

**PROJETO DE TERRAPLANAGEM, DRENAGEM, PAVIMENTAÇÃO,
OBRAS COMPLEMENTARES E SINALIZAÇÃO DE VIAS
DO MUNICÍPIO DE IBIRUBÁ/RS**



Cliente: Município de Ibirubá/RS

VOLUME I

Carazinho, dezembro de 2023

**PROJETO DE TERRAPLANAGEM, DRENAGEM, PAVIMENTAÇÃO,
OBRAS COMPLEMENTARES E SINALIZAÇÃO DE VIAS
DO MUNICÍPIO DE IBIRUBÁ/RS**

Revisão:	Descrição:	Desenhistas:	Data:
00	Projeto Inicial	Arthur Gonçalves Marli Martins Paola Teloken da Silva Thaís Gardin da Silveira	Julho/2019
03	Revisão	Arthur Gonçalves Pamela Antunes	Dez/2023
Elaborado por:		Cliente:	Responsável Técnico:
M. Gonçalves Engenharia CNPJ: 11.267.334/0001-42		Município de Ibirubá/RS	Eng. Civil Miguel Angelo Gonçalves CREA-RS 152.172



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Apresenta-se o projeto executivo de pavimentação asfáltica da Rua Aloísio Muller no município de Ibirubá/RS.

A rua projetada é urbana, com característica predominantemente residencial, sem pavimentação e com infraestrutura básica para receber os serviços ora projetados, com redes de esgoto doméstico, água potável, energia elétrica.

Trata-se de via com alta ocupação urbana e a melhoria da pavimentação auferirá ganho em qualidade de vida a todos os moradores da rua contemplada, quer pela eliminação de poeira em dias de sol e de barro em dias chuvosos; quer pela melhoria na mobilidade viária.

O trabalho é composto de três volumes. O volume I apresenta o relatório do projeto e o memorial descritivo dos serviços a serem realizados. O volume II apresenta o orçamento e cronograma físico-financeiro. O volume III traz os projetos de drenagem, pavimentação, sinalização, acessibilidade e obras complementares.

O profissional que assina o trabalho é o engenheiro civil Miguel Angelo Gonçalves, CREA/RS 152.172, que elaborou todos os projetos e documentos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

DECLARAÇÕES

Na qualidade de responsável técnico pelos projetos ora apresentados, declaro o que segue:

- Que o projeto de sinalização foi elaborado seguindo o Código de Trânsito Brasileiro, atendendo as condições mínimas no tocante à sinalização horizontal e vertical;
- Que o projeto de acessibilidade foi elaborado atendendo as condições mínimas preconizadas na NBR 9050;
- Que os locais objetos das intervenções possuem redes de energia elétrica e de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto cloacal;
- O orçamento foi elaborado considerando o regime Sem Desoneração de tributação da folha de pagamentos (CPRB), por ser o mais vantajoso ao município.

Carazinho, dezembro de 2023.

Miguel Angelo Gonçalves
Engenheiro Civil – CREA/RS 152.172
M. Gonçalves Engenharia CREA/RS 173.764



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

RELATÓRIO DO PROJETO



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

SITUAÇÃO LOCALIZAÇÃO



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Figura 01 – Situação e Localização

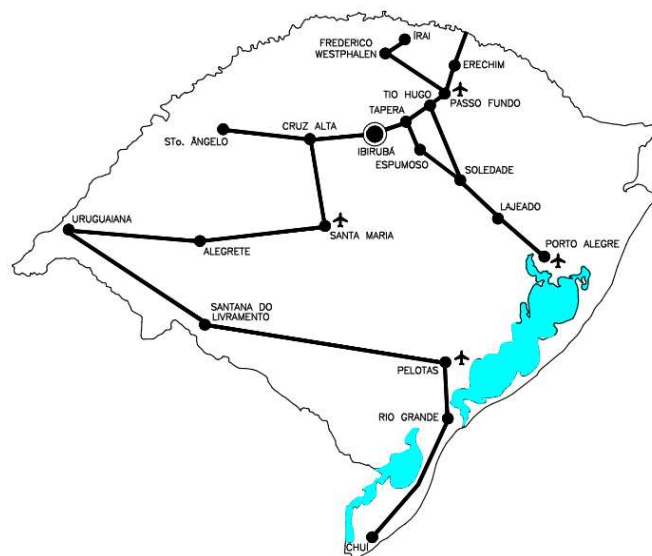


Figura 02 – Rua Aloísio Muller





PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

ESTUDOS TÉCNICOS



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

ESTUDO TOPOGRÁFICO



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Os estudos topográficos foram desenvolvidos visando o fornecimento de subsídios para os diferentes projetos a serem elaborados, tais como o geométrico, terraplenagem, drenagem, etc, que compõem o projeto executivo.

As atividades desenvolvidas foram as a seguir elencadas:

- Levantamento plani-altimétrico cadastral da região de influência da rua projetada;
- Implantação de RN's intervisíveis entre si;
- Nivelamento e contra-nivelamento do eixo locado;
- Geração de ortomosaicos contendo todas as interferências superficiais do local de projeto.

Levantamento plani-altimétrico

Para elaboração do trabalho, utilizaram-se o GPS RTK S86T e S82T; estação total Kolida KTS440 e drone Phantom IV Advanced.

Foram colhidos pontos do terreno natural formando-se uma malha espaçada a cada 15 metros. O levantamento foi elaborado no intervalo de espaço compreendido entre os alinhamentos prediais dos dois lados da rua, ou, na ausência de algum lado, compreendeu uma distância de 5 metros além do leito carroçável em utilização.

Como resultado, apresentam-se curvas de nível com intervalos de um metro de desnível, que são apresentadas junto ao projeto geométrico da rua.

Cadastro

Da mesma forma que o levantamento plani-altimétrico, o cadastro das intervenções presentes na área de implantação das ruas foi executado com o emprego de GPS de precisão, modelo RTK S86T e S82T e de drone, Phantom, modelo IV Advanced.

Assim, foram tomados os pontos de cantos de lote, postes, cercas, entradas de garagem, bocas de lobo, tubulação existente, árvores, casas, abrigos de ônibus e quaisquer ocorrências que pudessem interferir no desenvolvimento dos projetos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Acessos e cruzamentos

Foram levantados todos os cruzamentos com ruas existentes que convergem para as ruas projetadas, ou estão sobre o alinhamento projetado. Esse trabalho foi efetuado com a marcação dos alinhamentos prediais das ruas adjacentes, cantos de lote, postes, bocas de lobo e caixas coletoras existentes, que pudessem vir a interferir nos projetos ora desenvolvidos. Os eixos das ruas transversais estão amarrados no eixo e no bordo projetados.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

ESTUDO HIDROLÓGICO



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Método de dimensionamento

O estudo hidrológico foi elaborado com a intenção de definir as vazões de projeto. Utilizou-se no dimensionamento dos dispositivos de drenagem o Método Racional, que determina a vazão máxima através da precipitação.

Chuva de projeto

Com o intuito de evitar alagamentos e priorizando a segurança da população foi adotado o período de retorno de 25 anos.

A equação utilizada para o gráfico IDF e para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem é a equação da chuva de Ibirubá, com os coeficientes ajustados por Sampaio (2011), adiante apresentada.

$$I \left(\frac{mm}{h} \right) = \frac{1.202,52 x T_R^{0,1291}}{(t_c + 8,97)^{0,7580}}$$

Bacias de contribuição

As bacias de contribuição foram dimensionadas com base no levantamento topográfico, e estão apresentadas nas pranchas do projeto de drenagem.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

ESTUDO GEOTÉCNICO



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

A partir de informações de amostras coletadas no campo, determinaram-se as propriedades físicas (granulometria, compactação) e os índices de suporte a adotar no projeto de pavimentação.

Além disto, foram estudadas a possibilidade da presença de solos moles no local de intervenção, e as alturas de camadas de solo, para determinação dos volumes de terraplenagem.

Ensaio geotécnicos

Foram coletadas e amarradas geometricamente, amostras de material do sub-leito, a profundidade média de 1,00 metro abaixo da camada vegetal, apresentadas no relatório de sondagem a trado. A partir destas amostras, realizaram-se os seguintes ensaios geotécnicos em laboratório:

- Análise granulométrica por peneiramento;
- Compactação na energia do Proctor Normal;
- Índice de Suporte Califórnia (ISC).

Os resultados obtidos estão apresentados no Quadro Resumo de Ensaio Geotécnicos, adiante.

De um modo geral, o sub-leito constitui-se predominantemente de solos do grupo A-2, sub-grupo A-2-5, caracterizados por solos finos.

A classificação HBR destes solos indica solo arenoso ou areia siltosa, com comportamento de excelente a bom.

Índice de Suporte de Projeto (ISP)

O Índice de Suporte de Projeto foi definido pela análise estatística (tamanho da amostra, média, desvio padrão) dos valores de ISC das amostras coletadas para cada região de projeto.

O ISP trata-se de um valor representativo das condições de suporte do sub-leito que leva a espessuras mínimas das camadas do pavimento, compatibilizando as substituições ou reforços com materiais provenientes de jazidas.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Ensaio nº	Furo	Densidade Aparente Seca	h ótima	HRB	IG	I.S.C.	EXP.
		kg/m3	%			%	%
1	ST - 01	1,449	31,40	A - 4	7	7,43	1,48
2	ST - 02	1,618	20,30	A - 4	6	7,15	1,75
3	ST - 03	1,504	26,30	A - 4	6	5,96	1,79
4	ST - 04	1,583	26,20	A - 4	7	5,00	2,18
5	ST - 05	1,583	26,00	A - 4	7	5,59	2,10



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

ESTUDO DE TRÁFEGO



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Composição do tráfego

As características da via indicam seu uso predominante por veículos de passeio, em sua grande maioria dos moradores da via projetada. Na ocasião da análise, verificou-se a passagem de veículos de carga.

Admite-se assim, para fins de dimensionamento, a passagem diária de 21 a 100 veículos comerciais por dia, referentes à coleta de lixo domiciliar e entrega de encomendas.

Taxa de crescimento

Obteve-se junto ao DENATRAN a série histórica da evolução da frota de veículos do município, apresentada na tabela 01, adiante.

Com estes dados, determinou-se, a partir da variação dos últimos cinco anos, a taxa de crescimento média, a ser utilizada no dimensionamento do tráfego atuante.

O resultado calculado remete à uma taxa de crescimento de 3,08%.

Indicador	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Veículos	15.313	15.709	16.098	16.637	17.231	17.817
Tipo						
Automóvel	9.030	9.215	9.334	9.548	9.813	10.037
Bonde	-	-	-	-	-	-
Caminhão	1.031	1.048	1.077	1.089	1.132	1.184
Caminhão trator	211	218	211	212	225	253
Caminhonete	2.081	2.173	2.251	2.415	2.508	2.573
Camioneta	483	524	605	676	725	775
Chassi Plataforma	-	-	-	-	-	-
Ciclomotor	3	6	6	6	6	6
Micro-ônibus	56	58	63	68	71	70
Motocicleta	1.499	1.524	1.557	1.564	1.623	1.663
Motoneta	217	217	223	229	237	252
Ônibus	100	100	98	100	109	112
Quadriciclo	-	-	-	-	-	-
Reboque	257	266	292	329	352	386
Semi-reboque	266	268	278	281	295	340
Side-car	1	1	1	1	1	1
Outros	6	7	5	6	5	13



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Trator Esteira	-	-	-	-	-	-
Trator rodas	4	4	4	3	3	6
Triciclo	3	3	2	2	3	2
Utilitário	65	77	91	108	123	144
Taxa de Crescimento		2,59%	2,48%	3,35%	3,57%	3,40%

Fonte: Ministério da Infraestrutura, Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN - 2021

Tabela 01 – taxa de crescimento

Adotou-se o preconizado no método da prefeitura do município de São Paulo para a determinação a determinação do tráfego atuante, conforme apresentado na tabela 02

VIA		VEÍCULOS COMERCIAIS POR FAIXA						
Denominação	Utilização	Ano de Abertura	Taxa de Crescimento	10º Ano	Médio	Tipo de Tráfego	Projeto Tipo	Situação
Aloísio Muller	Coletora	21	3,08	31	25,5	TM	B	OK

Tabela 02 – composição do tráfego



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

PROJETOS



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

PROJETO DE TERRAPLENAGEM



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Justificativa do projeto

O projeto de terraplenagem foi concebido sob o critério do greide colado, visando a minimização de volumes de corte e aterro, haja vista as ruas projetadas tratarem-se de locais consolidados e densamente habitados, onde grandes movimentações de materiais poderiam criar desníveis indesejados entre os imóveis e a via.

Serviços preliminares de terraplenagem

Antecedendo os serviços de terraplenagem, está prevista a limpeza, desmatamento e destocamento de árvores. Esta limpeza deve ser efetuada nos segmentos onde a plataforma de terraplenagem abrange pontos onde ainda não existem vias conformadas, como morros e locais onde haja a presença de material orgânico.

Elementos básicos do projeto de terraplenagem

Estudos geotécnicos

Os estudos geotécnicos indicaram a presença de material de primeira categoria, terceira categoria e solos moles. O projeto indica a substituição dos locais onde se constatou a presença de material com baixa capacidade de suporte e o aproveitamento dos demais materiais.

Índice de suporte de projeto da camada final

O ISP está indicado no projeto de pavimentação. Na maior parte dos casos os cortes e aterros não se apresentam com alturas consideráveis, ficando abaixo dos sessenta centímetros de espessura. Assim, praticamente todos os aterros devem ser trabalhados buscando-se atingir 100% da energia de compactação do proctor normal.

Coefficiente de correção de volumes

Foi adotado para a correção dos volumes de corte o coeficiente de 1,30, já para os volumes de aterro foi adotado o coeficiente de 1,15.

Inclinação dos taludes e seções transversais

As inclinações adotadas nos aterros foram às seguintes:



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

- Largura da plataforma de corte: variável
- Inclinação dos taludes de corte em solo: 1V / 1H;
- Largura da plataforma de aterro: variável
- Inclinação dos taludes de aterro: 1V / 1H.

Aterros

O material para a construção dos aterros é proveniente de cortes das ruas projetadas, indicados no quadro de origem e destino de cada rua, ou provenientes de compensações laterais dentro da mesma estaca, na maioria dos casos.

O processo executivo das camadas de aterro será descrito em item específico, adiante.

Cortes

Conforme exposto, todos os cortes serão em material de 1ª categoria, e sua execução será descrita adiante.

Notas de serviço e planilhas de volumes

As notas de serviço estão apresentadas no projeto executivo de terraplenagem, assim como a planilha de volumes.

Regularização de sub-leito

Nos aterros com altura inferior a 0,20 metros e nos cortes, devem ser efetuados os serviços de regularização do sub-leito, cuja execução é descrita adiante.

Solos moles

Na ocorrência de solos moles não identificados na fase dos estudos geotécnicos, estes serão removidos através de escavação mecanizada até a profundidade máxima de 1,5 m, devendo esse volume ser substituído por material granular, do tipo rachão.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

PROJETO GEOMÉTRICO



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Justificativa do projeto

Tratando-se de locais com urbanização consolidada, o projeto geométrico foi concebido visando integrar o espaço urbano público aos imóveis lindeiros, evitando desapropriações, de alto valor financeiro.

