



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO OURO/RS

PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DE GALERIA

– MEMORIAL DESCRITIVO –

REVISÃO 02

FEVEREIRO/2024



Sumário

1	OBRA	3
2	PROJETISTA	4
3	MAPA DE SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO.....	5
4	FONTES DE MATERIAIS E USINA DE ASFALTO	6
5	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	7
5.1	Regularização do Subleito	7
5.2	Sub-base Macadame Seco	7
5.3	Base de Brita Graduada Simples	8
5.4	Imprimação.....	8
5.5	Pintura de Ligação.....	9
5.6	Mistura Asfáltica	9
5.7	Juntas	11
5.8	Especificações Técnicas	13
6	DRENAGEM PLUVIAL.....	13
6.1	Meios Fios	16
7	SINALIZAÇÃO VIÁRIA.....	17
8	PASSEIO E ACESSIBILIDADE	17
8.1	Passeios Públicos.....	17
8.2	Acessibilidade.....	18
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	20



MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

OBRA: PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DE GALERIA

LOCAL: RUA DEZ DE SETEMBRO – SÃO JOSÉ DO OURO/RS

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO OURO/RS

(CNPJ: 87.613.550/0001-64)

1 OBRA

A finalidade do presente documento é descrever as etapas construtivas, bem como os materiais utilizados para execução da obra de Implantação de Galeria, Pavimentação Asfáltica com C.B.U.Q. (Concreto Betuminoso Usinado a Quente), Sinalização Viária, Drenagem Pluvial e Implantação de Passeio com acessibilidade na rua Dez de Setembro no município de São José do Ouro/RS.

A obra deverá ser executada rigorosamente de acordo com o memorial descritivo e projetos aprovados. Toda e qualquer alteração que por necessidade deva ser introduzida no projeto ou nas especificações visando melhorias, só serão admitidas mediante consulta prévia e autorização da fiscalização da Contratante. Todos os materiais e serviços utilizados na obra deverão seguir as Normas Técnicas e recomendações de execução do DNIT. Na sua ausência poderão ser utilizadas as normativas do DAER/RS e/ou ABNT. A fiscalização da Contratante se reserva no direito de a qualquer momento da execução dos serviços solicitar a paralisação ou mesmo mandar refazer-los, quando os mesmos não se apresentarem de acordo com as especificações, detalhes ou normas de boa técnica. Nos projetos apresentados, entre as medidas tomadas em escala e medidas determinadas por cotas, prevalecerão sempre às últimas. A Contratada deverá, durante a execução de todos os serviços previstos para conclusão da obra, observar as normas de segurança do trabalho para os colaboradores responsáveis pela sua execução. A Contratada deverá visitar o local onde serão executadas as obras, sendo que não serão aceitas alegações de desconhecimento dos serviços a serem realizados. Na ocasião dos boletins de medição é obrigatório a entrega do Laudo Técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios. O controle tecnológico deve ser feito de acordo com as recomendações constantes nas Especificações de Serviço e Normas do DNIT, ou do DAER/RS e ou ABNT na falta de normativas do órgão nacional.



2 PROJETISTA

LCAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA

ESCRITÓRIO TÉCNICO DE PROJETOS, SUPERVISÃO E CONSULTORIA DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA

A LCAD SERVIÇOS é uma empresa focada na prestação de serviços de Projetos, Supervisão/Fiscalização e Consultoria Técnica nas mais variadas áreas da infraestrutura, obrasviárias e/ou obras pesadas.

Fundada em 2011 pelo Eng. Civil Lauson Serafini, profissional atuante na respectiva área há mais de 20 anos, vem se consolidando no mercado como uma empresa especializada na elaboração de projetos personalizados de engenharia rodoviária que atendam os anseios de seus clientes, sobponto de vista técnico e econômico. Dentre o rol de projetos desenvolvidos pela LCAD SERVIÇOS, destacam-se os projetos de interseções de acessos (trevos), pavimentação de vias urbanas e rurais, dimensionamento de pavimentos, projetos de terraplenagem, drenagem pluvial, sinalização viária, contenção de encostas, contagens de tráfego, projetos de saneamento (redes de água e esgoto), concepção e aprovação de loteamentos, entre outros.

A LCAD SERVIÇOS também desenvolve avaliações estruturais, funcionais e de desempenho dos pavimentos em serviço, avaliando sua vida útil restante e culminando na elaboração de projetos de restauração, recuperação e/ou reforço de estruturas do pavimento, sejam elas asfálticas, semi-rígidasou rígidas, tudo com a utilização das mais modernas técnicas e equipamentos disponíveis no mercado.

Ainda, contamos com experiente equipe de topografia e com equipamentos de ponta para a realização de levantamentos planialtimétricos com maior agilidade e precisão. Da mesma forma, possuímos laboratório de solos e pavimentos com profissionais capacitados e aptos a atender todas as demandas de caracterização de solos, agregados e asfaltos, na elaboração de projetos de misturas asfálticas, CBR de solos, dosagens de bases graduadas, entre outros serviços.

Com vários serviços técnicos elaborados e aprovados pelo DNIT, DAER/RS, EGR e Prefeituras da região, a LCAD SERVIÇOS vem buscando incessantemente atualizações e modernas técnicas de engenharia para poder atender seu cliente nas mais diversas propostas, aliadas ao melhor desempenho, segurança e economia.

Trabalhamos para sermos uma referência na elaboração de projetos de infraestrutura, sempre buscando a excelência e eficiência nas concepções estruturais a serem adotadas para cada caso de necessidade de nossos clientes.

LCAD SERVIÇOS DE ENGENHARIA
AV. BORGES DE MEDEIROS, N.615, S.104, CENTRO, GETÚLIO VARGAS/RS
ENG. CIVIL LAUSON
SERAFINICREA/RS 123.168-D



3 MAPA DE SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO



Figura 1: Localização no Brasil



Figura 2: Localização no estado do RS

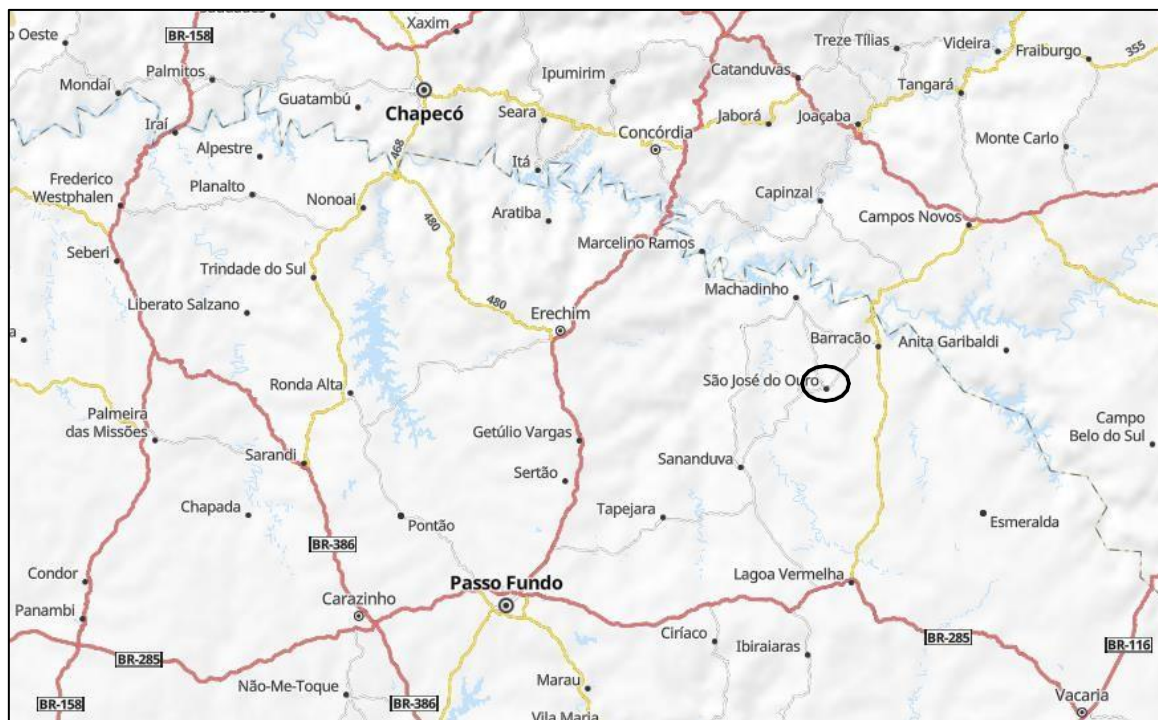


Figura 3: Localização no estado do RS



4 FONTES DE MATERIAIS E USINA DE ASFALTO

A identificação das fontes de materiais orienta a seleção de áreas e fornecedores próximos ao trecho para obtenção de materiais para os serviços de pavimentação, drenagem, etc.

Para o presente projeto será utilizada a pedreira com instalações de britagem e usina de concreto asfáltico comerciais, localizada no município de Charrua/RS. A referida pedreira/usina possui uma DMT: 62,0 km, sendo ela utilizada por estar mais próxima dos locais das obras.

