dos veículos pesados na faixa de projeto	**100%**

VOLUME TOTAL DE VEÍCULOS COMERCIAIS (Vt)

Quantidade de Eixos	Taxa de Crescimento	Distribuição	VMDAc em 2025	VMDAc em 2026	Volume Total do Tráfego (Vt) em 2045
1 a 3	3,00%	100,00%	50	52	252.721
4 a 5	3,00%	0,00%	0	0	0
6 a 7	3,00%	0,00%	0	0	0
8 a 9	3,00%	0,00%	0	0	0
					252.721

TIPOS E DISTRIBUIÇÃO DE VEÍCULOS COMERCIAIS

Classe (Nomenclatura DNIT)	Caracterização	Silueta	Distribuição do trafego	VMDAc em 2025	Vt em 2045	Quant. de Eixos	PBT ou PBTC / (5%)
2CB	**ÔNIBUS** E1 = Eixo simples de rodagem simples (ESRS); carga máxima 6,0 ton. E2 = Eixo simples de rodagem dupla (ESRD); carga máxima 10 ton.		100,00%	50	252.721	2	16 / 16,8
3CB	**ÔNIBUS TRUCADO MISTO** E1 = Eixo simples de rodagem simples (ESRS); carga máxima 6,0 ton. E2 e E3 = Eixo tandem duplo misto com 6 pneumáticos (ETM); carga máxima 13,5 ton.		0,00%	0	0	3	19,5 / 20,5
2C	**CAMINHÃO** E1 = Eixo simples de rodagem simples (ESRS); carga máxima 6,0 ton. E2 = Eixo simples de rodagem dupla (ESRD); carga máxima 10 ton.		0,00%	0	0	2	16 / 16,8
3C	**CAMINHÃO TRUCADO** E1 = Eixo simples de rodagem simples (ESRS); carga máxima 6,0 ton. E2 e E3 = Eixo tandem duplo (ETD); carga máxima 17 ton.		0,00%	0	0	3	23 / 24,2
2S2	**CAMINHÃO TRATOR + SEMIREBOQUE** E1 = Eixo simples de rodagem simples (ESRS); carga máxima 6,0 ton. E2 = Eixo simples de rodagem dupla (ESRD); carga máxima 10 ton. E3 e E4 = Eixo tandem duplo (ETD); carga máxima 17 ton.		0,00%	0	0	4	33 / 34,7
2S3	**CAMINHÃO TRATOR + SEMIREBOQUE** E1 = Eixo simples de rodagem simples (ESRS); carga máxima 6,0 ton. E2 = Eixo simples de rodagem dupla (ESRD); carga máxima 10 ton. E3, E4 e E5 = Eixo tandem triplo (ETT); carga máxima 25,5 ton.		0,00%	0	0	5	41,5 / 43,6
3S3	**CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE** E1 = Eixo simples de rodagem simples (ESRS); carga máxima 6,0 ton. E2 e E3 = Eixo tandem duplo (ETD); carga máxima 17 ton. E4, E5 e E6 = Eixo tandem triplo (ETT); carga máxima 25,5 ton.		0,00%	0	0	6	48,5 / 50,9
		TOTAIS	**100,00%**	**50**	**252.721**		

DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE TOTAL DE REPETIÇÕES POR TIPO DE EIXO

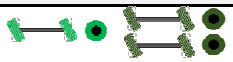
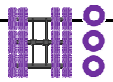
				TIPO DE EIXO					
				ESRS	ESRD	EDD	ETM	ETD	ETT
Classe				CML = 6,0 tf	CML = 10,0 tf	CML = 12,0 tf	CML = 13,5 tf	CML = 17,0 tf	CML = 25,5 tf

Classe (Nomenclatura DNIT)	Distribuição do trafego	Quant. de Eixos	Vt em 2045	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas
2CB	100,00%	2	252.721	1	252.721	1	252.721	0	0	0	0	0	0	0	0
3CB	0,00%	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2C	0,00%	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3C	0,00%	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2S2	0,00%	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2S3	0,00%	5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3S3	0,00%	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
			252.721		252.721		252.721		0		0		0		0

HIPÓTESES DE CARREGAMENTO

Hipóteses de Carregamento	Distribuição
% de veículos comerciais com 105 % carga máxima legal (105% CML)	10%
% de veículos comerciais com 100% carga máxima legal (100% CML)	50%
% de veículos comerciais com 75% carga máxima legal (75% CML)	23%
% de veículos comerciais sem carga (Vazio)	17%
	100%

DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE TOTAL DE REPETIÇÕES POR TIPO DE EIXO E CARGA

	Tipo de Eixo	Representação Gráfica	HIPÓTESES DE CARREGAMENTO			TOTAL DE REPETIÇÕES PREVISTAS		EIXOS POR 1000 VEÍCULOS COMERCIAIS
			Condição	Distribuição	Carga (tf)	Por Tipo de Eixo	Por Carga	
ES	Eixo Simples de Rodagem Simples (ESRS) e Eixo Duplo Direcional (EDD) x 2		105% CML	10%	6,30	252.721	25.272	100,00
			100% CML	50%	6,00		126.360	500,00
			75% CML	23%	4,50		58.126	230,00
			Vazio	17%	3,00		42.963	170,00
	Eixo Simples de Rodagem Dupla (ESRD)		105% CML	10%	10,50	252.721	25.272	100,00
			100% CML	50%	10,00		126.360	500,00
			75% CML	23%	7,50		58.126	230,00
			Vazio	17%	5,00		42.963	170,00
ETD	Eixo Traseiro Misto (ETM)		105% CML	10%	14,18	0	0	0,00
			100% CML	50%	13,50		0	0,00
			75% CML	23%	10,13		0	0,00
			Vazio	17%	5,50		0	0,00
	Eixo Tandem Duplo (ETD)		105% CML	10%	17,85	0	0	0,00
			100% CML	50%	17,00		0	0,00
			75% CML	23%	12,75		0	0,00
			Vazio	17%	6,00		0	0,00
ETT	Eixo Tandem Triplo (ETT)		105% CML	10%	26,78	0	0	0,00
			100% CML	50%	25,50		0	0,00
			75% CML	23%	19,13		0	0,00
			Vazio	17%	9,00		0	0,00

DETERMINAÇÃO DO NÚMERO N - AASHTO RÍGIDO

12,0 Espessura da placa de concreto (cm)

Índice de serventia final **2,0**

Tipo de Eixo		Hipóteses de Carregamento							
		Vazio	75% CML	100% CML	105% CML	Vazio	75% CML	100% CML	105% CML
		Carga (tf)				FC - AASHTO RÍGIDO			
Eixo Simples de Rodagem Simples	ESRS	3,00	4,50	6,00	6,30	0,017	0,086	0,277	0,338
Eixo Simples de Rodagem Dupla	ESRD	5,00	0,00	10,00	10,50	0,132	0,000	2,404	2,977
Eixo Duplo Direcional	EDD	6,00	0,00	12,00	12,60	0,554	0,172	0,554	0,676
Eixo Traseiro Misto	ETM	5,50	0,00	13,50	14,18	0,030	0,000	1,101	1,355
Eixo Tandem Duplo	ETD	6,00	0,00	17,00	17,85	0,042	0,000	2,966	3,670
Eixo Tandem Triplo	ETT	9,00	0,00	25,50	26,78	0,071	0,000	5,089	6,301

Classe (Nomenclatura DNIT)	Tipo de Eixo						Distribuição do trafego	Hipóteses de Carregamento							
	ESRS	ESRD	EDD	ETM	ETD	ETT		Vazio	75% CML	100% CML	105% CML	Vazio	75% CML	100% CML	105% CML
	Quan. de Eixos							FV (Individual) - AASHTO				FV (Total) - AASHTO			
2CB	1	1	0	0	0	0	100,00%	0,149	0,086	0,277	0,338	0,149	0,086	0,277	0,338
3CB	1	0	0	1	0	0	0,00%	0,047	0,172	0,554	0,676	0,000	0,000	0,000	0,000
2C	1	1	0	0	0	0	0,00%	0,149	0,086	0,277	0,338	0,000	0,000	0,000	0,000
3C	1	0	0	0	1	0	0,00%	0,059	0	1,101	1,355	0,000	0,000	0,000	0,000
2S2	1	1	0	0	1	0	0,00%	0,191	0,086	1,378	1,693	0,000	0,000	0,000	0,000
2S3	1	1	0	0	0	1	0,00%	0,22	0,086	3,243	4,008	0,000	0,000	0,000	0,000
3S3	1	0	0	0	1	1	0,00%	0,13	0	4,067	5,025	0,000	0,000	0,000	0,000
						TOTAL	100,00%				TOTAIS	0,149	0,086	0,277	0,338

Hipóteses de Carregamento	Distribuição
% de veículos comerciais com 105 % carga máxima legal (105% CML)	10%
% de veículos comerciais com 100% carga máxima legal (100% CML)	50%
% de veículos comerciais com 75% carga máxima legal (75% CML)	23%
% de veículos comerciais sem carga (Vazio)	17%
TOTAL	100%

FV AASHTO Rígido	0,217
VOLUME TOTAL DE VEÍCULOS COMERCIAIS (Vt)	252.721

NÚMERO N AASHTO RÍGIDO	5,49E+04