Parâmetros adotados

Alinhamento horizontal viário

Projetou-se um alinhamento horizontal com estaqueamento a cada 20 metros no eixo da caixa de cada rua projetada.

Alinhamento vertical viário

O alinhamento vertical sobrepõe-se ao horizontal e busca seguir, sempre que possível, a conformação da via, afim de se evitar cortes e aterros demasiados. Por se tratarem de trechos curvos, a presença de curvas verticais é muito baixa. Onde estas ocorreram, os parâmetros das curvas foram dimensionados de acordo com Manual de Projeto Geométrico do DNIT.

Declividade transversal das vias

Adotou-se em todas as vias uma declividade transversal de -2% para cada faixa de tráfego.

Declividade longitudinal das vias

Via de regra estas declividades seguem o perfil natural das vias projetadas, devido ao fato destes se enquadrarem nos requisitos mínimos do Manual de Projeto Geométrico do DNIT.

Interferências com equipamentos urbanos

O projeto geométrico elaborado visou minimizar as interferências com equipamentos urbanos, projetando o leito viário entre postes de energia existentes e alinhamentos prediais.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

As tubulações existentes foram integradas ao projeto de microdrenagem, afim de se minimizar custos construtivos.

Seção transversal típica

O projeto geométrico de cada via apresenta a seção transversal típica de cada uma destas.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Justificativa do projeto

O projeto de pavimentação foi elaborado baseando-se no Método da Prefeitura de São Paulo, voltado para pavimentos urbanos, fundamentado no método de índice de grupo HBR (Highway Reserch Board), que utiliza faixas de volume de tráfego, representado pelo tráfego diário médio de veículos comerciais em um só sentido.

A definição do revestimento asfáltico foi feita pelo contratante, visando a economicidade e o atendimento de uma maior área pavimentada.

Tráfego atuante

De acordo com o método, o tráfego atuante é dividido da seguinte forma:

- Tráfego Leve – TL; ruas residenciais com predominância de fluxo de veículos leves com VDM entre 100 a 400 veículos por dia na faixa mais solicitada; e ônibus e caminhões com VDM entre 4 a 20 veículos por dia na faixa mais solicitada;
- Tráfego Médio – TM; ruas residenciais com predominância de fluxo de veículos leves com VDM entre 401 a 1.500 veículos por dia na faixa mais solicitada; e ônibus e caminhões com VDM entre 21 a 100 veículos por dia na faixa mais solicitada;
- Tráfego Meio Pesado – TMP; ruas e estradas com predominância de fluxo de veículos leves com VDM entre 1.501 a 5.000 veículos por dia na faixa mais solicitada; e ônibus e caminhões com VDM entre 101 a 300 veículos por dia na faixa mais solicitada;
- Tráfego Pesado – TP; ruas e estradas com predominância de fluxo de veículos leves com VDM entre 5.001 a 10.000 veículos por dia na faixa mais solicitada; e ônibus e caminhões com VDM entre 301 a 1.000 veículos por dia na faixa mais solicitada;
- Tráfego Muito Pesado – TMP; ruas e estradas com predominância de fluxo de veículos leves com VDM com mais de 10.000 veículos por dia na faixa mais solicitada; e ônibus e caminhões com VDM entre 1.001 a 2.000 veículos por dia na faixa mais solicitada;

Adotou-se o padrão de carga de 10 toneladas, conforme preconiza o método, e predominância de tráfego leve e médio, de acordo com as características das vias projetadas.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Período de projeto

Pavimentos flexíveis urbanos apresentam a tendência de perda de serventia pela ação do intemperismo, muito mais do que sobre a atuação do tráfego.

Diante deste embasamento, adotou-se um período de projeto, prevendo o desgaste do pavimento pelo envelhecimento do ligante, de 10 anos.

Definição da estrutura do pavimento

Revestimento

Adotou-se o revestimento em PMF (Pré-Misturado a Frio) na via projetada, tendo em vista seu menor valor econômico que propicia uma maior área pavimentada.

O tipo de revestimento é adequado ao tráfego a que se destina, principalmente por se tratarem de vias urbanas, onde o processo de degradação se dá muito mais pelo envelhecimento do ligante asfáltico do que pela exposição ao tráfego atuante, mormente baixo.

A faixa de trabalho para a mistura asfáltica indicada em projeto é a FAIXA C - DNIT, cujos intervalos serão descritos no processo executivo.

Dimensionamento do pavimento

O dimensionamento das camadas constituintes dos pavimentos a serem implantados está apresentado na Tabela 01, fundamentada no método da PMSP (Prefeitura Municipal de São Paulo), adequado ao tipo de pavimentação urbana projetada.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Tabela 01 - DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS URBANOS- MÉTODO PMSP

RUA	CBR (%)	TRÁFEGO (%)	ESPESSURA BÁSICA (cm)	ESTRUTURA ADOTA (cm)								ESPESSURA EQUIVALENTE (cm)								SITUAÇÃO
				TSD	CBUQ	PMF	BINDER	BG	MS	SB	TOTAL	TSD	CBUQ	PMF	BINDER	BG	MS	SB	TOTAL	
Aloísio Muller	5,00	TM	26,00	3,00		7,00	-	-	-	25,00	35,00		-	9,80	-	-	-	25,00	34,80	ATENDE

COEFICIENTES DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL - K

MATERIAL	SIMBOLO	K
CONCRETO ASFÁLTICO	PMF	1,40
CONCRETO ASFÁLTICO	CBUQ	1,40
BINDER	BI	1,70
BRITA GRADUADA	BG	1,00
ATERRO MISTO	AM	1,00
SOLO BRITA	SB	1,00
MACADAME SECO	MS	1,00

TMP = TRÁFEGO MUITO PESADO (RUAS PARA AS QUAIS É PREVISTA A PASSAGEM DE CAMINHÕES E ÔNIBUS EM NÚMERO SUPERIOR A 2.000 VEÍCULOS POR DIA)

TP = TRÁFEGO PESADO (RUAS PARA AS QUAIS É PREVISTA A PASSAGEM DE CAMINHÕES E ÔNIBUS EM NÚMERO ENTRE 400 A 2.000 VEÍCULOS POR DIA, POR FAIXA)

TM = TRÁFEGO MÉDIO (RUAS PARA AS QUAIS É PREVISTA A PASSAGEM DE CAMINHÕES E ÔNIBUS EM NÚMERO ENTRE 50 A 400 VEÍCULOS POR DIA, POR FAIXA)

TL = TRÁFEGO LEVE (RUAS DE CARACTERÍSTICAS ESSENCIALMENTE RESIDENCIAIS, COM PREVISÃO DE TRÁFEGO DE ÔNIBUS ATÉ 50 POR DIA, POR FAIXA, CARACTERIZANDO NÚMERO $N = 10^5$).

TML = TRÁFEGO MUITO LEVE (RUAS ESSENCIALMENTE RESIDENCIAIS, SEM PREVISÃO DE PASSAGEM DE ÔNIBUS E VEÍCULOS DE CARGA, ACEITANDO-SE A PASSAGEM DESSES TIPOS DE VEÍCULOS EM ATÉ 3 POR DIA, POR FAIXA., CARACTERIZANDO NÚMERO $N = 10^4$).



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Jazidas e usinas de asfalto

Apresenta-se na Figura 03 as DMT indicadas para os projetos.

Figura 03 – Distância média de transporte (DMT) da britagem e da usina até a obra.



A descrição das instalações são as seguintes:

INSTALAÇÕES DE BRITAGEM: CONSTRUTORA DEL RIJO S.A., Estrada Passo da Capoeira, Carazinho/RS



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

PROJETO DE DRENAGEM



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Justificativa do projeto

Os elementos de micro-drenagem foram dimensionados e locados a partir do lançamento do eixo da via.

Buscou-se em toda a extensão do projeto, integrar os sistemas existente e projetado, de modo a minimizar os custos construtivos, sem prejuízos à obra.

Os elementos foram dimensionados segundo as recomendações contidas no caderno de encargos do DMAE – Departamento Municipal de Águas e Esgotos do município de Porto Alegre e nas normas de projetos de drenagem urbana do DAER, Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem e DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre.

Dimensionamento hidráulico do sistema

O dimensionamento foi baseado na condução superficial por sarjetas (utilização de meio-fio com sarjeta), até se atingir o comprimento crítico. A captação será por caixa de captação em alvenaria de bloco de concreto, com captação através de grelha de concreto posicionadas na borda do meio-fio. As caixas de ligação também serão em alvenaria de bloco de concreto.

A locação das caixas de captação seguiu dois critérios básicos:

1. O limite de vazão das sarjetas;
2. Captação da vazão dentro dos limites das ruas projetadas, sem ocorrer transbordamento para vias laterais.

As caixas de ligação foram locadas seguindo os critérios abaixo:

1. Distância máxima entre caixas de ligação;
2. A cada mudança de direção, diâmetro e declividade da tubulação;
3. Na interligação de tubulações.

Coefficiente de Escoamento Superficial (*Run off* – C)

Os cálculos de escoamento superficial foram elaborados a partir do Método SCS (Soil Conservation Service), do Departamento de Agricultura Norte-Americano (USD, 2004). Por este, verifica-se a capacidade de infiltração do solo, que é expressa pelo Número de Curva (CN), que considera a capacidade de impermeabilização deste.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Esta capacidade é verificada pelas características do solo, como uso, tipo de cobertura e teor de argila.

A variação deste coeficiente (CN) vai de 0 a 100, sendo 100 um solo totalmente impermeável.

Para a definição do CN, considerou-se a classificação padronizada pelo método SCS, que divide os solos em quatro tipos, a saber:

- Solos tipo A: possuem alta infiltração e baixo escoamento superficial, compostos de solos arenosos, com pouco silte e argila;
- Solos tipo B: caracterizam-se pela permeabilidade inferior ao solo tipo A, são solos arenosos e menos profundos;
- Solos tipo C: possuem capacidade de infiltração abaixo da média e escoamento superficial acima da média. Pouco profundos, contém considerável presença de argila;
- Solos tipo D: são solos que contêm argilas expansivas, pouco profundos e com baixa capacidade de infiltração, o que propicia a maior capacidade de escoamento superficial dos grupos de solos.

Diante das inspeções realizadas no local, observou-se a composição dos solos das bacias do projeto, a qual estima-se uma predominância de solos do tipo B. assim, definiu-se o CN composto conforme apresentado na Tabela 02.

Tabela 02 – Definição do número de curvatura (CN).

Uso do solo	CN solo B	Percentual da área da Bacia	CN
Área urbana	85	75%	63,75
Campos	75	10%	7,5
Plantações	74	10%	7,4
Reflorestamentos	63	5%	3,15
CN Composto	81,2 ~ 82		

Cálculo das vazões de projeto

Para o dimensionamento, foi utilizado o método racional, por ser o mais indicado para o tipo de obra.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

O tempo de concentração referente às contribuições externas foi calculado pela fórmula de Kirpich, a saber:

$$t_c = 0,01947x \frac{L^{0,77}}{i^{0,385}}$$

Onde:

t_c = tempo de concentração (min)

L = comprimento do talvegue da bacia (m)

i = declividade média da bacia (m/m)

Para os trechos iniciais da rede, adotou-se o tempo de concentração de 5 minutos. O período de retorno do projeto é de 25 anos.

Cálculos hidráulicos

Os poços de visita foram numerados isoladamente para cada rua projetada. A planilha elaborada tem a seguinte apresentação:

COLUNA 1 = localização do PV de jusante;

COLUNA 2 e 3 = identificação dos nós dos trechos

COLUNA 4 = extensão entre os nós;

COLUNA 5 e 6 = áreas contribuintes no subtrecho e acumulada;

COLUNA 7 e 8 = cotas dos tampos do PV;

COLUNA 9 = declividade longitudinal da via, calculada pela fórmula $i = \frac{Cm - Cj}{L}$;

COLUNA 10 = tempo de concentração, calculado pela fórmula de Kirpich, acumulado pelo tempo de percurso, descrito na coluna 17;

COLUNA 11 = vazão de dimensionamento, calculada pelo método racional;

COLUNA 12 e 13 = diâmetro da tubulação calculada pela fórmula de Manning-Strickler

$(D = 1,55x \left(\frac{nQ}{\sqrt{i}}\right)^{\frac{3}{8}})$ e adotada;

COLUNA 14 = tipo de PV adotado;



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

COLUNA 15 e 16 = cota do coletor (m);

COLUNA 17 e 18 = profundidade do coletor (m);

COLUNA 19 = declividade da tubulação (m)

COLUNA 20 = vazão do canal (m^3/s), calculada pela equação $Q = A_s \times V_{\text{plena}}$;

COLUNA 21 = velocidade máxima no canal (m/s), calculada pela equação $V_{\text{plen}} = 0,397 \times D^{\frac{2}{3}} \times \frac{\sqrt{i}}{n}$;

COLUNA 22 = tempo de percurso na tubulação (s), dado pela fórmula $t_p = \frac{L}{60 \times v_{\text{plen}}}$;



M. GONÇALVES ENGENHARIA
PROJETO DE DIMENSIONAMENTO DE REDE DE ESGOTO PLUVIAL
PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ/RS



PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DA REDE PLUVIAL - Aloísio Muller