Todos os materiais de construção civil tais como cimento, cal, aço, madeira, tijolos, etc deverão ser obtidos nos municípios da região, ou no comércio local. Não foi encontrado areal viável próximo ao trecho, sendo indicada a aquisição de areia comercial.

Os materiais asfálticos tais como CAP 50/70, EAI e RR-1C poderão ser obtidos em distribuidora de asfaltos localizada na cidade de Passo Fundo/RS.

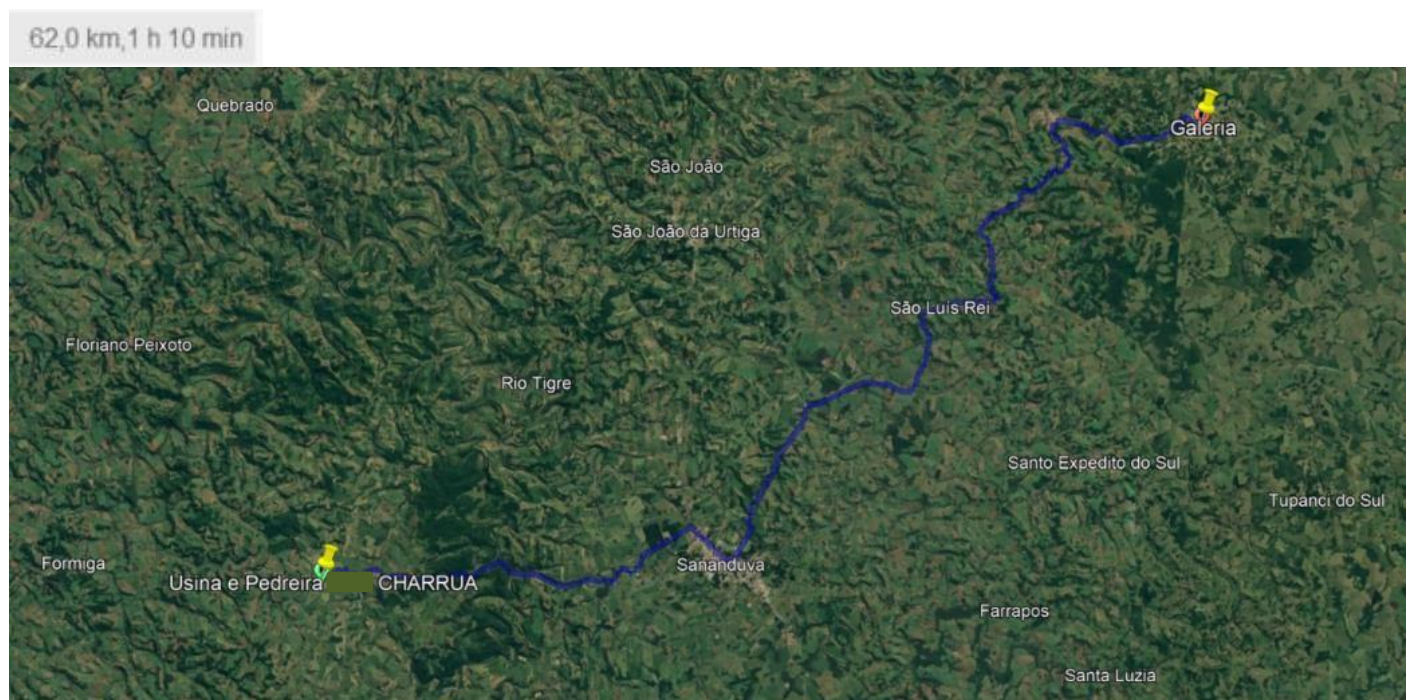


Imagem 1: DMT – Usina/Pedreira Charrua/RS – São José do Ouro/RS



5 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

5.1 Regularização do Subleito

A conformação do subleito deve ser executada, seguindo a referência dos perfis transversais, greides e alinhamentos previstos no projeto, através de aporte de material ou pela escarificação, patrolagem e compactação do subleito existente, evitando-se cortes.

Em locais em que o subleito apresentar baixo suporte, material saturado ou qualquer outro que não favoreça a compactação, o subleito deverá ser removido e substituído por material selecionado que proporcione bom suporte.

Esta especificação se aplica à regularização do subleito da via a pavimentar com a terraplenagem já concluída. Regularização é a operação destinada a conformar o subleito, quando necessário, transversal e longitudinalmente.

A regularização é um serviço que visa conformar o leito transversal e longitudinal da via, compreendendo cortes e ou aterros, cuja espessura da camada deverá ser de até 0,20m. De maneira geral, consiste num conjunto de operações, tais como aeração e/ou umedecimento, compactação, conformação etc., de forma que a camada atenda as condições de grade e seção transversal exigidas. Toda a vegetação e material orgânico porventura existente no leito da rodovia, deverá ser removido. Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, deverá ser feita uma escarificação na profundidade de 0,20m, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento. Os aterros, se existirem, além dos 0,20m máximos previstos, deverão ser executados de acordo com as Especificações de Serviços de Terraplenagem do DAER/RS. No caso de cortes em rocha, deverá ser prevista a remoção do material de enchimento existente, até a profundidade de 0,30m, e substituição por material drenante apropriado.

5.2 Sub-base Macadame Seco

Esta camada tem por finalidade estruturar e melhorar a condição de drenabilidade do pavimento, e consiste na execução em conformidade com a seção transversal e o perfil longitudinal do projeto, de uma camada de material selecionado de acordo com esta especificação, compreendendo fornecimento, travamento e compactação. Estes serviços só poderão ser iniciados, após a conclusão dos serviços de terraplenagem e regularização do subleito, da aceitação dos resultados apresentados de outras camadas do pavimento.



Consiste na execução de uma camada constituída pelo entrosamento de agregado graúdo devidamente preenchido por agregado miúdo de faixa granulométrica especificada. O material que constituirá a referida sub-base deverá ser disposto uniformemente sobre o leito estradal em camadas e espalhado de forma a evitar a segregação. Após o espalhamento, o material deverá ser compactado por meio de equipamentos apropriados e preenchido com material de granulometria mais fina com espessura mínima igual a 1/3 da espessura da camada.

5.3 Base de Brita Graduada Simples

Esta especificação se aplica à execução de base granular constituída de pedra britada graduada simples.

Estes serviços só poderão ser iniciados, após a conclusão dos serviços de terraplenagem, regularização do subleito e camada de sub-base.

A mistura de agregados para a base deve apresentar-se uniforme quando distribuída no leito da estrada e a camada deverá ser espalhada de forma única. O espalhamento da camada deverá ser realizado com distribuidor de agregados auto-propelido. Em áreas onde o distribuidor de agregados for inviável, será permitida a utilização de motoniveladora, desde que não ocorra a segregação dos materiais. Após o espalhamento, o agregado umedecido deverá ser compactado com equipamento apropriado. A fim de facilitar a compressão e assegurar um grau de compactação uniforme, a camada deverá apresentar um teor de umidade constante e dentro da faixa especificada no projeto. O grau de compactação mínimo a ser requerido para cada camada de base será de 100% da energia AASHTO Modificado. A referida base de brita graduada deverá estar enquadrada na Classe “A” da especificação DAER-ES-P 08/91, com tamanho máximo de agregado de 1 ½”, livre de matéria vegetal e outras substâncias nocivas.

5.4 Imprimação

Tal serviço consiste na aplicação de material betuminoso sobre a superfície da base granular, para promover uma maior coesão da superfície da base, uma maior aderência entre a base e o revestimento, e também para impermeabilizar a base. O material utilizado será o asfalto diluído tipo CM-30, aplicado na taxa de 0,80 a 1,60 litros/ m². O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual. A área imprimada deverá ser varrida para a eliminação do pó e de todo material solto e estar seca ou ligeiramente umedecida. É vedado proceder a imprimação da superfície molhada ou quando a temperatura do ar seja inferior a 10°C. O tráfego nas regiões imprimadas só deve ser permitido após decorridas, no mínimo, 24 horas de aplicação do material asfáltico. A imprimação será medida em metros quadrados de área executada, obedecidas as larguras de projeto.



5.5 Pintura de Ligação

A pintura de ligação será executada sobre a pista previamente limpa, a taxa de aproximadamente 0,5 a 0,8 litros de emulsão por metro quadrado, com a temperatura do produto à 60°C, aplicado com caminhão espargidor dotado de barra com bicos espargidores e sistema de aquecimento, de tal forma que a película de asfalto residual fique em torno de 0,3mm. Na pintura será aplicada emulsão asfáltica tipo RR-1C recortada com água na proporção 1:1.

