

MEMORIAL DESCRITIVO

OBRA: PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM DE VIA PÚBLICA - LIGAÇÃO ENTRE O JARDIM JOCKEY CLUB A E O JARDIM EMBARÉ, SÃO CARLOS - SP.

LOCAL: PROLONGAMENTO DA AV. RAY WESLEY HERRICK, SÃO CARLOS – SP.

1. CANTEIRO DE OBRAS

O canteiro de obras deverá ser instalado em local previamente aprovado pela fiscalização. Deverá ser previsto a instalação de um container de escritório com no mínimo um sanitário, onde deverá permanecer, durante todo período de construção, diário de obras, conjunto de plantas do projeto executivo e cópias das anotações de responsabilidade técnica (ARTs), dos engenheiros responsáveis pela execução da obra.

2. PLACA DA OBRA

A placa da obra deverá ser elaborada de acordo com o padrão definido pela fiscalização municipal. As dimensões adotadas nesse projeto foram de 4,00 x 2,50 m. No entanto, quando solicitado pela fiscalização, o padrão deverá ser alterado.

3. SINALIZAÇÃO DA OBRA

A empresa contratada deverá manter sinalização de trânsito conveniente e suficiente para garantir a segurança de pedestres e veículos durante toda o período de execução das obras.

4. SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

A empresa contratada deverá realizar a locação e o acompanhamento da obra com equipe de topografia permanente, verificando os alinhamentos, cotas altimétricas e realizando os levantamentos cadastrais das etapas da obra, conforme planilha.

5. LIMPEZA DE TERRENO

Os serviços de limpeza do terreno consistem em todas as operações de desmatamento, destocamento, retiradas de restos de raízes envoltos em solo, solos orgânicos, entulhos e outros materiais impeditivos à implantação do empreendimento ou exploração de materiais das áreas de empréstimo.

- limpeza sem destocamento: operação de remoção total de material vegetal e da camada de solo orgânico;
- desmatamento: operações de corte e remoção de toda vegetação, independente de porte e densidade;
- limpeza com destocamento: operação de escavação e remoção dos tocos e raízes e da camada de solo vegetal;
- solos orgânicos: solos com elevado percentual de matéria orgânica, geralmente existentes superficialmente como proteção do corpo estradal e das áreas de empréstimo;
- áreas de empréstimo: áreas definidas em projeto para exploração de materiais que são utilizados na implantação da rodovia.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza devem preservar os elementos de composição paisagística, assinalados no projeto.

Nenhum movimento de terra deve ter início enquanto as operações de desmatamento, destocamento, e limpeza não tenham sido totalmente concluídas.

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser examinado e aprovado pelo PMSC.

O equipamento básico para a execução das operações de desmatamento, destocamento e limpeza compreende as seguintes unidades:

- serras mecânicas portáteis;
- tratores de esteira com lâmina frontal;
- tratores de pneus com lâmina frontal;
- guinchos;
- escarificadores;
- pequenas ferramentas, enxadas, pás picaretas etc.;
- caminhões basculantes;
- pá carregadeira.

Os equipamentos devem ser selecionados de acordo com o tipo e densidade da vegetação a ser removida e complementada com emprego de serviços manuais.

As áreas de abrangência dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza são as seguintes:

- áreas compreendidas pelos off-set's de corte e aterro;
- áreas de empréstimo acrescidas das áreas necessárias às suas devidas explorações, tais como acessos e eventuais áreas de estocagem;
- outros locais definidos pelo projeto ou pela fiscalização.

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

A limpeza deve ser sempre iniciada pelo corte de árvores e arbustos de maior porte, tomando - se os cuidados necessários para evitar danos às cercas, árvores ou construções nas vizinhanças.

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

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

Nas áreas de implantação de aterros, a camada superficial contendo matéria orgânica, deve ser removida na espessura total, a menos que haja indicação em contrário do projeto ou

da fiscalização. Para qualquer altura de aterro, as raízes remanescentes devem ficar pelo menos à 2 m abaixo do greide da plataforma de terraplenagem. Os buracos ou depressões ocasionadas por destocamento, devem ser preenchidos com material de áreas de empréstimo, devidamente compactados.

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

Os solos da camada superficial fértil, que forem removidos nas operações de limpeza, devem ser estocados e utilizados posteriormente na recomposição das áreas de exploração de materiais.

6. CORTE, ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL

Escavação e carga de material consistem nas operações de remoção do material constituinte do terreno nos locais onde a implantação da geometria projetada requer a sua remoção, ou escavação de áreas de empréstimo de material, incluindo a carga e o transporte dos materiais para seu destino: aterro ou depósito de materiais de excedentes.

As operações de escavação e carga compreendem:

- escavação e carga do material em áreas de corte até o greide de terraplenagem;
- escavação e carga de material em áreas de corte situadas abaixo do greide de terraplenagem no caso em que o subleito é constituído por materiais impróprios, na espessura fixada em projeto ou pela fiscalização;
- escavação e carga de material de degraus ou arrasamentos nos alargamentos de aterros existentes;
- escavação e carga de material de degrau em terrenos de fundação fortemente inclinados;
- escavação e carga de material, quando houver necessidade de remoção da camada vegetal, em profundidades superiores a 20 cm;
- escavação e carga de materiais de área de empréstimos;

- escavação com equipamento convencional de terraplenagem, destinados à alteração de cursos d'água objetivando eliminar travessias ou posicioná-las de forma mais conveniente em relação ao traçado, os assim chamados corta rios.

