



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

MEMORIAL DESCRITIVO

PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA RUA ZAIR CARRARO

GARIBALDI / RS



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA

1.1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA

Foi considerada equipe para a Administração Local de Obra, composta por engenheiro civil e encarregado geral, com carga horária estimada conforme composição.

A equipe deverá acompanhar e supervisionar execução dos serviços, garantindo o controle de qualidade dos serviços executados.

Este item será medido proporcionalmente à evolução da obra, conforme orientação do Tribunal de Contas, ou seja, se o valor financeiro da medição representa 15%, o percentual de medição da Administração Local será 15%.

2. SERVIÇOS INICIAIS

2.1. PLACA DE OBRA, ADESIVADA COM ARTE, COM SUPORTE

Deverá ser confeccionada placa de obra com chapa metálica galvanizada, com estrutura de fixação, com arte adesivada no padrão estipulado pela Fiscalização, com as seguintes dimensões:

- 1 Placa de obra padrão do Município: 2,40m x 1,20m.
- 1 Placa de licenciamento ambiental: 2,00m x 1,00m.

Antes da execução, a imagem do modelo da placa com informações deverá ser enviada para a Fiscalização para aprovação.

2.2. MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS – TEMPO FIXO

Os equipamentos deverão ser mobilizados respeitando o prazo de início da obra, a contar da Ordem de Início emitida pela Contratante, conforme item contratual.

Para a obra em questão, a mobilização e desmobilização deve ser realizada por meio de um caminhão prancha que tenha capacidade de transporte de todos equipamentos, sendo que equipamentos autopropelidos e que obedeçam às



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

leis de trânsito vigentes, como caminhão pipa e espargidor, não têm a necessidade de se deslocarem no caminhão prancha.

A composição do custo de mobilização e desmobilização será dividida em dois itens, sendo um de tempo fixo e outro de tempo variável. O tempo fixo corresponde ao tempo de carregamento e descarregamento dos equipamentos e independe da distância percorrida.

2.3. MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS – TEMPO VARIÁVEL

O tempo variável da mobilização corresponde ao tempo de deslocamento dos veículos e é diretamente proporcional à distância percorrida efetivamente pelos equipamentos até o local da obra, limitada ao máximo de 25km, de modo que, caso a empreiteira contratada se localize a menos de 25km do canteiro, será feita a devida supressão de quantidades no contrato.

2.4. SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA

2.4.1. PLACAS

A sinalização da obra deverá ser, no mínimo, conforme o projeto específico elementos:

As placas deverão estar dispostas no trecho durante todo o período de obra e deverão obedecer aos padrões estipulados no Manual de Sinalização Temporária do CONTRAN.

2.4.2. CONES

Deverão ser dispostos no eixo da via cones a cada 50 metros, com a finalidade de impedir a ultrapassagem no trecho da obra, devendo ser verificado e repostos diariamente. Nos trechos próximos à área de intervenção, deverá ser feito o reforço da sinalização com cones, direcionando o trânsito, com espaçamento de 3,00m entre cada elemento.

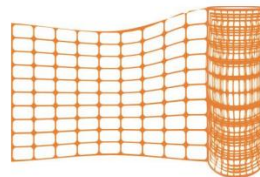


ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS



2.4.3. TELA TAPUME PLÁSTICA (CERQUITE)

Toda vala deverá ser isolada através de tela tapume plástica (cerquite), não podendo ficar sem sinalização após o fim da jornada. Durante a jornada, o trecho de vala que não estará sofrendo intervenção deverá permanecer isolado. Ver croquis de sinalização proposto.



2.5. LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL (PRIMITIVO)

Antes do início efetivo dos serviços da obra, deverá ser realizado o levantamento planialtimétrico cadastral (primitivo), com o objetivo de registrar detalhadamente as condições reais e a topografia do local no exato momento de início dos trabalhos. Este levantamento servirá como base de dados inicial para a verificação de greides, cálculo de volumes de terraplenagem e comprovação das interferências existentes. Todos os dados obtidos, plantas e relatórios gerados deverão ser apresentados formalmente à fiscalização para validação e aprovação antes de qualquer intervenção ou movimentação de terra na área do projeto.

2.6. LOCAÇÃO E ACOMPANHAMENTO TOPOGRÁFICO DE OBRA DE PAVIMENTAÇÃO

Todas as etapas da obra, incluindo os serviços de limpeza do terreno, terraplenagem, pavimentação e marcação dos elementos de drenagem, deverão ser



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

rigorosamente acompanhadas pela equipe de topografia.

Para a perfeita execução física do projeto, será obrigatória a locação contínua do estaqueamento em campo. Essa marcação servirá como referência geométrica e de nivelamento essencial para orientar a execução de cada um dos serviços.

Dessa forma, garante-se que todas as frentes de trabalho sejam desenvolvidas em estrita conformidade com as cotas, alinhamentos e declividades previstos no projeto executivo.

2.7. REMOÇÃO DE CERCAS E MOURÕES

A pista existente da estrada de chão de terra deverá ser alargada para atender às diretrizes geométricas do projeto de pavimentação. Em função desse alargamento, o traçado da via sofrerá interferências diretas com os cercamentos atuais das propriedades lindeiras.

Antes de realizar qualquer tipo de intervenção ou remoção na área, a empreiteira deverá efetuar um registro fotográfico de todas as estruturas afetadas. Esse levantamento visual servirá para comprovar o estado atual de conservação das cercas e mourões no momento anterior ao início dos trabalhos.

Dessa forma, nos pontos mapeados onde houver a presença de cercas e mourões na faixa de domínio da obra, estas estruturas deverão ser removidas pela empreiteira. A posterior realocação e reconstrução dos cercamentos deverá, obrigatoriamente, respeitar o mesmo padrão de qualidade, materiais e tipologia técnica identificado e registrado nas fotografias iniciais, garantindo a integridade e o padrão das propriedades lindeiras.

2.8. CERCAS

As cercas que forem removidas ao longo das frentes de trabalho deverão ser integralmente recompostas em local adequado, fora da faixa de domínio ampliada da via e em alinhamento que não interfira no andamento e nas estruturas da obra.

Nessa recomposição, a empreiteira deverá manter rigorosamente o padrão



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

anterior de construção registrado antes da remoção.

Isso significa que a reconstrução dos novos alinhamentos deve utilizar materiais de mesma qualidade, especificações equivalentes e respeitar o mesmo espaçamento entre mourões, quantidade de fios de arame e demais características técnicas originais da estrutura afetada.



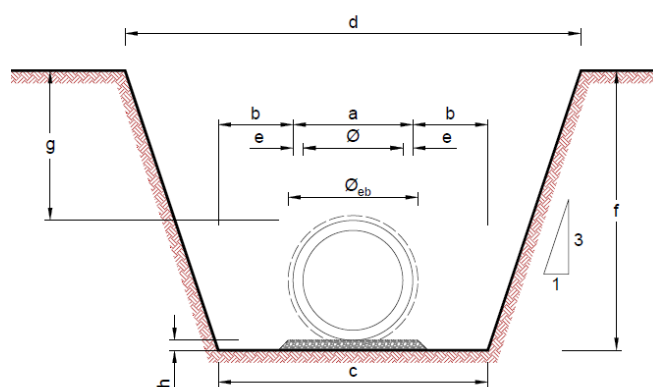
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

3. DRENAGEM PLUVIAL

3.1. ESCAVAÇÃO DE VALA

As valas destinadas ao assentamento da tubulação de drenagem pluvial deverão ser executadas respeitando as dimensões geométricas indicadas na seção tipo de projeto, reproduzida abaixo, com recobrimento mínimo de uma vez o diâmetro nominal do tubo ($1,0 \times \varnothing$). Nos trechos em que o solo apresentar condições de estabilidade, as paredes das valas deverão ser escavadas com taludes na inclinação de 1:3, de modo a garantir a segurança contra desmoronamentos durante os trabalhos.

Caso ocorra a presença de rochas ou matacões durante a escavação, caracterizados como material de 3ª categoria, fica previsto o uso de rompedor hidráulico acoplado ou de detonação por explosivos (desmonte de rocha). A Contratada deverá registrar através de fotografias, levantamento topográfico anterior e posterior à detonação e apresentar relatório de volumes para pagamento.



DIMENSÕES												
Diâmetro Interno	Diâmetro Externo (Bolsa)	Diâmetro Externo	Largura Extra	Largura da Vala (base)	Largura da Vala (topo)	Espessura da Parede	Profundidade da Escavação	Recobrimento Mínimo (1,0 Ø)	Espessura Lastró	Quantidade de Escavação	Quantidade de Lastró	Quantidade de Reaterro
Ø (cm)	Ø _{eb} (cm)	a (cm)	b (cm)	c (cm)	d (cm)	e (cm)	f (cm)	g (cm)	h (cm)	m³ / m	m³ / m	m³ / m
30	51,3	40	30	100	153	5,2	78	30	8	0,994	0,041	0,824
40	64,3	52	30	112	178	5,9	100	40	8	1,450	0,051	1,188
50	78,4	64	30	124	205	6,9	122	50	8	2,002	0,063	1,619
60	91,4	75	30	135	231	7,4	145	60	10	2,653	0,091	2,122
80	96,8	98	30	158	283	9,0	188	80	10	4,150	0,097	3,298
100	139,8	121	30	181	337	10,6	233	100	12	6,043	0,168	4,720
120	160,0	142	30	202	385	11,0	274	120	12	8,037	0,192	6,261
150	194,6	174	30	234	459	12,2	336	150	12	11,657	0,233	9,035



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

3.2. PREPARO DE FUNDO DE VALA

Após a conclusão da escavação, o fundo da vala deverá ser regularizado e compactado mecanicamente por meio de placa vibratória ou compactador de percussão (tipo "sapo"). Essa etapa visa garantir a estabilização do solo local e evitar recalques futuros na tubulação de drenagem.

Posteriormente à compactação, será realizado o lançamento e a acomodação da camada de lastro utilizando brita nº 2. Esta camada de transição deve respeitar rigorosamente a espessura indicada em projeto para cada diâmetro de tubulação.

O lastro de brita deverá ser espalhado de forma homogênea para garantir a continuidade de contato em toda a superfície externa inferior do tubo. Essa regularidade é fundamental para proporcionar a correta e uniforme distribuição dos esforços estruturais incidentes sobre o bueiro simples tubular de concreto (BSTC).

