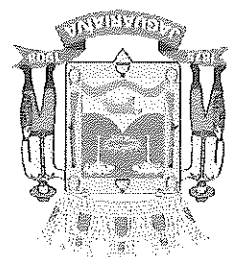


Prefeitura Municipal de Jaguariáiva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal 11 - Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130
Jaguariáiva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38
Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação



PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARIAÍVA



PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA IRREGULAR DE VIAS DO BAIRRO REMONTA

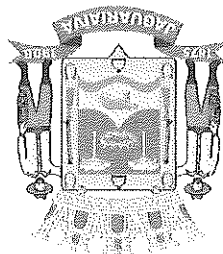
RELATÓRIO DO PROJETO

Logradouro: Pavimentação Remonta
Intervenção: Pavimentação em pedra irregular do
Bairro Remonta.
Extensão: 552,00 m (metros lineares)

J

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	5
1.1.	ESCOPO GERAL	5
1.2.	LOCALIZAÇÃO E SITUAÇÃO	6
2.	ESTUDOS	10
2.1	ESTUDOS DE TRÁFEGO	10
2.1.1	Apresentação	10
2.1.2	Trecho de Estudo	10
2.1.3	Contagem Volumétrica	11
2.1.4	Habitualidade de Paradas do Transporte Coletivo	12
2.1.5	Número N.	12
2.1.6	Tráfego de automóveis e caminhões	12
2.1.7	Contagem do Tráfego	14
2.1.1	Projeção do Tráfego	14
2.1.2	Tipos de Veículos	14
2.1.3	Unidade de Carro Padrão - UCP	14
2.1.4	Limites de Carga	15
2.1.5	Número de Eixos	16
2.1.6	Fator de Eixo	16
2.1.7	Fator Climático Regional	16
2.1.8	Resultados Obtidos	17
2.2	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	19
2.2.1	Metodologia	19
2.2.2	Implantação de Poligonal Básica	19
2.2.3	Cadastramento Planialtimétrico	20
2.2.4	Processamento dos dados	20
2.2.5	Locação Expedita a Trena	21
2.3	ESTUDO HIDROLÓGICO	21
2.3.1	Apresentação	21
2.3.2	Vazão de Contribuição	21
2.3.3	Tempo de Concentração	22
2.3.4	Intensidade Pluviométrica	22
2.3.5	Coefficiente de Deflúvio	22
2.3.6	Tempo de Recorrência	23

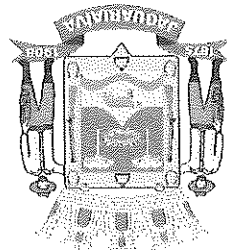


Prefeitura Municipal de Jaguaraiá

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal, 11 - Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130
Jaguaraiá - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

Página 3 de 48

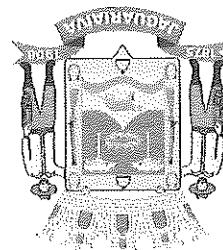


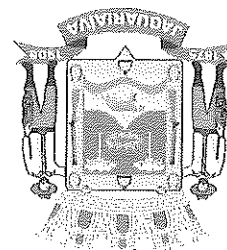
2.4	ESTUDOS GEOTÉCNICOS	23
2.4.1	Estudos Geotécnicos para Implantação	23
2.5	ESTUDOS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL.....	25
2.5.1	Apresentação	25
2.5.2	Medidas de Proteção Ambiental	26
3.	PROJETOS.....	27
3.1	PROJETO GEOMÉTRICO.....	27
3.1.1	Introdução	27
3.1.2	Planta	27
3.1.3	Perfil	27
3.1.4	Pontos de Parada de Transporte Coletivo	27
3.2	PROJETO DE TERRAPLENAGEM	28
3.2.1	Greide	28
3.2.2	Seções Transversais.....	28
3.2.3	Taludes	28
3.2.4	Fator de Correção dos Volumes	29
3.2.5	Cálculo e Orientação da Terraplenagem.....	29
3.2.6	Terraplanagem	29
3.3	PROJETO DE DRENAGEM	30
3.3.1	Introdução	30
3.3.2	Boletins de Pesquisa do Nível do Lenço Freático	30
3.3.3	Coleta dos Dados Cartográficos e Topográficos	31
3.3.4	Lançamento da Rede de Drenagem	32
3.3.5	Determinação das Áreas das Bacias	32
3.3.6	Estudo Hidráulico	32
3.4	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	38
3.4.1	APRESENTAÇÃO.....	38
3.1.1	Coefficiente de Equivalência Estrutural.....	39
3.1.3	Cálculo das Espessuras das Camadas.....	40
3.1.4	Resumo das Espessuras do Pavimento.....	43
4.	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS	44
4.1	PLACA DE OBRA	44
4.2	TERRAPLANAGEM	44