Antes do início da execução dos serviços todos os equipamentos devem ser examinados e aprovados pela PMSC.

A seleção de equipamentos deve obedecer às seguintes indicações:

- escavação em materiais de 1ª categoria: tratores de esteiras equipados com lâmina,
- escavo-transportador ou escavadores conjugados, caminhões basculantes, pás carregadeiras, motoniveladoras e escavadeiras hidráulica, tratores para operação de push;
- escavação em materiais de 2ª categoria: tratores de esteiras equipados com ripper, escarificador pesado, motoniveladora, escavadores conjugados, caminhões basculantes, pás carregadeiras, motoniveladoras e escavadeiras hidráulica; compressores e perfuratrizes;
- escavação em materiais de 3ª categoria: compressores de ar, perfuratrizes pneumáticas ou elétricas, tratores equipados com lâmina, escavadores conjugados com transportadores; caminhões basculantes e pás carregadeiras;
- escavação solos brejosos, inclusive execução de corta-rios com emprego de escavadeiras de arraste, dragline, complementado por outros equipamentos citados nas alíneas anteriores.

Para execução dos serviços de escavação deve-se utilizar para complementar os equipamentos destinados à manutenção de caminhos de serviços, áreas de trabalho e esgotamento das águas das cavas de remoção. Tais atividades devem ser previstas pela executante para otimização e garantia da qualidade dos trabalhos.

Todas as escavações devem ser executadas nas larguras e com a inclinação dos taludes indicados no projeto.

A operação de escavação deve ser precedida dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

A escavação dos cortes deve obedecer aos elementos técnicos fornecidos pelo projeto de terraplenagem e nas notas de serviço. O desenvolvimento dos trabalhos deve otimizar a utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Apenas são transportados para constituição dos aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuados nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados em cortes, para execução de camadas superficiais da plataforma, é recomendável o depósito dos referidos materiais em locais indicados pela fiscalização para sua oportuna utilização.

Em situações em que o nível de água se situe acima da cota do greide de terraplenagem, os taludes apresentem teor de umidade elevado, é necessário que se execute a drenagem adequada, com a instalação de um sistema de drenos profundos ou drenos sub-horizontais. A quantidade, posicionamento, diâmetro e comprimentos destes drenos devem ser executados de acordo com o projeto.

Imediatamente após a conclusão da execução dos drenos, deve ser iniciada a execução do aterro de proteção de taludes de corte, utilizando-se solo superficial, argilo-arenoso, areno-argiloso laterizado ou aqueles indicados no projeto. Sempre que possível os materiais para proteção devem ser provenientes de cortes vizinhos ou de áreas de empréstimos indicados em projeto ou pela fiscalização.

Quando a escavação atingir o greide de terraplenagem, e os solos do subleito forem inadequados, isto é, constituídos por solos de expansão maior que 2%, possuírem baixa capacidade de suporte ou orgânicos, é necessário o rebaixamento do greide de terraplenagem na espessura estabelecida em projeto, ou de 60 cm no mínimo, ou a definida pela fiscalização, nos casos não previstos em projeto.

Os taludes ao final das escavações devem possuir a geometria indicada em projeto e superfície desempenada. Somente devem ser efetuadas alterações de inclinação caso novos dados geotécnicos justifiquem a alteração da inclinação, ou quando ocorrerem escorregamentos durante a execução. O talude deve apresentar a superfície desempenada, obtida pelos equipamentos de escavação.

As cristas de corte e entradas dos taludes devem ser arredondadas e as banquetas, sempre que possível, devem possuir concordância com terreno natural, o que pode envolver

escavações não previstas em projeto, cabendo a fiscalização autorizar estas escavações adicionais.

Os taludes em que houver diferentes inclinações, a concordância deve ser contínua, e executada de modo evitar a formação de elevações e depressões.

Nas áreas de transição de aterros para corte, deve ser executada a escavação e remoção de 0,60 m abaixo da cota de terraplenagem, na área de corte, na extensão mínima de 2,0 m. O material escavado deve ser substituído por materiais com as mesmas características dos 0,60m da camada final de aterro.

Quando as escavações necessitarem da utilização de explosivos, para desmonte de material de 3ª categoria, a utilização de explosivos deve ser executada de acordo com projeto específico para cada caso.

As escavações em locais que apresentarem material rochoso devem atender as seguintes exigências:

- a) quando a escavação atingir o greide de terraplenagem, mas apresentar saliências provenientes da retirada de blocos rochosos, as depressões devem ser preenchidas com material britado, tomando-se o cuidado de drenar essas depressões;
- b) não devem ser admitidos saliências superiores a 0,10 m, nem depressões superiores a 0,30 m em relação ao plano definido pela superfície de corte;
- c) não é permitida a existência de blocos de rocha em taludes que coloque a segurança dos usuários em risco.