O equipamento de espargimento deverá ser previamente verificado e aferido, de modo que sejam determinadas, antes do início efetivo dos trabalhos, as condições para que este propicie a taxa de aplicação de ligante estabelecida, por metro quadrado. Seus bicos de espargimento deverão propiciar leques bem definidos, sem falhas ou escorrimientos. A distribuição do ligante deverá ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

A fim de se evitar que o entupimento de um bico de espargimento provoque faixa contínua não pintada, a altura da barra de espargimento deve ser aquela que propicie que os vértices do leque formado pela emulsão de dois bicos não consecutivos se encontrem na superfície do pavimento, sem que haja transpasse. Contudo, constatada a falha de um ou mais bicos, a faixa de menor concentração deverá ser completada manualmente, com caneta de pressão e bico fino. As bordas de faixas contíguas e/ou de juntas transversais, deverão receber cobertura de ligante asfáltico através de processo manual utilizando-se para tanto, brocha ou trincha. Estas não deverão apresentar pontos sem recobrimento.

5.6 Mistura Asfáltica

Concreto asfáltico é o revestimento resultante da mistura a quente, em usina adequada, de agregado mineral graduado, material de enchimento e material betuminoso (CAP 50/70), espalhado e comprimido a quente sobre uma base previamente preparada.

Após executada a pintura de ligação, deverão ser executados os serviços de pavimentação asfáltica com CBUQ, com espessura indicada em projeto e composto das seguintes etapas: usinagem, transporte, espalhamento e compactação. A mistura a ser aplicada deverá estar de acordo com o projeto atualizado fornecido pela Contratada, conforme as especificações de serviço DNIT 031/2006-ES.

Para o lançamento e compactação da mistura deverão ser utilizados os equipamentos: vibro-acabadora de Asfalto (que proporcione o espalhamento homogêneo e de maneira que se obtenha a espessura indica), rolo compactador de pneus (que proporcione a compactação desejada), rolo compactador tandem vibratório (que proporcione uma superfície lisa e desempenada) e caminhão espargidor de asfalto. Caso a superfície



imprimada apresente-se úmida, esta deverá ser soprada, com jatos de ar comprimido, até sua completa secagem.

Não devem ser executadas juntas transversais nos pontos de frenagem, de aceleração dos veículos, nos pontos onde os esforços tangenciais são maiores, como em trechos de curva acentuada. Devido às características da mistura asfáltica, devem ser evitados rastelamentos desnecessários, sob risco de segregação dos materiais. Nos pontos onde os serviços de rastelamento sejam necessários, sobre estes deverá ser efetuado o salgamento com a fração fina da mistura asfáltica (passando por peneira de malha de 4,75 mm), antes de iniciar-se a compactação. Caso exista a necessidade de rastelamento da junta longitudinal, este não deverá se dar no sentido perpendicular à faixa lançada, de modo a evitar-se a ocorrência de ondulações ou abertura na interface da faixa contígua.

Eventuais falhas no lançamento da mistura deverão ser preenchidas com material colhido na concha ou na mesa da vibro-acabadora, pisoteados para garantir pré-compactação, para após serem nivelados por rastelamento. O lançamento da mistura deverá se dar na temperatura obtida na curva de “Viscosidade SSF x Temperatura”, e ainda, com temperatura ambiente nunca inferiores a 10°C, nem com tempo chuvoso.

A fim de se evitar ondulações no lançamento da mistura asfáltica, a vibro-acabadora não deve empurrar os caminhões.

O transporte da mistura desde a usina até a pista será efetuado com caminhões de caçamba basculante, que devem possuir caçambas metálicas robustas, limpas e lisas e ser providos de lona para proteção da mistura. A descarga deverá ser projetada para que a massa seja distribuída com espessura uniforme. Para evitar a aderência da mistura à caçamba, será feita a sua limpeza com água ensaboada, solução de cal ou produtos vegetais específicos. Em qualquer caso, o excesso de solução deverá ser retirado antes do carregamento da mistura. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante, como os derivados de petróleo, não serão permitidos na limpeza das caçambas. A carga dos caminhões deve ser feita de maneira a evitar segregação da mistura dentro da caçamba, 1º na frente, 2º atrás e 3º no meio. As duas primeiras cargas, na frente e atrás, deverão ser feitas de forma que a massa usinada tangencie, ao máximo, as chapas da carroceria. Em nenhuma hipótese será permitido o abatimento da carga na caçamba.

O início da produção na usina só deve ocorrer quando todo o equipamento de pista estiver em condições de uso, para evitar a demora na descarga na acabadora, evitando-se a diminuição da temperatura da mistura, com prejuízo da compactação.

As misturas asfálticas serão distribuídas com acabadoras autopropelidas com a mesa aquecida na temperatura adequada, obedecidas as seguintes indicações:



- ✓ Nos segmentos em rampa o espalhamento se dará, obrigatoriamente, no sentido ascendente.
- ✓ Não é permitido que o caminhão basculante encoste no equipamento de espalhamento. A acabadora, sempre irá de encontro ao caminhão basculante, que deverá estar com a caixa de câmbio em posição livre, e permanecerá acoplada, ao mesmo, até a completa descarga da massa.
- ✓ Não será permitido o espalhamento, de mistura usinada, na frente da acabadora, por meios manuais.
- ✓ A utilização de ferramentas manuais, pás, rodos, ancinhos, etc, se limitará ao mínimo necessário.
- ✓ O espaçamento entre o sem-fim e a lateral da caixa de distribuição da acabadora deverá ser de, no máximo, 0,20 m.
- ✓ A acabadora só poderá iniciar o espalhamento depois que a caixa da mesma esteja com mais da metade de mistura, devendo trabalhar, sempre que possível, “cheia”.
- ✓ Não será permitido o abatimento das abas basculantes da acabadora e a utilização da mistura asfáltica, acumulada, na região, em qualquer etapa da construção. O material ali acumulado, deverá obrigatoriamente ser recolhido e colocado fora, em local adequado, no final da operação.

No caso de ocorrerem irregularidades, ou segregação, na superfície da camada espalhada, estas deverão ser corrigidas através da adição manual da mistura, sendo este espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos, antes de qualquer operação de rolagem.

5.7 Juntas

- Tratamento de Juntas

Preferencialmente, as juntas longitudinais deverão ser executadas a quente. Para a execução das juntas transversais, deverá ser efetuado corte com serra diamantada com recuo de 1,00 metro em relação ao ponto de término da faixa contínua, anteriormente executada. Tanto o corte longitudinal como transversal, deverão ser devidamente alinhados e apresentarem faces verticais. Nas juntas transversais deverá existir a compactação com rolo tandem, transversalmente ao eixo da pista, para que se garanta perfeita concordância de greide. O controle de acabamento de juntas deverá ser verificado através de régua de alumínio de 4,00 metros, sendo esta posicionada de forma que cada metade de seu comprimento apoie-se em uma faixa (contínua ou contígua). Na extensão da régua, nenhum ponto deverá distar mais de 2 mm de sua face inferior.

- Compactação

A compactação deverá iniciar-se imediatamente após a distribuição da mistura e na maior temperatura possível, de forma que a mistura possa suportar a pressão de rolagem sem se deformar. De modo a garantir uma compactação eficiente, esta deve ocorrer com combinação de rolo pneumático para posterior passagem



do rolo tandem. A pressão de rolagem dos pneumáticos (rolo de pneus) deverá ser determinada experimentalmente, de modo que este não se apresente demasiadamente mole ou duro, fatores estes que podem comprometer a qualidade do revestimento, através de sulcos ou ondulações.

Deverão ser evitadas manobras ou mudanças de direção sobre superfície não completamente compactada. A compactação deverá se dar, sempre, do bordo mais baixo para o mais alto, sendo que, em cada passada o equipamento deverá recobrir a metade da largura da passada anterior. Antes do início efetivo da compactação da faixa lançada, deverá ser promovida a compactação das juntas transversal e longitudinal.

Para a compactação com rolo vibratório, este deverá obedecer a seguinte sequência: Primeiro: cobrimento de toda a largura da faixa com compactação não vibratória; Segundo: cobrimento de toda a largura da faixa com compactação não vibratória a frente e vibratória à ré; Terceira passada em diante, compactação vibratória a frente e a ré. O número de coberturas a serem dadas será em função do grau de compactação atingido, o qual deverá ser maior ou igual a 97%, em relação ao projeto da mistura.

Deverão ser evitados a percolação de materiais nos pneus do rolo pneumático ou nos cilindros do rolo tandem, sendo para tanto, necessário que periodicamente estes sejam limpos com esponja embebida em óleo vegetal. Tal operação não deverá provocar derramamento de óleo sobre a superfície do revestimento. Caso ocorra a percolação de material, estes deverão ser imediatamente removidos por meio de espatulação.

Em locais onde a mistura asfáltica for colocada em áreas inacessíveis aos equipamentos de compactação, deverão ser empregados soquetes pneumáticos ou outros equipamentos que permitam a obtenção do grau de compactação especificado.

Imediatamente ao término da compactação, deverá ser verificada a existência de possíveis anomalias na superfície acabada, sendo se necessário, efetuada a devida correção de defeitos.

Caso se identifique como necessária a utilização de melhorador de adesividade ("Dope"), este deverá ser adquirido separadamente e incorporado ao Cimento Asfáltico de Petróleo - CAP no canteiro de serviço. Em hipótese alguma será admitida a aquisição de Cimento Asfáltico de Petróleo - CAP já adicionado do melhorador de adesividade.