4

8

4.3.	PAVIMENTAÇÃO.....	45
4.3.1	Pedra irregular	45
4.3.2	Meio-fios.....	45
4.4.	DRENAGEM	46
4.5.	SINALIZAÇÃO.....	47





1. APRESENTAÇÃO

1.1. ESCOPO GERAL

Prefeitura Municipal de Jaguaraiá, apresenta o **RELATÓRIO DE PROJETO** para pavimentação em pedra irregular do Bairro Remonta no Município de Jaguaraiá.

Os trechos em questão tratam de estradas rurais localizadas no Bairro Remonta, conforme discriminação abaixo:

TRECHO	ÁREA DE PAVIMENTAÇÃO	ÁREA DE CALÇADAS	EXTENSÃO
Rua Maria Aparecida Martins	526,56	0,00	100,00
Rua Alzira Proença de Souza	1.151,81	0,00	195,28
Rua Leila Maria de Almeida	276,05	0,00	61,25
Rua Odete Guerreiro da Silva	1.204,66	0,00	195,47
TOTAL	3.159,08	0,00	552,00

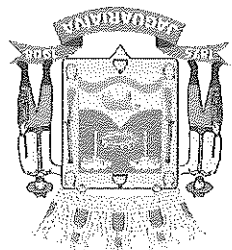
A extensão total é de 552,00 metros lineares.

A área total pavimentada, incluindo calçadas, é de 3.159,08 m².

Os projetos foram concebidos sobre os traçados existentes das vias, de modo a evitar o atingimento das propriedades lideiras nas diversas ruas e, tampouco, evitar as interferências no meio ambiente não havendo a necessidade da supressão de bosques ou matas nativas.

Os greides de projetos foram mantidos os mesmos já existentes, com algumas correções nos alinhamentos para permitir as condições de visibilidade de segurança. Foram evitados os degraus nas soleiras dos portões das residências lideiras a fim de evitar prejuízo de acesso aos munícipes.

8



O projeto de captação de águas pluviais foi concebido para receber e destinar as águas das chuvas que incidem sobre as pistas, dirigindo os fluxos para as caixas coletoras e consequentemente para as galerias de águas pluviais a serem instaladas sob as calçadas. Não haverá lançamento de esgotos sanitários nas galerias de águas pluviais.

O projeto prevê a instalação de placas de sinalização viária de acordo com os manuais de Sinalização Vertical de Regulamentação - Volume I - publicado por meio da Resolução nº 180 de 26/08/05, e, Sinalização Vertical de Advertência - Volume II - publicado por meio da Resolução nº 243 de 22/06/07 - CONTRAN/DENETRAN.

O projeto é apresentado em dois cadernos distintos, o primeiro incluindo os memoriais descritivos e o segundo as pranchas de projeto, contendo o conjunto de descrições detalhadas em textos, planilhas e normas técnicas vigentes referentes aos estudos e projetos realizados, apresentando as metodologias empregadas e os resultados obtidos, bem como as especificações técnicas e peças gráficas do projeto a serem adotadas na execução das obras.

A pavimentação consiste nos seguintes trabalhos:

- a) Escavação, carga e transporte;
- b) Construção dos equipamentos de drenagem;
- c) Escavação, carga e transporte do material próprio para pavimentação e configuração da caixa de escavação;
- d) Execução da sub-base de bica corrida;
- e) Execução da base de brita graduada;
- f) Execução da pedra irregular.

1.2. LOCALIZAÇÃO E SITUAÇÃO

É bela e rica a história de Jaguaraiava, que tem seus primórdios calçados a partir do início do século XVII. Nesta época bandeirantes preavam índios e posteriormente tropeiros cruzaram o território pelo histórico Caminho de Sorocaba.

A extensa região dos Campos Gerais era largamente habitada por povos indígenas da nação Caiângue, chamados Coroados pelos paulistas.