Durante a execução dos cortes devem ser implantados, simultaneamente, os dispositivos de drenagem superficial, drenos sub-horizontais e elementos de proteção de talude, indicadas no projeto.

Não devem ser permitidos materiais soltos provenientes de limpeza ou escavação nas proximidades das linhas de off-set's dos cortes.

Os corta-rios, caso ocorram, devem ser tratados em conformidade com o projeto.

Desde o início das obras até seu recebimento definitivo, as escavações já executadas ou em execução devem ser protegidas contra a ação erosiva das águas e mantidas em condição que assegurem drenagem eficiente.

Durante a execução, o executante é responsável pela manutenção dos caminhos de serviço sem ônus ao contratante.

Todos os danos ou prejuízos que porventura ocorram em propriedades lindeiras, durante a execução dos serviços são de responsabilidade exclusiva do executante.

7. ATERROS

Aterros são segmentos da rodovia cuja implantação requer deposição de materiais provenientes de cortes ou de empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto que definem o corpo estradal ou, a substituição de materiais inadequados, previamente removidos do subleito dos cortes ou materiais existentes na fundação dos próprios aterros.

A deposição dos materiais envolve as operações de espalhamento, aeração ou umedecimento, homogeneização e compactação do material.

Para entendimento desta especificação são adotadas também as seguintes definições:

Corpo de aterro: parte do aterro constituída de material lançado e compactado em camadas de espessuras uniformes, situadas no horizonte entre o terreno natural e a linha delimitadora do início da camada final do aterro.

Camada final: parte do aterro constituído de material selecionado lançado e compactado em camadas de espessuras uniformes, situadas no horizonte entre o greide de terraplenagem e o corpo de aterro, com 1,00 m de espessura.

Os aterros são constituídos por materiais, devidamente selecionados, provenientes da escavação de cortes ou de áreas de empréstimo, devidamente selecionados. Devem atender à qualidade e à destinação prévia indicada no projeto.

Os solos utilizados devem:

- a) ser isentos de matéria orgânica;
- b) para corpo de aterro possuir $\text{CBR} \geq 2\%$ e expansão $< 4\%$, ou o especificado em projeto;
- c) a camada final dos aterros deve ser constituída de solo selecionado, dentre os melhores disponíveis, os quais devem ser objeto de especificações complementares indicadas no projeto. Não é permitido o uso de solos com expansão maior que 2%;

d) em regiões em que ocorra a presença de materiais rochosos e ocorra falta de material de 1ª e 2ª categoria, admite-se a construção de aterros com material rochoso, desde que haja especificação complementar de projeto.

Antes do início da execução dos serviços todos os equipamentos devem ser examinados e aprovados pelo PMSC.

Os equipamentos básicos para execução dos aterros são compostos das seguintes unidades:

- motoniveladoras pesadas equipadas com escarificador;
- grade de discos;
- pá carregadeira;
- rolos compactadores, lisos, pé de carneiro, estáticos ou vibratórios;
- caminhão tanque irrigador;
- trator de esteira com lâmina e ripper;
- trator agrícola.

O início das operações deve ser precedido da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

Quando a fundação do aterro for constituída de solos compressíveis ou em zona inundada, deve ser atendido o disposto na especificação ET-DE-Q00/004-Aterro sobre Solos Compressíveis.

No caso de execução de aterros a meia encosta, onde o terreno natural possui inclinação superior a 25%, o talude deve ser previamente cortado em degraus com altura aproximada de 1,0 m antes do lançamento do material para execução da respectiva camada de aterro.

A execução das camadas deve ser iniciada pelo lado mais baixo, os degraus executados no talude devem ter largura suficiente para deslocamento dos equipamentos ao realizar as operações de descarga e compactação das camadas lançadas.

Os cortes horizontais para formação dos degraus devem ser iniciados na interseção do terreno natural com a superfície da última camada lançada e compactada. O material resultante da escavação deve ser espalhado e compactado no aterro em execução, se a quantidade de material for insuficiente, resultando uma camada muito delgada, isto é, inferior as espessuras definidas nesta especificação, deve ser adicionado mais material de aterro para completar a espessura. Os materiais devem ser misturados, homogeneizados e compactados em única camada.

Nos alargamentos de aterros ou no caso de correções de erosões, o talude existente deve ser cortado em degraus, com largura suficiente para permitir as operações de deposição, espalhamento e compactação do material. O alargamento ou correção das erosões são constituídas conforme descrito nesta especificação até atingir o nível do aterro existente. Todo leito antigo deve ser escarificado, conformado e compactado com a camada adjacente do alargamento ou correção, e a espessura total da camada escarificada e do material adicional, se houver, não deve ser ultrapassar a espessura máxima determinada nesta especificação.

Os cortes horizontais no aterro antigo devem ser executados conforme o especificado para aterros na meia encosta. A superfície das camadas compactadas deve possuir inclinação para fora do aterro de alargamento ou correção, a fim de não acumular água de chuva nos pontos de junção do aterro antigo com o aterro novo.

Desde o início das obras até seu recebimento, os aterros construídos ou em construção devem ser protegidos contra ação erosiva das águas e mantidos em condições que assegurem a drenagem eficiente.