I (mm/h)	205,92
C	0,6
n	0,009

Trecho	Vértices		L (m)	Contribuições de outras vias (m²)				Área (m²)		Cota Do Terreno (m)		Decliv. (I) rua (m/m)	Tc (min)	Vazão Proj (m³/s)	Tubulação/Gal (DN ou H) (m)		PV/ CL Tipo	Cotas do coletor (m)		Profundidade do Coletor (m)		Decliv (I) Canal (m/m)	Vazão Canal (m³/s)	Velocidade (m/s)	Tp (min)
	Mont	Jus		A.I. 1	A.I. 2	A.I. 3	A.I. 4	Trecho	Acum	Mont	Jus				Calc	Adot		Montante	Jusante	Mont	Jus				
1	PV-01	PV-02	40,00	832,00				832	832	467,180	464,470	0,068	5,00	0,028553792	0,14	0,4	A	465,660	464,470	1,520	0,000	0,028	0,50	4,00	0,17
	PV-02	PV-03	40,00	800,00				800	1.632	465,990	463,360	0,066	5,17	0,056009361	0,18	0,4	A	464,470	463,360	1,520	0,000	0,028	0,50	3,99	0,17
	PV-03	PV-04	40,10	800,00				800	2.432	464,880	461,960	0,073	5,17	0,083464931	0,20	0,4	A	463,360	461,960	1,520	0,000	0,030	0,52	4,15	0,16
	PV-04	PV-05	39,80	800,00				800	3.232	463,480	460,250	0,081	5,16	0,1109205	0,21	0,4	A	461,960	460,250	1,520	0,000	0,040	0,60	4,79	0,14
	PV-05	PV-06	40,00	800,00				800	4.032	461,770	458,450	0,083	5,14	0,138376069	0,23	0,4	A	460,250	458,450	1,520	0,000	0,040	0,60	4,79	0,14
	PV-06	PV-07	47,90	800,00				800	4.832	459,950	455,960	0,083	5,14	0,165831639	0,25	0,4	A	458,450	455,960	1,500	0,000	0,040	0,60	4,79	0,17
	PV-07	ALA-01	15,10	960,00				960	5.792	457,830	-	30,320	5,17	0,198778322	0,34	0,4	A	455,960	0,000	1,870	0,000	0,010	0,30	2,38	0,11
2	PV-08	PV-09	39,80	800,00				800	800	467,640	464,610	0,076	5,00	0,027455569	0,13	0,4	A	466,710	464,610	0,930	0,000	0,038	0,59	4,68	0,14
	PV-09	PV-10	40,00	800,00				800	1.600	466,120	463,490	0,066	5,14	0,054911139	0,16	0,4	A	464,610	463,490	1,510	0,000	0,038	0,58	4,64	0,14
	PV-10	PV-11	39,80	800,00				800	2.400	464,650	462,390	0,057	5,14	0,082366708	0,20	0,4	A	463,490	462,390	1,160	0,000	0,029	0,51	4,05	0,16
	PV-11	PV-12	40,30	800,00				800	3.200	463,600	461,860	0,043	5,16	0,109822277	0,26	0,4	A	462,390	461,860	1,210	0,000	0,014	0,35	2,79	0,24
	PV-12	PV-13	48,50	800,00				800	4.000	463,010	461,270	0,036	5,24	0,137277846	0,29	0,4	A	461,860	461,270	1,150	0,000	0,012	0,33	2,66	0,30
	PV-13	PV-14	39,80	974,00				974	4.974	462,430	460,980	0,036	5,30	0,170705002	0,35	0,4	A	461,270	460,980	1,160	0,000	0,007	0,25	2,00	0,33
	PV-14	PV-15	36,40	799,00				799	5.773	462,210	460,700	0,041	5,33	0,198126252	0,34	0,4	A	460,980	460,700	1,230	0,000	0,010	0,30	2,39	0,25
	PV-15	PV-16	36,10	722,00				722	6.495	462,060	460,060	0,055	5,25	0,222904903	0,36	0,4	A	460,700	460,060	1,360	0,000	0,010	0,30	2,39	0,25
	PV-16	PV-17	40,10	722,00				722	7.217	461,510	459,250	0,056	5,25	0,247683555	0,33	0,4	A	460,060	459,250	1,450	0,000	0,020	0,43	3,39	0,20
	PV-17	PV-18	39,90	800,00				800	8.017	460,880	457,920	0,074	5,20	0,275139124	0,31	0,4	A	459,250	457,920	1,630	0,000	0,030	0,52	4,15	0,16
	PV-18	PV-19	40,20	800,00				800	8.817	459,270	456,310	0,074	5,16	0,302594693	0,31	0,4	A	457,920	456,310	1,350	0,000	0,040	0,60	4,79	0,14
	PV-19	PV-20	39,50	800,00				800	9.617	457,490	453,760	0,094	5,14	0,330050262	0,32	0,4	A	456,310	453,760	1,180	0,000	0,040	0,60	4,79	0,14
	PV-20	PV-21	40,00	800,00				800	10.417	455,190	450,790	0,110	5,14	0,357505832	0,33	0,4	A	453,760	450,790	1,430	0,000	0,040	0,60	4,79	0,14
	PV-21	CL-01	19,90					-	10.417	452,590	449,310	0,165	5,14	0,357505832	0,33	0,4	A	450,790	449,310	1,800	0,000	0,040	0,60	4,79	0,07
	CL-01	PV-22	20,10					-	10.417	451,140	447,190	0,197	5,07	0,357505832	0,33	0,4	A	449,310	447,190	1,830	0,000	0,040	0,60	4,79	0,07
	PV-22	CL-02	14,30	802,00				802	11.219	449,060	445,700	0,235	5,07	0,385030004	0,34	0,4	A	447,190	445,700	1,870	0,000	0,040	0,60	4,79	0,05
	CL-02	CL-08	15,00	803,00				803	12.022	447,490	444,020	0,231	5,05	0,412588568	0,35	0,4	A	445,700	444,020	1,790	0,000	0,040	0,60	4,79	0,05
	CL-08	PV-23	17,00					-	11.219	445,910	442,430	0,205	5,05	0,385030004	0,34	0,4	A	444,020	442,430	1,890	0,000	0,040	0,60	4,79	0,06
	PV-23	CL-03	24,70	919,00				919	12.138	444,350	440,870	0,141	5,06	0,416569625	0,35	0,4	A	442,430	440,870	1,920	0,000	0,040	0,60	4,79	0,09
	CL-03	CL-09	21,30	920,00				920	13.058	442,700	439,080	0,170	5,09	0,44814353	0,36	0,4	A	440,870	439,080	1,830	0,000	0,040	0,60	4,79	0,07
	CL-09	PV-24	17,00					-	12.138	441,060	437,270	0,223	5,09	0,416569625	0,35	0,4	A	439,080	437,270	1,980	0,000	0,040	0,60	4,79	0,06
	PV-24	CL-04	10,30	919,00				919	13.057	439,200	435,540	0,355	5,06	0,44810921	0,36	0,4	A	437,270	435,540	1,930	0,000	0,040	0,60	4,79	0,04
	CL-04	CL-05	14,30					-	13.057	437,560	433,750	0,266	5,04	0,44810921	0,36	0,4	A	435,540	433,750	2,020	0,000	0,040	0,60	4,79	0,05
	CL-05	CL-07	10,90					-	13.057	435,700	432,070	0,333	5,05	0,44810921	0,36	0,4	A	433,750	432,070	1,950	0,000	0,040	0,60	4,79	0,04
	CL-07	CL-10	12,40					-	13.057	434,020	430,310	0,299	5,04	0,44810921	0,36	0,4	A	432,070	430,310	1,950	0,000	0,040	0,60	4,79	0,04
	CL-10	PV-25	14,60					-	13.057	432,280	429,430	0,195	5,04	0,44810921	0,36	0,4	A	430,310	429,430	1,970	0,000	0,040	0,60	4,79	0,05
	PV-25	ALA-02	7,00	1.151,00				1.151	14.208	430,740	-	61,534	5,05	0,487610911	0,48	0,6	A	429,430	0,000	1,310	0,000	0,010	0,89	3,14	0,04



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ/RS
PROJETO DE DRENAGEM - Aloísio Muller

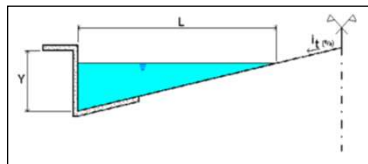


Intensidade Média da Chuva

$$I_m = \frac{AxTr^a}{(t+b)^c}$$

Tr	25	a	0,15	I_m (mm / h)=	205,92
t	10	b	8,99		
A	1184,770	c	0,7584		

Coeficiente de Tipo Superf. (n)=	0,015
Coef. de Esc. Superficial C=	0,90
Capac. Boca de Lobo Simples (m³/s) =	0,13
Capac. Boca de Lobo Dupla (m³/s) =	0,24
Capac. Boca de Lobo Tripla (m³/s) =	0,36



Calculo da Vazão por Izzard :

Rua Principal (1)			Rua Secundaria 1 (2)			Rua Secundaria 2 (3)		
it=	2,00	%	it=	2,00	%	it=	2,00	%
L=	5,00	m	L=	5,00	m	L=	3,00	m
Ymax=	0,10	m	Ymax=	0,100	m	Ymax=	0,060	m
Qsarjeta	2,690977		Qsarjeta	2,690977		Qsarjeta	0,689032	

PLANILHA DE VERIFICAÇÃO DE SARJETA

Ponto	REDE	RUA						Ext (m)	Decliv. m/m	Im (mm/h)	Tipo de Via	Q. Montante (m³/s)	Q. Trecho (m³/s)	Q. Jusante (m³/s)	Altura da Lamina d'água (m)	Largura da Lamina d'água (m)	Velocidade Real na Sarjeta V(m/s)	Capacidade Sarjeta Plena Q (m³/s)	Bocas de Lobo
		Nº	Área da bacia (m²)	Contribuição (m²)	Área Contr. (há)	COTAS													
						MONTANTE	JUSANTE												
1	A	Bacia-01	1151,00	575,50	0,06	459,941	457,765	48,03	0,05	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,033	1,646	0,906	0,5728	Simple
2		Bacia-02	1151,00	575,50	0,06	461,754	459,941	40,10	0,05	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,033	1,647	0,905	0,5722	Simple
3		Bacia-03	1151,00	575,50	0,06	463,461	461,754	40,00	0,04	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,033	1,665	0,886	0,5559	Simple
4		Bacia-04	1151,00	575,50	0,06	464,873	463,461	40,00	0,04	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,035	1,725	0,825	0,5056	Simple
5		Bacia-05	1151,00	575,50	0,06	465,988	464,873	40,00	0,03	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,036	1,803	0,755	0,4493	Simple
6		Bacia-06	1151,00	575,50	0,06	467,166	465,988	40,00	0,03	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,036	1,785	0,771	0,4618	Simple
7		Bacia-07	1151,00	575,50	0,06	468,795	467,166	42,00	0,04	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,034	1,695	0,855	0,5300	Simple
8	B	Bacia-08	1151,00	575,50	0,06	468,495	467,632	40,00	0,02	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,038	1,892	0,686	0,3953	Simple
9		Bacia-09	1151,00	575,50	0,06	467,632	466,108	40,00	0,04	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,034	1,701	0,849	0,5253	Simple
10		Bacia-10	1151,00	575,50	0,06	466,108	464,641	40,00	0,04	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,034	1,713	0,837	0,5153	Simple
11		Bacia-11	1151,00	575,50	0,06	464,641	463,605	40,00	0,03	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,037	1,828	0,735	0,4331	Simple
12		Bacia-12	1151,00	575,50	0,06	463,605	463,023	40,00	0,01	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,041	2,037	0,592	0,3246	Simple
13		Bacia-13	1151,00	575,50	0,06	463,023	462,445	49,00	0,01	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,042	2,119	0,547	0,2923	Simple
14		Bacia-14	1151,00	575,50	0,06	462,445	462,226	40,00	0,01	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,049	2,447	0,410	0,1991	Simple
15		Bacia-15	1151,00	575,50	0,06	462,226	462,081	37,00	0,00	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,052	2,605	0,362	0,1685	Simple
16		Bacia-16	1151,00	575,50	0,06	462,081	461,502	37,00	0,02	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,040	2,009	0,608	0,3366	Simple
17		Bacia-17	1151,00	575,50	0,06	461,502	460,434	40,00	0,03	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,036	1,818	0,743	0,4397	Simple
18		Bacia-18	1151,00	575,50	0,06	460,434	459,227	40,00	0,03	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,036	1,777	0,778	0,4674	Simple
19		Bacia-19	1151,00	575,50	0,06	459,227	457,44	40,00	0,04	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,033	1,651	0,901	0,5688	Simple
20		Bacia-20	1151,00	575,50	0,06	457,44	455,126	40,00	0,06	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,031	1,572	0,993	0,6472	Simple
21		Bacia-21	1151,00	575,50	0,06	455,126	452,458	40,00	0,07	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,031	1,531	1,048	0,6950	Simple
22		Bacia-22	1151,00	575,50	0,06	452,458	448,9	40,00	0,09	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,029	1,451	1,167	0,8026	Simple
23		Bacia-23	1151,00	575,50	0,06	448,9	444,199	46,00	0,10	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,028	1,413	1,229	0,8603	Simple
24		Bacia-24	1151,00	575,50	0,06	444,199	439,045	46,00	0,11	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,028	1,389	1,272	0,9007	Simple
25		Bacia-25	1151,00	575,50	0,06	439,045	430,316	60,00	0,15	205,92	2	0,00000	0,02963	0,02963	0,026	1,323	1,403	1,0264	Simple



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Serviços iniciais

Mobilização de canteiro de obras

O item inclui os custos necessários ao transporte para mobilização e desmobilização de equipamentos necessários à execução dos serviços, sinalização provisória de obras, instalação de banheiros químicos e refeitórios (caso necessários).

O valor correspondente ao item será pago em duas etapas. A primeira, correspondente a 50% do valor, no início das atividades e a segunda, correspondente aos 50% restantes, na conclusão dos serviços.

Placa de obras

A placa de obra deverá seguir os padrões do DAER, sendo as medidas adotadas 4,00x2,00m.

O pagamento será por metro quadrado, após sua implantação.

A placa deve ser mantida visível e em boas condições por todo o período da obra.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Terraplenagem

Limpeza de áreas

A sua execução deve atender aos requisitos da Especificação ES-T-01 – Serviços Preliminares, do DAER/RS.

Sendo necessário o destocamento (remoção total de tocos) nas áreas de implantação das caixas das ruas. Estas operações consistem em escavação e remoção dos restos vegetais até as profundidades julgadas necessárias pela fiscalização. Em situações de aterros inferiores no intervalo de 0,30 à 2,00 metros também é necessário que a remoção dos restos seja completa. Em aterros com mais de 2,00 metros é permitido que os tocos fiquem no alinhamento da plataforma de corte. Em situações normais (sem empréstimo de material, só corte) é necessário que uma camada superior a 0,60 metros fique isenta de tocos e raízes.

Equipamentos

Para a execução dos serviços, faz-se necessário o emprego dos seguintes equipamentos e ferramentas:

- Retroescavadeira;
- Escavadeira hidráulica;
- Caminhão basculante;
- Motoniveladoras;
- Veículo de apoio;
- Motosserras;

Controle de qualidade

A aferição dos serviços será visual, por parte da fiscalização.

Medição

Os serviços serão medidos por metro quadrado de área limpa. A remoção de tocos será paga por unidade destocada, com diâmetro superior a 0,15 metros, medida a 1 metro de altura em relação ao nível do terreno.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Cortes

Resumem-se na operação de remoção de material do terreno natural, até a cota de projeto, ao longo do eixo e nos limites das seções de projeto, compreendendo os serviços de escavação do terreno natural até o greide de projeto.

Para a execução dos cortes devem ser seguidos os procedimentos indicados na Especificação de Serviço ES-T-03 - Cortes, do DAER/RS.

Materiais

A escavação compreende a remoção de materiais de 1ª categoria, na qual pode ocorrer a presença isolada de pedras com diâmetro máximo 0,15 metros.

Equipamentos

Para a execução dos trabalhos, faz-se necessário o emprego dos seguintes equipamentos e ferramentas:

- Escavadeira hidráulica;
- Retroescavadeira;
- Caminhões basculantes para transporte do material;
- Motoniveladoras;
- Veículo de apoio.

Execução

A execução do corte deve obedecer às notas de serviço, sendo baseada nas linhas de *off-set*, que devem ser locadas e niveladas, devendo sempre iniciar após a conclusão dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

Os taludes gerados devem apresentar a inclinação indicada em projeto, com desempenho da superfície obtido apenas com a utilização do equipamento de escavação.

Em ocorrendo imperfeições ou desalinhamentos, estes locais devem ser corrigidos às custas da executante, sem ônus ao Município.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Controle de qualidade

O acabamento da plataforma após a escavação deve ser procedido mecanicamente, com as seguintes tolerâncias:

- Variação na altura; +- 0,03 metros para eixo e bordo;
- Variação na largura: máxima 0,20 metros para cada semi-plataforma, não se admitindo variações negativas.