Sobre o revestimento recém executado deverá ser vedado o tráfego de veículos, bem como parada de máquinas e equipamentos, por um período mínimo de 48 (quarenta e oito) horas após sua execução, ou deverá ser observado o completo resfriamento do revestimento para abertura ao tráfego.



5.8 Especificações Técnicas

Os serviços de pavimentação deverão seguir as especificações técnicas do DNIT ou DAER seguir:

- Regularização do Subleito.....DNIT 137/2010-ES
- Macadame Hidráulico. DNIT 152/2010-ES
- Base estabilizada granulometricamente.....DNIT 141/2022-ES
- Imprimação com ligante asfáltico. DNIT 144/2014-ES
- Pintura de Ligação com ligante asfáltico.....DNIT 145/2012-ES
- Concreto Asfáltico.....DNIT 031/2006-ES
- Materiais Asfálticos..... DAER-ES-P 22/91

6 DRENAGEM PLUVIAL

O Projeto de Drenagem da rodovia em questão, constitui-se de Drenagem Superficial e Profunda (obras de arte correntes e drenagem pluvial).

Os dispositivos de drenagem projetados, deverão ser constituídos de acordo com as normas e especificações deste órgão, DNIT.

Projetamos a implantação da rede coletora através boca de lobo simples com grelha (BLSG01) e tubulações simples e armadas (PS01/PA01).

Para tanto, deverá ser feita a locação da tubulação, levando-se em conta pontos importantes do projeto, tais como pontos de deságue, encontros de condutos, variações de declividade e cada estaca será marcada a cota do terreno e a profundidade da escavação necessária.

O sentido normal da escavação será sempre de jusante para montante. Quando a coesão do solo for muito baixa deverá ser efetuado escoramento de madeira para evitar o desmoronamento.

A reposição da terra na vala deverá ser executada da seguinte maneira: inicialmente deverá ser colocado material de granulometria fina de cada lado da canalização, o qual irá sendo cuidadosamente apiloado. Será conveniente tomar precauções de compactar todo solo até cerca de 60 cm acima do tubo, fazendo-se sempre está compactação lateralmente ao tubo. Depois de 60 cm a terra será compactada em camadas de no máximo 20 cm.



A largura da vala será igual a uma vez e meia o diâmetro externo do tubo, mais o diâmetro externo do tubo. A profundidade da tubulação será de uma vez e meia o diâmetro externo do tubo, mais o diâmetro externo do tubo, mais 0,30m de folga. O recobrimento mínimo dos tubos deverá ser de 60 cm.

Se precisar utilizar escoramento, as dimensões acima serão acrescidas da espessura do escoramento utilizado. Os materiais retirados da escavação deverão ser depositados à distância superior a 0,50m da borda da superfície escavada. Nas áreas de trabalho com máquinas deverão permanecer apenas o operador e as pessoas autorizadas.

Nas escavações profundas, se houverem, com mais de 2,00m serão colocadas escadas seguras, próximas aos locais de trabalho, a fim de permitirem em caso de emergência, a saída rápida do pessoal.

Caso faça-se necessário o emprego de explosivos nas escavações, serão tomadas pelo empreiteiro as medidas de segurança, visando evitar danos a terceiros, e este serviço deverá ser executado por pessoa legalmente habilitada.

As águas de infiltração, ou de rompimento de canalizações existentes, ou de chuvas que se acumulem nas valas, deverão ser retiradas por bombeamento, portanto o empreiteiro deverá ter no local da obra equipamento adequado. O bombeamento deverá ser iniciado antes do horário normal de trabalho, de maneira que as valas estejam esgotadas antes de iniciar o expediente. A água retirada deverá ser encaminhada às galerias de águas pluviais ou valas mais próximas por meio de calhas ou condutores a fim de evitar o alargamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho.

O uso de escoramentos das paredes de valas ou cava deverá ser digitado pelas seguintes obrigações:

- Quando previstos em projetos em razão da necessidade da obra;
- Quando constatada a sua necessidade em função do perigo de desmoronamentos, face a natureza dos solos, ou de construções no terreno adjacente.

Serão executados serviços de drenagem com tubos de concreto simples PS01 e armado PA01, devendo ser assentados sobre lastro de concreto.

Concluídos os serviços, deverão ser verificadas as condições de canalização a montante e jusante da obra. Todas as erosões encontradas e que possam vir a comprometer o funcionamento da obra deverão ser tratadas com enrocamento de pedra arrumada. Quando existir solo com baixa capacidade de suporte no terreno de fundação, o berço deverá ser executado sobre um enrocamento de pedra lançada.



Os **bueiros celulares de concreto** serão do tipo I, com aterro de 60 cm, nas dimensões de 3,00x3,00m. Recomenda-se a utilização de manta geotêxtil na face externa das peças, no sistema de encaixe tipo macho-fêmea, evitando-se o carreamento de solo ao longo do tempo. Rolos compactadores devem trabalhar a uma altura mínima de 0,50m.

São dispositivos constituídos por células de concreto armado, moldadas in loco ou pré-moldados, com a finalidade de transpor córregos e riachos interceptados pela rodovia. Apresenta seção quadrada, e executados em linhas simples. Suas extremidades são providas de bocas, formadas por alas, testas e calçadas, também em concreto, constituindo-se numa peça única.

Todos os materiais utilizados devem atender integralmente às especificações correspondentes adotadas pelo DAER/RS ou DNIT. O concreto utilizado no corpo e nas bocas deve ser dosado experimentalmente para uma resistência à compressão simples aos 28 dias conforme a estabelecida no projeto, devendo ser preparado de acordo com o prescrito nas Normas NBR 6118 e NBR 7187 da ABNT. Como leito de assentamento do corpo do bueiro celular e da laje de entre-alas, deve ser utilizado um lastro de concreto magro.

Para revestimento da laje de fundo do corpo e de entre-alas deve ser utilizada argamassa cimento: areia, traço 1:4. A declividade longitudinal da obra deve ser contínua, sendo a declividade mínima aceitável de 1,0 cm/m.

Os serviços de escavação necessários à execução da obra serão executados mecanicamente, devendo ser prevista uma largura adicional de 100cm para cada lado do corpo. Onde houver necessidade de execução de aterro para se atingir a cota de execução do lastro, este deve ser executado e compactado em camadas de, no máximo, 15cm. Após concluída a escavação das trincheiras, deve ser executada a compactação da superfície resultante, e as irregularidades remanescentes devem ser eliminadas, mediante a execução de um lastro de concreto magro, com espessura da ordem de 10cm, aplicado em camada contínua em toda a área abrangida pelo corpo e pela soleira das bocas, mais um excesso lateral de 15cm para cada lado. Nas situações em que a resistência do terreno de fundação for inferior à tensão admissível prevista no projeto, deve ser indicada solução especial que assegure adequada condição de apoio para a estrutura, como substituição de parte do material do terreno de fundação por material de maior resistência. Se as galerias forem pré-moldadas, após o lançamento das aduelas do bueiro celular, deve ser procedida a operação de reaterro. O material utilizado pode ser o próprio escavado, se este for de boa qualidade, ou material especialmente selecionado. A compactação deste material deve ser executada em camadas de no máximo 20cm, por meio de "sapos mecânicos" ou placas vibratórias. Deve-se tomar a precaução de compactar com o máximo cuidado junta às paredes do corpo do bueiro e de levar a compactação sempre ao mesmo nível, de cada lado da obra. Esta



operação deve ser prosseguida até se atingir uma espessura de 60cm acima da laje superior do corpo do bueiro, salvo para as obras em que seja prevista a atuação direta do tráfego sobre a laje.

6.1 Meios Fios

São limitadores físicos da plataforma da estrada, sendo a principal função a proteção do bordo da pista dos efeitos da erosão causada pelo escoamento das águas precipitadas sobre a plataforma que, decorrentes da declividade transversal, tendem a verter sobre os taludes dos aterros.

Todos os materiais utilizados deverão atender integralmente às Especificações correspondentes a normativa DNIT 020/2023 – ES – DRENAGEM – MEIOS-FIOS E GUIAS – ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO.

O concreto utilizado deverá ser dosado experimentalmente para uma resistência característica à compressão F_{ck} mínimo de 15Mpa.

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na NBR 6118/03, além de atender ao que dispõe a norma DNER-ES 330/97.

Os meios-fios serão pré-moldados de concreto de cimento Portland tipo MFC05 e MFC06, envolvendo as seguintes etapas construtivas:

- a) escavação da porção anexo ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões de projeto;
- b) execução de base de brita para regularização de terreno e apoio do meio-fio;
- c) assentamento do meio-fio conforme projeto-tipo considerado;
- d) rejuntamento com argamassa cimento-areia traço 1:3, em massa.

Os meios-fios deverão ser pré-moldados em formas metálicas ou de madeira revestidas que conduza a igual acabamento, sendo submetidos a adensamento por vibração.

As peças deverão ter no mínimo 1m, devendo esta dimensão ser reduzida para segmento em curva.