Nos aterros de acesso de encontros das pontes, o enchimento das cavas das fundações e as trincheiras de bueiros, bem como todas as áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação, devem ser compactadas com o uso de equipamento adequado, como soquetes manuais e sapos mecânicos.

Em regiões onde houver predominância de areia, admite-se a execução de aterros com seu emprego, desde que previsto em projeto. Exige-se a proteção das camadas de areia, através da execução de camadas subsequentes, na espessura definida em projeto, com material terroso devidamente compactado.

Durante todo o tempo que durar a construção, até o recebimento do aterro, os materiais e os serviços devem estar protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. A responsabilidade desta conservação é da executante e não é objeto de medição.

Os aterros devem ser executados em camadas sucessivas, com espessura solta, definida pela fiscalização, em função das características geotécnicas do material e do equipamento de compactação utilizado que resultem na espessura compactada de no mínimo de 15 cm. O lançamento do material deve ser feito em camadas sucessivas em toda largura da seção transversal e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação.

São aceitas camadas compactadas com espessuras superiores a 15 cm, desde que autorizadas pela fiscalização e comprovadas em aterro experimental, isto é, desde que equipamento utilizado confira o grau de compactação mínimo exigido de 100% em relação ao Proctor Normal, conforme NBR 7182(1). Admitem-se espessuras de até 30 cm de espessura para as camadas do corpo do aterro e do máximo 20 cm para as camadas finais de aterro, isto é, o último um metro.

As camadas individuais do aterro devem ser constituídas preferencialmente por material homogêneo. Quando os materiais provenientes da escavação forem heterogêneos, os materiais devem ser misturados com emprego de grades de disco, motoniveladoras, a fim de se obter, ao final destas operações, a homogeneidade do material.

Quando existirem materiais em excesso provenientes da escavação, e optar-se pela utilização de execução de aterros com alargamento da plataforma, abrandamentos dos taludes ou for necessária à execução de bermas de equilíbrio, estas operações devem ser efetuadas desde a etapa inicial do aterro.

Durante a compactação das camadas de aterro, o equipamento deve deslocar-se sobre a camada de maneira a proporcionar a cobertura uniforme de toda área. A compactação deve ser realizada com equipamentos adequados ao tipo de solo.

As condições de compactação exigidas para aterro e as variações de umidade admitidas são:

- a variação do teor de umidade admitido para o material do corpo de aterro é de $\pm 3\%$ em relação a umidade ótima de compactação e o grau de compactação mínimo exigido é de 95% em relação à massa específica aparente seca máxima conforme NBR 7182(1), na energia normal;

- para as camadas situadas no último um metro, camada final de aterro, a variação de umidade do material admitida é de $\pm 3\%$ para as camadas iniciais, e de $\pm 2\%$ para as três últimas camadas, em relação à umidade ótima de compactação determinado conforme NBR 7182(1), na energia adotada para compactação do material;

- o grau de compactação mínimo exigido para as camadas finais situadas no último um metro é de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, determinada conforme NBR 7182(1), na energia adotada para compactação do material.

A energia de compactação a ser adotada deve ser a maior energia que o material empregado suporte, perante as condições dos equipamentos utilizados. Deve-se assegurar que os valores obtidos para o CBR sejam superiores ou iguais ao previsto no projeto, bem como as expansões sejam inferiores às especificadas também em projeto.

Os materiais empregados na execução da camada final, quando não estiver definido no projeto, devem possuir as seguintes características:

- pertencer aos grupos de classificação MCT, determinado conforme DER M196(2), especificados em projeto;
- nos 0,30 m iniciais os solos devem possuir $\text{CBR} > 3\%$ e $\text{expansão} \leq 2\%$;
- nos 0,40 m intermediários os solos devem possuir $\text{CBR} > 5\%$ e $\text{expansão} \leq 2\%$;
- nos 0,30 m finais, superficiais os solos devem possuir $> 10\%$ e $\text{expansão} \leq 2\%$;
- nos cortes onde o material do subleito não apresentar CBR mínimo de 10%, deve ser feita a substituição do material, numa espessura mínima de 0,40 m, com materiais que atendam os parâmetros $\text{CBR} \geq 10\%$ e $\text{expansão} \leq 2\%$.

Nas áreas de transição de aterros para corte deve ser executada a escavação e remoção de 0,60 m abaixo da cota de terraplenagem, na área de corte a extensão mínima de 2,0 m. O material escavado deve ser substituído por materiais com as mesmas características dos 0,60m finais da camada final de aterro.

Os serviços de terraplenagem devem seguir as especificações técnicas do Departamento de Estradas de Rodagem – DER : ET-DE-Q00/001, ET-DE-Q00/002, ET-DE-Q00/003, ET-DE-Q00/004 e ET-DE-Q00/005.

8. BOCAS DE LOBO

Escavar o solo até uma profundidade de 22 cm abaixo do fundo da boca de lobo, nivelar e compactar o solo com sapo mecânico e lançar o lastro de concreto magro, fixar a forma lateral, armar a laje de fundo e concretar.