Medição

Será efetuada de acordo com o volume extraído, medido no corte por levantamento topográfico, em metros cúbicos, através da aplicação do método da média das áreas.

A distância de transporte será medida entre o centro de massa do corte escavado e o centro de massa do local de descarga, em quilômetros.

Os volumes correspondentes à camada de limpeza não serão computados nos serviços de corte.

Aterros

Constituem-se no depósito de materiais provenientes de cortes, empréstimos ou jazidas, no interior dos limites dos "off-sets" que definem a caixa das ruas.

Compreendem as atividades de descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração e compactação dos materiais provenientes de cortes, empréstimos ou jazidas.

Para a execução dos aterros devem ser seguidos os procedimentos indicados na Especificação de Serviço ES-T 06/05, do DAER/RS

Materiais

Os aterros serão executados com material de 1ª categoria, oriundos dos cortes e da jazida indicada em projeto, de acordo com o quadro de distribuição de terraplenagem.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Os materiais para a construção dos aterros devem ser limpos, isentos de matérias orgânicas, turfas ou argilas orgânicas.

Equipamentos

Para a execução dos serviços, fazem-se necessários o emprego dos seguintes equipamentos:

- Motoniveladora;
- Trator de esteira;
- Caminhões basculantes;
- Rolos lisos;
- Rolos de pneus;
- Rolos corrugados;
- Grades de disco;
- Trator agrícola;
- Caminhão pipa com bomba de água;

Execução

Para início das atividades de aterro, devem ser concluídas as atividades de desmatamento, destocamento e limpeza, e também as obras de arte correntes das bacias interceptadas pelo aterro.

O lançamento do material deve ser realizado em camadas sucessivas, em toda a largura da plataforma, em extensões tais que permitam seu umedecimento e/ou aeração adequados, que permitam a compactação correta.

As camadas do corpo do aterro devem possuir altura máxima de 0,30 metros, compactada. As camadas finais, representando os últimos 0,60 metros do aterro, devem possuir altura máxima compactada de 0,20 metros.

Todas as camadas devem ser convenientemente compactadas nas umidades ótimas, admitindo-se as seguintes variações:

- Camada superior: hot $\pm 2\%$;
- Camada inferior: hot $\pm 3\%$.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

O grau de compactação da camada de corpo do aterro será de 95% da energia de Proctor Normal. Ao passo que da camada final, deverá atingir 100% do PN, de acordo com o ensaio AASHTO T-99.

A inclinação dos taludes deve respeitar as indicações contidas no projeto.

Controle tecnológico

Deverão ser executados os seguintes ensaios:

- Um ensaio de compactação a energia do Proctor Normal, a intervalos de 500 metros, para o mesmo material de camada do aterro;
- Um ensaio de teor de umidade a intervalos de 100 metros, imediatamente antes da compactação;
- Um ensaio de determinação de massa específica aparente seca, a intervalos de 200 metros de cada cancha de aterro, sendo exigidas, no mínimo, duas determinações por camada;
- Ensaio de granulometria, LL, LP e ISC, para as camadas até 0,60 metros abaixo da plataforma, a intervalos de 500 metros;

O acabamento da plataforma será procedido mecanicamente, após a compactação da camada final, sendo admitidas as seguintes variações:

- Variação na altura máxima: $\pm 0,03$ metros para o eixo e bordos;
- Variação na largura, máxima de $+ 0,15$ metros, não se admitindo variações negativas.

Medição

Os serviços de terraplenagem serão pagos por metro cúbico compactado, de acordo com as seções transversais obtidas de levantamento topográfico. Estão incluídas na medição os serviços de descarga, espalhamento, compactação ou acomodação. Serão computados os volumes resultantes dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza da área.

Os volumes serão medidos separados para cada tipo de aterro (corpo e camada final).



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Regularização e compactação do sub-leito

Esta operação visa a conformação longitudinal e transversal do pavimento e abrange cortes e aterros de até vinte centímetros de espessura, sendo iniciada após a conclusão da etapa de terraplenagem.

Materiais

Os materiais utilizados são os da própria camada a ser regularizada. No caso de se fazer necessária a adição de volumes, o material a ser empregado deverá possuir diâmetro máximo das partículas menor ou igual a 76 mm; expansão máxima 2% e ISC no proctor normal igual ou superior ao do material utilizado no projeto de pavimentação.

Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamento para execução de regularização:

- a) Motoniveladora pesada com escarificador;
- b) Carro tanque distribuidor de água;
- c) Rolos compactadores estáticos, vibratórios e pneumáticos;
- d) Grade de discos;
- e) Pulvi-misturador;
- f) Equipamentos para escavação, carga e transporte de material.

Os equipamentos de compactação e mistura serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

Execução

Após a execução dos cortes e aterros necessários a se atingir o greide de projeto, a superfície resultantes será escarificada a uma profundidade de 0,20 metros, com emprego de motoniveladora. O material solto será então destorroado e aerado com o auxílio de grades de disco. Nesta etapa, verifica-se o grau de umidade do solo, adicionando ou aerando o material afim de se atingir a umidade ótima.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Em uma segunda etapa, o material será novamente conformado com emprego de motonivelado, respeitando-se os greides de terraplenagem. Esta conferência será geométrica com emprego de cordéis e gabaritos. Espalhado o material, procede-se a compactação com emprego de rolos compactadores, iniciando-se com o rolo corrugado, até se atingir o grau de compactação de 100% da energia de compactação do proctor intermediário.

Controle tecnológico: serão efetuados os seguintes ensaios:

- 1 ensaio de compactação na energia do proctor intermediário a intervalos inferiores a 300 metros, ou 2 por rua, quando inferiores a 300 metros;
- Uma determinação do teor de umidade a intervalos de 100 metros, ou 2 por rua, quando inferiores a 200 metros;
- Um ensaio de caracterização (LL, LP) a intervalos inferiores a 300 metros, ou 2 por rua, quando inferiores a 300 metros;
- Uma determinação da massa específica aparente in situ, a intervalos de 100 metros, ou 2 por rua, quando inferiores a 200 metros;
- Um ensaio de ISC com a energia de compactação do proctor intermediário a intervalos máximos de 500 metros, ou 1 por rua, quando inferiores a 500 metros.

Controle geométrico: concluída a regularização, deve-se promover novamente o nivelamento de eixo e bordos, sendo que a superfície acabada não deve apresentar desníveis superiores a três centímetros em relação às cotas de projeto.

Medição: o serviço será medido por metro quadrado de regularização concluída, respeitando-se as tolerâncias ora indicadas. Em caso de necessidade de importação de material para complementação de volume, este será pago pelo volume necessário. Materiais provenientes de cortes previstos em projetos não serão medidos.

Especificações Técnicas

- DAER/RS ES-T 01/91 - Serviços preliminares;
- DAER/RS ES-P 01/91 - Regularização do Subleito;
- DAER/RS ES-T 03/91 - Cortes;
- DAER/RS ES-T 04/91 - Empréstimos;
- DAER/RS ES-T 07/91 - Remoção de solos moles;
- DAER/RS ES-T 05/91 – Aterros.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Pavimentação

Base de solo brita

Dado aos quantitativos de projeto, o material poderá provir de britagens comerciais, desde que apresentem projeto e ensaios qualitativos aceitos pela fiscalização, a pedreira seja de material de boa qualidade e não possua material com expansão maior que 2%.

Materiais

O solo a ser utilizado é o latossolo roxo oriundo da formação serra geral, residual de basalto.

Os agregados obtidos de rochas são devem ser obtidos a partir de britagem, constituídos de fragmentos duros, limpos e duráveis, isentos de excesso de partículas lamelares, macias ou de fácil desagregação.

A brita corrida deve apresentar diâmetro máximo de 1 ½". O índice de suporte de projeto deve ser de 20%, determinado pelo método DNER ME 49/94.

A percentagem máxima de agregado deve ser de 35% em peso de solo seco a incorporar.

Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços, são os que seguem:

- Pá carregadeira;
- Motoniveladora;
- Caminhão basculante;
- Caminhão pipa;
- Trator agrícola;
- Grade de discos pesada;
- Rolo compactador tipo pé de carneiro;
- Rolo compactador liso vibratório;
- Rolo de pneus;
- Compactadores portáteis manuais;



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

- Vassourões, vassoura mecânica e soquetes.

Execução

Não será admitida a execução da base em dias chuvosos.

Para receber a camada de base, o sub-leito deve estar convenientemente limpo e com as declividades de projeto.

A dosagem em campo pode ser efetuada com tendo-se como medida padrão a concha de uma pá-carregadeira, utilizada no carregamento do solo. Sua execução se dá com base no peso do solo seco ao ar, em local adequado ou próximo da jazida.

Para a mistura, deposita-se alternadamente o solo e a brita, nas proporções adequadas e definidas em projeto, revolvendo-se o monte com o emprego da pá-carregadeira. Com a finalidade de se evitar erros nas medidas, é recomendável a dosagem de um ciclo de cada vez.

Após dosado, o material é depositado no local de aplicação, em montes espaçados de forma a garantir as condições geométricas (largura e espessura) previstas em projeto.

O espalhamento é efetuado com o emprego de motoniveladora. Após esta etapa, adiciona-se água com emprego de caminhão pipa, em quantidade suficiente para se atingir o teor ótimo de projeto, porém, sempre no ramo seco. A homogeneização da mistura é garantida com o emprego da grade de discos pesada.

A compactação é efetuada com o emprego do rolo pé de carneiro, longitudinalmente à pista, iniciando-se do bordo mais baixo para o mais alto.

Após isto, é efetuada a regularização da camada com emprego da motoniveladora.

Posteriormente, procede-se a compactação com emprego do rolo vibratório liso até a obtenção do grau de compactação desejado. O acabamento da camada é executado com a passagem do rolo pneumático.

Ao final do processo, promove-se a varrição da camada, que deve ser mantida úmida até a execução da imprimação.

O grau de compactação desejado é 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, definida pelo método DNER ME 129/94.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Controle tecnológico: o controle dos materiais deve seguir, no mínimo o constante adiante:

Quadro 1 – Solo (na jazida)	
Quantidade	Descrição
Para cada 600 m³ de mistura a ser produzida:	
01	Ensaio de limite de liquidez
01	Ensaio de limite de plasticidade
01	Ensaio de granulometria

Quadro 2 - Agregados	
Quantidade	Descrição
Para cada 600 m³ de mistura a ser produzida:	
01	Ensaio de granulometria
No início da obra e sempre que houver alteração mineralógica na bancada da pedreira:	
01	Ensaio de desgaste Los Angeles
01	Ensaio de lameralidade
01	Ensaio de durabilidade

O controle dos materiais na pista deve seguir no mínimo, o indicado a seguir:

Quadro 3 – Controle na pista	
Quantidade	Descrição
Para cada 1200 m³ de material distribuído:	
01	Ensaio de compactação na energia especificada
01	Ensaio de índice de suporte Califórnia
Para cada 300 m³ de material distribuído:	
01	Ensaio de granulometria
Para cada 100 m³ de material distribuído:	
01	Determinação do teor de umidade – Método expedito da frigideira
01	Determinação de massa específica aparente seca “in situ”
Nota 1: Opcionalmente, o controle relativo à obtenção do ISC especificado em projeto pode ser efetuado mediante emprego das curvas “ISO-ISC”. A este respeito, observar o contido no Manual de Execução.	
Nota 2: Deve ser verificado o bom desempenho da camada, através de medidas de deflexão (DNER-ME 24), em locais aleatórios, espaçados no máximo a cada 100 metros, sendo que os valores medidos e analisados estatisticamente devem atender aos limites definidos no projeto para o tipo da camada.	

Controle geométrico: após a compactação da camada de base, deve-se proceder a relocação e o nivelamento da camada, não sendo permitidos variações superiores a 10 cm na largura da plataforma, desde que não sejam negativas, e, quanto ao desempenho, não serão aceitas flechas maiores que 1,5 cm, medidas com régua de 3,0 m de comprimento. A espessura deve ser uniforme ao longo de toda a extensão da camada.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Aceitação: a camada que não atender aos parâmetros de projeto e aos requisitos ora expostos, deve ser escarificada e refeita, sem ônus ao contratante.

Medição: o pagamento da camada de base será por metro cúbico compactado aplicado na pista, de acordo com as seções transversais elaboradas por levantamento topográfico. O transporte deve ser pago separado, de acordo com o momento de transporte e o volume de material aplicado conforme a medição ora descrita.

IMPRIMAÇÃO

Deverá ser procedida a imprimação da superfície após a execução da base granular, respeitando-se as seguintes condicionantes:

Materiais

Deverá ser empregado com asfalto diluído CM-30 na taxa de 1,2 l/m². O material asfáltico será fornecido pela contratada e seus indicativos de qualidade, apresentados à fiscalização.

Equipamento

Deveram ser utilizados os seguintes equipamentos:

- Vassoura mecânica;
- Vassouras manuais;
- Compressor de ar (a critério da fiscalização);
- Caminhão espargidor equipado com bomba de pressão, sistema completo e de aquecimento, tacógrafo. O equipamento deverá possuir certificado de aferição que deverá ser apresentado à fiscalização antes do início dos serviços.

Execução

Após liberada a camada de base granular esta deverá ser varrida com emprego de vassoura mecânica e vassouras manuais, onde se fizer necessário, afim desse eliminar materiais soltos e a poeira da superfície. Caso julgue necessário a fiscalização poderá requerer o emprego de jato de ar comprimido para uma melhor qualidade do serviço.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

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;

Não será permitida a sobreposição de aplicações. Para tal, o pano anteriormente aplicado, se necessário, deve ser protegido com papel, que deverá ser descartado em local apropriado após a utilização.

Os bicos ejetores da barra distribuidora devem ser verificados antes da aplicação da imprimação e não deverão apresentar falhas entre os bicos. A sobreposição do leque formado pela ejeção do bico deverá ser de no máximo um terço da altura.

A utilização de caneta espargidora somente será aceita em locais onde não for possível a utilização da barra espargidora e em locais onde se verificou a falha da aplicação, sendo vedado o seu uso de forma contínua, por não garantir o perfeito espalhamento do material e de não assegurar a taxa de aplicação uniforme.

Os locais que ficaram com taxa abaixo das especificadas deverão receber nova aplicação para complementação desta taxa, seguindo os procedimentos ora descritos.

Os locais que apresentarem excesso de ligante deverão ser corrigidos com aplicação de areia ou pó de pedra em quantidade suficiente para absorver esse excesso.

A base granular concluída deve ser imprimada em uma única operação em extensões mínimas suficientes para a utilização da barra espargidora de forma normal. Devendo permanecer, após a imprimação fechada ao tráfego de veículos por um período de 72h.

É vedado o emprego de pedrisco ou areia sobre a superfície imprimada para a utilização do tráfego. Dado às características da obra recomenda-se a execução do concreto asfáltico sobre a base imprimada antes da exposição ao tráfego.

Controle

- Controle de uniformidade de distribuição através da medição da taxa de ligante a intervalo de 100m;



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

- Taxa média e controle de quantidade de ligante através da coleta de amostra com bandeja a um intervalo de 100m.

Medição

A imprimação será medida em metros quadrados de área executada, obedecidas às larguras de projeto.