Após instalados, alinhados, rejuntados e reaterrados, deverão ser pintados com tinta à base de cal com fixador.



7 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

A sinalização horizontal exerce função no controle do trânsito dos veículos, orientando e canalizando a circulação e também o fluxo de pedestres de forma a se obter maior segurança. É traduzida através de pinturas de faixas e marcas no pavimento, utilizando-se a cor amarela para as faixas separadoras de fluxos de tráfego. Para a pintura, deverá ser empregada tinta de demarcação viária, com adição de microesferas de vidro tipo premix e DO, a uma quantidade de 250g por metro quadrado. A pintura da linha de eixo na cor amarela de largura 0,12m e a linha de bordo na cor branca com largura de 0,15m.

8 PASSEIO E ACESSIBILIDADE

8.1 Passeios Públicos

De forma geral, o preparo do local de implantação dos passeios consistirá nos serviços necessários para que o terreno assume a forma e a resistência definida pelos alinhamentos, perfis, cotas, dimensões e seção transversal típica e necessária para que este terreno fique em condições de receber a camada de lastro de pó de brita.

Haverá remoção de passeios antigos devidamente identificados no projeto para a execução do novo passeio de acordo com as normas de acessibilidade.

Sobre o terreno, devidamente nivelado e apilado, deverá ser executado o lastro de pó de brita com uma espessura mínima de 0,07m (sete centímetros) apilado manualmente.

O passeio intertravado é composto por peças de concreto, assentadas sobre camada de lastro de pó de brita com espessura de 7 cm e travadas entre si por contenção lateral.

O intertravamento é a capacidade que os blocos adquirem de resistir a movimentos de deslocamento individual, seja ele vertical, horizontal ou de rotação em relação a seus vizinhos. O intertravamento é fundamental para o desempenho e a durabilidade do pavimento. Para que se consiga o intertravamento duas condições são necessárias e indispensáveis: contenção lateral e junta preenchida com areia.

Contenção lateral: Impede o deslocamento lateral dos blocos da camada de rolamento, promovendo o intertravamento.

Areia de selagem: Proporciona a transferência de esforços entre os blocos de concreto, permitindo que eles trabalhem juntos, uns com os outros, e suportem as cargas solicitantes.



Subleito: Constituído de solo natural ou proveniente de empréstimo (troca de solo). Deve ser compactado em camadas de 15 cm, dependendo das condições locais.

Base: Constituída de material granular lastro de pó de brita com espessura mínima de 5 cm. A camada deve ser compactada após a finalização do subleito.

Camada de assentamento: Camada composta por material granular, com distribuição granulométrica definida, que tem a função de acomodar as peças de concreto, proporcionando correto nivelamento do pavimento e permitindo variações na espessura das peças de concreto. A areia de assentamento nunca deve ser usada para corrigir falhas na superfície da camada de base.

Camada de revestimento: Camada composta pelas peças de concreto e material de rejuntamento, e que recebe diretamente a ação de rolamento dos veículos, tráfego de pedestres ou suporte de cargas.

As peças de concreto têm que ter dimensões uniformes, compactação adequada de todo o conjunto e juntas pequenas entre elas, preenchidas com areia fina. Se as peças não forem uniformes não se conseguirá o assentamento adequado. As juntas devem ter abertura em torno de 3 mm e estar sempre preenchidas com areia.

A execução/assentamento dos pavers devem seguir a normativa ABNT NBR 15953 – PAVIMENTO INTERTRAVADO COM PEÇAS DE CONCRETO – EXECUÇÃO.

Todo o material excedente inutilizável, proveniente das atividades de preparo de caixa, sarrafeamento e outras, deverá ser removido para um bota-fora aprovado pela FISCALIZAÇÃO. A carga, transporte e descarga deste material, bem como a limpeza do local serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Antes da abertura ao tráfego, verifique se a superfície do pavimento está nivelada, se atende aos caimentos para drenagem e acessibilidade, se todos os ajustes e acabamentos foram feitos adequadamente e se há algum ponto que deva ser substituído.

A calçada acabada deverá ter caimento médio de 2% em direção à rua não devendo apresentar nichos.

Em atendimento a NBR-9050, é prevista a implantação de piso tátil em toda a extensão dos passeios. Sua paginação pode ser verificada no projeto correspondente.

8.2 Acessibilidade

Piso tátil direcional/alerta é caracterizado por textura e cor contrastantes em relação ao piso adjacente, destinado a constituir alerta ou linha-guia, servindo de orientação, principalmente, às pessoas com deficiência visual ou baixa visão. São de dois tipos: piso tátil de alerta e piso tátil direcional



A instalação do paver deverá seguir a norma ABNT NBR 15953 (Pavimento intertravado com peças de concreto – Execução) e a NBR 9050 (Acessibilidade) para a sinalização do piso tátil.



9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após todas as etapas serem concluídas, deverá ser feito uma limpeza no canteiro de obras com a finalidade de remover entulhos e sobra de materiais, promovendo para que deixe o local limpo e que não venha causar transtornos a população. Todo o material recolhido deve ser colocado em montes ou pilhas para que seja carregado por caminhões até a área de descarte.

As normas que definem a sistemática a ser empregada na realização dos serviços relacionados nos quadros de quantidades e que contém os requisitos relativos a materiais, equipamentos, execução e controle de qualidade dos materiais empregados, bem como dos critérios para aceitação, rejeição e medição dos serviços, são as normas do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, na falta destas podem ser utilizadas as Especificações de Serviço do Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem do RS – DAER.

A empresa executora deverá entregar ao final da obra, um relatório de controle tecnológico dos serviços realizados e materiais aplicados na obra.

São José do Ouro/RS, Fevereiro de 2024.



.....
Responsável Técnico
LAUSON SERAFINI

Eng. Civil – CREA-RS 123168-D

.....
Prefeitura Municipal de São José do Ouro
CNPJ: 87.613.550/0001-64



**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS
FABRICANTES DE TUBOS DE CONCRETO**

**RELATÓRIO DE DIMENSIONAMENTO DE
ADUELA RETANGULAR MONOLÍTICA**

quarta-feira, 13 de dezembro de 2023



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA
DOS FABRICANTES DE
TUBOS DE CONCRETO

DADOS DO CLIENTE

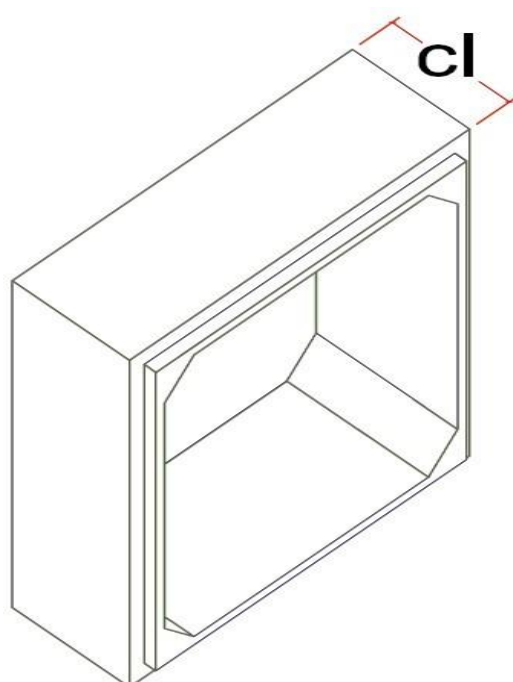
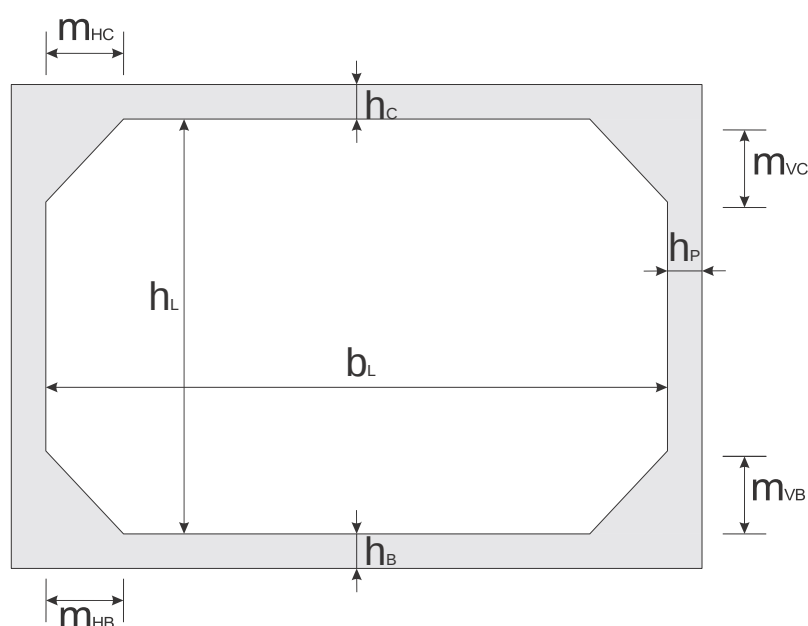
NOME: MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO OURO
CPF/CNPJ: 87.613.550/0001-65
ENDEREÇO: AVENIDA LAURINDO CENTENARO, 481
BAIRRO:
CIDADE: SÃO JOSÉ DO OURO
ESTADO: Rio Grande do Sul - RS
CEP: 99870-000
TEL.: 54 3352-4500
CEL.:
E-MAIL: contato@saojosedoouro.rs.gov.br
SITE:

DADOS DA OBRA

NOME: Projeto de Implantação de Galerias
ENDEREÇO: Rua 10 de Setembro
BAIRRO: Centro
CIDADE: São Jose do Ouro
ESTADO: Rio Grande do Sul – RS
TEL.: 54 3352-4500
CEL.:
E-MAIL: contato@saojosedoouro.rs.gov.br
SITE:

GEOMETRIA

SEÇÃO CONSTANTE.....	SIM
FINALIDADE.....	ÁGUAS PLUVIAIS
COMPRIMENTO (cl).....	1.00 m
LARGURA LIVRE (b_l).....	3.00 m
ALTURA LIVRE (h_l).....	3.00 m
ALTURA DA LAJE DA COBERTURA (h_c).....	0.15 m
ESPESSURA DAS PAREDES LATERAIS (h_p).....	0.15 m
ALTURA DA LAJE DA BASE (h_b).....	0.15 m
MÍSULA HOR. DA COBERTURA.....	0.15 m
MÍSULA VERT. DA COBERTURA.....	0.15 m
MÍSULA VERT. DA BASE.....	0.15 m
MÍSULA HOR. DA BASE.....	0.15 m



INSTALAÇÃO E MANUSEIO

ESPECIFICAÇÃO DO SOLO

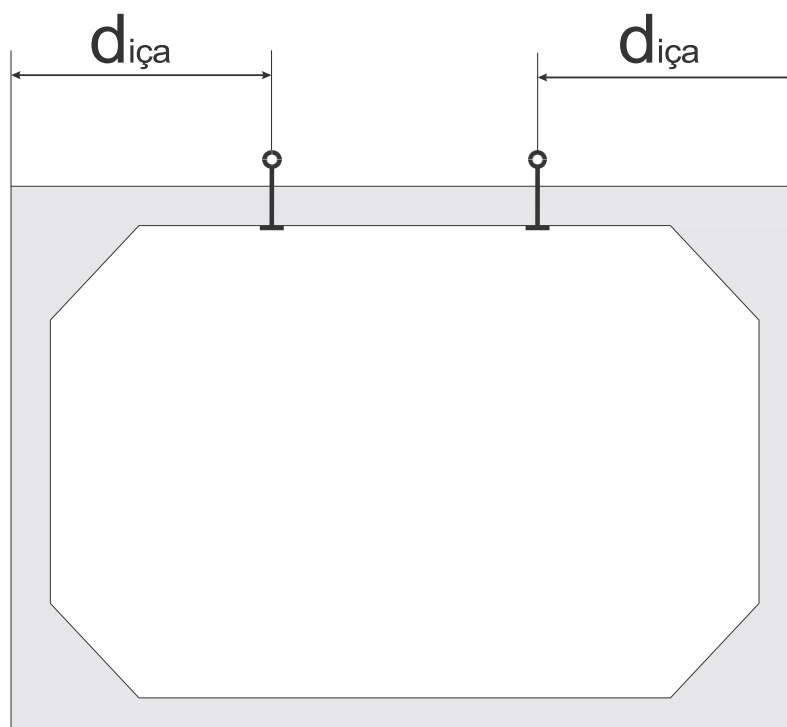
PESO ESPECÍFICO.....	18.00 kN/m ³
ÂNGULO DE ATRITO.....	30.00 graus
COEFICIENTE DE ATRITO ATIVO.....	0.33
COEFICIENTE DE ATRITO ESTÁTICO.....	0.50
COEFICIENTE DE ATRITO.....	0.58

DADOS DE INSTALAÇÃO

ALTURA DE TERRA.....	1.00 m
ESPESSURA DO PAVIMENTO.....	0.20 m
EFEITO DO ARQUEAMENTO.....	NÃO CONSIDERADO
TIPO DE INSTALAÇÃO.....	---
LARGURA DA VALA.....	---
0.80 x Ka x COEFICIENTE DE ATRITO.....	0.15
RAZÃO DE RECALQUE.....	---