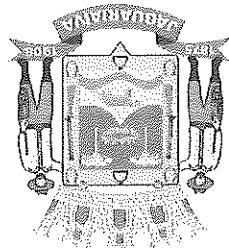
Segundo Saint-Hilaire "...os paulistas dão aos bugres vizinhos de Jaguaraiava o nome de Coroados porque, dizem eles, esses selvagens têm o hábito de fazer no meio da cabeça uma tonsura a que, em português se chama coroa e que, além dos Coroados havia outras tribos na vizinhança de Jaguaraiava".

Prefeitura Municipal de Jaguariãiva

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal 11 - Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130
Jaguariãiva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

Página 7 de 48



O histórico Caminho de Sorocabá gerou inúmeras cidades, das quais muitas conservam a denominação dada pelos antigos vaqueiros e tropeiros. O surgimento dessas povoações decorria da necessidade de pousos para abrigo das tropas. No ponto em que atravessava o Rio Tyaguariãiba, nos Campos Gerais, estabeleceu-se uma estação de pouso, dando origem ao atual município.

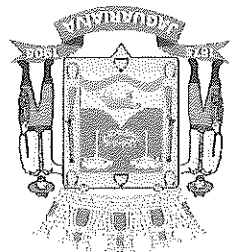
Jaguariãiva foi povoada por famílias vindas dos Campos de Curitiba e por paulistas. A partir do século XVIII, a história registra o requerimento de inúmeras sesmarias à Capitania de São Paulo, tais como a de João Leite Penteado, Sargento-mor, em 19 de junho de 1726, de Manoel Gonçalves de Aguiar, sargento-mor, 4 de julho de 1726, de Antonio Pereira Barbalho, em 6 de julho de 1728, de Mathews Correa Leme, em 16 de junho de 1728, de Francisco Xavier de Salles, em 4 de novembro de 1738 e o caso do Capitão Bartolomeu Paes de Abreu, que em 1726 requereu o registro de uma Carta de Data na qual havia solicitado extensa área de terras no 1704, entre os rios Tyaguariãicu e Tyaguariãiba, nos campos chamados Boa Vista e da qual em 1719 tomara posse oficial.

Um dos nomes mais importantes para a história regional foi o do Coronel Luciano Carneiro Lobo, filho do português Francisco Carneiro Lobo e de Dona Quitéria Maria da Rocha. Em 1778 casou-se com dona Francisca de Sá, com quem teve oito filhos. O Coronel Carneiro Lobo adquiriu em 1795 a fazenda Jaguariãiva do Tenente Manoel Pacheco Catto, sua esposa Maria Custódia R. Leite e do Alferes Francisco de Salles Brito.

Em 10 de abril de 1806, o coronel Carneiro Lobo ficou viúvo e fixou residência na fazenda Jaguariãiva. No ano de 1810, com cinquenta anos de idade, o Coronel se casa em segundas núpcias com Isabel Branco e Silva, de apenas dezesseis anos e filha de um grande amigo, o ex-Ouvidor e Corregedor de Paranaguá, Dr. Manoel Lopes Branco e Silva. Com Isabel o Coronel Carneiro Lobo conheceu a glória política, chegando a ocupar lugar de honra na Corte, recebendo convites para festas e sendo condecorado com a patente de Coronel de Milícias, um alto posto.

Investido de notável prestígio, o casal tinha o pensamento voltado para o fortalecimento político, econômico e social de Jaguariãiva. Neste contexto, foi construída uma ponte sobre o Rio Itararé, obra autorizada pelo Dr. Lucas de Andrade Monteiro Barros, presidente da Província de São Paulo. Em 15 de setembro de 1823 um Alvará Imperial eleva a fazenda Jaguariãiva à categoria de Freguesia e, no ano de 1828, liderados por Dona Isabel e o Coronel Lobo, a comunidade solicitou licença para a construção de uma capela, sob a invocação do Senhor Bom Jesus da Pedra Fria, prontamente concedida por Dom Manoel Joaquim Gonçalves de Andrade, Bispo de São Paulo.

Em 12 de maio de 1842, morre o coronel Luciano Carneiro Lobo, sem ver a capela construída. Dona Isabel, mulher desprendida de vaidades e muito religiosa,



dedicou-se à sua cidade, e construiu a capela no ano de 1863. Em 1866, doou por esmola ao Senhor Bom Jesus da Pedra Fria uma grande área de terras que hoje significa Jaguariãiva. Por ocasião da Guerra do Paraguai forneceu gado para o abastecimento das forças regionais e até da Guarda Nacional, tudo de forma gratuita. Dona Isabel, figura notável, morreu em 17 de agosto de 1870 e é sepultada no subsolo do santuário.