3.3. TUBOS DE CONCRETO ARMADO

Os tubos utilizados deverão ser do tipo ponta e bolsa, de concreto armado **PA-2**, nos diâmetros indicados em projeto. Serão assentados sobre lastro de brita, com espessura de 8 a 120cm, com **recobrimento mínimo de 1,0xØ. Deverão ser rejuntados interna e externamente, em todo seu perímetro.**

3.4. REATERRO DE VALA

O reaterro das valas executadas fora da projeção do pavimento deverá ser realizado utilizando material local de boa qualidade, devendo este apresentar boa capacidade de suporte estrutural, baixa umidade e estar completamente isento de matéria orgânica, turfas ou detritos. Nos trechos em que a tubulação estiver posicionada sob a estrutura do pavimento, o reaterro deverá ser executado obrigatoriamente utilizando pó de pedra como material de enchimento.

O espalhamento do material deverá ser feito de forma controlada em camadas sucessivas, seja manualmente ou com o auxílio de retroescavadeira. Cada



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

camada deve ser rigorosamente adensada por meio de compactador de percussão (tipo "sapo") ou placa vibratória, respeitando a umidade ótima de compactação.

Fica estritamente proibido o avanço do espalhamento ou a descarga de materiais de reaterro na vala sem a presença concomitante e a pronta operação dos equipamentos de compactação no local, garantindo assim a homogeneidade e a estabilidade de todo o maciço reaterrado.

3.5. CAIXAS COLETORAS DE SARJETA E CAIXAS DE LIGAÇÃO E PASSAGEM

A execução das caixas coletoras de sarjeta, bem como das caixas de ligação e de passagem, deverá respeitar as dimensões geométricas, os materiais, as armaduras e as demais especificações técnicas constantes no Álbum de Dispositivos de Drenagem do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes).

Visando garantir a durabilidade e a resistência estrutural do sistema de drenagem frente aos esforços de tráfego, não será permitida, sob hipótese alguma, a substituição das estruturas de concreto armado especificadas em projeto por alvenaria de tijolos cerâmicos ou blocos convencionais.

A fiscalização da obra poderá, entretanto, avaliar individualmente e caso a caso a substituição das caixas moldadas *in loco* por elementos estruturais de concreto armado pré-moldados. Essa autorização ficará condicionada à comprovação, por parte da empreiteira, de que as peças pré-fabricadas atendem integralmente às resistências, espessuras e especificações exigidas pelas normas do DNIT.

3.6. CAIXA COM GRELHA EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO

A execução das caixas com grelha deverá obedecer rigorosamente às dimensões, cotas e especificações técnicas apresentadas no projeto detalhado em prancha específica. As estruturas das paredes serão executadas em alvenaria de blocos de concreto estruturais, os quais deverão ser totalmente preenchidos com graute.

O processo de grauteamento deve ser realizado de maneira concomitante à elevação da alvenaria, sendo vertido em etapas conforme os blocos vão sendo



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

assentados. Essa metodologia visa assegurar o preenchimento completo de todos os vazios e garantir a continuidade física da concretagem ao longo de toda a altura da estrutura, evitando vazios internos ou juntas frias que comprometam a estanqueidade e a resistência do dispositivo.

Para garantir a estabilidade e o desempenho estrutural da caixa, serão instaladas armaduras de aço nos pontos indicados no projeto, além de uma cinta de contorno armada no topo das paredes, conforme o detalhamento geométrico fornecido. Posteriormente à cura da alvenaria e da cinta, a estrutura receberá uma peça pré-moldada de concreto no coroamento, que servirá de berço para abrigar e fixar adequadamente a grelha metálica de escoamento.

O acabamento interno será de chapisco e reboco e externamente apenas chapisco.

3.7. GRELHA EM BARRA DE AÇO CHATA APOIADA EM REQUADRO DE CONCRETO ARMADO PRÉ-MOLDADO

A tampa da caixa de drenagem com grelha deverá ser executada em concreto armado pré-moldado, respeitando rigorosamente as dimensões geométricas, as especificações de resistência do concreto e o detalhamento da armadura de aço indicados no projeto.

Durante o processo de moldagem e concretagem dessa peça pré-moldada, deverá ser incorporado e concretado de forma solidária o requadro metálico. Este requadro será composto por cantoneiras de abas iguais, cuja função é servir de apoio perfeitamente nivelado para a grelha em barra de aço chata, além de atuar como ponto de fixação para o sistema de basculamento e abertura da grelha.

Após o período de cura adequado, a peça pré-moldada de concreto deverá ser assentada sobre o topo da caixa de blocos de concreto. Esse assentamento será realizado sobre uma camada de argamassa de cimento e areia, garantindo o perfeito nivelamento, a estanqueidade da junta e a estabilidade de todo o conjunto sob a ação das cargas externas.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

3.8. BOCAS DE ENTRADA E SAÍDA DE BSTC

Nos bueiros de travessia destinados ao acesso de propriedades lindeiras, bem como nos bueiros de greide indicados no projeto, deverão ser executadas as respectivas bocas de bueiro (compostas por testa e alas de entrada e saída).

A construção desses dispositivos de transição e proteção deverá obedecer rigorosamente às dimensões geométricas, especificações de materiais, detalhes de armação e metodologias de concretagem constantes no Álbum de Dispositivos de Drenagem do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes).

As bocas deverão ser perfeitamente solidarizadas à extremidade da tubulação de concreto (BSTC). Essa execução deve garantir o perfeito direcionamento do fluxo de água para evitar turbulências, processos erosivos nas cabeceiras e garantir a estabilidade do aterro nos pontos de embocadura e desembocadura.

3.9. DISSIPADORES DE ENERGIA

Logo após as bocas de saída dos bueiros e nas extremidades de deságue das sarjetas, nos locais indicados no projeto, deverão ser executados os dissipadores de energia. A finalidade principal desses dispositivos é reduzir a velocidade do fluxo de água canalizada, mitigando a energia cinética antes do deságue no terreno natural ou em cursos d'água, de modo a evitar processos erosivos e assoreamentos a jusante da obra.

A construção desses elementos deverá seguir rigorosamente as dimensões geométricas, as declividades e as especificações de materiais constantes no Álbum de Dispositivos de Drenagem do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes).

3.10. DRENOS

Nos locais indicados no projeto, deverão ser executados drenos subsuperficiais com o objetivo de interceptar e drenar fluxos de águas subterrâneas, protegendo as camadas estruturais do pavimento contra a saturação e a consequente



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

perda de capacidade de suporte. Esses drenos serão compostos por manta geotêxtil não tecida (que atua como elemento filtrante), tubo corrugado perfurado de polietileno de alta densidade (PEAD) e brita (que serve como material drenante).

De acordo com as diretrizes de projeto e as previsões constantes na planilha orçamentária, estão contempladas duas tipologias executivas distintas para esses dispositivos: o dreno subsuperficial em solo (DSS-04) ou o dreno profundo em rocha (DPR-02).

A definição exata de qual modelo será implantado em cada segmento da via ocorrerá de forma dinâmica no momento da abertura das valas. A escolha será condicionada estritamente às características geológicas e geotécnicas encontradas no subleito durante a escavação, devendo a empreiteira apresentar as condições encontradas em campo para a imediata validação e aprovação da fiscalização antes do início do assentamento dos materiais.

3.11. BOCA DE SAÍDA PARA DRENO

Nas extremidades de deságue dos drenos subsuperficiais, deverão ser instaladas bocas de saída (alas) pré-moldadas, cuja função é proteger a terminação do dreno contra erosões, entupimentos e desmoronamentos do talude, garantindo o livre escoamento da água drenada. A execução desses dispositivos deverá seguir rigorosamente o detalhamento geométrico e as especificações constantes no Álbum de Dispositivos de Drenagem do DNIT.

Durante a instalação, as peças pré-moldadas deverão ser perfeitamente acopladas e rejuntadas à extremidade do tubo de PEAD do dreno, sendo devidamente apoiadas sobre solo firme ou lastro de brita para evitar recalques ou deslocamentos ao longo do tempo.

3.12. SARJETAS E VALERAS DE PROTEÇÃO EM CONCRETO SIMPLES

Nos locais indicados no projeto executivo, deverão ser implantadas as sarjetas de aterro, sarjetas de corte e valetas de proteção de corte e de aterro em concreto simples. Esses dispositivos têm como finalidade a captação, condução e o



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

rápido escoamento das águas pluviais que precipitam sobre a plataforma da via e taludes adjacentes, direcionando-as com segurança até os pontos de deságue licenciados.

As seções transversais, dimensões geométricas, declividades e modelos específicos para cada segmento da via deverão seguir rigorosamente o indicado nas pranchas de projeto e as padronizações contidas no Álbum de Dispositivos de Drenagem do DNIT.

A execução das sarjetas e valetas de proteção deverá respeitar as seguintes diretrizes:

- a) Preparo do subleito: O solo de fundação onde os canais serão assentados deverá ser previamente escavado, regularizado e **compactado** para evitar recalques ou fissuras no concreto.
- b) Concretagem: O concreto a ser utilizado deverá possuir a classe de resistência mínima especificada pelas normas do DNIT para este fim, sendo devidamente adensado e desempenado.
- c) Juntas de dilatação: Deverão ser executadas juntas de dilatação transversais a intervalos regulares, devidamente vedadas, para absorver as variações térmicas e evitar trincas indesejadas na estrutura.

3.13. REMOÇÃO DE MEIO-FIO E PAVIMENTO DE PARALELEPÍPEDO

No trecho indicado em projeto, o pavimento de paralelepípedos existente deverá ser integralmente removido, juntamente com o meio-fio de contenção que delimita a via. Todo o material proveniente dessa remoção — tanto as pedras de paralelepípedo quanto as peças de meio-fio — deverá ser cuidadosamente recolhido, carregado e transportado até o local previamente determinado pela fiscalização da obra. Esse material será armazenado e preservado para posterior reaproveitamento por parte da Prefeitura Municipal em serviços futuros de manutenção e recuperação de pavimentos de mesma tipologia, sendo vedado qualquer descarte ou destinação sem a expressa anuência da fiscalização.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

3.14. ASSENTAMENTO DE MEIO-FIO

No local indicado em projeto, deverão ser assentadas as novas peças de meio-fio de concreto pré-moldado, respeitando as especificações técnicas de alinhamento e nivelamento exigidas.