Pintura de Ligação

Para a execução dos serviços, devem ser atendidos os requisitos contidos na seguinte norma:

- DNIT 145-2012 ES – Pavimentação Asfáltica – Pintura de Ligação com ligante asfáltico convencional.

Materiais

Deverá ser empregada Emulsão Asfáltica de Ruptura Rápida, tipo RR-1C, diluídos com água na proporção de 1:1. O material deverá ser fornecido pela contratada e seus indicativos de qualidade, apresentados à fiscalização.

Equipamento

Deveram ser utilizados os seguintes equipamentos:

- Vassoura mecânica rotativas;
- Vassouras manuais;
- Compressor de ar;
- Caminhão espargidorequipado com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento. O equipamento deverá possuir certificado de aferição que deverá ser apresentado à fiscalização antes do início dos serviços.

Execução

Antes da aplicação da pintura de ligação, o substrato deve estar limpo e isento de materiais orgânicos e partículas soltas. Esta limpeza deve ser efetuada com o emprego de compressor de ar e vassouras manuais.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

É vedado proceder a pintura de ligação com a superfície molhada ou quando a temperatura do ar seja inferior a 10°C ou ainda em condições atmosféricas desfavoráveis ou na iminência de chuva.

Deve-se utilizar faixas de papel nos pontos iniciais e final para evitar a superposição ou excesso de material, que deverá ser descartado em local apropriado após sua utilização.

Não é permitido o trânsito de veículos sobre a superfície pintada.

Para a descarga, os caminhões devem ter os pneus untados com solução de água e sabão, óleo parafínico ou solução de cal, afim de evitar o arrancamento da pintura.

O concreto asfáltico deve ser aplicado somente após a ruptura total da emulsão.

Controle

- Controle de uniformidade de distribuição através da medição da taxa de ligante a intervalo de 100m;
- Taxa média e controle de quantidade de ligante através da coleta de amostra com bandeja a um intervalo de 100m.

Medição

A pintura de ligação será medida em metros quadrados da área executada, obedecendo às medidas do projeto.

Revestimento de concreto asfáltico - PMF

O pré-misturado a frio (PMF) é definido como sendo uma mistura flexível, resultante do processamento a frio em usina apropriada de uma mistura de agregado mineral graduado e emulsão asfáltica, espalhada e comprimida a frio.

Para a execução dos serviços, devem ser observados os requisitos contidos nas seguintes normas:

- DNIT 031/2006 – ES – Pavimentos Flexíveis – Concreto Asfáltico – Especificação de Serviço.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Devido aos quantitativos de projeto, serão aceitas misturas provenientes de usinas comerciais, desde que possuam misturador externo e sejam informatizadas.

A CAMADA DE REGULARIZAÇÃO DEVE APRESENTAR ESPESSURA FINAL COMPACTADA, MÍNIMA DE 3,0 cm, EM PMF, nos casos de recapeamento.

A CAMADA DE ROLAMENTO DEVE APRESENTAR UMA ESPESSURA FINAL MÍNIMA DE 3,0 cm, EM PMF, nos casos de recapeamento.

A CAMADA DE ROLAMENTO DEVE APRESENTAR UMA ESPESSURA FINAL MÍNIMA DE 7,0 cm, EM PMF, nos casos de pavimento novo.

A faixa de trabalho a ser adotada na obra, para PMF, deverá ser a FAIXA D, do DNIT, com o seguinte intervalo de composição granulométrica e tolerâncias demonstrado na Tabela 03:

PENEIRAS		% MÍNIMO PASSANDO	TOLERÂNCIA DA FAIXA DE PROJETO
POLEGADAS	mm	FAIXA D (DNIT)	
1"	25,4	-	+ -7%
¾"	19,1	100	+ -7%
½"	12,7	95-100	+ -7%
3/8"	9,5	45-80	+ -7%
Nº 4	4,8	25-45	+ -5%
Nº 10	2,0	15-30	+ -5%
Nº 200	0,075	0-8	+ -2%
Betume Solúvel no CS ₂ %		4-6	+ -2%

A porcentagem de ligante se refere a mistura de agregados, considerada 100%. Para todos os tipos de agregados, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser superior a 4%. A mistura deve observar os valores limites da Tabela 04 para as seguintes características:

Característica	Método de ensaios	Camada de rolamento
Porcentagem de vazios (%)	DNER – ME 043	3 – 5
Relação betume vazios	DNER – ME 043	75 – 82
Estabilidade, mínima, (Kgf) (75 golpes)	DNER – ME 043	500
Resistência à tração por compressão diametral estática a 25°C, mínima, Kpa	DNER – ME 138	0,65



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

A porcentagem de ligante se refere a mistura de agregados, considerada 100%. Para todos os tipos de agregados, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser superior a 4%. A mistura deve observar os valores limites para as seguintes características da Tabela 05:

Característica	Método de ensaios	Camada de rolamento
Porcentagem de vazios (%)	DNER – ME 043	3 – 5
Relação betume vazios	DNER – ME 043	75 – 82
Estabilidade, mínima, (Kgf) (75 golpes)	DNER – ME 043	500
Resistência à tração por compressão diametral estática a 25°C, mínima, Kpa	DNER – ME 138	0,65

Materiais

Agregados

Os agregados graúdos e miúdos devem ser de pedra britada, devem estar limpos e isentos de materiais decompostos, matéria orgânica e devem ser constituídos de fragmentos sãos e duráveis, isentos de substâncias deletérias.

As partículas do agregado graúdo devem apresentar, pelo menos, 90% das partículas com duas faces britadas. Já os agregados miúdos, esta porcentagem deve ser de, no mínimo, 70%, na fração que passa na peneira nº 4 e fica retida na peneira nº 8.

A mistura deve apresentar os seguintes requisitos de qualidade:

- Perda no ensaio de Abrasão Los Angeles, máxima de 40%;
- Perda no ensaio de Sanidade, máxima de 10%;
- Equivalente de areia, mínimo de 50%;
- Índice de Lamelaridade, máximo de 50%.

Materiais asfálticos

PMF: Os materiais asfálticos utilizados para a execução do concreto asfáltico deverão satisfazer as exigências do Instituto Brasileiro de Petróleo. O material a ser utilizado é a emulsão asfáltica de ruptura média (RM 1C). A mistura asfáltica deve ser projetada pelo Método Marshall.

Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços, são os que seguem:



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

- Vibroacabadora, autopropelida, com silo para carga de materiais, rosca distribuidora para assegurar a uniformidade da distribuição ao longo da largura de aplicação. Devem possuir também controle eletrônico de espalhamento, mesa vibratória para compactação inicial e acabamento da mistura, operando independente do caminhão que está descarregando, que deve ficar permanentemente em contato, sem a utilização dos freios;
- Rolos compactadores, autopropelidos, reversíveis. Os rolos tandem de aço devem ter peso operacional mínimo de 8tf. Os rolos pneumáticos devem ser oscilatórios, com largura mínima de 1,90 metros, com dispositivos que permitam a oscilação da pressão simultânea em todos os pneus;
- Caminhões de transporte, com caçambas basculantes, metálicas e robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, ou óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às paredes. (NÃO SERÃO ACEITOS PRODUTOS COM POTENCIAL PARA DISSOLUÇÃO DO LIGANTE ASFÁLTICO, COMO ÓLEO DIESEL, GASOLINA, ETC.)

Execução

Como atividade preliminar, a superfície deve estar isenta de materiais orgânicos e imprimada.

Os serviços somente poderão ser executados com temperatura ambiente superior a 10°C, com a base seca e o tempo não pode se apresentar chuvoso, ou com neblina.

O material deve ser espalhado em uma única camada, uniforme e distribuída pela vibroacabadora.

A compactação da camada se dará em três etapas: rolagem inicial, intermediária e final.

A rolagem inicial será efetuada com rolo tandem, imediatamente atrás do espalhamento com vibroacabadora, consistindo somente em uma cobertura, não devendo produzir trincas, afundamentos ou deslocamentos prejudiciais à camada.

A rolagem intermediária deve ser realizada com o emprego de rolo de pneus, iniciando-se logo após a rolagem inicial concluída. Após cada cobertura, a pressão dos pneus deve ser aumentada, de modo a atingir o mais rápido possível a pressão pneu-pavimento, que permita um menor número de passadas, ficando limitada a três passadas. A rolagem deve ser concluída até uma temperatura da mistura de 65°C.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

A rolagem final deve ser executada com rolo tandem de dois eixos, com peso operacional de 8tf. Por ser uma rolagem de acabamento, tem a função de corrigir imperfeições, devendo ser executada até que a superfície se apresente completamente lisa e desempenada.

A compactação em todas as fases, deve se dar do ponto mais baixo para o ponto mais alto da pista.

O serviço será considerado acabado e satisfatório quando apresentar a superfície desempenada e isenta de trilhas

Controle tecnológico: será verificado o grau de compactação da camada concluída, que deverá ser, no mínimo, 97% tomando-se como referência a densidade obtida na dosagem Marshall da mistura. Deverão ser realizados os seguintes ensaios, nos intervalos correspondentes, para cada camada construída:

- 2 ensaios de granulometria dos agregados por silo quente da usina a cada dia de trabalho;
- 1 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, a cada dia de trabalho;
- 1 ensaio de granulometria do material de enchimento (filler), a cada dia de trabalho;
- 2 extrações de betume, de amostras coletadas na pista, depois da passagem da acabadora, cada dia de trabalho;
- 1 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.
- Controle da temperatura na mistura na usina, na pista, no caminhão e após a aplicação antes da rolagem para carga descarregada;
- 2 ensaios Marshall com três corpos de prova cada, retirados após a passagem da acabadora antes do início do processo de rolagem, por dia de trabalho;
- Controle de grau de compactação através da entidade aparente obtida de corpos de amostras retiradas da pista, após a compactação final com o emprego de brocas a intervalo de 100 m, intercalando-se bordo D-eixo-bordo-E.

Medição: O concreto asfáltico será medido peso de material compactado e segundo a seção transversal do projeto. O transporte deve ser pago separado, de acordo com o momento de transporte e o peso de material aplicado conforme a medição ora descrita.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Sinalização

Sinalização vertical

O sistema de sinalização vertical é composto por placas de regulamentação, indicação, advertência e serviços auxiliares.

As placas de regulamentação possuem formas circulares, quadradas, retangulares ou octogonais. As características estão informadas na Tabela 06.

Tabela 06 – Características das placas de regulamentação.

Tipo	Letra	Tarja	Fundo	Símbolo	Dimensão
Octogonal	Branca	Branca	Vermelho	-	L=0,25 m
Circular	Preta	Vermelha	Branco	Preto	D=0,50 m

Placas de advertência, implantadas para orientar o condutor sobre mudança de direção, presença de pedestres, travessia de pedestres, possuem formato quadrado com as características informadas na Tabela 07.

Tabela 07 – Característica da placa de advertência.

Tipo	Letra	Tarja	Fundo	Símbolo	Dimensão
Quadrado	Preta	Preta	Amarelo	Preto	L=0,50 m

Placas de indicação, projetadas para orientar os usuários sobre localidades, bairros, atrativos turísticos, utilidades públicas, etc..., possuem formato retangular, com as características informadas na Tabela 08.

Tabela 08 – Característica da placa de indicação.

Tipo	Letra	Tarja	Fundo	Símbolo	Dimensão
Retangular	Branca	Branca	Verde/azul/marrom	Branco	2,00x1,00

Além das placas regulamentadas, foram projetadas placas auxiliares indicando o nome da rua e a numeração da quadra, para melhor orientação dos



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

usuários do local, facilitando inclusive serviços como entrega de encomendas e cartas. Estas placas são retangulares, com fundo azul, letras e tarjas brancas, dimensões indicadas em projeto.

Especificações técnicas

Todos os sinais deverão ser refletivos, com emprego de películas tipo alta intensidade prismática – AI, tipo III, de acordo com a NBR 14.644/2013. O processo de fabricação de todos os tipos de sinalização vertical, seguirá o mesmo padrão descrito nesse memorial, sendo o custo orçado elaborado a partir da área total de todos os sinais, em metro quadrado.

Acerca das películas refletivas, estas devem atender aos seguintes requisitos:

Deverão ser constituídas de lentes prismáticas não metalizadas, gravadas em resina sintética transparente e seladas em uma camada de ar, por uma fina camada de resina, de modo a permitir a aderência adequada quando da aplicação de películas ou pasta de impressão. Deverá possuir característica quebradiça indestrutível, não permitindo a sua remoção quando submetida a um tensionamento. (Evitando atos de vandalismo que possam remover a película da chapa).

As películas deveram apresentar a mesma visibilidade tanto sob a luz diurna quanto noturna dos faróis dos veículos á noite.

As cores das películas refletivas deverão estar de acordo com os valores descritos na tabela de coordenadas de cromaticidade especificada pela ABNT, conforme norma ASTM D 4956.

As chapas metálicas, utilizadas na confecção das placas, devem ser do tipo chapa zincada especial, com no mínimo 270 gramas de zinco por metro quadrado, material encruado, aplainado, semi-faturado na espessura de 2,0 milímetros, pintada. Uma das faces deve ser pintada na cor preta fosca, que constituirá o verso da placa, em função do comprometimento com a segurança.

Os parafusos de fixação das placas devem ser zincados a fogo ou imersão, com espessura de 50 micra, com porcas e arruelas. Suas dimensões e locais de aplicação devem ser indicadas no projeto.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Os suportes devem ser de ferro galvanizado, com diâmetro de 2 polegadas, parede de 2 milímetros de espessura, altura variável e indicada no projeto de sinalização.

Poderão ser empregados outros materiais advindos do avanço tecnológico, desde que possuam propriedades físicas e químicas que assegurem as características essenciais dos sinais ao longo de sua vida útil.

Execução

A implantação dos sinais deve obedecer ao projeto executivo, com os sinais implantados nos locais indicados.

Para implantação, inicialmente deve-se proceder a escavação do solo, em uma profundidade de 0,50 m, com largura suficiente para a colocação do suporte e sua concretagem.

Colocado o suporte, este deve ser aprumado e travado para a concretagem.

A placa de sinalização já deve estar fixada no suporte no momento da instalação do suporte. Os parafusos devem ser vincados com o emprego de serra manual, afim de se evitar sua subtração.

Na base do suporte deve-se colocar uma barra de ferro de construção no sentido horizontal, para evitar a sua rotação.

Após a implantação, a parte inferior da placa deve estar a 2,20 metros de altura em relação ao piso. A placa deve formar um ângulo de 95° com o bordo da pista, considerando-se o sentido de tráfego.

Medição

A sinalização vertical será paga por metro quadrado de placa implantada. Os suportes serão pagos por unidade implantada.

Sinalização horizontal

A sinalização horizontal linhas de divisão de fluxos opostos, linhas de demarcação de estacionamento, áreas especiais, linhas de divisão de ciclofaixas



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

e faixas de travessias de pedestres. Todos os elementos foram projetados de acordo com as resoluções do CONTRAN, supracitadas.

Materiais

Todos os dispositivos de sinalização horizontal foram projetados com aplicação de tinta de demarcação viária a base de resina acrílica, com filme seco de 0,06 mm de espessura e durabilidade de 2 anos.