Francisco Xavier da Silva, português de nascimento, é outro grande nome da historiografia regional, foi proprietário da fazenda Caxambu e grande povoador da região. Faleceu em 1829 deixando considerável fortuna para seus descendentes ilustres como seu neto, o advogado Francisco Xavier da Silva, que governou o Paraná de 1892 a 1896. De 1900 a 1904 e de 1908 a 1912. Famílias ilustres deram continuidade ao progresso e contribuíram para a história do lugar, dentre as quais destacam-se as de Ferreira de Almeida, Mello, Fonseca, Ribas, Cunha, Sampaio, Pessa, Biscaia e Marques.

A Lei Provincial 423, de 24 de abril de 1875, eleva Jaguariãiva à categoria de município e a nível de cidade em 5 de maio de 1908, através da Lei 811.

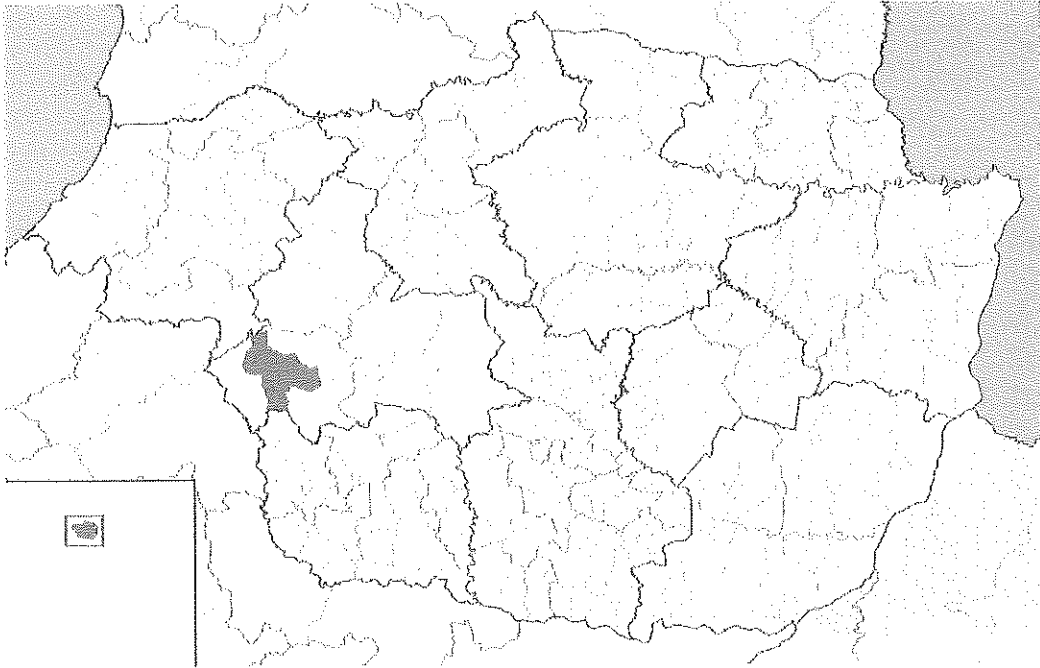
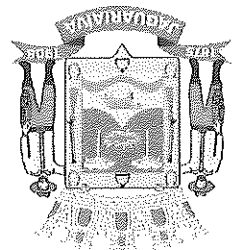


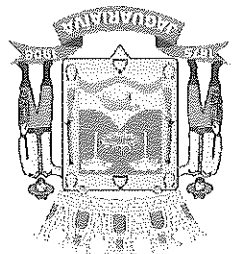
Figura 1 – Localização do Município no Estado do Paraná

2

J

Figura 2 – Entrada da Cidade na PR 151





Em ambos os lados da via são encontradas pequenos comércios lideiros e residenciais, todavia, não existem grandes comércios que impactem no sistema viário significativamente, ou seja, pode-se afirmar que o comércio local, bem como as residências, são absolutamente normais sendo que a trafegabilidade das vias sofre pequena variação em horários de pico.

Não há cruzamentos intermediários que forneçam ou demandem veículos de passeio, ônibus e caminhões indutores de tráfego diferenciado, nem criado, nem desviado.