Imediatamente após o assentamento e alinhamento das peças, deve-se realizar o rejuntamento das juntas entre os blocos de meio-fio utilizando argamassa de cimento e areia, assegurando o perfeito preenchimento e acabamento. Na sequência, para garantir a estabilidade estrutural das guias frente aos esforços de compactação da pista e do tráfego, será realizado o escoramento traseiro do meio-fio utilizando solo local de boa qualidade, o qual deverá ser devidamente homogeneizado e compactado em camadas para evitar deslocamentos ou desalinhamentos das peças pré-moldadas.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

4. TERRAPLENAGEM

No âmbito das atividades de terraplenagem, deverá ser executada prioritariamente a limpeza da camada vegetal e todas as escavações necessárias ao longo do trecho compreendido entre as estacas 0+000 a 0+660. Essa intervenção específica e localizada tem como objetivo fundamental a liberação física da área para viabilizar o deslocamento e remanejamento dos postes de energia e iluminação pública existentes no alinhamento projetado da estaca 0+320 a 0+660. A execução tempestiva destas escavações e limpezas neste segmento é condição indispensável para eliminar as interferências na faixa de domínio, permitindo que a concessionária de energia realize os trabalhos de movimentação dos postes sem gerar atrasos no cronograma geral da obra da segunda etapa (0+320 a 0+660).

4.1. LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL E REMOÇÃO DE ÁRVORES

A atividade de limpeza da camada vegetal deverá ser precedida de rigorosa marcação topográfica, delimitando e isolando estritamente a área necessária para a execução das obras, de modo a evitar danos desnecessários à vegetação do entorno. Concluída a demarcação, proceder-se-á à remoção mecânica da camada de solo orgânico, com espessura aproximada de 20 cm, em toda a extensão que apresente cobertura vegetal, seja ela composta por gramíneas, arbustos ou árvores de pequeno porte.

Nos locais com presença de espécimes arbóreos de maior porte, deverá ser realizado o corte das árvores e a completa extração e remoção de suas raízes, garantindo que o solo de fundação fique livre de matéria orgânica que possa comprometer a futura terraplenagem. A madeira resultante do corte será organizada e colocada à disposição do respectivo proprietário lindeiro ou, caso não haja interesse, será carregada, transportada e destinada ao bota-fora licenciado para a adequada disposição final do resíduo.

4.2. ESCAVAÇÃO VERTICAL DE 1ª E 3ª CATEGORIA



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

Após a conclusão da marcação topográfica e a remoção integral da camada de solo orgânico, será iniciado o processo de escavação dos taludes. O material escavado classificado como de 1ª categoria (solo) deverá passar por uma triagem imediata. Caso apresente baixa qualidade geotécnica para uso na obra, o solo deverá ser carregado e encaminhado diretamente para o bota-fora licenciado. Se o material possuir características adequadas, deverá ser depositado em bota-espera (estoque temporário) para posterior reaproveitamento em atividades de reaterro de valas fora do corpo estradal, escoramento traseiro de meio-fio e reaterro de áreas destinadas ao plantio de grama.

Na ocorrência de material de 3ª categoria (rocha sã ou blocos de rocha de grande porte), a metodologia de desmonte deverá ser criteriosamente avaliada em campo junto à fiscalização da obra, definindo-se pelo uso de rompedor/martelete acoplado à escavadeira ou por detonação com explosivos. Em virtude da constatação visual de trechos com rocha sã aflorante ao longo do traçado, e para fins de qualificação técnica e conformidade legal, a empresa contratada deverá apresentar obrigatoriamente toda a documentação, licenças e autorizações vigentes junto aos órgãos competentes (como Exército Brasileiro e órgãos ambientais) que a habilite e permita realizar o desmonte com o uso de explosivos de forma segura.

Todo o volume de rocha efetivamente escavado e desmontado deverá ser rigorosamente levantado e medido pela equipe de topografia por meio de seções transversais antes e após a intervenção. Essa cubagem precisa será formalizada em relatórios específicos para acompanhamento, medição e faturamento dos serviços executados.

4.3. EXECUÇÃO DE ATERRO EM RACHÃO

Devido à ausência de jazidas de solo devidamente licenciadas nas proximidades da obra, o projeto previu a execução dos aterros estruturais com a utilização de rachão. Contudo, considerando que as escavações de terceira categoria ao longo da própria obra podem revelar a presença de material pétreo de boa qualidade e compatível com as exigências técnicas, esse material local poderá ser



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

reaproveitado na execução dos aterros, mediante prévia autorização da fiscalização.

Para fins de controle, medição e apropriação dos serviços, todo o volume de aterro que for executado utilizando o material rochoso extraído diretamente das escavações da obra deverá ser rigorosamente mensurado pela equipe de topografia. Esse volume deverá ser apresentado em uma memória de cálculo totalmente individualizada e separada daquela referente ao aterro executado com rachão comercial importado, garantindo a transparência no balanço de massas e a exatidão nos registros financeiros do empreendimento.

4.4. ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA-FORA

Durante todo o período em que forem realizadas as escavações da obra, a contratada deverá manter permanentemente disponível, na área de descarte licenciada, equipamento mecânico apropriado (como trator de esteiras ou escavadeira) para realizar o recebimento, espalhamento e a organização preliminar do material de bota-fora. Essa medida é indispensável para evitar o acúmulo desordenado e garantir a segurança operacional das frentes de descarte.

Após a conclusão definitiva de todas as etapas de escavação e movimentação de terra do empreendimento, deverá ser realizado o nivelamento final, o espalhamento homogêneo e o acabamento superficial de todo o material disposto no bota-fora. Essa regularização topográfica visa integrar a área afetada ao relevo do entorno, mitigar riscos de processos erosivos ou escorregamentos e preparar o terreno para a futura recomposição ambiental ou paisagística do local.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

5. PAVIMENTAÇÃO

5.1. REGULARIZAÇÃO DE SUBLEITO

Após a conclusão definitiva das etapas de terraplenagem, englobando todos os serviços de escavação e aterro, deverá ser iniciada a regularização e compactação do subleito. Esta etapa é fundamental para conformar geometricamente a superfície da pista de acordo com as cotas, declividades transversais e longitudinais previstas no projeto executivo, além de conferir ao solo o adensamento necessário para suportar as cargas das camadas superiores do pavimento.

Para a execução do serviço, a superfície do subleito deverá ser previamente escarificada em uma profundidade homogênea, permitindo a quebra de torrões e a homogeneização do solo. Na sequência, o material escarificado deverá ser devidamente umedecido ou aerado até atingir a sua umidade ótima de compactação. A compactação propriamente dita será realizada com o emprego de rolos compactadores adequados ao tipo de solo encontrado, garantindo de forma rigorosa o atendimento aos limites de compactação e índices de massa específica aparente seca determinados pelas normas técnicas vigentes do DNIT.

5.2. CAMADA DE BLOQUEIO (BRITA ANTIEXTRUSIVA)

Imediatamente após a conclusão e aprovação da regularização e compactação do subleito, deverá ser executado o bloqueio da plataforma mediante o lançamento e espalhamento de uma camada de pedra brita nº 2. Essa camada de bloqueio desempenha um papel fundamental na proteção da superfície acabada, impedindo a deterioração do subleito decorrente da incidência de chuvas e do tráfego de veículos e equipamentos de obra.

Além de sua função protetora contra o intemperismo e o desgaste precoce, a camada de brita antiextrusiva é tecnicamente necessária para viabilizar a execução da camada superior de macadame seco, que deverá ser implantada na sequência do cronograma construtivo. O bloqueio evita a intrusão de finos do solo do subleito na estrutura do macadame sob os esforços de compactação e tráfego, assegurando a integridade e a capacidade de suporte projetadas para o pavimento.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

5.3. SUB-BASE DE MACADAME SECO

Após a liberação do subleito e da camada de bloqueio mediante rigoroso controle tecnológico, deverá ser executado o lançamento da camada de sub-base de macadame seco, respeitando a espessura de projeto.

A execução desta camada consiste no espalhamento homogêneo de uma fração de agregados graúdos (pedra britada de maior diâmetro), que deve ser submetida à compactação inicial por meio de rolos compactadores de pressão adequada até obter o arrançamento e o travamento mútuo das pedras. Em seguida, realiza-se o espalhamento de um agregado miúdo de enchimento (pedrisco ou pó de pedra) sobre a superfície, o qual é introduzido nos vazios da estrutura por meio de nova compactação vibratória e escovação mecânica ou manual. Esse processo de adição de finos e compactação deve ser repetido a seco até que todos os vazios internos estejam completamente preenchidos e a camada apresente total estabilidade e firmeza sob a passagem do rolo compactador.

5.4. BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES

Após a execução e a devida liberação pelo controle tecnológico da camada de sub-base de macadame seco, deve-se proceder à execução da camada de base de brita graduada, respeitando rigorosamente a espessura estabelecida no projeto executivo.

A execução desta camada consiste no espalhamento homogêneo de uma mistura de agregados britados com granulometria criteriosamente dosada em usina, o que garante a perfeita distribuição de tamanhos das pedras e finos. O material é distribuído na pista por meio de motoniveladora e, em seguida, é homogeneizado e umedecido até atingir a umidade ótima de compactação. A consolidação da camada é realizada através de rolos compactadores vibratórios e pneumáticos até que se atinja a densidade especificada em projeto, resultando em uma base altamente estável, com baixa incidência de vazios e elevada capacidade de suporte para receber o revestimento asfáltico.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

5.5. IMPRIMAÇÃO DA BASE COM EMULSÃO PARA IMPRIMAÇÃO¹

5.5.1. DEFINIÇÃO

Imprimação é uma pintura de material betuminoso aplicada sobre a superfície da base concluída antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando: condensação

- 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.

5.5.2. MATERIAIS

O ligante asfáltico indicado, de um modo geral para a imprimação é a emulsão para imprimação.

A taxa de aplicação é a taxa máxima que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente no canteiro da obra. A taxa de aplicação varia de 0,8 a 1,6 l/m², sendo comumente adotada a taxa de 1,2 l/m².

5.5.3. EQUIPAMENTOS

O início dos serviços somente será autorizado depois de todo o equipamento ter sido vistoriado pela Fiscalização e julgado condizente.

- a) Para a varredura da superfície da base usam-se vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido também pode ser usado;
- b) A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante asfáltico em quantidade uniforme;
- c) Os carros distribuidores de ligante asfáltico, especialmente construídos

¹ A especificação foi baseada na condensação das Normas DAER-ES-P 12/91 e DNIT 144/2014-ES.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

para esse fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispondo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão de 1 °C, instalados em locais de fácil observação e, ainda, possuir espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamento vertical e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante asfáltico;

- d) O depósito de material asfáltico, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter capacidade para armazenar a quantidade de ligante asfáltico a ser aplicada em, pelo menos, um dia de trabalho.