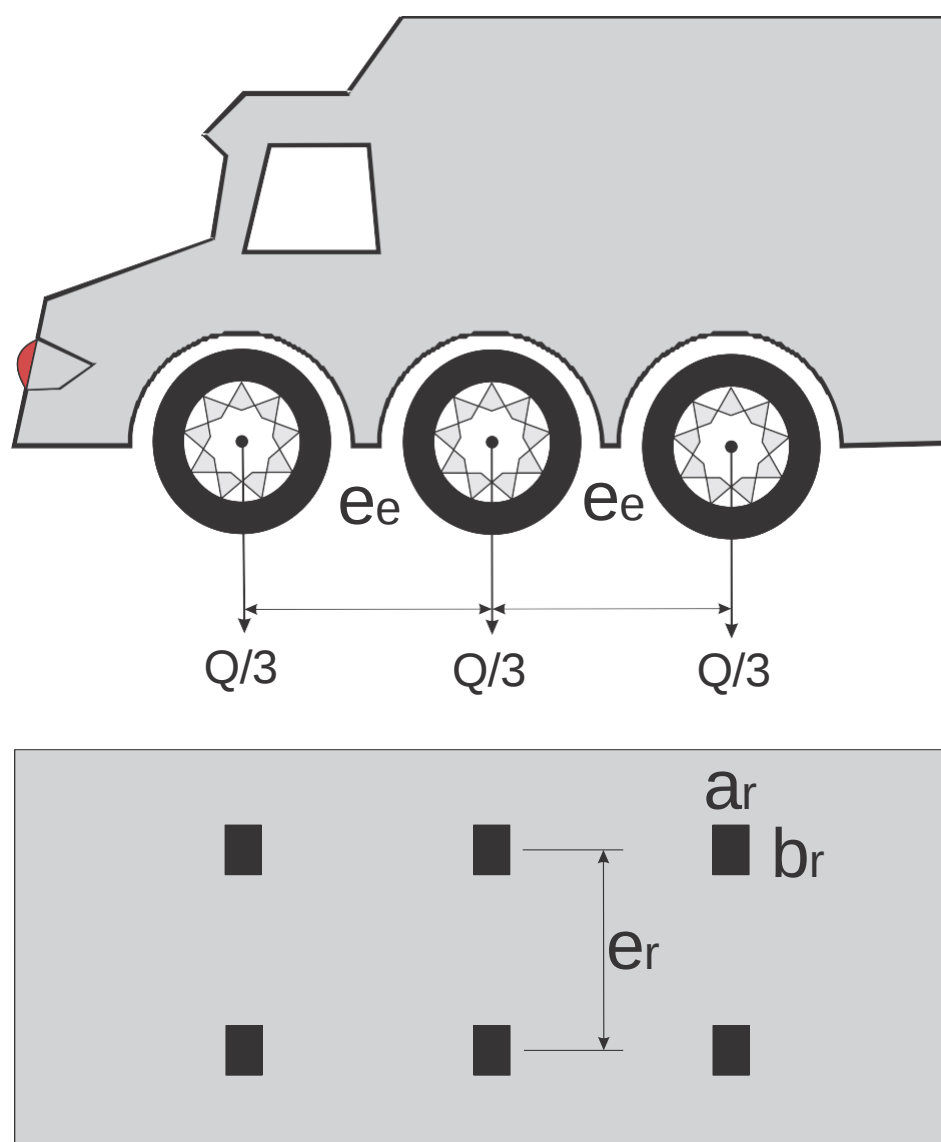
INFORMAÇÕES DE MANUSEIO

RESISTÊNCIA DO CONCRETO (fcj).....	20.00 MPa
COEFICIENTE DE IMPACTO.....	1.20
DISTÂNCIA DE IÇAMENTO.....	60.00 cm



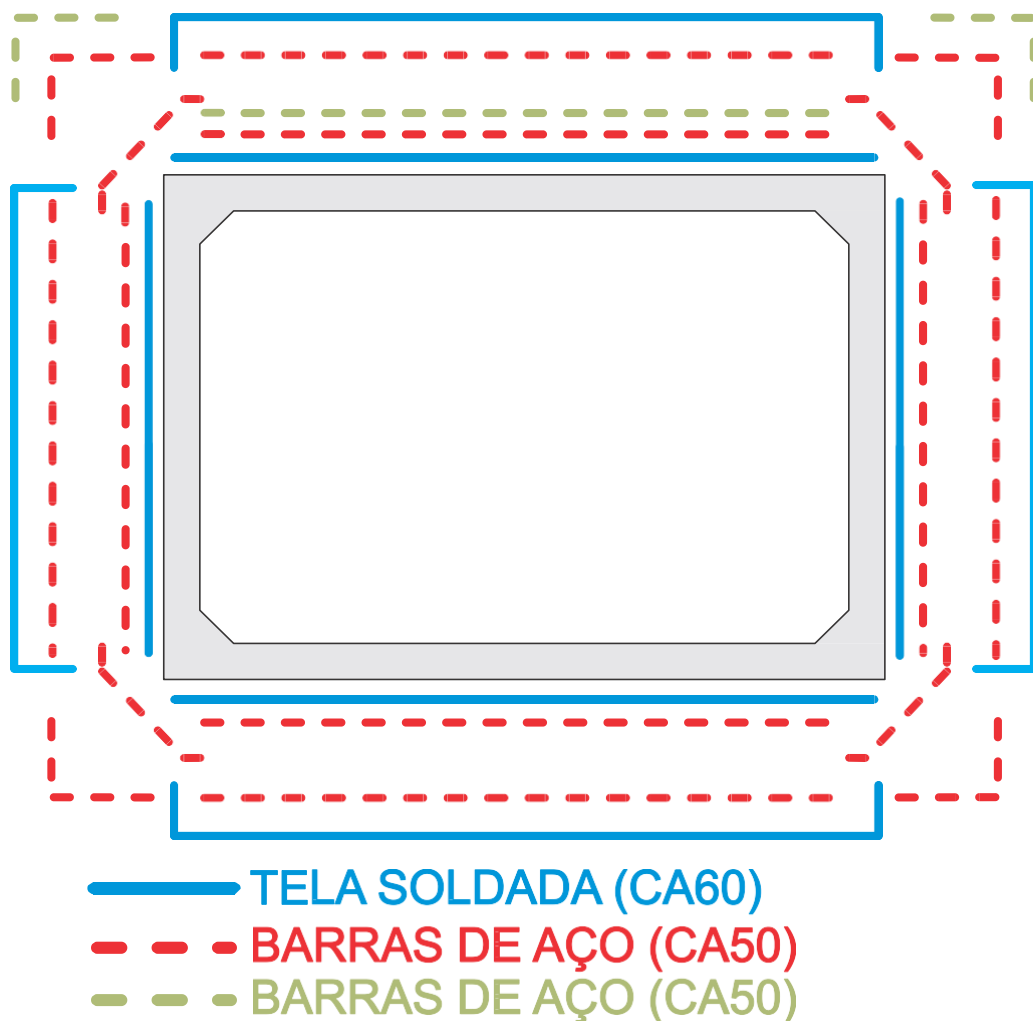
SOBRECARGA

TIPO DE SOBRECARGA.....: RODOVIÁRIO
TIPO DE TRÁFEGO.....: CLASSE 45
PESO DO VEÍCULO (Q).....: 450.00 kN
DISTÂNCIA ENTRE EIXOS (ee).....: 1.50 m
DISTÂNCIA ENTRE RODAS (er).....: 2.00 m
ÁREA DE CONTATO DA RODA (ar).....: 0.20 m
ÁREA DE CONTATO DA RODA (br).....: 0.50 m
COEF. DE IMPACTO ADICIONAL.....: 1.00
COEF. DE IMPACTO EMPREGADO.....: 1.07



PARÂMETROS DA ARMADURA

ABERTURA MÁX. DAS FISSURAS.....	0.20 mm
DIMINUIÇÃO DA RIGIDEZ.....	1.00
RESISTÊNCIA DA ARMADURA DO COROAMENTO.....	190.00 MPa
RESISTÊNCIA DA ARMADURA DA QUINA.....	105.00 MPa
COEF. DE PONDERAÇÃO DO CONCRETO.....	1.40
COEF. DE PONDERAÇÃO DO AÇO.....	1.15
ESPAÇAMENTO MÍN. ENTRE ARMADURAS.....	5.00 cm
ESPAÇAMENTO MÁX. ENTRE ARMADURAS.....	35.00 cm
COBRIMENTO DAS ARMADURAS.....	3.00 cm
TELA PADRÃO INTERNA.....	L283
TELA PADRÃO EXTERNA.....	L283
CONSIDERAR ANCOR. DA ARM. INT. P/ CORTANTE...	NÃO



CRITÉRIOS E CONSTANTES

RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO...	30.00 MPa
PESO ESPECÍFICO DO CONCRETO.....	25.00 kN/m ³
PESO ESPECÍFICO DO AÇO.....	78.00 kN/m ³
MÓDULO DE DEFORMAÇÃO LONGITUDINAL.....	26071.59 MPa
MÓDULO DE REAÇÃO DO SOLO.....	15.00 MPa/m
COMPRIMENTO DO ELEMENTO FINITO.....	20.00 cm

ELS:

COEFICIENTE DE PONDERAÇÃO PESO PRÓPRIO...	1.00
COEFICIENTE DE PONDERAÇÃO SOLO.....	1.00
COEFICIENTE DE PONDERAÇÃO FISSURAÇÃO....	0.50
COEFICIENTE DE PONDERAÇÃO FADIGA.....	0.80

ELU:

- VmaxHmin:

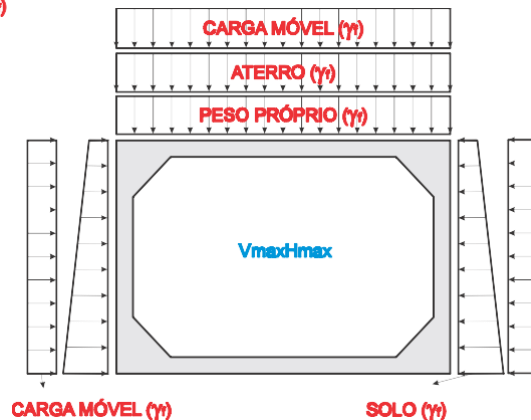
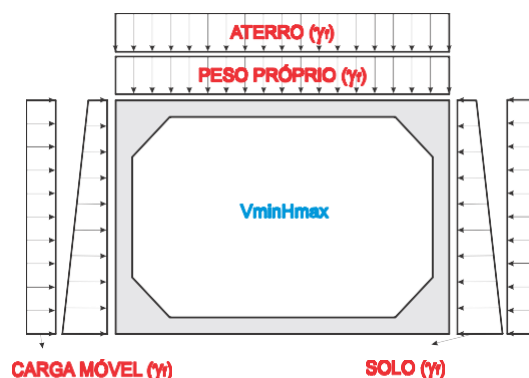
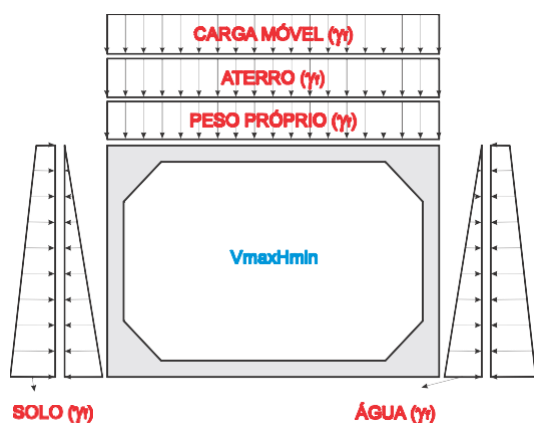
COEFICIENTE DE PONDERAÇÃO CARGA MÓVEL V..	1.50
COEFICIENTE DE PONDERAÇÃO ATERRO.....	1.35
COEFICIENTE DE PONDERAÇÃO PESO PRÓPRIO...	1.30
COEFICIENTE DE PONDERAÇÃO SOLO.....	1.00
COEFICIENTE DE PONDERAÇÃO ÁGUA.....	1.20

- VminHmax:

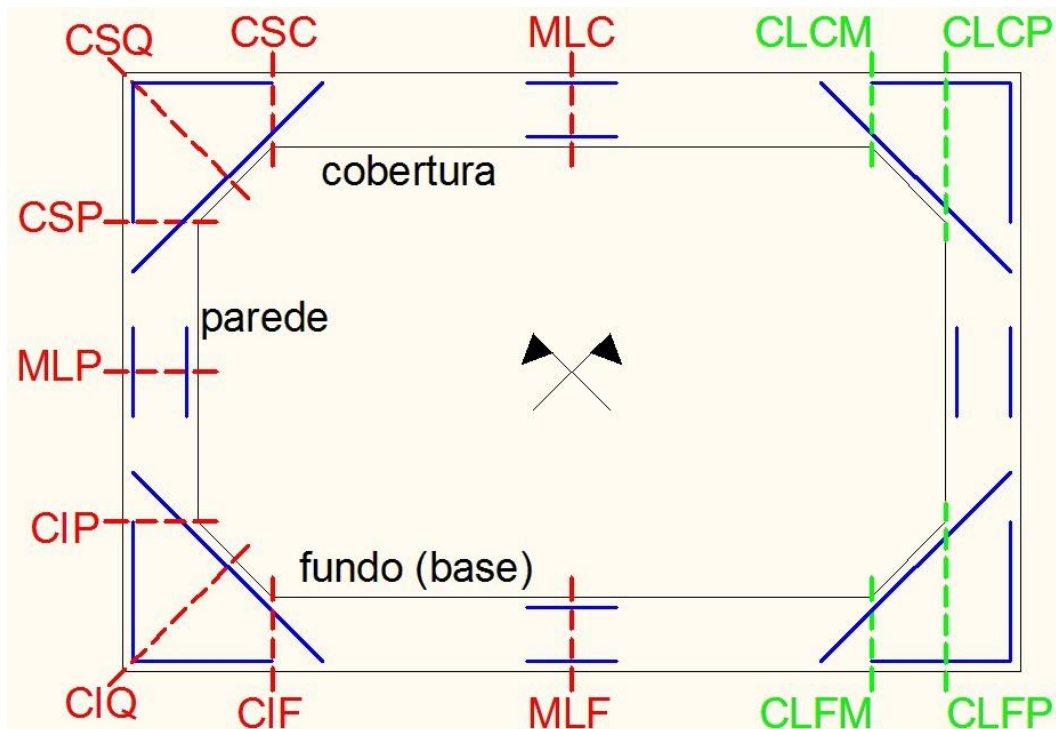
COEFICIENTE DE PONDERAÇÃO ATERRO.....	1.00
COEFICIENTE DE PONDERAÇÃO PESO PRÓPRIO...	1.00
COEFICIENTE DE PONDERAÇÃO SOLO.....	1.35
COEFICIENTE DE PONDERAÇÃO CARGA MÓVEL H..	1.50