Contudo, a fim de se obter o Número "N" representativo significativo para o trecho em estudo foi adotado uma posição de controle para contagem do tráfego, exatamente na interseção da Estrada Principal com a Estrada Secundária 1, nas proximidades da estaca 19+5,40.

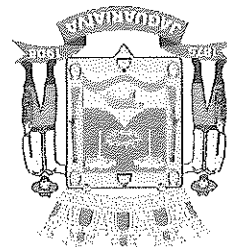
2.1.3 Contagem Volumétrica

A observação e contagem do tráfego foi realizada num período de 7 (sete) dias, com início no dia 20/08/2018 e término no dia 26/08/2018, durante este período foram identificados os horários de pico, bem como os horários com utilização praticamente nula.

Os horários relevantes de pico são das 7h:00min às 9h:00min e 17h:00min às 19h:00min de segunda a sexta-feira.

Nos sábados pela manhã também ocorre o pico, porém, é bastante inferior em termos de volume em relação aos demais dias úteis semanais. No domingo o volume é bastante reduzido. Nas madrugadas o volume é significativamente reduzido, sendo praticamente nulo em alguns horários.

A fim de obter um resultado de contagem satisfatório, utilizaremos o critério das contagens pormenorizadas nos horários de pico, sendo que tais valores serão convertidos em volumes diários, em seguida serão aplicados os coeficientes de correlação e ajustamentos, e também a consideração da progressão durante o período de projeto.



2.1.4 Habitualidade de Paradas do Transporte Coletivo

As paradas dos ônibus do transporte coletivo já estão implantadas a vários anos, sendo bastante consolidadas no trecho em estudo.

Atualmente os ônibus que circulam são considerados ônibus de transporte público rural, cujos horários de maior demanda são coincidentes com os horários escolares e horários de comércio. Não há no local demandas especiais por transporte como indústrias ou outros polos geradores de tráfego.

2.1.5 Número N

O número que representa o tráfego é conhecido como N representando a equivalência com as operações do eixo padrão durante o período de projeto, sendo obtido pela expressão:

$$N = 365 \times VDM \times P \times FE \times FR$$

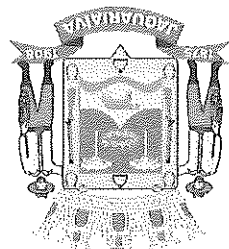
Onde:

VDM =	Volume diário médio de tráfego no período de projeto
P =	Período de projeto
FE =	Fator de eixo
FR =	Fator climático regional

2.1.6 Tráfego de automóveis e caminhões

As taxas de crescimento de tráfego foram obtidas do trabalho intitulado "Taxas de Crescimento de Tráfego" desenvolvido pelo Professor Pedro Akishino da UFPR e aplicadas pelo DER/PR nos projetos rodoviários que compõe o Programa BID V, elaborado em 2002.

Neste Estudo as zonas de tráfego foram enumeradas de 301 até 333, formando assim para o Estado do Paraná 33 zonas, e as taxas de crescimento consistiram, basicamente, em se analisar a evolução das Produções Agrícolas do Estado (período de 1990 a 2005) definindo a curva de evolução. As produções agrícolas foram plotadas num gráfico e diversos tipos de curvas foram ajustadas, definindo as equações dessas curvas (linear, logarítmica, exponencial, hipérbole, etc.) para cada produto agrícola.



2. ESTUDOS

2.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

2.1.1 Apresentação

Foram desenvolvidos os Estudos de Tráfego de veículos. Os Estudos de Tráfego de veículos desenvolvidos, tiveram por objetivo a determinação do número de solicitações equivalentes ao eixo padrão de 8,2 toneladas e a obtenção dos fluxogramas das principais interseções.

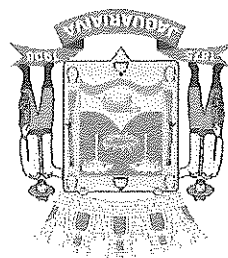
2.1.2 Trecho de Estudo

As estradas do Morro Azul são importantes eixos viários que interligam o Município de Jaguaraiá às regiões urbanas e rurais, tornando-se importantes caminhos de integração, imprescindíveis para o trânsito de moradores da região, comércio local e indispensável ao transporte de veículos de passeio, ônibus, caminhões, permitindo a acessibilidade e garantia da qualidade de vida de moradores e demais usuários.