5.5.4. EXECUÇÃO

- a) Antes da execução dos serviços, deve ser implantada a adequada sinalização, visando à segurança do tráfego no segmento rodoviário, e efetuada sua manutenção permanente durante a execução dos serviços;
- b) Após a liberação da camada a ser imprimada, procede-se à varredura da superfície para eliminação do pó e de todo material solto;
- c) A área a ser imprimada deve se encontrar seca ou ligeiramente umedecida. É vedado proceder à imprimação da superfície molhada ou quando a temperatura do ar seja inferior a 10°C ou ainda em condições atmosféricas desfavoráveis;
- d) Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para o espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 a 100 segundos Saybolt-Furol para emulsão asfáltica para imprimação (EAI). Dependendo das condições climáticas, a Fiscalização determinará o período do dia em que deve ser realizada a imprimação;
- e) A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante asfáltico definida



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de $\pm 0,2$ l/m²;

- f) Deve-se imprimir a largura total da pista em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em uma faixa de tráfego e executa-se a imprimação da faixa de tráfego adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego, depois da efetiva cura, deve ser condicionado ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar 30 dias;
- g) Para evitar a superposição na junção de duas aplicações, o distribuidor deve possuir dispositivos que permitam a interrupção imediata do fluxo de asfalto. Se necessário, para evitar gotejamento, deve ser colocada uma vasilha sob todos os bicos, no fim da aplicação. O trecho imprimado anteriormente será protegido com papéis espalhados sobre a superfície, em uma distância suficiente para que o distribuidor possa atingir a velocidade adequada, com os bicos da barra distribuidora funcionando em regime de pressão uniforme, quando alcançar a área a ser imprimada. Esses papéis, após a aplicação, serão removidos e destruídos;
- h) O retoque dos pontos falhos ou omitidos durante a aplicação do material asfáltico será feito com espargidor manual. Toda a área imprimada que apresentar taxas abaixo da mínima especificada deverá receber uma segunda aplicação de asfalto, de forma a completar a quantidade recomendada;
- i) Toda a área imprimada que apresentar excesso de produto, deverá ser recoberta com ligeira camada de areia ou pedrisco em quantidade apenas suficiente para absorver tal excesso de ligante e evitar que este venha aderir às rodas dos veículos. O excesso de asfalto e o agregado empregado para absorver o mesmo não serão indenizados;
- j) Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a imprimação da faixa adjacente,



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

assim que na primeira for permitida a sua abertura ao trânsito. O tempo de exposição da base imprimada ao trânsito será condicionado pelo seu comportamento.

O tráfego sobre áreas imprimadas só deve ser permitido após decorridas, no mínimo, 24 horas de aplicação do material asfáltico e quando estiver convenientemente curado. Deve-se evitar o emprego de pedrisco ou areia, com a finalidade de permitir o tráfego sobre a superfície imprimada, não curada. Caberá ao Empreiteiro a responsabilidade de manter um eficiente dispositivo de controle do tráfego, de forma a não permitir a circulação de veículos sobre áreas imprimadas, antes de completada a cura;

- k) Na eventualidade de ocorrer defeitos (panelas) na base imprimada, em áreas abertas ao tráfego, as correções serão procedidas usando material da própria base ou usinado de graduação densa.

5.5.5. CONTROLE TECNOLÓGICO

5.5.5.1. CONTROLE DE TEMPERATURA

A temperatura de aplicação deve ser a estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

5.5.5.2. UNIFORMIDADE DE ESPALHAMENTO LONGITUDINAL

Será verificada mediante o emprego de bandejas com forma retangular ou quadrada, com 0,25m² de área, distribuída ao longo da linha que passa pelo centro da faixa a ser tratada.

5.5.6. MEDIÇÃO

A imprimação será medida em metros quadrados de área executada, obedecidas as larguras de projeto. O asfalto empregado será medido em quilogramas, dentro das taxas especificadas. Não será medido o excesso de asfalto empregado além da taxa máxima fixada. Não será medido material de cobertura aplicado para corrigir o excesso de asfalto resultado de aplicação fora das taxas especificadas.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

5.5.7. NORMAS DE REFERÊNCIA

Maiores informações, consultar as seguintes normativas:

- Norma DAER-ES-P 12/91;
- Norma DNIT 144/2014-ES.

5.6. PINTURA DE LIGAÇÃO²

5.6.1. DEFINIÇÃO

Consiste a pintura de ligação na aplicação de uma pintura de material betuminoso sobre a superfície de uma base ou de um pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente.

Portanto, deverá ser executada uma pintura de ligação para execução da camada de reperfilagem e outra pintura de ligação para execução da camada de rolamento.

5.6.2. MATERIAL

- a) Podem ser empregados os materiais betuminosos seguintes: emulsão Asfáltica de Ruptura Rápida, tipo RR-1C, RR-2C ou RM-1C, diluídos com água na proporção de 1:1;
- b) A taxa recomendada de ligante asfáltico residual é de 0,3 l/m² a 0,4 l/m².
A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m² a 1,0 l/m²;
- c) A água deve ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis, ou matéria orgânica e outras substâncias nocivas.

5.6.3. EQUIPAMENTO

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela Fiscalização, devendo estar de acordo com esta Especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço:

² A especificação foi baseada na condensação das Normas DAER-ES-P 13/91 e DNIT 145/2012-ES.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

- a) Para a varredura da superfície a receber a pintura de ligação, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo ser manual esta operação. O jato de ar comprimido, se necessário, deverá ser usado;
- b) Os carros distribuidores do ligante asfáltico, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispondo de velocímetro, calibradores e termômetros com precisão de 1 °C, instalados em locais de fácil observação e, ainda, possuir espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamento vertical e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante;
- c) O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho;
- d) Na eventualidade de ocorrer defeitos (panelas) na base imprimada, em áreas abertas ao tráfego, as correções serão procedidas usando material da própria base ou usinado de graduação densa.

5.6.4. EXECUÇÃO

- a) Antes da execução dos serviços deve ser implantada a adequada sinalização, visando à segurança do tráfego no segmento rodoviário, e efetuada sua manutenção permanente durante a execução dos serviços;
- b) Após a perfeita conformação da camada que irá receber a pintura de ligação, procede-se à varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente;
- c) Aplica-se a seguir o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, em dias de chuva, ou quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade, recomendadas para o espalhamento do material asfáltico são de 20 a 60 segundos Saybolt-Furol;

- d) Deve-se executar a pintura de ligação na pista interna, em um mesmo turno de trabalho, e deixá-la fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista. Não será permitido o trânsito de veículos sobre a pintura;
- e) A fim de evitar a superposição ou excesso de material nos pontos iniciais e final das aplicações, deve-se colocar faixas de papel, transversalmente, na pista, de modo que o material betuminoso comece e cesse de sair da barra de distribuição sobre essas faixas, as quais, a seguir são retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser logo corrigida;
- f) Após aplicação do ligante deve-se aguardar o escoamento da água e a evaporação em decorrência da ruptura;
- g) A tolerância admitida para a taxa de aplicação "T" da emulsão diluída é de $\pm 0,2 \text{ l/m}^2$;
- h) A etapa posterior do serviço somente será executada após a cura da pintura.

5.6.5. CONTROLE TECNOLÓGICO

5.6.5.1. CONTROLE DE TEMPERATURA

A temperatura de aplicação deve ser a estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

5.6.5.2. UNIFORMIDADE DE ESPALHAMENTO LONGITUDINAL



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

Será verificada mediante o emprego de bandejas com forma retangular ou quadrada, com 0,25m² de área, distribuída ao longo da linha que passa pelo centro da faixa a ser tratada.

5.6.6. MEDIÇÃO

A pintura de ligação será medida em metros quadrados de área executada, obedecidas as larguras de projeto. A quantidade do material betuminoso aplicado é medida em quilograma, dentro das taxas especificadas. Não será medido o excesso de material empregado além da taxa máxima fixada. Não será medido material de cobertura aplicado para corrigir o excesso de produto resultado de aplicação fora das taxas especificadas.

5.6.7. NORMAS DE REFERÊNCIA

Maiores informações, consultar as seguintes normativas:

- Norma DAER-ES-P 13/91;
- Norma DNIT 145/2012-ES.

5.7. CAPA ASFÁLTICA EM CBUQ³

5.7.1. DEFINIÇÃO

O concreto asfáltico é uma mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas. É composta de agregado graduado, cimento asfáltico modificados ou não por polímero, e se necessário, material de enchimento, filler e melhorador de adesividade, espalhada e compactada a quente. O concreto asfáltico da camada de rolamento deverá ser executado, para o projeto em questão, com espessura de **5cm**.

³ A especificação foi baseada na condensação das Normas DAER-ES-P 16/91, DNIT 031/2024-ES, DER/SP ET-DE-P00/027, DER/PR – ES-P 21/17 assim como informações retiradas no documento Instruções de Serviço para Projetos Finais de Engenharia do DAER.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

5.7.2. MATERIAL

Os materiais constituintes do concreto asfáltico são: agregado graúdo, agregado miúdo, CAP e, se necessário, material de enchimento e agente melhorador de adesividade. Esses materiais devem ser avaliados na fase de dosagem e só podem ser utilizados se atenderem às especificações indicadas nas normas de referência.

5.7.2.1. CIMENTO ASFÁLTICO

Podem ser empregados os seguintes tipos de cimento asfáltico de petróleo (CAP):

- a) CAP-30/45
- b) CAP-50/70;
- c) CAP-85/100.

Para o projeto em questão, foi adotado o **CAP-50/70**.

O CAP deve atender aos requisitos das especificações auxiliares de material.

5.7.2.2. AGREGADOS

Os agregados para o concreto asfáltico serão constituídos de uma mistura de agregado graúdo, agregado miúdo e, quando necessário "filler". Os agregados graúdo e miúdo podem ser pedra britada, seixo rolado britado ou outro material indicado por projeto. O agregado graúdo é o material que fica retido na peneira nº 4 e o agregado miúdo é o material que passa na peneira nº 4. Esses agregados devem estar limpos e isentos de materiais decompostos, matéria orgânica e devem ser constituídos de fragmentos sãos e duráveis, isentos de substâncias deletérias.