As cores das tintas deverão ser amarela, para a divisão de fluxos opostos, branca, para demarcação de estacionamento, sinais e símbolos, azul para áreas de estacionamento especiais, vermelhas para bordos de ciclofaixa.

Deverá ser misturado à tinta, antes da aplicação, micro-esfera de vidro, tipo *premix*, na taxa de 0,20 kg/l de tinta. Junto com a aplicação, com aplicador específico e sobre a tinta recém aplicada, micro-esfera de vidro do tipo *DropOn*, a uma taxa de 0,40 kg/l de tinta.

Execução

A superfície a receber a sinalização horizontal deve estar limpa, isenta de poeiras, óleos, materiais orgânicos e seca. Locais que apresentarem excesso de sujeiras devem ser varridos e, em último caso, lavados com jatos de água, preferencialmente.

Os serviços somente poderão ser executados quando a temperatura ambiente for superior a 5°C e não poderão ser executados sob chuva iminente.

A pista deve ser pré-marcada com emprego de corda, trenas metálicas e tinta acrílica.

A aplicação se dará por meio de máquina de pintura autoprovelida ou sobre veículo automotor, de modo uniforme e perfeitamente alinhada.

Símbolos e sinais na pista serão pintados com pistolas manuais, com a aplicação de microesfera *DropOn* de forma manual.

Imperfeições e borões devem ser corrigidos com a aplicação de tinta preta, utilizando-se rolos de pintura de espuma.

Nos locais onde não for possível a pintura com máquina, será aceita a pintura com pistola manual, conforme exposto anteriormente.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Controle tecnológico

O filme aplicado será medido pela divisão do volume de tinta aplicado pela área pintada.

A taxa de micro-esfera DO será medida através da divisão da quantidade aplicada pela área pintada.

Medição

A sinalização horizontal será paga por metro quadrado pintado, conforme área do projeto. Pinturas manuais serão pagas por metro quadrado, com preço 50% superior ao da pintura mecanizada.

Especificações Técnicas

- DNIT 100/2018 ES – Sinalização Horizontal, Tachões refletivos;
- DNER 340/97 – Sinalização Vertical;
- DNIT 122/2009 ES – Estrutura de Concreto Armado (Barreira);

Meio-fio e sarjeta

Limitando as faixas de tráfego estão previstos meio-fios de concreto na parte interna e externa das calçadas. Nas entradas de garagem, devem ser colocados cordões rebaixados ao nível do pavimento, a fim de possibilitar o acesso dos veículos.

Materiais

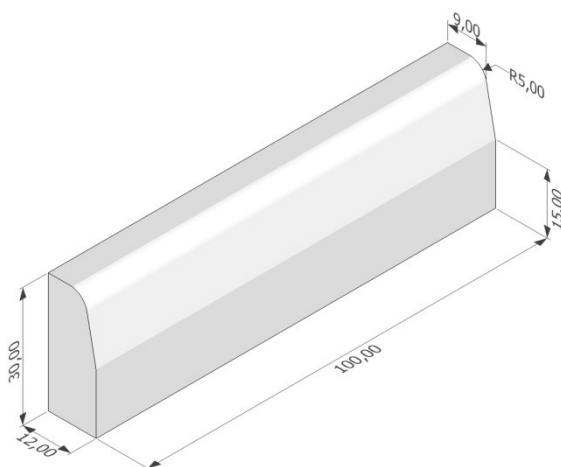
Devem ser utilizadas peças de concreto pré-moldada, nas dimensões especificadas em projeto e largura mínima 1 metro, fabricadas com concreto de resistência FCK mínima 25 MPa. A textura superficial deve apresentar-se lisa e homogênea.

As peças não podem apresentar defeitos construtivos, como lascas, fissuras, frisos, rebarbas, estarem retocadas ou acabadas com trinchas e desempenadeiras.

Detalhe 01: Meio-Fio de concreto pré-moldado MFC 05



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA



Equipamentos

Para a execução dos serviços, será necessário o emprego dos seguintes equipamentos:

- soquete manual;
- ferramentas manuais.

Execução

Para fornecimento e colocação dos meio-fios e cordões de concreto, devem ser obedecidos os requisitos contidos nas normas NBR 5732, NBR 5733 e NBR 5736.

As peças devem ser alinhadas em sua face superior, com auxílio de fio de nylon, com marcações topográficas distanciadas a cada 20,0 metros em trechos de tangente e 5,0 metros em curvas horizontais e verticais.

Em encontros de rua, com raios de pequena dimensão, deve-se marcar o alinhamento com emprego de cintel.

As peças devem ser assentadas sobre a sub-base acabada, que deverá ser executada com uma sobre-largura suficiente para permitir o apoio do meio-fio. Onde houver necessidade de se ajustar a altura do meio-fio, o preenchimento



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

deve ser com material incompressível, tais como pó de pedra, areia ou argamassa de cimento e areia. Onde houver a possibilidade de carreamento deste material, deve-se adicionar cimento na proporção 1:5.

A medida que as peças forem sendo assentadas, e alinhados, os meio-fios devem ser travados com o reaterro do passeio com material de 1ª categoria.

Concluídos os trabalhos de assentamento e escoramento, assegurando-se o perfeito alinhamento, deve-ser efetuar o rejuntamento com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. A argamassa de assentamento deve tomar toda a profundidade das juntas e, externamente, não exceder os planos do espelho e do topo do meio-fio. A face exposta da junta será dividida ao meio por um friso reto de 3 mm, em ambos os lados do meio fio.

Controle

Serão verificadas as qualidades das peças e do seu assentamento da seguinte forma:

- De cada lote de 100 peças de meio-fios de concreto, a fiscalização retirará uma amostra para os ensaios de resistência e desgaste. Em caso de reprovação, o lote será declarado suspeito e serão retiradas mais duas amostras para novos ensaios de verificação. Em caso de nova reprovação, o lote será rejeitado. A fiscalização determinará a execução de uma marca indelével nas peças condenadas e fixará um prazo para sua remoção do canteiro. Todos os custos com os ensaios de verificação serão por conta da contratada.
- Durante o assentamento e antes do rejuntamento, a fiscalização irá conferir o alinhamento planialtimétrico dos meios-fios e cordões, do espaçamento das juntas – que deverão ser inferiores a 12 mm – as condições de escoramento e o estado geral das peças. As peças defeituosas serão marcadas e devem ser substituídas às expensas da contratada.
- Defeitos que venham a ocorrer durante ou após o assentamento devem ser sanados, não cabendo indenização quando ocorrerem por falha ou negligência do executor.

Medição

A medição será por metro linear de meio-fio e cordão colocado, escorado e rejuntado e por unidade de peças especiais eventualmente colocadas.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Drenagem

Material

O material a ser empregado deverá atender às especificações correspondentes adotadas pelo DAER:

- **Cimento:** "Recebimento e aceitação de cimento Portland comum e Portland de alto forno";
- **Agregado miúdo:** "Agregado miúdo para concreto de cimento";
- **Agregado graúdo:** "Agregado graúdo para concreto de cimento".
- **Água:** "Água para concreto";
- **Concreto:** "Concreto e argamassas";
- **Formas:** "Formas e cimbres".

O concreto utilizado tanto para as caixas de ligação/passagem, câmara dos poços de visita, laje de redução das chaminés dos poços de visita, rebaixo das grelhas das bocas-de-lobo, base das bocas-de-lobo e tubos, deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118 da ABNT.

Escavação de valas para os dispositivos de drenagem

Para a execução dos trabalhos, faz-se necessário o emprego dos seguintes equipamentos e ferramentas:

Para solo de 1ª Categoria:

- Escavadeira hidráulica;
- Servente;

Reaterro de valas para os dispositivos de drenagem

Para a execução dos trabalhos, faz-se necessário o emprego dos seguintes equipamentos e ferramentas:

- Compactador de solos de percussão;
- Caminhão pipa para umidificação do solo;



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Execução Bocas de lobo

São os dispositivos executados junto aos meios-fios em áreas urbanizadas, com o objetivo de captar as águas pluviais e conduzi-las à rede coletora, serão executadas bocas-de-lobo simples, todas com espelho e tampa de concreto. As dimensões são apresentadas no Volume III.

A sequência construtiva seguirá as seguintes etapas:

- Abertura mecanizada de vala, obedecendo-se as dimensões do dispositivo e resguardando-se uma folga nas laterais com o objetivo de facilitar a execução. A escavação deverá atingir as cotas de fundo indicadas de cada elemento. A superfície de fundo resultante deverá ser compactada manualmente e em seu acabamento final deve apresentar-se plana e isenta de materiais soltos. As paredes resultantes deverão apresentar-se estáveis e aprumadas.
- Sobre o fundo escavado será lançada a camada de brita para execução do lastro, na espessura indicada no projeto executivo.
- Sobre o lastro de brita será construído o fundo da caixa em concreto simples, virado em betoneira, espalhado e desempenado. Os tubos de ligação serão assentes na cota superior do lastro de concreto.
- Após esta etapa, constroem-se as paredes de alvenaria de blocos de concreto, que devem ser esquadrejadas e aprumadas. A argamassa de assentamento será de areia e cimento, no traço 1:3, mesmo material utilizado para o revestimento argamassado do interior do dispositivo, que deve possuir a espessura de 2 cm.
- A última fiada da alvenaria será composta de uma viga de concreto armado moldada in loco em todo o perímetro do dispositivo. Este elemento servirá também para apoio da laje de concreto e tampa de visita, construídos em concreto armado.

Poços de visita

Os Poços de visita serão implantados nas redes de águas pluviais, a fim de possibilitar a ligação das bocas-de-lobo à rede coletora e permitir as mudanças de direção, de declividade e dos diâmetros de tubos empregados, além de propiciar acesso para efeito de limpeza e inspeção da rede. As etapas executivas são semelhantes às bocas de lobo, acrescidas dos seguintes detalhes:



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

No interior dos poços-de-visita deve ser assentada uma calha semicircular de concreto, com diâmetro idêntico ao da tubulação de jusante, sobre a base de concreto. O poço-de-visita com quedas superiores a 1,00 m devem ter seu fundo feito em concreto armado, fck 15 MPa, espessura mínima de 0,10 m e malha quadrada de aço com $\varnothing$ 6 mm a cada 0,10 m.

Os poços-de-visita dos tipos "A" devem ser construídos em alvenaria de tijolo maciço de primeira com 0,20 m de espessura, assentados em argamassa de cimento com areia, traço 1:3 e revestidos internamente com argamassa também de traço 1:3.

Equipamentos e equipe:

- Retroescavadeira;
- Pedreiro;
- Servente;

Caixa de Ligação

As caixas de ligação serão implantados nas redes de águas pluviais, a fim de possibilitar a ligação das bocas-de-lobo à rede coletora e permitir as mudanças de direção, de declividade e dos diâmetros de tubos empregados. As etapas executivas são semelhantes às bocas de lobo, acrescidas dos seguintes detalhes:

No interior dos poços-de-visita deve ser assentada uma calha semicircular de concreto, com diâmetro idêntico ao da tubulação de jusante, sobre a base de concreto. A caixa de ligação com quedas superiores a 1,00 m devem ter seu fundo feito em concreto armado, fck 15 MPa, espessura mínima de 0,10 m e malha quadrada de aço com $\varnothing$ 6 mm a cada 0,10 m.

As caixas de ligação devem ser construídas em alvenaria de tijolo maciço de primeira com 0,20 m de espessura, assentados em argamassa de cimento com areia, traço 1:3 e revestidos internamente com argamassa também de traço 1:3.

Escoramento

Deverão ser escoradas as valas com altura superior a 1,80 m com escoramento contínuo, conforme detalhes.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Caixa Coletora

São os dispositivos executados junto aos meios-fios em áreas urbanizadas, com o objetivo de captar as águas pluviais e conduzi-las à rede coletora, serão executadas bocas-de-lobo simples, todas com espelho e tampa de ferro. As dimensões são apresentadas no Volume III – PROJETO EXECUTIVO.

A sequência construtiva seguirá as seguintes etapas:

- Abertura manual de vala, obedecendo-se as dimensões do dispositivo e resguardando-se uma folga nas laterais com o objetivo de facilitar a execução. A escavação deverá atingir as cotas de fundo indicadas de cada elemento. A superfície de fundo resultante deverá ser compactada manualmente e em seu acabamento final deve apresentar-se plana e isenta de materiais soltos. As paredes resultantes deverão apresentar-se estáveis e aprumadas.
- Após esta etapa, constroem-se as paredes de alvenaria de tijolo pré-moldado, que devem ser esquadrejadas e aprumadas. A argamassa de assentamento será de areia e cimento, no traço 1:3, mesmo material utilizado para o revestimento argamassado do interior do dispositivo, que deve possuir a espessura de 2 cm.

Rede coletora

A rede coletora será constituída por tubos de concreto armado de seção circular. Os tubos se apoiarão sobre berços de saibro. A sequência executiva envolve as seguintes etapas:

- a) escavação das valas com as declividades e profundidades previstas no projeto, em largura superior ao diâmetro do tubo em 60cm;
- b) compactação do fundo das valas com soquetes manuais ou mecânicos;
- c) execução da 1ª camada do berço de saibro;
- d) instalação dos tubos, conectando-os às bocas-de-lobo, caixas de ligação e passagem, poços de visitas ou saídas de concreto;
- e) execução da 2ª camada do berço de saibro;
- f) rejuntamento dos tubos com argamassa cimento-areia, traço 1:4;



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

g) execução do reaterro, preferencialmente com o próprio material escavado, desde que este seja de boa qualidade. Caso não seja, importar material selecionado. A compactação do reaterro deverá ser executada em camadas individuais de, no máximo, 15cm de espessura, por meio de compactadores mecânicos ou placas vibratórias. Especial atenção deverá ser dada na compactação junto às paredes do tubo. O reaterro deverá prosseguir até se atingir uma espessura de, no mínimo, 50cm acima da geratriz superior externa dos tubos.

Escoramento

Deverão ser escoradas as valas com altura superior a 1,80 m com escoramento contínuo, conforme detalhes.

Especificações Técnicas

- DNIT 085/2006 ES – Demolição e remoção de pavimentos: asfáltico ou concreto;
- DNIT 027/2004 ES – Demolição de dispositivos de concreto;
- DNIT 018/2004 ES - Sarjetas e Valetas;
- DNIT 026/2004 ES - Caixas Coletoras;
- DNIT 022/2004 ES – Dissipadores de Energia;
- DNIT 023/2006 ES – Bueiros Tubulares de Concreto;
- DNIT 030/2004 ES - Dispositivos de Drenagem Pluvial Urbana;
- DNIT 102/2009 ES – Proteção Vegetal (Grama);
- DNIT 122/2009 ES – Estrutura de Concreto Armado;
- DNIT 124/2009 ES – Escoramentos de Vala.