Executar a alvenaria de elevação com paredes de 1 tijolo maciço, assentes com argamassa de cimento e areia de traço 1:3, fazer o revestimento interno com argamassa de cimento e areia no mesmo traço.

Executar a tampa em concreto armado, nas dimensões e espessura conforme projeto. Deixar curar por um período mínimo de 10 dias para transporte e colocação. Executar a grelha em ferro chato, posicionar e fixar com concreto, conforme projeto detalhado.

9. ABERTURA DE VALAS

A implantação de redes subterrâneas para o afastamento de águas pluviais deve ser realizada em valas que permitam que essas instalações não causem prejuízos ao sistema.

A abertura das valas depende de vários fatores, podendo ser citados:

Condições de suporte do solo;

Material do tubo a ser implantado;

Dimensões dos tubos (diâmetros);

Dimensões longitudinais dos trechos de tubulações;

Altura do nível d'água do lençol freático;

Condições de tráfego das vias onde será implantada a rede;

Equipamentos disponíveis, etc.

As obras em terra devem ser cercadas de muitos cuidados, os quais os engenheiros responsáveis não devem desconhecer. Esses cuidados vão desde a segurança ao tráfego das vias, até as questões relacionadas à segurança dos trabalhadores e dos equipamentos envolvidos na execução das mesmas.

Os materiais retirados das escavações deverão ser depositados a uma distância superior a 0,50 m da borda da superfície escavada.

Nas áreas de trabalho com máquinas, deverão permanecer apenas o operador e as pessoas autorizadas.

A abertura das valas poderá ser feita mecanicamente, devendo-se aplicar o equipamento adequado para o local, natureza do terreno e velocidade de construção.

Os métodos manuais de escavação ficam reservados para os casos em que, a critério dos responsáveis pela execução, os processos se mostrarem inadequados, ou cuja utilização venha a colocar em risco a segurança dos trabalhos ou causar danos a utilidades públicas ou terceiros.

O material escavado deverá ser selecionado para uso no reaterro, ou transportado para fora da obra quando não satisfizer as especificações. Neste último caso, deverá ser imediatamente transportado para o bota-fora, cujo local será indicado pela Contratante.

Por solicitação da Contratada e a critério da Contratante a largura de escavação poderá ser aumentada ou diminuída, de acordo com as características do terreno ou em face de outros fatores que se apresentarem na ocasião.

Qualquer excesso de escavação não previsto no projeto deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material permeável de boa qualidade, sem ônus para a Contratante.

Os serviços de escavação de vala, em qualquer terreno, exclusive rocha com qualquer grau de umidade, incluem regularização do fundo da vala, limpeza de sarjetas, bocas de lobo e beira de vala, serão medidos e pagos por metro cúbico de vala escavada, de acordo com as cotas e perfis indicados em projetos e aprovados pela Fiscalização.

10. REGULARIZAÇÃO DO FUNDO DAS VALAS

O fundo da vala deve ser preparado para receber a tubulação, de forma a permitir um apoio uniforme da mesma. Para tal, deve ser regularizado manualmente, a fim de evitar os colos e ressaltos.

Caso o fundo da vala apresente rocha ou material indeformável, deve-se interpor uma camada de areia ou de terra de espessura não inferior a 10 cm.

Quando o fundo da vala for constituído de argila saturada, tabatinga ou lodo sem condições mecânicas mínimas para o assentamento dos tubos deve-se executar uma base de brita ou de concreto convenientemente estaqueado.

11. LASTROS

Os tubos deverão ser assentados sobre um lastro de pedra britada com espessura definida em projeto, compactada até a boa acomodação das pedras, com a largura da galeria prevista mais 20 cm de ambos os lados. A compactação poderá tanto ser manual, com também ser executada através de compactação mecânica com aparelho de placa vibratória.

12. FORNECIMENTO DE TUBOS

Todos os tubos utilizados na obra devem ser armados, do tipo PA2, cujas características são definidas pelo fabricante.

Quanto aos materiais, amostras, ensaios, aceitação e rejeição de tubos, deve ser seguida a norma ABNT NBR 8890:2018.

Os tubos deverão trazer, em caracteres bem legíveis e indeléveis, a marca, a data de fabricação, o diâmetro interno nominal e a classe a que pertencem.

Os tubos deverão ser adquiridos de empresa filiada a ABTC (Associação Brasileira dos Fabricantes de Tubos de Concreto) e detentora do selo de qualidade ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland) para Tubos de Concreto.

13. ASSENTAMENTO DE TUBOS

Os tubos deverão ser assentados sobre a superfície da vala, regularizada para que as geratrizes fiquem perfeitamente alinhadas, tanto em greide como em planta.

Para evitar o assentamento da tubulação em solo muito duro (rocha) ou muito mole, deverá se preparar o fundo da vala. O leito para assentamento de tubos deverá ser preparado com pedra britada, seguindo o estabelecido na planilha orçamentária.

Em solo de pequena resistência, a critério da Fiscalização, ao invés de sua substituição por solo de característica superior, poderá ser executada base de rachão antes da execução do berço de pedra britada; a base do rachão consistirá na elaboração de um lençol com largura igual ao diâmetro externo da bolsa, executado com blocos de pedra marroada; a espessura mínima deste lençol deve ser da ordem de 0,2 m (vinte centímetros).