Os materiais empregados devem respeitar os requisitos de qualidade exigidos nas normas de referência (abrasão Los Angeles, sanidade, equivalente de areia, lamelaridade etc).

A mistura de agregados para o concreto asfáltico da capa asfáltica deve enquadrar-se numa das faixas granulométricas destacadas nas tabelas a seguir,



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

podendo ser: Faixa A ou B (DAER), Faixa C ou D (DNIT), devendo atender aos requisitos de fluência e estabilidade para a finalidade do traço.

QUADRO I

USO	A	B	C	D
	ROLAMENTO	ROLAMENTO, LIGAÇÃO OU NIVELAMENTO	NIVELAMENTO, LIGAÇÃO OU BASE	LIGAÇÃO, NIVELAMENTO OU BASE
ESPESSURA APÓS COMPACTAÇÃO (cm)	mín. 2,5 cm	mín. 4,0 cm	mín. 5,0 cm	6,0 - 10,0 cm
PENEIRA	% QUE PASSA EM PESO			
1 1/2" (32, 13)				100
1" (25, 40)			100	80 - 100
3/4" (19, 10)		100	80 - 100	70 - 90
1/2" (12, 70)	100	80 - 100	-	-
3/8" (9, 52)	80 - 100	70 - 90	60 - 80	55 - 75
1/4" (6, 73)	-	-	-	-
nº 4 (4, 76)	55 - 75	50 - 70	48 - 65	45 - 62
nº 8 (2, 38)	35 - 50	35 - 50	35 - 50	35 - 50
nº 16 (1, 19)	-	-	-	-
nº 30 (0, 59)	18 - 29	18 - 29	19 - 30	19 - 30
nº 50 (0, 257)	13 - 23	13 - 23	13 - 23	13 - 23
nº 100 (0, 249)	8 - 16	8 - 16	7 - 15	7 - 15
nº 200 (0, 074)	4 - 10	4 - 10	0 - 8	0 - 8

Figura 1 - Tabela de Granulometria das Misturas Asfálticas – DAER-ES-P 16/91

Tabela 1 – Faixas granulométricas para concreto asfáltico

Peneira de malha quadrada		% passante, em massa			
		Faixas			
ASTM	Abertura (mm)	A-25	B-19	C-12,5	D-9,5
1 1/2"	38,1	100	-	-	-
1"	25,4	90 - 100	100	-	-
3/4"	19,1	75 - 89	90 - 100	100	-
1/2"	12,7	58 - 78	70 - 89	90 - 100	100
3/8"	9,5	48 - 71	55 - 82	73 - 89	90 - 100
1/4"	6,3	35 - 61	42 - 70	53 - 78	65 - 89
Nº 4	4,8	29 - 55	35 - 63	44 - 72	53 - 83
Nº 8	2,36	19 - 45	23 - 49	28 - 58	32 - 67
Nº 16	1,18	13 - 36	16 - 37	17 - 45	20 - 52
Nº 30	0,60	9 - 28	10 - 28	11 - 35	13 - 40
Nº 50	0,30	5 - 21	6 - 20	6 - 25	8 - 29
Nº 100	0,150	2 - 14	4 - 13	3 - 17	4 - 19
Nº 200	0,075	1 - 7	2 - 8	2 - 10	2 - 10

Figura 2 - Tabela de Granulometria das Misturas Asfálticas – DNIT 031/2024-ES



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

5.7.2.3. MISTURA ASFÁLTICA

A mistura asfáltica consistirá em uma mistura uniforme de agregados, "filler" (quando necessário) e cimento asfáltico, de maneira a satisfazer aos requisitos a seguir especificados:

- a) A mistura para concreto asfáltico deve ser projetada pelo Método Marshall ou pelo Método do Estabilômetro;
- b) As misturas para concreto asfáltico não devem apresentar variações na granulometria maiores do que as especificadas no projeto. O teor de cimento asfáltico, igualmente fornecido pelo projeto, poderá variar de até $\pm 0,3$.

A mistura asfáltica deverá respeitar todos os outros parâmetros estabelecidos nas normativas de referência.

5.7.3. EQUIPAMENTOS

Todo o equipamento antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela Fiscalização, devendo estar de acordo com esta Especificação, sem o que não será dada a ordem de serviço. São previstos os seguintes equipamentos:

- a) Usina para misturas asfálticas;
- b) Acabadoras;
- c) Rolos compactadores;
- d) Caminhões.

Todos os equipamentos utilizados devem obedecer às especificações de referência.

5.7.4. EXECUÇÃO

- a) A superfície que receberá a camada de concreto asfáltico deve estar seca e limpa, isenta de pó ou outros materiais soltos e substâncias prejudiciais.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

Eventuais defeitos existentes devem ser reparados previamente à aplicação do concreto asfáltico.

- b) Deve-se realizar a pintura de ligação, conforme especificação.
- c) O prosseguimento dos serviços e tráfego de caminhões para início do lançamento do concreto asfáltico sobre a pintura de ligação só será permitido após a ruptura da emulsão asfáltica aplicada.
- d) Deve-se iniciar o lançamento do agregado através de acabadora.
- e) Após o espalhamento, a compactação deverá iniciar o quanto antes, respeitando a faixa de temperatura indicada em projeto.
- f) A compactação do concreto asfáltico deve ser efetuada por rolos autopropelidos pneumáticos e metálicos lisos do tipo duplo tandem estático ou vibratório. Os rolos utilizados devem ser específicos para a compactação de misturas asfálticas. Não é permitida a utilização de rolos compactadores de solos adaptados.
- g) Os revestimentos recém lançados deverão ser mantidos sem trânsito até seu completo resfriamento. **É terminantemente proibido o lançamento de água para resfriamento da superfície.**

5.7.5. CONTROLE TECNOLÓGICO

5.7.5.1. CONTROLE DA QUANTIDADE DE LIGANTE NA MISTURA

Devem ser efetuadas duas extrações de betume, de amostras coletadas na pista (ou na usina), para cada turno de 8 horas de trabalho na usina (ou 1 extração por turno). **A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo, $\pm 0,3$ da fixada no projeto.**

5.7.5.2. CONTROLE DA GRANULOMETRIA DA MISTURA DE AGREGADOS

Será procedido o ensaio de granulometria da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas no item anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas no projeto.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

5.7.5.3. CONTROLE DE TEMPERATURA

A temperatura de aplicação deve obedecer a faixa especificada em projeto para lançamento e compactação.

Deve-se atender os limites de temperatura especificados nas normativas de referência.

5.7.5.4. CONTROLE DE CARACTERÍSTICAS MARSHALL DA MISTURA

Dois ensaios Marshall, com três corpos de prova cada, devem ser realizados por dia de produção da mistura. Os valores de estabilidade e de fluência deverão satisfazer às especificações do projeto.

5.7.5.5. CONTROLE DE ESPESSURA

A espessura da camada compactada deve ser medida em corpos de prova extraídos da pista, no mínimo, a cada 100m, admitindo-se uma variação de $\pm 5\%$ em relação às espessuras de projeto (controle estatístico); para valores individuais, não será tolerada espessura fora do intervalo de $\pm 10\%$.

As mesmas amostras extraídas para a determinação da espessura podem ser usadas para determinar a densidade relativa aparente.

5.7.6. MEDIÇÃO

O concreto asfáltico será medido em volume (metros cúbicos compactados), obtido pela multiplicação da área de aplicação pela espessura média obtida no controle de espessura.

5.7.7. NORMAS DE REFERÊNCIA

Maiores informações, consultar as seguintes normativas:

- Norma DAER-ES-P 16/91,
- DNIT 031/2024-ES;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

- DER/SP ET-DE-P00/027
- DER/PR – ES-P 21/17
- DER/PR – ES-P 22/17

5.8. USINAGEM DE CONCRETO ASFÁLTICO

5.8.1. EQUIPAMENTO

O concreto asfáltico deve ser misturado em uma usina fixa, gravimétrica ou volumétrica. Os agregados podem ser dosados em peso ou em volume.

Cada usina deverá estar equipada com uma unidade classificadora de agregado, após o secador, e dispor de misturador de "pug-mill", com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo capaz de produzir uma mistura uniforme. Deve, ainda, o misturador possuir dispositivos de descarga, de fundo ajustável e dispositivo para o controle do ciclo completo da mistura.

Poderá também ser utilizada uma usina com tambor secador/ misturador de duas zonas (convecção e radiação) - "Drum-Mixer", provida de: coletor de pó, alimentador de "filler", sistema de descarga da mistura betuminosa por intermédio de transportador de correia com comporta do tipo "Clam-shell" ou, alternativamente em silos de estocagem.

A usina deverá possuir silos de agregados múltiplos, com pesagem dinâmica dos mesmos e deverá ser assegurada a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados.

A usina deverá possuir ainda uma cabina de comandos e de quadros de força. Tais partes devem estar instaladas em recinto fechado, com os cabos de força e comandos ligados em tomadas externas, especiais para essa aplicação. A operação de pesagem dos agregados e do ligante betuminoso deverá ser semi-automática, com leitura instantânea e acumulada dos mesmos, através de digitais em "display" de cristal líquido. Deverão existir potenciômetros para compensação das massas específicas dos diferentes tipos de cimentos asfálticos e para seleção de velocidades



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

dos alimentadores dos agregados frios.

Os agregados devem ser secados por meio de um tambor secador, o qual é regularmente alimentado por qualquer combinação de correias transportadoras ou elevadores de canecas. O secador deve ser provido de um instrumento para determinar a temperatura do agregado que sai do secador. O termômetro deve ter precisão de 5°C e deve ser instalado de tal maneira que a variação de 5°C na temperatura do agregado seja mostrada pelo termômetro dentro de um minuto.

5.8.2. OPERAÇÃO DA USINA

5.8.2.1. ESTOCAGEM

O local onde estiver instalada a usina deve dispor de espaço suficiente para a estocagem dos agregados em montes ou depósitos separados de cada tipo de agregado. Os diferentes tipos devem ser mantidos separados e assim transportados ao sistema de alimentação fria.

O pátio de armazenamento dos agregados deve ser mantido limpo e em ordem, e os diversos depósitos devem permitir acesso fácil à coleta de amostras para ensaios. Antes da alimentação dos silos frios, os materiais deverão ser separados e estocados como se explica a seguir.

O Empreiteiro deverá ainda providenciar em um estoque separado de material fino natural (areia), de granulometria conforme a determinada em projeto. Quando for usado "filler", este deverá ser colocado em depósito separado, de conveniente capacidade e protegido contra a umidade.