- VmaxHmax:

COEFICIENTE DE PONDERAÇÃO CARGA MÓVEL V..	1.50
COEFICIENTE DE PONDERAÇÃO ATERRO.....	1.35
COEFICIENTE DE PONDERAÇÃO PESO PRÓPRIO...	1.30
COEFICIENTE DE PONDERAÇÃO SOLO.....	1.35
COEFICIENTE DE PONDERAÇÃO CARGA MÓVEL H..	1.50



NOMENCLATURA DAS SEÇÕES PARA VERSÃO SIMPLIFICADA DO RELATÓRIO



SEÇÕES PARA MOMENTO FLETOR

- MLC - meio da laje de cobertura
- CSC - canto superior da laje de cobertura
- CSQ - canto superior junto à quina
- CSP - canto superior da laje da parede
- MLP - meio da laje da parede
- CIP - canto inferior da laje da parede
- CIQ - canto inferior junto à quina
- CIF - canto inferior da laje de fundo
- MLF - meio da laje de fundo

SEÇÕES PARA FORÇA CORTANTE

- CLCM - cortante laje de cobertura próximo à mísula
- CLCP - cortante laje de cobertura junto à parede
- CLFM - cortante laje de fundo próximo à mísula
- CLFP - cortante laje de fundo junto à parede

ARMADURAS PI/ SOLICITAÇÕES NORMAIS (VERSÃO SIMPLIFICADA)

Seção	VmaxHmin		VminHmax		VmaxHmax		Arm. Interna		Arm. Externa	
	Nd(kN)	Md(kN.m)	Nd(kN)	Md(kN.m)	Nd(kN)	Md(kN.m)	Tela	Barra	Tela	Barra
MLC	-4.17	46.09	-59.12	2.20	-40.15	33.65	L283	4 Ø25.00	L283	0
CSC	-4.17	7.91	-59.12	21.99	-40.15	20.35	L283+L283	4 Ø6.30	L283+L283	0
CSQ	-4.17	27.42	-41.96	30.74	-40.15	39.86	L283+L283	4 Ø6.30	L283+L283	0
CSP	-94.78	26.67	-42.94	18.15	-94.78	31.30	L283+L283	4 Ø6.30	L283+L283	0
MLP	-101.37	26.94	-48.00	21.30	-101.37	4.01	L283	4 Ø10.00	L283	4 Ø10.00
CIP	-107.95	26.29	-53.07	21.18	-107.95	31.34	L283+L283	4 Ø6.30	L283+L283	4 Ø10.00
CIQ	5.74	25.21	-54.05	38.17	-54.27	42.51	L283+L283	4 Ø6.30	L283+L283	4 Ø10.00
CIF	5.74	3.59	-82.50	26.76	-54.27	20.41	L283+L283	4 Ø6.30	L283+L283	4 Ø10.00
MLF	5.74	42.28	-82.50	4.91	-54.27	31.49	L283	4 Ø25.00	L283	4 Ø10.00

OBSERVAÇÕES:

- O valor do Md está em módulo e corresponde à armadura principal tracionada.
- A armadura interna indicada para as seções CSC, CSQ, CSP, CIP, CIQ e CIF é construtiva.
- O cálculo da armadura para solicitações normais é feito conforme FUSCO, P.B. Estruturas de concreto: solicitações normais. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1981.

VERIFICAÇÃO DA FADIGA (VERSÃO SIMPLIFICADA)

Seção	VmaxHmax		VminHmin		Dsig(MPa)	CF	Arm. Adicional(cm²)
	Nd(kN)	Md(kN.m)	Nd(kN)	Md(kN.m)			
MLC	-21.60	23.45	-40.37	7.99	153.88	----	0.00
CSC	-27.28	13.73	-21.08	10.32	53.65	----	0.00
CSQ	-61.78	26.63	-21.08	19.07	35.68	----	0.00
CSP	-62.76	20.80	-42.94	14.53	93.08	----	0.00

OBSERVAÇÕES:

a) O valor do Md está em módulo e corresponde à armadura principal tracionada.

b) Dsig é a flutuação das tensões (diferença entre a máxima tensão de tração e a mínima tensão de tração ou compressão).

c) CF é o coeficiente de fadiga, calculado com a relação entre Dsig e a resistência à fadiga da armadura, fornecida na NBR 6118:2014.

d) Arm. Adicional é o produto de (CF-1.00) pela armadura calculada, incluído a contribuição das telas (a armadura necessária para a verificação da fadiga seria o produto de CF pela armadura calculada, neste caso a armadura adicional seria apenas o complemento à armadura já escolhida).

VERIFICAÇÃO DA CORTANTE (VERSÃO SIMPLIFICADA)

Seção	Vsd(kN)	Trd(kN/cm ²)	k	ro1	Scp(kN/cm ²)	Srd1(kN/cm ²)	Vrd1(kN)	Asw(cm ² /m)
CLCM	74.58	3.62E-002	1.00	3.63E-003	-3.94E-002	3.42E-002	51.35	0.00
CLCP	81.34	3.62E-002	1.00	2.03E-003	-3.12E-002	3.75E-002	112.63	0.00
CLFP	94.15	3.62E-002	1.00	2.03E-003	-3.64E-002	3.68E-002	110.51	0.00
CLFM	89.08	3.62E-002	1.00	4.67E-003	-5.50E-002	3.36E-002	50.35	0.00

OBSERVAÇÕES:

- O valor do Vsd está em módulo e é tomado a uma distância $\alpha \cdot d$ (com $\alpha=0.5$) das seções em direção a parte central da aduela devido à presença das mísulas.
- Trd é a tensão resistente de cálculo do concreto ao cisalhamento.
- k é um coeficiente que tem os seguintes valores:
 - para elementos onde 50 % da armadura inferior não chega até o apoio: $k = |1|$;
 - para os demais casos: $k = |1,6 - d|$, não menor que $|1|$, com d em metros.
- ro1 é a taxa geométrica de armadura de tração que chega ao apoio e está devidamente ancorada.
- Scp é a tensão normal de cálculo atuante no concreto devido ao carregamento.
- Srd1 é a tensão resistente de cálculo.
- Vrd1 é a força cortante resistente de cálculo, relativa a elementos sem armadura.



VERIFICAÇÃO DA FISSURAÇÃO (VERSÃO SIMPLIFICADA)

Seção	VmaxHmin		VminHmax		VmaxHmax		fi (mm)	Sigs(kN/cm ²)	w(mm)
	Nd(kN)	Md(kN.m)	Nd(kN)	Md(kN.m)	Nd(kN)	Md(kN.m)			
MLC	-21.41	19.86	-37.17	8.84	-24.95	18.91	10.00	18.13	0.058
CSC	-21.41	11.50	-37.17	15.35	-24.95	12.45	6.30	29.64	0.097
CSQ	-37.88	22.84	-39.56	24.10	-39.65	23.79	6.30	17.14	0.032
CSP	-55.33	18.23	-42.94	16.14	-55.33	18.45	6.30	27.70	0.085
MLP	-60.39	2.65	-48.00	9.60	-60.39	1.05	6.30	16.38	0.030
CIP	-65.45	18.96	-53.07	18.28	-65.45	19.40	6.30	29.90	0.099
CIQ	-50.08	25.86	-54.78	29.69	-51.64	26.97	6.30	20.72	0.047
CIF	-33.72	12.42	-55.51	18.51	-36.83	13.49	6.30	27.14	0.081
MLF	-33.72	19.16	-55.51	10.20	-36.83	18.47	6.30	18.27	0.037

OBSERVAÇÕES:

- a) O valor do Md está em módulo.
- b) fi é o diâmetro do fio da tela soldada tracionada ou da barra.
- c) Sigs é a tensão na armadura tracionada.
- d) w é a abertura de fissuras.