Não deverão ser assentados tubos danificados durante a descida à vala, ou que apresentem qualquer defeito construtivo aparente.

14. ATERRO, REATERRO E REMOÇÃO

Aterrar a vala consiste em tapar a vala aberta depois que a tubulação foi assentada, sendo a mesma uma operação que deve ser executada com o máximo de cuidados.

O aterro, assim como o reaterro, de maneira geral deverão ser executados em camadas não superiores a 20 cm, compactados manualmente ou mecanicamente; utilizando-se para isto, o material da vala ou material transportado de local estranho à obra, porém especialmente escolhido para este fim.

O espaço compreendido entre as paredes da vala e a superfície externa do tubo, até 30 cm acima deste, deverá ser preenchido com material cuidadosamente selecionado, isento de corpos estranhos, como pedras, torrões, materiais duros, etc.; e adequadamente apiloado em camadas não superiores a 20 cm de cada vez.

O volume de reaterro deverá ser calculado, como sendo o volume escavado, subtraído do volume ocupado pela obra construída. O material excedente da escavação deverá ser removido para fora do canteiro de serviço.

15. EXECUÇÃO DAS GUIAS / SARJETAS EXTRUSADAS

Após a retirada da camada vegetal (serviços de terraplanagem), demolição das guias/sarjetas e passeios públicos existentes (fora do padrão do município) além do material excedente de acordo com a profundidade necessária para a execução do passeio, deverá ser providenciada a demarcação do alinhamento e nível das novas guias/sarjetas. Posteriormente, o solo deverá ser preparado com a compactação mecanizada e acima do mesmo deve ser inserido o lastro de pedra britada em uma camada de aproximadamente 10,00 cm (devidamente apiloado). Após o lastro, deverá ser providenciada a implantação das guias/sarjetas executadas com extrusoras em concreto, de acordo com as características apresentadas no projeto.

16. EXECUÇÃO DE CALÇADAS EM CONCRETO ARMADO

a) Preparação do Terreno

Consiste na retirada da camada vegetal e material excedente a profundidade necessária para a execução da calçada. Deverá ser providenciada a preparação do terreno com alinhamento em relação à guia e desnível transversal de no mínimo 2% em direção à guia/sarjeta e compactação mecanizada (por exemplo: “sapo mecânico”). Colocação de lastro

de pedra britada em uma camada de 5,0 cm devidamente apilado. Após o lastro, deverá ser providenciada a forma, com sarrafos em forma de quadriláteros de ângulos retos (quadrados ou retângulos onde for necessário). As formas e armaduras deverão estar previstas nos preços unitários da planilha de orçamento. Deve-se tomar o cuidado para que estas formas confinem bem o concreto que será lançado. O material de bota fora deverá ser retirado do local e transportado para locais determinados pela Fiscalização da Prefeitura.

b) Concretagem da calçada

Os serviços consistem no lançamento de concreto $f_{ck} \geq 15$ Mpa, (concreto obrigatoriamente usinado e traço próprio para receber desempenamento) nas formas previamente colocadas, utilizando o método de dama, um quadrado sim e adjacente não, com posterior concretagem. A espessura acabada de concreto deverá ter 5,0 cm. Este deverá ser desempenado com juntas “secas” e cada quadrado deve ser escovado com vassoura piaçava no sentido horizontal e o seguinte na vertical. Fica facultado o uso de serra diamantada para configurar as juntas “secas”. Para qualquer situação, deverão ser previstas juntas de dilatação, com largura de 1,0 cm a cada 50,0 m.

17. EXECUÇÃO DAS RAMPAS DE ACESSIBILIDADE (P.N.E)

As calçadas devem ser rebaixadas junto às travessias de pedestres sinalizadas com ou sem faixa, com ou sem semáforo.

Não deverá haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável, para isso haverá a necessidade de executar a concordância entre a rampa de acesso e a nova capa de rolamento.

As rampas deverão ser construídas na direção do fluxo de pedestres. A sua inclinação deverá ser constante e não superior a 8,33 % (1:12), quando localizados em lados opostos da via deverão estar alinhados entre si.

Deverá ser garantida uma faixa livre no passeio, além do espaço ocupado pela rampa, de no mínimo 80 cm, sendo recomendável 1,20m.

As abas laterais da rampa deverão ter projeção horizontal mínima de 50 cm e compor planos inclinados de acomodação, cuja inclinação máxima recomendada é de 10%.

As rampas deverão ser executadas em concreto $F_{ck} = 20$ MPa desempenado, armado com telas eletro soldadas, e sinalizadas com piso podotátil, conforme projeto.

18. PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

18.1 EXECUÇÃO E CONTROLE DA OBRA DE PAVIMENTAÇÃO

O material subsequente proporciona uma análise abrangente das etapas cruciais que devem ser seguidas para assegurar a realização eficaz das atividades associadas à pavimentação. Dentro desse conteúdo, você encontrará informações detalhadas e orientações essenciais para garantir a execução precisa e bem-sucedida de todos os aspectos envolvidos nesse processo, abordando desde os serviços preliminares até os complementares à conclusão. Esse material foi formulado para assegurar que a pavimentação seja realizada de maneira a atender aos padrões de qualidade, segurança e durabilidade estabelecidos.