Ao colocar os materiais em montes de estocagem, ou levá-los destes depósitos para o sistema de alimentação fria, qualquer processo que produza a segregação, contaminação ou degradação do agregado ou da mistura dos agregados deve ser abandonado; o material segregado, contaminado ou degradado cabe ser repeneirado ou eliminado.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

5.8.2.2. SECAGEM

A secagem deve perdurar por um tempo suficiente e a uma temperatura suficientemente alta para reduzir o teor de umidade médio, de modo que na conclusão das operações de mistura e também por ocasião do espalhamento da mistura, o teor de umidade na mistura não exceda a 1%, de acordo com o determinado pelo método de Ensaio DAER nº 311.

5.8.2.3. PROPORCIONAMENTO

Os agregados serão basicamente proporcionados na unidade de alimentação fria, de maneira a satisfazer às exigências granulométricas do projeto e manter o proporcionamento de agregados naturais e britados dentro das porcentagens indicadas pelo projeto.

Após o proporcionamento e secagem dos agregados, estes serão separados em frações na unidade de controle da granulometria (silos quentes), no caso das usinas convencionais.

A mistura dos agregados deve ser separada em três ou mais porções, que serão depositadas em silos separados.

Se o agregado for separado em três frações uma será constituída pelas partículas compreendidas entre o diâmetro máximo especificado e a peneira 3/8". A segunda fração será composta pelas partículas compreendidas entre as peneiras 3/8" e nº 8. Finalmente, a terceira fração será constituída pelas partículas que passam na peneira nº 8.

Esta fração deverá conter menos que 15% de partículas retidas na peneira nº 8. As demais frações deverão conter menos que 15% de partículas que passam na peneira nº 8. O não cumprimento destas exigências deverá ser corrigido imediatamente, e o material que não satisfazer a estas condições deverá ser repeneirado ou eliminado.

No caso de usinas "drum-mixer", será necessário assegurar-se a uniformidade dos agregados incorporados nos silos frios e a correspondente



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

verificação pelo controle tecnológico, para que as ajustagens normais ao processamento sejam executadas oportunamente.

Quando o projeto indicar o uso de "filler", este será introduzido no misturador separadamente e deve estar completamente seco.

No caso de usina gravimétrica, a quantidade especificada de "filler" deverá ser introduzida diretamente no misturador, o mais perto possível da sua parte central.

A quantidade de "filler" será determinada por pesagem ou por algum método que propicie uma alimentação uniforme, com variação máxima de 10% da quantidade especificada.

No caso da usina volumétrica, o sistema de alimentação do "filler" consistirá de um pequeno silo auxiliar, sem-fim e elevador, que permita descarregar, de maneira uniforme, contínua e constante, a quantidade indicada pelo projeto.

A descarga do "filler" dar-se-á imediatamente antes do misturador.

O pequeno silo auxiliar deverá possuir dispositivo regulável que permita controlar o fluxo do "filler".

Este sistema deve estar sincronizado aos dispositivos controladores do fluxo do agregado e do cimento asfáltico.

As proporções exatas de agregados e a quantidade de cimento asfáltico serão ajustadas de forma que a mistura asfáltica resultante esteja dentro das exigências do projeto do concreto asfáltico.

Quando o agregado for separado em mais do que duas frações a quantidade de agregado em qualquer silo deve ser menor do que 20% da quantidade total do agregado nos silos.

Os tamanhos de peneiras para separar o agregado da unidade de controle granulométrico devem ser selecionados pelo operador.

Nenhum silo deve conter mais do que 10% do material que fica retido na peneira, nem mais do que 10% do material que passa na peneira menor.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

5.8.2.4. MISTURA

O concreto asfáltico deve ser misturado em uma usina fixa, gravimétrica ou volumétrica, convencional ou ainda do tipo "drum-mixer".

Os agregados podem ser dosados em peso ou volume.

A uniformidade de distribuição do asfalto na massa será determinada pelo ensaio de extração, de acordo com o Método de Ensaio DAER nº 309, devendo a variação do teor de asfalto ficar dentro das tolerâncias especificadas no item 2.4.b.

Esta exigência se aplica às amostras colhidas em diversos pontos do misturador de uma usina gravimétrica, em uma porção simples ou em sucessivas porções. A mesma também se aplica às amostras coletadas em diferentes pontos de descarga de uma usina volumétrica, ou ao material coletado de qualquer local, por indicação da Fiscalização.

O peso de uma porção no misturador de uma usina gravimétrica ou a velocidade de alimentação no misturador de uma usina volumétrica devem ser tais que permitam uma mistura completa e homogênea de todo o material. Se houver regiões no misturador em que o material não se move, ou não é suficientemente agitado, durante a operação de mistura, estas regiões devem ser eliminadas, reduzindo o volume do material ou por meio de outros ajustes.

As usinas deverão possuir coletor de pó com dispositivos que permitam coletar e devolver uniformemente ao misturador, todo ou parte do material coletado, conforme determinação da Fiscalização.

Ao ser adicionado ao agregado, o cimento asfáltico deve estar na faixa de temperatura de 135°C a 180°C. Entretanto, a temperatura de mistura do cimento asfáltico deverá ser determinada em função da relação "Temperatura-Viscosidade". A faixa de temperatura conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta uma viscosidade situada entre 75 e 150 segundos Saybolt-Furol, sendo que a temperatura ótima corresponde à viscosidade 85 ± 10 segundos Saybolt-Furol.

Por ocasião da adição do cimento asfáltico ao agregado, a temperatura do agregado não deve ser inferior a 120°C, nem superior a 175°C. Os agregados no momento da mistura devem estar 10°C acima da temperatura do cimento asfáltico,



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

porém igual ou inferior a 175°C.

Os depósitos de cimento asfáltico deverão permitir a determinação do volume existente, em qualquer ocasião, com a precisão de 350 litros.

Cumpra providenciar em uma saída adequada, para a tomada de amostras nos condutos de alimentação de cimento asfáltico que ligam os tanques de estocagem ao misturador da usina. Esta saída deve consistir de uma válvula de 1/2" ou 3/4" que permita coletar lentamente uma amostra de um litro, a qualquer momento, durante o funcionamento da usina.

A extremidade de descarga do tubo de circulação do cimento asfáltico deve ser mantida abaixo do nível do cimento asfáltico no tanque de estocagem, para evitar a descarga deste junto com ar.

Deverá ser colocado no sistema de circulação do cimento asfáltico, imediatamente antes do mesmo entrar em contato com o agregado, um dispositivo indicador de temperatura para leituras até 260°C e precisão de 5°C.

Todos os recipientes usados para medida de agregado, "filler" e cimento asfáltico, bem como as balanças, devem ser isoladas contra o movimento da usina de modo que, durante qualquer operação do equipamento, o erro na pesagem, com toda a usina trabalhando, não exceda a 3% para qualquer medida total, nem exceda a 2% para qualquer medida parcial. O Empreiteiro deve fornecer balança e um tanque de 200 litros para uso na verificação dos instrumentos de medida. O misturador deve ser equipado com um medidor de tempo que indicará, por um sinal visual ou auditivo, o término da mistura, no caso de usinas intermitentes.

O instrumento deve medir o tempo de mistura com precisão de 2 segundos.

O tempo total de mistura é definido pelo intervalo que inicia quando todos os agregados estão no misturador e termina com a abertura do portão de descarga do misturador.

A operação deve continuar até que se produza uma mistura homogênea de agregados de aparência constante.

Os agregados da mistura devem ficar completamente envolvidos e uniformemente distribuídos na mistura. Em geral, o tempo de mistura não deve ser



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

superior a 30 segundos, podendo ser reduzido quando, na opinião da Fiscalização, as partículas de agregado estejam uniformemente distribuídas na mistura, além de completa e uniformemente revestidas com o cimento asfáltico.

O tempo de mistura normalmente será determinado por meio do Ensaio de Contagem de Ross (ATM D-2489), adotando-se o valor de 95% para as misturas tipo A, B e 90% para as misturas do tipo C e D.

5.8.3. CONTROLE TECNOLÓGICO

5.8.3.1. CONTROLE DA QUANTIDADE DE LIGANTE NA MISTURA

Devem ser efetuadas duas extrações de betume, de amostras coletadas na pista (ou na usina), para cada turno de 8 horas de trabalho na usina (ou 1 extração por turno). **A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo, $\pm 0,3$ da fixada no projeto.**

5.8.3.2. CONTROLE DA GRANULOMETRIA DA MISTURA DE AGREGADOS

Será procedido o ensaio de granulometria da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas no item anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas no projeto.

5.8.3.3. CONTROLE DE TEMPERATURA

A temperatura de usinagem deve obedecer aos limites especificados nas normativas e definida de modo a garantir a correta faixa de temperatura de compactação na frente de obra.

5.8.3.4. CONTROLE DE CARACTERÍSTICAS MARSHALL DA MISTURA

Dois ensaios Marshall, com três corpos de prova cada, devem ser realizados por dia de produção da mistura. Os valores de estabilidade e de fluência deverão satisfazer às especificações do projeto.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

5.8.4. MEDIÇÃO

O concreto asfáltico será medido em massa (toneladas), obtida pela multiplicação da área de aplicação pela espessura média obtida no controle de espessura e pela densidade aparente da massa asfáltica de projeto.

5.8.5. NORMAS DE REFERÊNCIA

Maiores informações, consultar as seguintes normativas:

- Norma DAER-ES-P 16/91,
- DNIT 031/2024-ES;
- DER/SP ET-DE-P00/027
- DER/PR – ES-P 21/17
- DER/PR – ES-P 22/17

5.9. CARGA DE MISTURA ASFÁLTICA

5.9.1. EQUIPAMENTO

Os caminhões para o transporte do concreto asfáltico devem ser do tipo basculantes e ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico ou solução de cal hidratada (3:1), de modo a evitar a aderência do concreto asfáltico à caçamba. Não é permitida a utilização de produtos capazes de dissolver o CAP, tais como óleo diesel, gasolina, etc.

O caminhão deve ser carregado de maneira a evitar segregação da mistura dentro da caçamba, a primeira carga na frente, a segunda na traseira e por último no meio.

As caçambas dos veículos devem ser cobertas com lona impermeável, com tamanho suficiente para sobrepassar a caçamba nas laterais e na traseira. A lona deve estar bem fixada na dianteira para impedir a entrada de ar, água ou poeira entre a cobertura e o concreto asfáltico, protegendo a mistura de contaminação e evitando a perda de temperatura ou a queda de partículas durante todo o trajeto.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

5.9.2. MEDIÇÃO

A carga de mistura asfáltica será medida em massa (toneladas), obtida pela multiplicação da área de aplicação pela espessura média obtida no controle de espessura e pela densidade aparente da massa asfáltica de projeto.