Carazinho, dezembro de 2023

Miguel Angelo Gonçalves

Engenheiro Civil – CREA/RS 152.172

M. Gonçalves Engenharia – CREA/RS 173.764

Município de Ibirubá/RS



Projetos - Consultoria - Perícias - Topografia

CNPJ: 11.267.334/0001-42 - CREA: RS/173.764

E-mail: administrativo@mgoncalves.eng.br - www.mgoncalves.eng.br

Rua Silva Jardim, 336 - Carazinho/RS - Fone: 54 3331-1647

QUADRO RESUMO DE QUANTIDADES

NOME DA RUA:	Rua Aloísio Muller	ÁREA:	11.439,56
BAIRRO:		REVISÃO	REV00
TRECHO:		EXT:	1.039,96

1 SERVIÇOS PRELIMINARES

- 1.1 Placa obra-aço de chapa galvan. 1,25x2,00 m

Quantidade	Dimensão 1 (m)	Dimensão 2 (m)	Área (m²)
0	1,25	2,00	2,50

- 1.2 Mobilização e Desmobilização de Equipamentos *Conforme orçamento

- 1.3 Demolição de concreto simples *Conforme anexo A

Área total (m²)	Espessura média (m)	Volume (m³)
0,00	0,10	0,00

- 1.4 Demolição de Alvenaria *Conforme anexo A

	Extensão (m)	Espessura média (m)	Altura média (m)	Volume (m³)
MUROS	0	0,15	1,80	0,00
DEGRAUS	0	0,20	0,50	0,00
				0,00

- 1.5 Remoção e recolocação de cercas de arame *Conforme anexo A

Extensão (m)
0,00

- 1.6 Remoção mecânica de pavimento e transporte *Conforme anexo A

Área total (m²)	Espessura média (m)	Volume (m³)
0,00	0,20	0,00

- 1.8 Remoção manual de entulho *Conforme anexo A

Volume (m³)
0,00

SERVIÇOS EXTRAS - SERVIÇOS PRELIMINARES

2 TERRAPLANAGEM *Conforme projeto

- 2.1 Remoção da camada superficial

Área (m²)	Espessura média (m)	Volume (m³)
10399,60	0,20	2079,92

- 2.2 Escavação, Carga e Transporte de material

Categoria do solo	Volume (m³)
1a categoria	3169,54

- 2.5 Remoção de solos moles - 2km

Volume (m³)
0,00

- 2.6 Compactação de aterros a 100% P.N.

Volume (m³)
563,44

- 2.6 Destocamento e limpeza d até 30cm

Área (m²)
0,00

- 2.7 Destocamento árvores diam. > 30cm

Unidades
5,00

- 2.8 Muro de contenção

Área (m²)	
0,00	*Conforme anexo A

SERVIÇOS EXTRAS - TERRAPLANAGEM

3 BASE/SUB-BASE *Conforme anexo A

3.1 Preenchimento com pedra 4A (para reforço do subleito ou substituição de solo)

Volume (m³)
0,00

3.2 Regularização e compactação do subleito a 100% PN

Área (m²)
11439,56

3.3 Brita 4A

Volume (m³)
0,00

3.4 Solo Brita

Volume (m³)
2729,90

3.5 Lastro de areia

Volume (m³)
0,00

SERVIÇOS EXTRAS - BASE/SUB-BASE

4 REVESTIMENTO *Conforme anexo A

4.1 Imprimação com emulsão CM 30 - exclusive emulsão

Área (m²)
10399,60

4.2 Fornecimento de emulsão CM 30

Toneladas
11,44

4.3 Pintura de ligação com RR-1C - exclusive emulsão

Área (m²)
10399,60

4.4 Fornecimento de emulsão RR-1C

Toneladas
5,20

4.5 Execução PMF

Toneladas
1725,29

4.6 Fornecimento PMF

Toneladas
1725,29

4.7 Paver - sem colchão

4.8 Pedra irregular - sem colchão

4.9 Pavimento rígido em concreto

Espessura =	
-------------	--

4.10 Pavimento rígido em concreto c/ malha de aço

Espessura =	
-------------	--

4.10 Junta de dilatação longitudinal e = 2cm

4.11 Junta de dilatação transversal e = 2cm

4.12 Junta de EPS e=10mm

4.12 Fornecimento de EPS

SERVIÇOS EXTRAS - REVESTIMENTO

5 MEIO-FIO E SARJETA

5.1 Arrancamento de meio-fio

5.2 Meio-fio MFC 05

Comprimento total (m)	2064,78
------------------------------	----------------

*Conforme anexo A

5.3 Meio-fio MFC 06

Comprimento total (m)	15,00
------------------------------	--------------

*Conforme anexo A

5.4 Meio-fio tipo 08

5.5 Viga de travamento

SERVIÇOS EXTRAS - MEIO-FIO E SARJETA

6 SERVIÇOS DE URBANIZAÇÃO

*Conforme anexo A

6.1 Regularização e compactação para assentamento de calçadas

Área (m²)
0,00

6.2 Lastro de brita *Conforme anexo A

Volume (m³)
0,00

6.3 Calçada em concreto e=7cm

Área (m²)
0,00

** Com áreas de piso podotátil e rampas já descontadas

6.4 Rampa para PNE com piso tátil (NBR 9050) - Modelo 06 - 7,65 m2

6.5 Fornecimento e assentamento de piso podotátil direcional (amarelo)

6.6 Fornecimento e assentamento de piso podotátil de alerta (vermelho)

SERVIÇOS EXTRAS - SERVIÇOS DE URBANIZAÇÃO

7 SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

7.1 Faixas de sinalização e pinturas (amarela+branca) em resina acrílica a base de solvente

Área (m²)
270,97

7.1.1 Faixa divisória de fluxos opostos contínua (L=10cm) - amarela

Extensão (m)	Largura (m)	Área (m²)
172,00	0,10	17,20

7.1.2 Faixa divisória de fluxos opostos tracejada (L=10cm) - amarela

Extensão (m)	Largura (m)	Área (m²)
820,73	0,10	41,04

7.1.3 Faixa amarela de estacionamento (L=10cm)

Extensão (m)	Largura (m)	Área (m²)
453,00	0,10	45,30

7.1.4 Faixa branca de bordo (L=10cm)

Extensão (m)	Largura (m)	Área (m²)
1625,42	0,10	162,54

7.1.5 Faixa de retenção - branca

Extensão (m)	Largura (m)	Área (m²)
5,00	0,40	2,00

7.1.6 Pintura "pare" (1und = 2,89m²)

Unidades	Área (m²)
1,00	2,89

7.1.7 Pintura "seta" (1und = 0,20m²)

7.1.8 Pintura "bicicleta" (1und = 1,20m²)

7.1.9 Pintura "pedestre" (1und = 0,45m²)

7.1.10 Pintura "lombada" (1und = 1,80m²)

7.1.11 Pintura "faixa de pedestre" (1und = 1,60m²)

7.1.12 Pintura "faixa elevada" (1und = 0,36m²)

7.1.13 Zebrado

7.2 Placa de sinalização refletiva circular + suporte metálico (0,1964m²/und)

7.3 Placa de sinalização refletiva triangular + suporte metálico (0,1219m²/und)

7.4 Placa de sinalização refletiva octogonal + suporte metálico (0,2160m²/und)

Unidades
1,00

7.5 Placa de sinalização refletiva losango + suporte metálico (0,2025m²/und)

7.6 Placa de sinalização refletiva losango + suporte metálico (0,2400m²/und)

7.7 Placa de sinalização refletiva retangular dupla em L (0,24m²/und) - nome das ruas +suporte metálico

7.8 Placa de sinalização refletiva losango + retangular (0,3225m²/und)

SERVIÇOS EXTRAS - SINALIZAÇÃO

8 ILUMINAÇÃO PÚBLICA

9 SERVIÇOS DIVERSOS

10 DRENAGEM *Conforme memorial de cálculo de drenagem

10.1 Escavação de Bueiros

Categoria do solo	Volume (m³)
1a Categoria	2174,31

10.4 Reaterro e apiloamento mecânico

Volume (m³)
1370,24

*Conforme memorial de cálculo de drenagem

10.5 Ala para BSTC

Diâmetro (m)	Quantidade
0,40	1,00
0,60	1,00

*Conforme memorial de cálculo de drenagem

10.6 Corpo de BSTC c/ armação simples CA-1, exclusive berço

Diâmetro (m)	Extensão (m)
0,40	1257,00
0,60	7,00

*Conforme memorial de cálculo de drenagem

10.6 Boca de lobo simples em alvenaria

H máx	Quantidade
2,00	50,00

*Conforme memorial de cálculo de drenagem

10.6 Caixa de ligação em alvenaria

Ø TUBO	Quantidade
0,40	10,00

*Conforme memorial de cálculo de drenagem

10.7 Dissipador de energia

10.8 Berço para Tubos

Tipo	Volume (m³)
Berço de concreto	132,63
Berço de brita	0,00

10.9 Guia-chapéu pré-moldada (Para alteração de BLL para BLS)

Unidades
0,00

*Conforme projeto de drenagem

10.10 Limpeza e desobstrução de bueiros simples

Metros
0,00

*Conforme projeto de drenagem

10.11 Escoramento de vala com pontaleamento

Área
0,00

*Conforme projeto de drenagem

SERVIÇOS EXTRAS - DRENAGEM

10.12 Poço de visita

Ø TUBO	Quantidade
0,40	25,00

11

**ENSAIOS TECNOLÓGICOS
 CONFORME ORÇAMENTO**

[illegible]



Projetos - Consultoria - Perícias - Topografia

CNPJ: 11.267.334/0001-42 - CREA: RS/173.764

E-mail: administrativo@mgoncalves.eng.br - www.mgoncalves.eng.br

Rua Silva Jardim, 336 - Carazinho/RS - Fone: 54 3331-1647



M. GONÇALVES ENGENHARIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ/RS
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA



Aloísio Muller
QUADROS DE QUANTIDADES DE DRENAGEM

ESCAVAÇÃO E REATERRO DE VALA PARA TUBOS											
BERÇO	Ø TUBO (mm)	ESCAVAÇÃO					REATERRO				
		COMP. (m)	LARG. (m)	ALTURA (m)	VOLUME POR M (m³)	VOLUME TOTAL (m³)	COMP. (m)	LARGURA (m)	ALTURA (m)	DESCONTO DE VOL. (m³)*	VOLUME TOTAL (m³)
Berço de Concreto	400	1.257,00	1,16	1,26	1,46	1.837,23	1.257,00	1,16	1,26	0,52	1.185,03
	600	7,00	1,36	1,51	2,05	14,38	7,00	1,36	1,51	0,72	9,30
TOTAL Ø 400 mm		1.257,00				1.837,23					1.185,03
TOTAL Ø 600 mm		7,00				14,38					9,30

* PARA LASTRO DE BRITA:
DETERMINADA A PARTIR DO DETALHE 03 - REATERRO CORPO DE BUEIRO, PRANCHA DETALHES
MEMÓRIA DE CÁLCULO: $((0,30 + \varnothing \text{ EXTERNO} + 0,30) \times 0,10) + \varnothing \text{ ÁREA DO TUBO}$

* PARA BERÇO DE CONCRETO:
DETERMINADA A PARTIR DO DETALHE 03 - REATERRO CORPO DE BUEIRO, PRANCHA DETALHES
MEMÓRIA DE CÁLCULO: $((0,30 + b' + 0,30) \times a') + (\varnothing \text{ ÁREA DO TUBO} - \text{ÁREA SETOR CIRCULAR})$

MEMÓRIA DE CÁLCULO - ÁREA DO SETOR CIRCULAR DO TUBO									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ø INT.	Ø EXT.	RAIO EXT. (Ø EXT. / 2)	FLECHA (m) *	SEMI-CORDA DO CÍRCULO (m) (3-4)	CORDA DO CÍRCULO (m) (5X2)	ÁREA DO TRIÂNGULO INSCRITO NO CÍRCULO (m)**	ÁREA DO CÍRCULO (m)***	ÁREA DOS 3 SETORES CIRCULARES REMANESCENTES (m²) (8-7)	ÁREA DO SETOR CIRCULAR (m²) (9/3 SETORES)
0,30	0,40	0,20	0,05	0,15	0,30	0,01	0,13	0,11	0,04
0,40	0,56	0,28	0,10	0,18	0,36	0,02	0,25	0,23	0,08
0,50	0,62	0,31	0,15	0,16	0,32	0,01	0,30	0,29	0,10
0,60	0,76	0,38	0,15	0,23	0,46	0,04	0,45	0,41	0,14
0,80	1,00	0,50	0,20	0,30	0,60	0,09	0,79	0,69	0,23
1,00	1,24	0,62	0,25	0,37	0,74	0,18	1,21	1,03	0,34
1,20	1,46	0,73	0,30	0,43	0,86	0,28	1,67	1,40	0,47
1,50	1,78	0,89	0,35	0,54	1,08	0,55	2,49	1,94	0,65

* DETERMINADO A PARTIR DA SUBTRAÇÃO ENTRE AS ALTURAS DO SOBRE-BERÇO E BERÇO INDICADAS NO DETALHE 02 - CORPO DE BUEIRO, PRANCHA DETALHES

** DETERMINADA A PARTIR DA FÓRMULA $A = (L^2 \cdot \sqrt{3}) / 4$

*** DETERMINADA A PARTIR DA FÓRMULA $A = \pi \cdot R^2$

ESCAVAÇÃO E REATERRO DE VALA POÇO DE VISITA E BOCA DE LOBO										
DESCRIÇÃO	Ø DO TUBO (mm)	QUANT.	COMP. (m)	LARG. (m)	ALTURA MÉDIA (m)	Folga (m)	ESCAVAÇÃO	VOLUME TOTAL (m³)	REATERRO	VOLUME TOTAL (m³)
Poço de Visita Ø 40cm	400,00	25,00	1,00	0,80	1,46	0,30	3,27	81,87	1,84	46,05
TOTAL		25,00						81,87		46,05
Caixa de Ligação Ø 40cm	400,00	10,00	1,00	0,80	1,91	0,30	4,28	42,83	2,41	24,09
TOTAL		10,00						42,83		24,09
Boca de Lobo Simples	400,00	50,00	1,00	1,05	1,50	0,30	3,96	198,00	2,12	105,75
TOTAL		50,00						198,00		105,75

M. GONÇALVES ENGENHARIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ/RS
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA



Aloisio Muller
QUADROS DE QUANTIDADES DE DRENAGEM

BERÇO DE CONCRETO PARA TUBOS								
COMPRIMENTO DOS BERÇOS				Φ TUBO (mm)	BASE (m)	ALTURA BERÇO (m)	BRITA POR M (m³)	TOTAL DE CONCRETO (m³)
TUBO	MONTANTE	JUSANTE	COMP. (m)					
BSTC - 01	BLS - 01	BLS - 02	9,00	400,00	0,72	0,25	0,10	0,94
BSTC - 02	BLS - 02	PV-01	1,60	400,00	0,72	0,25	0,10	0,17
BSTC - 03	PV-01	PV-02	40,00	400,00	0,72	0,25	0,10	4,19
BSTC - 04	BLS - 03	BLS - 04	9,00	400,00	0,72	0,25	0,10	0,94
BSTC - 05	BLS - 04	PV-02	1,50	400,00	0,72	0,25	0,10	0,16
BSTC - 06	PV-02	PV-03	40,00	400,00	0,72	0,25	0,10	4,19
BSTC - 07	BLS - 05	BLS - 06	9,00	400,00	0,72	0,25	0,10	0,94
BSTC - 08	BLS - 06	PV-03	1,50	400,00	0,72	0,25	0,10	0,16
BSTC - 09	PV-03	PV-04	40,10	400,00	0,72	0,25	0,10	4,20
BSTC - 10	BLS - 07	BLS - 08	9,00	400,00	0,72	0,25	0,10	0,94
BSTC - 11	BLS - 08	PV-04	1,40	400,00	0,72	0,25	0,10	0,15
BSTC - 12	PV-04	PV - 05	39,80	400,00	0,72	0,25	0,10	4,17
BSTC - 13	BLS - 09	BLS - 10	8,90	400,00	0,72	0,25	0,10	0,93
BSTC - 14	BLS - 10	PV-05	1,40	400,00	0,72	0,25	0,10	0,15
BSTC - 15	PV-05	PV-06	40,00	400,00	0,72	0,25	0,10	4,19
BSTC - 16	BLS - 11	BLS - 12	9,00	400,00	0,72	0,25	0,10	0,94
BSTC - 17	BLS - 12	PV - 06	1,40	400,00	0,72	0,25	0,10	0,15
BSTC - 18	PV-06	PV-07	47,90	400,00	0,72	0,25	0,10	5,01
BSTC - 19	BLS - 13	BLS - 14	9,10	400,00	0,72	0,25	0,10	0,95
BSTC - 20	BLS - 14	PV-07	1,30	400,00	0,72	0,25	0,10	0,14
BSTC - 21	PV-07	-	15,10	400,00	0,72	0,25	0,10	1,58
BSTC - 22	BLS - 15	BLS - 16	9,00	400,00	0,72	0,25	0,10	0,94
BSTC - 24	PV-08	PV-09	39,80	400,00	0,72	0,25	0,10	4,17
BSTC - 25	BLS - 17	BLS - 18	9,00	400,00	0,72	0,25	0,10	0,94
BSTC - 26	BLS - 18	PV-09	1,50	400,00	0,72	0,25	0,10	0,16
BSTC - 27	PV-09	PV-10	40,00	400,00	0,72	0,25	0,10	4,19
BSTC - 28	BLS - 19	BLS - 20	8,90	400,00	0,72	0,25	0,10	0,93
BSTC - 29	BLS - 20	PV-10	1,50	400,00	0,72	0,25	0,10	0,16
BSTC - 30	PV-10	PV-11	39,80	400,00	0,72	0,25	0,10	4,17
BSTC - 31	BLS - 21	BLS - 22	8,90	400,00	0,72	0,25	0,10	0,93
BSTC - 32	BLS - 22	PV-11	1,60	400,00	0,72	0,25	0,10	0,17
BSTC - 33	PV-11	PV-12	40,30	400,00	0,72	0,25	0,10	4,22
BSTC - 34	BLS - 23	BLS - 24	9,00	400,00	0,72	0,25	0,10	0,94
BSTC - 35	BLS - 24	PV-12	1,50	400,00	0,72	0,25	0,10	0,16
BSTC - 36	PV-12	PV-13	48,50	400,00	0,72	0,25	0,10	5,08
BSTC - 37	BLS - 25	BLS - 26	9,00	400,00	0,72	0,25	0,10	0,94
BSTC - 38	BLS - 26	PV-13	1,40	400,00	0,72	0,25	0,10	0,15
BSTC - 39	PV-13	PV-14	39,80	400,00	0,72	0,25	0,10	4,17
BSTC - 40	BLS - 27	BLS - 28	9,00	400,00	0,72	0,25	0,10	0,94
BSTC - 41	BLS - 28	PV-14	1,30	400,00	0,72	0,25	0,10	0,14
BSTC - 42	PV-14	PV-15	36,40	400,00	0,72	0,25	0,10	3,81
BSTC - 43	BLS - 29	BLS - 30	9,00	400,00	0,72	0,25	0,10	0,94
BSTC - 44	BLS - 30	PV-15	1,40	400,00	0,72	0,25	0,10	0,15
BSTC - 45	PV-15	PV-16	36,10	400,00	0,72	0,25	0,10	3,78
BSTC - 47	BLS - 32	PV-16	1,40	400,00	0,72	0,25	0,10	0,15
BSTC - 48	PV-16	PV-17	40,10	400,00	0,72	0,25	0,10	4,20
BSTC - 49	BLS - 33	BLS - 34	9,00	400,00	0,72	0,25	0,10	0,94
BSTC - 50	BLS - 34	PV-17	1,40	400,00	0,72	0,25	0,10	0,15
BSTC - 51	PV-17	PV-18	39,90	400,00	0,72	0,25	0,10	4,18
BSTC - 52	BLS - 35	BLS - 36	9,10	400,00	0,72	0,25	0,10	0,95
BSTC - 53	BLS - 36	PV-18	1,40	400,00	0,72	0,25	0,10	0,15
BSTC - 54	PV-18	PV-19	40,20	400,00	0,72	0,25	0,10	4,21
BSTC - 55	BLS - 37	BLS - 38	9,00	400,00	0,72	0,25	0,10	0,94
BSTC - 56	BLS - 38	PV-19	1,40	400,00	0,72	0,25	0,10	0,15
BSTC - 57	PV-19	PV-20	39,50	400,00	0,72	0,25	0,10	4,13
BSTC - 58	BLS - 39	BLS - 40	9,00	400,00	0,72	0,25	0,10	0,94
BSTC - 59	BLS - 40	PV-20	1,40	400,00	0,72	0,25	0,10	0,15
BSTC - 60	PV-20	PV-21	40,00	400,00	0,72	0,25	0,10	4,19
BSTC - 61	BLS - 41	BLS - 42	9,00	400,00	0,72	0,25	0,10	0,94
BSTC - 62	BLS - 42	PV - 21	1,50	400,00	0,72	0,25	0,10	0,16

M. GONÇALVES ENGENHARIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ/RS
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA



Aloísio Muller

QUADROS DE QUANTIDADES DE DRENAGEM

BSTC - 63	PV-21	CL-01	19,90	400,00	0,72	0,25	0,10	2,08
BSTC - 64	CL-01	PV-22	20,10	400,00	0,72	0,25	0,10	2,10
BSTC - 65	BLS - 43	BLS - 44	9,00	400,00	0,72	0,25	0,10	0,94
BSTC - 66	BLS - 44	PV - 22	1,40	400,00	0,72	0,25	0,10	0,15
BSTC - 67	PV-22	CL-02	14,30	400,00	0,72	0,25	0,10	1,50
BSTC - 68	CL-02	PV-23	15,00	400,00	0,72	0,25	0,10	1,57
BSTC - 69	BLS - 45	BLS - 46	9,00	400,00	0,72	0,25	0,10	0,94
BSTC - 70	BLS - 46	PV - 23	1,30	400,00	0,72	0,25	0,10	0,14
BSTC - 71	PV-23	CL-03	24,70	400,00	0,72	0,25	0,10	2,59
BSTC - 72	CL-03	PV-24	21,30	400,00	0,72	0,25	0,10	2,23
BSTC - 73	BLS - 47	BLS - 48	9,00	400,00	0,72	0,25	0,10	0,94
BSTC - 74	BLS - 48	PV- 24	1,40	400,00	0,72	0,25	0,10	0,15
BSTC - 75	PV-24	CL-04	10,30	400,00	0,72	0,25	0,10	1,08
BSTC - 76	CL-04	CL-05	14,30	400,00	0,72	0,25	0,10	1,50
BSTC - 77	CL-05	CL-07	10,90	400,00	0,72	0,25	0,10	1,14
BSTC - 78	CL-07	PV-25	12,40	400,00	0,72	0,25	0,10	1,30
BSTC - 80	BLS - 49	BLS - 50	22,10	400,00	0,72	0,25	0,10	2,31
BSTC - 81	PV-25	-	7,00	600,00	0,96	0,3	0,15	1,06
BSTC - 82	CL-08	PV-23	17,00	400,00	0,72	0,25	0,10	1,78
BSTC - 83	CL-09	PV-24	17,00	400,00	0,72	0,25	0,10	1,78
BSTC - 84	CL-10	PV-25	14,60	400,00	0,72	0,25	0,10	1,53
Total lastro p/ tub. DN 400 mm			1.257,00	131,58				
Total lastro p/ tub. DN 600 mm			7,00	1,06				

DIÂMETRO TUBO	BASE (m)	ALTURA (m)	ÁREA DO BERÇO (m²)	ÁREA DO SETOR CIRCULAR DO TUBO (m²)	VOLUME TOTAL (m³)
300	0,54	0,20	0,11	0,04	0,07
400	0,72	0,25	0,18	0,08	0,10
500	0,82	0,30	0,25	0,10	0,15
600	0,96	0,30	0,29	0,14	0,15
800	1,20	0,35	0,42	0,23	0,19
1000	1,44	0,40	0,58	0,34	0,23
1200	1,66	0,45	0,75	0,47	0,28
1500	1,98	0,50	0,99	0,65	0,34

MEMÓRIA DE CÁLCULO - ÁREA DO SETOR CIRCULAR DO TUBO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ø INT.	Ø EXT.	RAIO EXT. (Ø EXT. /2)	FLECHA (m) *	SEMI-CORDA DO CÍRCULO (m) (3-4)	CORDA DO CÍRCULO (m) (5X2)	ÁREA DO TRIÂNGULO INSCRITO NO CÍRCULO (m)**	ÁREA DO CÍRCULO (m)***	ÁREA 3 SETORES CIRCULARES REMANESCENTES (m²) (8-7)	ÁREA DO SETOR CIRCULAR (m²) (9/3 SETORES)
0,30	0,40	0,20	0,05	0,15	0,30	0,01	0,13	0,11	0,04
0,40	0,56	0,28	0,10	0,18	0,36	0,02	0,25	0,23	0,08
0,50	0,62	0,31	0,15	0,16	0,32	0,01	0,30	0,29	0,10
0,60	0,76	0,38	0,15	0,23	0,46	0,04	0,45	0,41	0,14
0,80	1,00	0,50	0,20	0,30	0,60	0,09	0,79	0,69	0,23
1,00	1,24	0,62	0,25	0,37	0,74	0,18	1,21	1,03	0,34
1,20	1,46	0,73	0,30	0,43	0,86	0,28	1,67	1,40	0,47
1,50	1,78	0,89	0,35	0,54	1,08	0,55	2,49	1,94	0,65

* DETERMINADO A PARTIR DA SUBTRAÇÃO ENTRE AS ALTURAS DO SOBRE-BERÇO E BERÇO INDICADAS NO DETALHE 02 - CORPO DE BUEIRO, PRANCHA DETALHES

** DETERMINADA A PARTIR DA FÓRMULA $A=(L^3*\sqrt{3})/4$

*** DETERMINADA A PARTIR DA FÓRMULA $A=\pi*R^2$



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ **PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

ESTUDO GEOTÉCNICO

A partir de informações de amostras coletadas no campo, determinaram-se as propriedades físicas (granulometria, compactação) e os índices de suporte a adotar no projeto de pavimentação.

Além disto, foram estudadas a possibilidade da presença de solos moles no local de intervenção, e as alturas de camadas de solo, para determinação dos volumes de terraplenagem.

Ensaios geotécnicos

Foram coletadas e amarradas geometricamente, amostras de material do sub-leito, a profundidade média de 1,00 metro abaixo da camada vegetal, apresentadas no relatório de sondagem a trado. A partir destas amostras, realizaram-se os seguintes ensaios geotécnicos em laboratório:

- Análise granulométrica por peneiramento;
- Compactação na energia do Proctor Normal;
- Índice de Suporte Califórnia (ISC);
- Limite de liquidez e de plasticidade;
- Ensaio de expansão;
- Classificação HBR.

Os resultados obtidos estão apresentados no Quadro Resumo de Ensaios Geotécnicos, adiante.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Ensaio nº	Furo	Densidade Aparente Seca	h ótima	HRB	IG	I.S.C.	EXP.
		kg/m3	%			%	%
1	ST - 01	1,449	31,40	A - 4	7	7,43	1,48
2	ST - 02	1,618	20,30	A - 4	6	7,15	1,75
3	ST - 03	1,504	26,30	A - 4	6	5,96	1,79
4	ST - 04	1,583	26,20	A - 4	7	5,00	2,18
5	ST - 05	1,583	26,00	A - 4	7	5,59	2,10

Carazinho, dezembro de 2023

Miguel Ângelo Gonçalves

Engenheiro Civil – CREA/RS 152.172

M. Gonçalves Engenharia – CREA/RS 173.764

Município de Ibirubá/RS



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

ESTUDO DE TRÁFEGO

Composição do tráfego

As características da via indicam seu uso predominante por veículos de passeio, em sua grande maioria dos moradores da via projetada. Na ocasião da análise, verificou-se a passagem de veículos de carga.

Admite-se assim, para fins de dimensionamento, a passagem diária de 21 a 100 veículos comerciais por dia, referentes à coleta de lixo domiciliar e entrega de encomendas.

Taxa de crescimento

Obteve-se junto ao DENATRAN a série histórica da evolução da frota de veículos do município, apresentada na tabela 01, adiante.

Com estes dados, determinou-se, a partir da variação dos últimos cinco anos, a taxa de crescimento média, a ser utilizada no dimensionamento do tráfego atuante.

O resultado calculado remete à uma taxa de crescimento de 3,08%.

Indicador	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Veículos	15.313	15.709	16.098	16.637	17.231	17.817
Tipo						
Automóvel	9.030	9.215	9.334	9.548	9.813	10.037
Bonde	-	-	-	-	-	-
Caminhão	1.031	1.048	1.077	1.089	1.132	1.184
Caminhão trator	211	218	211	212	225	253
Caminhonete	2.081	2.173	2.251	2.415	2.508	2.573
Camioneta	483	524	605	676	725	775
Chassi Plataforma	-	-	-	-	-	-
Ciclomotor	3	6	6	6	6	6
Micro-ônibus	56	58	63	68	71	70
Motocicleta	1.499	1.524	1.557	1.564	1.623	1.663



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRUBÁ

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Motoneta	217	217	223	229	237	252
Ônibus	100	100	98	100	109	112
Quadriciclo	-	-	-	-	-	-
Reboque	257	266	292	329	352	386
Semi-reboque	266	268	278	281	295	340
Side-car	1	1	1	1	1	1
Outros	6	7	5	6	5	13
Trator Esteira	-	-	-	-	-	-
Trator rodas	4	4	4	3	3	6
Triciclo	3	3	2	2	3	2
Utilitário	65	77	91	108	123	144
Taxa de Crescimento		2,59%	2,48%	3,35%	3,57%	3,40%

Fonte: Ministério da Infraestrutura, Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN - 2021

Tabela 01 – taxa de crescimento

Adotou-se o preconizado no método da prefeitura do município de São Paulo para a determinação a determinação do tráfego atuante, conforme apresentado na tabela 02

VIA		VEÍCULOS COMERCIAIS POR FAIXA						
Denominação	Utilização	Ano de Abertura	Taxa de Crescimento	10º Ano	Médio	Tipo de Tráfego	Projeto Tipo	Situação
Aloísio Muller	Coletora	21	3,08	31	25,5	TM	B	OK

Tabela 02 – composição do tráfego

Carazinho, dezembro de 2023

Miguel Ângelo Gonçalves

Engenheiro Civil – CREA/RS 152.172

M. Gonçalves Engenharia – CREA/RS 173.764

Município de Ibirubá/RS