18.2 INSTRUÇÕES DE EXECUÇÃO

A execução dos serviços deverá seguir rigorosamente os critérios, as instruções de execução e as especificações da SIURB/PMSP e do Departamento de Estrada de Rodagem (DER), sem o que o dimensionamento não terá validade.

- **Relação do material técnico da SIURB/PMSP:**

IE	01/2004	PREPARO DO SUBLEITO DO PAVIMENTO
ESP	06/1992	SUB-BASE E BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES
ESP	09/2004	IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA LIGANTE EIMPERMEABILIZANTE
IE	03/2009	CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

- **Relação do material técnico do DER:**

ET-DER-P00/027	CONCRETO ASFÁLTICO A QUENTE EM USINA
ET-DER-P00/020	IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA LIGANTE

ET-DER-P00/019	IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA IMPERMEABILIZANTE
ET-DER-P00/009	SUB-BASE OU BASE DE BRITA GRADUADA TRATADA COM CIMENTO - BGTC
ET-DER-P00/006	SUB-BASE OU BASE DE SOLO BRITA
ET-DER-P00/014	SUB-BASE OU BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE
ET-DER-P00/001	MELHORIA E PREPARO DO SUBLEITO
ET-DER-P00/002	REFORÇO DO SUBLEITO

Os pavimentos dimensionados para as vias em questão são referentes ao tráfego Leve da SIURB/ PMSP. Deverão ser asseguradas as condições de drenagem profunda e superficial. Pressupõe-se que haverá sempre uma drenagem superficial adequada do pavimento e que o lençol d'água subterrâneo esteja rebaixado a pelo menos 1,50 m em relação à cota do solo de fundação do pavimento. Deverão ser retirados os materiais inservíveis como: entulhos, camada de argila orgânica e material vegetal.

Alertamos também a necessidade e importância de cuidados com a execução das declividades transversais e longitudinais previstas, uma vez que a grande incidência de defeitos em obras similares é devido ao empoçamento de águas superficiais em época de chuva.

a) Melhoria do subleito e preparo do leito

Os serviços consistem na execução sobre a terraplenagem acabada, de todas as operações necessárias à compactação do subleito a (100%) do Proctor (Normal), na profundidade definida pelo projeto, com valor de CBR maior ou igual a 8% e expansão menor que 2% e ao preparo do leito, para obtenção da superfície definida nos alinhamentos, perfis e seções da rua. Todos os materiais, equipamentos, execução, controle e medição devem seguir as especificações do DER-SP elencadas acima.

Para as vias de tráfego Leve, cuja espessura da camada de reforço é de 20 cm, o material deverá ser em solo importado que apresente valor de CBR maior ou igual a 20%.

Todos os materiais, equipamentos, execução, controle e medição devem seguir as especificações do DER-SP, no caso a ET-DER-P00/001.

b) Base de brita graduada simples

Os serviços consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais, compreendendo a brita graduada, mão de obra e equipamentos necessários à execução de base compactada a 100% do Proctor intermediário, com espessuras de 12cm. A camada acabada deverá apresentar CBR maior ou igual a 80% e expansão inferior a 0,5%.

Todos os materiais, equipamentos, execução, controle e medição devem seguir as especificações do DER-SP, no caso a ET-DER-P00/006.

c) Imprimadura impermeabilizante

A imprimadura impermeabilizante será executada sobre a superfície da base acabada, após a sua limpeza com vassourão mecânico, retirando a poeira, sobra de solos e materiais orgânicos.

A imprimadura impermeabilizante será executada com ADP, Asfalto Diluído de Petróleo do tipo CM-30, na proporção de 1,20 litros por metro quadrado. Este material possui baixo teor de viscosidade na temperatura de aplicação, permitindo assim a sua penetração na camada de base, impermeabilizando-a e possibilitando a sua aderência ao revestimento asfáltico.

Todos os materiais, equipamentos, execução, controle e medição devem seguir as especificações do DER-SP, no caso a ET-DER-P00/019.

d) Imprimadura ligante

Deverá ser executada com emulsão asfáltica de ruptura rápida RR-1C ou RR-2C, satisfazendo as exigências contidas na P-EB 652/73 da ABNT. Antes da aplicação da imprimadura ligante, a superfície deverá ser limpa de sujeira e detritos com um jato de ar comprimido e vassourões. Todos os materiais, equipamentos, execução, controle e medição devem seguir as especificações do DER-SP, no caso a ET-DER-P00/020.

e) Camada de rolamento em CBUQ

Os serviços consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais e de mão de obra e equipamentos necessários à execução de camada de rolamento em concreto asfáltico usinado a quente, de conformidade com as normas técnicas, com espessura

compactada de 4cm. Genericamente, concreto asfáltico é uma mistura homogênea e convenientemente dosada de agregado mineral graduado a fino, material de enchimento (filler mineral) e asfalto, realizada a quente, em usina apropriada. O teor mínimo de asfalto deverá ser 5,4% em peso, para tráfego leve e 5,2% em peso, para tráfego médio/pesado, exceto nos casos especiais autorizados pela fiscalização.