5.9.3. NORMAS DE REFERÊNCIA

Maiores informações, consultar as seguintes normativas:

- Norma DAER-ES-P 16/91,
- DNIT 031/2024-ES;
- DER/SP ET-DE-P00/027
- DER/PR – ES-P 21/17
- DER/PR – ES-P 22/17

5.10. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE

5.10.1. EQUIPAMENTO

Os caminhões para o transporte do concreto asfáltico devem ser do tipo basculantes e ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico ou solução de cal hidratada (3:1), de modo a evitar a aderência do concreto asfáltico à caçamba. Não é permitida a utilização de produtos capazes de dissolver o CAP, tais como óleo diesel, gasolina, etc.

As caçambas dos veículos devem ser cobertas com lona impermeável, com tamanho suficiente para sobrepassar a caçamba nas laterais e na traseira. A lona deve estar bem fixada na dianteira para impedir a entrada de ar, água ou poeira entre a cobertura e o concreto asfáltico, protegendo a mistura de contaminação e evitando a perda de temperatura ou a queda de partículas durante todo o trajeto.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

5.10.2. MEDIÇÃO

O transporte de mistura asfáltica será medido em momento de transporte (tonelada.km), obtido pela multiplicação do peso de massa asfáltica efetivamente aplicado na obra multiplicado pelo DMT real até a obra (caminho de ida da usina até o centro geométrico da obra). Para fins de orçamento, foi utilizada DMT de 25km, entretanto, caso a usina esteja localizada em distância menor que 25km, será feita a supressão de quantidades.

5.10.3. NORMAS DE REFERÊNCIA

Maiores informações, consultar as seguintes normativas:

- Norma DAER-ES-P 16/91,
- DNIT 031/2024-ES;
- DER/SP ET-DE-P00/027
- DER/PR – ES-P 21/17
- DER/PR – ES-P 22/17

5.11. TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE (DMT ATÉ 30KM)

5.11.1. EQUIPAMENTO

Para transporte dos materiais asfálticos até a obra ou usina, deve-se utilizar caminhão tanque adequado para transporte dos produtos.

5.11.2. MEDIÇÃO

O transporte de mistura dos produtos asfálticos será medido em momento de transporte (tonelada.km), obtido pela multiplicação do peso de produtos asfálticos efetivamente aplicado na obra multiplicado pelo DMT real até a obra ou usina (caminho de ida). Para fins de orçamento, foi utilizada DMT total de 100km, sendo para o item em questão, em função da aplicação da composição de custo de referência, considerado **30km** para o cálculo de quantidades.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

5.11.3. NORMAS DE REFERÊNCIA

Maiores informações, consultar as seguintes normativas:

- Norma DAER-ES-P 16/91;
- DNIT 031/2024-ES;
- DER/SP ET-DE-P00/027;
- DER/PR – ES-P 21/17;
- DER/PR – ES-P 22/17.

5.12. TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE (DMT EXCEDENTE A 30KM)

5.12.1. EQUIPAMENTO

Para transporte dos materiais asfálticos até a obra ou usina, deve-se utilizar caminhão tanque adequado para transporte dos produtos.

5.12.2. MEDIÇÃO

O transporte de mistura dos produtos asfálticos será medido em momento de transporte (tonelada.km), obtido pela multiplicação do peso de produtos asfálticos efetivamente aplicado na obra multiplicado pelo DMT real até a obra ou usina (caminho de ida). Para fins de orçamento, foi utilizada DMT total de 100km, sendo, portanto, o excedente considerado como **70km**. Caso o fornecedor esteja localizado em distância menor que 100km, será feita a supressão de quantidades.

5.12.3. NORMAS DE REFERÊNCIA

Maiores informações, consultar as seguintes normativas:

- Norma DAER-ES-P 16/91;
- DNIT 031/2024-ES;
- DER/SP ET-DE-P00/027;
- DER/PR – ES-P 21/17;
- DER/PR – ES-P 22/17.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

6. FORNECIMENTO DE MATERIAIS ASFÁLTICOS

6.1. EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO

6.1.1. MEDIÇÃO

O fornecimento de emulsão asfáltica será medido em massa (toneladas), obtido pela multiplicação da área de aplicação (m^2) pelo consumo de emulsão (kg/m^2).

6.2. EMULSÃO ASFÁLTICA RR-1C

6.2.1. MEDIÇÃO

O fornecimento de emulsão asfáltica será medido em massa (toneladas), obtido pela multiplicação da área de aplicação (m^2) pelo consumo de emulsão (kg/m^2).

6.3. CIMENTO ASFÁLTICO DE PETRÓLEO (CAP 50/70)

6.3.1. MEDIÇÃO

O fornecimento de CAP 50/70 será medido em massa (tonelada), obtido pela multiplicação do peso de massa asfáltica efetivamente empregada na obra pelo teor de CAP de projeto.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

7. SINALIZAÇÃO E COMPLEMENTARES

7.1. PINTURA DE FAIXA DE PEDESTRE E ZEBRADOS

As pinturas da sinalização horizontal deverão ser realizadas com tinta à base de resina acrílica, com microesferas de vidro, com espessura de 0,4mm e largura conforme especificado em projeto.

7.2. PINTURA DE EIXO VIÁRIO E BORDO

As pinturas da sinalização horizontal deverão ser realizadas com tinta à base de resina acrílica, com microesferas de vidro, com espessura de 0,4mm e largura de 12cm.

7.3. TACHA REFLETIVA

Deverão ser instaladas tachas refletivas com espaçamento indicado em projeto.

7.4. PLACA EM AÇO – PELÍCULA I + III

Deverá ser instalada placa de PARE no entroncamento com a Alameda Chapenoise.

As chapas destinadas à confecção das placas de aço devem ser planas, do tipo SAE1010/1020, com espessura de 1,25 mm, bitola #18, ou espessura de 1,50 mm, bitola #16. Deve atender integralmente a NBR 15993(1) – Placa de aço-carbono fina a frio não galvanizada.

7.5. SUPORTE METÁLICO GALVANIZADO

As placas deverão ser fixadas ao suporte metálico nas alturas livres indicadas em projeto.

Os suportes deverão ser em aço galvanizado de 2", chumbados com concreto magro, conforme detalhe de projeto.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

7.6. REATERRO E PLANTIO DE GRAMA NO BORDO DO PAVIMENTO

Conforme as diretrizes e o detalhamento constante no projeto, deverá ser executada uma faixa de reaterro ao longo de toda a extensão do bordo do pavimento acabado. O serviço consistirá no preenchimento inicial do local de contorno com solo de boa qualidade e livre de entulhos e compactado, seguido pelo espalhamento de uma camada de solo vegetal (orgânico) e o subsequente plantio de grama em leivas do tipo batatais. Essa intervenção paisagística e estrutural tem como objetivo principal a estabilização do talude lateral e a proteção contra processos erosivos decorrentes do escoamento das águas pluviais, blindando a base e a sub-base do pavimento. A empreiteira contratada será a única e integral responsável pelo cuidado, manutenção e rega sistemática da grama até a data de recebimento definitivo e entrega da obra, garantindo o perfeito pegamento e a cobertura vegetal homogênea do solo.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

8. CONTROLE TECNOLÓGICO

8.1. SUBLEITO

8.1.1. ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR

Para garantir que os materiais aplicados na infraestrutura da via atendam rigorosamente aos parâmetros de resistência e deformabilidade previstos no projeto, deverão ser realizados ensaios laboratoriais de compactação e de determinação do Índice de Suporte Califórnia (CBR/ISC). Essa exigência aplica-se tanto ao solo natural do subleito (in situ) quanto aos materiais provenientes de cortes e de jazidas destinados à execução de aterros e da regularização da plataforma.

Os ensaios deverão seguir estritamente as diretrizes das normas vigentes (como as normas ABNT NBR 7182 e NBR 9895, ou equivalentes do DNIT) e compreenderão as seguintes etapas:

- Ensaio de Compactação: Realizado para determinar a curva de compactação do solo, identificando a massa específica aparente seca máxima e a sua respectiva umidade ótima para a energia de compactação especificada em projeto.
- Ensaio de CBR (com medida de expansão): Realizado nos corpos de prova compactados na umidade ótima para determinar a capacidade de suporte do solo (CBR) e o percentual de expansão do material após o período regulamentar de imersão em água (geralmente 4 dias).

Os resultados obtidos deverão ser consolidados em relatórios de controle tecnológico e submetidos à fiscalização. A liberação para o uso de materiais de jazidas ou para o recobrimento do subleito estará estritamente condicionada à validação desses ensaios, comprovando que o solo apresenta capacidade de suporte igual ou superior e expansão igual ou inferior aos limites mínimos admitidos no dimensionamento do pavimento.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

8.1.2. ENSAIO DE VIGA BENKELMAN

Como parte integrante do controle tecnológico e para a validação estrutural das camadas do pavimento, deverá ser realizada a determinação das deflexões recuperáveis através do ensaio com a Viga Benkelman.

A execução do controle deflectométrico deverá seguir rigorosamente as diretrizes da norma técnica **DNIT 024-PRO** (ou norma regulamentadora equivalente vigente) e atender às seguintes diretrizes:

- Pontos de Medição: Os ensaios deverão ser realizados ao longo de todo o trecho pavimentado, em pontos alternados (passo a passo) localizados nas trilhas de roda externas de ambas as faixas de tráfego, garantindo uma amostragem estatisticamente representativa do trecho.
- Procedimento de Leitura: A ponta da viga deve ser posicionada exatamente entre os pneus duplos traseiros do caminhão de carga padrão. Realizam-se as leituras inicial, intermediária (à medida que o veículo se afasta) e final (com o veículo totalmente afastado) para registrar a bacia de deflexão e calcular a deflexão máxima recuperável.
- Análise de Resultados: Os dados coletados deverão ser tabulados em relatórios técnicos detalhados, apresentando as deflexões individuais, a deflexão média do trecho, o desvio padrão e a deflexão de projeto (característica).

A liberação definitiva das camadas ensaiadas estará condicionada à comprovação de que as deflexões medidas em campo são compatíveis com os limites admissíveis estabelecidos no dimensionamento do pavimento, assegurando que a estrutura não sofrerá fadiga precoce sob a ação do tráfego.