Usualmente, para execução do serviço, utiliza-se os seguintes equipamentos: Rolo Chapa, Rolo Pneu, Caminhão irrigador e Vibroacabadora.

Todos os materiais, equipamentos, execução, controle e medição devem seguir as especificações do DER-SP, no caso a ET-DER-P00/027.

18.3 CONTROLE DA OBRA (PAVIMENTAÇÃO CBUQ)

Todas as camadas do pavimento deverão ser acompanhadas por equipe técnica qualificada e capacitada e liberadas apenas quando o serviço executado apresentar as características presentes nesse projeto. Sendo necessário verificar o grau de compactação, o teor de umidade e a espessura de cada camada.

Os ensaios de densidade “in situ” deverão ser executados após a camada receber os processos de acabamento (retirada dos materiais soltos em forma de lamelas, utilizando a motoniveladora e selagem com rolo liso ou rolo de pneus).

São Carlos, fevereiro de 2026

MARIO
HENRIQUE DIAS
PELISSARI:3218
9305888

Assinado de forma
digital por MARIO
HENRIQUE DIAS
PELISSARI:32189305888
Dados: 2026.02.24
13:29:28 -03'00'

Mário Henrique Dias Pelissari
Engenheiro Civil

MAPA DE RISCOS

OBRA: PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM DE VIA PÚBLICA - LIGAÇÃO ENTRE O JD. JOCKEY CLUB E O JD. EMBARÉ, NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS - SP.

LOCAL: PROL. AVENIDA RAY WESLEY HERRICK, S/N, SÃO CARLOS - SP.

1 MAPA DE RISCO SEGUNDO A ABNT NBR ISO 31000

“Risco refere-se à probabilidade de determinado evento ocorrer e impactar o alcance de objetivos estabelecidos e é medido em termos da probabilidade de o evento ocorrer e do impacto (ou consequência) que surge caso o evento ocorra”.

2 OBJETIVOS ESTABELECIDOS

Contratação de empresa de engenharia para a execução de Pavimentação e Drenagem de via pública - Ligação entre o Jd. Jockey Club e o Jd. Embaré, no município de São Carlos - SP.

3 DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS ESCALARES

Os parâmetros escalares podem ser utilizados para representar os níveis de probabilidade e impacto que, após a multiplicação, resultarão nos níveis de risco, que direcionarão as ações relacionadas aos riscos durante as fases de contratação (planejamento, seleção de fornecedor e gestão do contrato).

Nesse caso, vamos adotar os seguintes critérios para os valores atribuídos à “**probabilidade**” e ao “**impacto**”:

Probabilidade (P) e Impacto (I)	
Classificação	Valor
Baixo	5
Médio	10
Alto	15

Para “**nível de risco**” vamos adotar os seguintes critérios de cores:

Nível de Risco		
Classificação	Cor	Faixa
Baixo	VERDE	valor até 50
Médio	AMARELO	50 > valor <= 100
Alto	VERMELHO	valor > 100

4 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS PRINCIPAIS RISCOS

ID	RISCO	P	I	NÍVEL DE RISCO (P x I)
R1	Atraso no pagamento	5	10	50
R2	Atraso na liberação da obra por parte da contratante	5	10	50
R3	Não cumprimento das especificações técnicas	5	15	75
R4	Não cumprimento do cronograma físico-financeiro	10	10	100
R5	Aprovação de aditivos (supressão, acréscimo, prazo)	5	10	50
R6	Paralisação das atividades	15	15	225

5 AVALIAÇÃO E TRATAMENTO DOS RISCOS IDENTIFICADOS

RISCO (ID)	R3	R4	R7
RISCO (descrição)	Não cumprimento das especificações técnicas	Não cumprimento do Cronograma Físico-Financeiro	Paralisação das atividades
NÍVEL DE RISCO	75	100	225
DANO (consequências)	Comprometimento da qualidade dos insumos	Atraso das atividades interdependentes, e consequentemente da obra	Comprometimento da entrega do objeto
AÇÃO PREVENTIVA	Acompanhamento pela fiscalização	Acompanhamento pela fiscalização	Manutenção dos pagamentos em dia
AÇÃO DE CONTINGÊNCIA	Aplicação das penalidades previstas, cancelamento do Contrato e contratação da empresa seguinte na classificação da licitação	Notificação da empresa contratada	Aplicação das penalidades previstas, cancelamento do Contrato e contratação da empresa seguinte na classificação da licitação

6 ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES DE TRATAMENTO DE RISCOS

DATA	RISCO (ID)	AÇÃO (ID)	AÇÃO (descrição)

7 APROVAÇÃO E ASSINATURA

São Carlos, 24 de fevereiro 2026.

MARIO
HENRIQUE DIAS
PELISSARI:3218
9305888

Assinado de forma
digital por MARIO
HENRIQUE DIAS
PELISSARI:3218930588
8
Dados: 2026.02.24
13:40:19 -03'00'

Mário Henrique Dias Pelissari
Engenheiro Civil