8.2. MACADAME SECO

8.2.1. INSPEÇÃO VISUAL

Complementando o controle executivo da sub-base de macadame seco,



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

deverá ser realizada uma rigorosa inspeção visual sistemática para avaliar a qualidade e a eficácia do travamento da camada. O objetivo principal desta inspeção é garantir que o material de enchimento (pedrisco ou pó de pedra) tenha preenchido de forma homogênea e completa todos os vazios existentes entre os agregados graúdos.

Durante a execução e antes da liberação para a próxima etapa, a fiscalização e a equipe de engenharia deverão verificar em campo se:

- Não há presença de vazios ou "ninhos" abertos na estrutura do macadame.
- O material de travamento não se acumulou excessivamente na superfície, formando uma capa isolada (o ideal é que o topo das pedras maiores fique visível e firmemente travado pelo pedrisco).
- Os agregados graúdos não se movimentam ou se soltam sob a passagem do rolo compactador ou do tráfego das equipes de obra, o que atestaria a estabilidade mecânica do conjunto.

Conforme estabelece expressamente a norma técnica DAER-ES-P 07/91, após a conclusão da compactação e a execução de eventuais correções de campo, a camada de macadame seco deverá ser obrigatoriamente aberta ao tráfego da obra e ao trânsito geral de usuários por um período mínimo de 30 dias de tráfego efetivo, o qual deve ser devidamente direcionado sobre a pista.

Este período experimental sob tráfego é indispensável e serve para evidenciar a ocorrência de eventuais problemas de estabilidade, além de propiciar o perfeito entrosamento, consolidação e travamento definitivo dos materiais sob carga real antes da aplicação das camadas sobrepostas.

Caso sejam identificados pontos com preenchimento deficiente, desagregação ou instabilidade nas pedras durante ou ao fim deste período, a contratada deverá realizar imediatamente a correção do trecho através de nova distribuição localizada de material de enchimento, seguida por nova escovação e compactação vibratória até que o travamento seja considerado plenamente consolidado e aprovado pela fiscalização.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

8.2.2. ENSAIO DE VIGA BENKELMAN

Para a validação estrutural e controle tecnológico do pavimento, deverá ser realizada a medição das deflexões recuperáveis utilizando a Viga Benkelman, seguindo as diretrizes da norma técnica DNIT 024-PRO (ou equivalente).

Essa avaliação deflectométrica deve ser aplicada obrigatoriamente também sobre a camada de macadame seco (após o período regulamentar de 30 dias de abertura ao tráfego), além das demais camadas estruturais. A liberação para a execução das etapas subsequentes estará estritamente condicionada à obtenção de valores de deflexão compatíveis com os limites admissíveis de projeto, assegurando a rigidez e a vida útil da estrutura.

8.3. BASE BRITA GRADUA SIMPLES

8.3.1. ENSAIO DE TEOR DE UMIDADE SPEEDY

Para o controle tecnológico sistemático e rápido da umidade da brita graduada na pista antes da compactação, deverá ser utilizado o método expedito do aparelho "Speedy" (conforme a norma DNIT 456/2025-ME ou a equivalente histórica DNER-ME 052/94).

A determinação da umidade pelo ensaio Speedy deve ser realizada em campo imediatamente antes da compactação da brita graduada, garantindo que o material esteja compreendido no intervalo de tolerância normativa de **-2,0% a +1,0%** em relação à umidade ótima definida no projeto de dosagem em laboratório.

8.3.2. ENSAIO DE GRANULOMETRIA DO AGREGADO

Para garantir a estabilidade mecânica e a capacidade de suporte da base de brita graduada, é indispensável a realização do ensaio de granulometria (conforme a norma DNIT 141/2010-ES e método de ensaio DNER-ME 083/98 ou equivalentes). Este ensaio determina a distribuição percentual em peso dos diferentes tamanhos de fragmentos de rocha que compõem a mistura.

A camada só estará tecnicamente aprovada para compactação se a



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

distribuição do material estiver totalmente enquadrada dentro da faixa granulométrica especificada pelo projeto, respeitando as tolerâncias normativas para evitar problemas de segregação ou excesso de finos.

8.3.3. ENSAIO DE DENSIDADE IN SITU

Para verificar a eficiência do processo de compactação e certificar se a base atingiu o grau de compactação (GC) exigido em projeto (geralmente igual ou superior a 100% da massa específica aparente seca máxima obtida em laboratório), deve-se realizar o ensaio de densidade in situ.

O ensaio é comumente realizado pelo Método do Frasco de Areia (conforme a norma ABNT NBR 7185 ou DNER-ME 092/94), sendo executado imediatamente após a finalização da passagem dos rolos compactadores.

8.3.4. ENSAIO DE TAXA DE APLICAÇÃO DE LIGANTE BETUMINOSO

Para a proteção da base de brita graduada e garantia da aderência do revestimento asfáltico, realiza-se a imprimação (pintura de imprimação) com emulsão asfáltica. A verificação quantitativa do material distribuído é feita por meio do ensaio de determinação da taxa de espalhamento de ligante (conforme a norma DNIT 165/2013-ME ou equivalente).

8.3.5. ENSAIO DE VIGA BENKELMAN

Para a validação estrutural e controle tecnológico do pavimento, deverá ser realizada a medição das deflexões recuperáveis utilizando a Viga Benkelman, seguindo as diretrizes da norma técnica DNIT 024-PRO (ou equivalente).

8.4. CBUQ

8.4.1. ENSAIO DE TAXA DE APLICAÇÃO DE LIGANTE BETUMINOSO

Antes da execução da camada de revestimento asfáltico sobre a base já imprimada, deve ser realizada a pintura de ligação com emulsão asfáltica de ruptura



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

rápida (tipo RR-1C ou similar). Para garantir a perfeita aderência entre as duas camadas e evitar problemas de escorregamento ou delaminamento do revestimento sob o tráfego, é obrigatória a realização do ensaio de determinação da taxa de espalhamento (conforme a norma DNIT 165/2013-ME ou DNER-ME 137/97).

8.4.2. ENSAIO DE GRANULOMETRIA DE AGREGADO

Para assegurar que o Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) apresente a estabilidade, resistência mecânica e o volume de vazios previstos no projeto de dosagem, é obrigatória a realização do ensaio de granulometria do agregado (conforme a norma DNIT 031/2006-ES e método de ensaio DNER-ME 083/98 ou equivalentes).

8.4.3. ENSAIO DE PERCENTUAL DE BETUME

Para garantir que o Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) apresente a quantidade exata de cimento asfáltico de petróleo (CAP) prevista no projeto de dosagem, é obrigatória a realização do ensaio de determinação do teor de betume (conforme a norma DNIT 031/2006-ES e método de ensaio DNER-ME 053/94 ou correspondente).

8.4.4. ENSAIO MARSHALL COM 3 CORPOS DE PROVA

Como parte essencial do controle tecnológico da mistura asfáltica (CBUQ), deverá ser realizado sistematicamente o ensaio Marshall (conforme a norma DNIT 043/2004-ME ou correspondente). Este procedimento avalia as propriedades mecânicas e volumétricas da mistura produzida na usina ou coletada na pista antes da compactação.

Para cada determinação e controle de lote, é obrigatória a moldagem e o ensaio de no mínimo 3 (três) corpos de prova cilíndricos, garantindo uma média estatística confiável para a validação dos resultados.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

8.4.5. ENSAIO DE CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO DA MISTURA ASFÁLTICA

Para garantir a durabilidade e impedir o surgimento de patologias precoces (como trilhas de roda por deformação plástica ou infiltração de água por excesso de porosidade), deve-se realizar o controle do grau de compactação (GC) da camada de CBUQ aplicada na pista (conforme as diretrizes da norma DNIT 031/2006-ES ou equivalente).

Este ensaio de controle tecnológico verifica se a energia de compactação aplicada pelos rolos compactadores (estáticos e vibratórios) em campo foi suficiente para consolidar a massa asfáltica de maneira homogênea.

8.4.6. ENSAIO DE VIGA BENKELMAN

Para a validação estrutural e controle tecnológico do pavimento, deverá ser realizada a medição das deflexões recuperáveis utilizando a Viga Benkelman, seguindo as diretrizes da norma técnica DNIT 024-PRO (ou equivalente).



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

9. SERVIÇOS FINAIS

9.1. DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Após a conclusão de todas as etapas executivas e ensaios tecnológicos na pista, a contratada deverá proceder com a desmobilização completa de suas equipes, máquinas, equipamentos e instalações de apoio (canteiro de obras).

Para a entrega e recebimento dos serviços, o trecho trabalhado deverá passar por uma rigorosa limpeza e recomposição, atendendo às seguintes condições:

- **Remoção de Resíduos:** Toda a extensão da via, incluindo pistas, acostamentos, sarjetas e áreas adjacentes, deverá estar totalmente livre de entulhos, restos de agregados, sobras de misturas asfálticas, embalagens e detritos decorrentes da execução das obras.
- **Desobstrução de Drenagem:** Garantir que nenhuma sobra de material de pavimentação ou solo tenha sido carregada para o interior das canaletas, caixas de ligação ou bueiros, assegurando o pleno funcionamento do sistema de drenagem.
- **Recomposição de Áreas de Apoio:** As áreas temporariamente utilizadas para estocagem de materiais ou estacionamento de equipamentos deverão ser limpas, descompactadas e recompostas ambientalmente, devolvendo o terreno às suas condições originais de relevo e vegetação.

Critério para Recebimento: A liberação do trecho pela fiscalização estará estritamente condicionada à vistoria de campo, que atestará a completa desmobilização da frota de maquinários, bem como a perfeita limpeza e desimpedimento da via.

9.2. LEVANTAMENTO AS BUILT

Ao término dos serviços e como requisito obrigatório para o encerramento do contrato e recebimento definitivo da obra, a contratada deverá realizar e apresentar o levantamento "As Built" (Como Construído) de todos os elementos executados.

Este levantamento tem como finalidade registrar com precisão geométrica,



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE GARIBALDI
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

física e cadastral a situação real e final da infraestrutura implantada, documentando quaisquer alterações, desvios ou ajustes técnicos que tenham sido realizados em campo em relação ao projeto executivo original.

Todos os desenhos e plantas deverão ser entregues em formato digital editável (arquivos DWG).

Garibaldi, 14 de julho de 2026.

JAIRO HENRIQUE M. DE CAMARGO

Engenheiro Civil
CREA/RS PR137578