As vias foram estaqueadas, de 20 em 20 metros, com o propósito de permitir os diversos estudos, bem como localizar as diversas interferências e obras a serem realizadas, deste modo, segue planilha com a discriminação do estaqueamento:

TRECHO	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL
Rua Maria Aparecida Martins	0=PI	PF=5+0,00
Rua Alzira Proença de Souza	0=PI	PF=9+15,28
Rua Leila Maria de Almeida	0=PI	PF=3+1,25
Rua Odette Guerreiro da Silva	0=PI	PF=9+15,47

Nestes trechos foram planejadas curvaturas e tangentes a fim de permitir a inscrição longitudinal em planta e perfil da pista sobre o leito carroçável consolidado.



Foram adotados os coeficientes a seguir:

Tipo de Veículo	Classe	Equivalência
VP	Passageiro	1,0
2E	Ônibus	2,0
3E	Ônibus	2,0
2C	Carga média	2,0
3C	Carga pesada	2,5
2S1	Carga pesada	2,5
2S2	Carga ultra-pesada	3,0
2S3	Carga ultra-pesada	4,0
3S2	Carga ultra-pesada	4,0
3S3	Carga ultra-pesada	5,0
Bitrem	Carga ultra-pesada	5,0
Tremim	Carga ultra-pesada	7,0

2.1.4. Limites de Carga

Os limites de carga para os veículos estão informados no quadro abaixo:











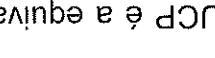
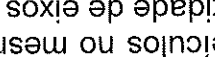

Configuração do Veículo	Classificação	Limite por Eixo (t)	PBT
	2C	6,0 + 10,0	16,0
	3C	6,0 + 17,0	23,0
	3C	6,0 + 13,5	19,5
	2S1	6,0 + 10,0 + 10,0	26,0
	2S2	6,0 + 10,0 + 17,0	33,0
	3S2	6,0 + 17,0 + 17,0	40,0
	2S3	6,0 + 10,0 + 25,5	41,5
	2C2	6,0 + 10,0 + 10,0 + 10,0	36,0
	3C2	6,0 + 17,0 + 10,0 + 10,0	43,0

2

J

mesma representatividade na quantidade de eixos padrão.
 Unidade de Carro Padrão - UCP é a equivalência adotada para considerar a
 passagem dos diversos tipos de veículos no mesmo trecho de modo que tenham a

2.1.3. Unidade de Carro Padrão - UCP

Tipo de Veículo	Configuração	Classe
Moto		Passageiro
Automóvel		Ônibus
Pick-up		Carga leve
Caminhão 2C		Carga média
Caminhão simples		Carga pesada
Caminhão tratorado 3C		Carga ultra-pesada
Semi-reboque 2S1		
Semi-reboque 2S2		
Semi-reboque 2S3		
Semi-reboque 3S1		
Semi-reboque 3S2		
Semi-reboque 3S3		
Reboque 2C2		

Os tipos de veículos considerados no dimensionamento do tráfego estão representados no quadro abaixo:

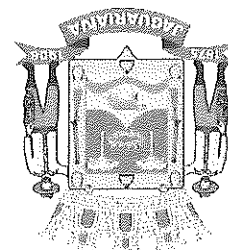
2.1.2. Tipos de Veículos

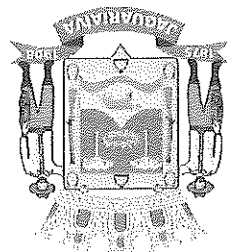
Considerando-se que os trabalhos de elaboração do projeto, licitação, contratação e as obras em si durem cerca de três anos, pode-se prever como ano de abertura 2018. Em se tratando de um projeto de implantação, o tráfego foi projetado para uma duração de 10 anos, portanto, para o cálculo do número "N" o ano final de vida útil será 2027.

2.1.1. Projeção do Tráfego

As contagens de tráfego, efetuadas nos trechos com os volumes corrigidos para o ano de abertura 2018 e transformados em UCP são apresentadas adiante.

2.1.7 Contagem do Tráfego





2.1.5. Número de Eixos

O número de eixos dos veículos estão descritos no quadro abaixo:

Veículo	N.º de Eixos	Classificação DNER
Carga Leve	2	2C
Carga Média	2	2C
Carga Pesada	2	3C
Carga Pesada	3	2S1, 2S2
Semi Reboque	3	2S3, 3S3
Reboque	4	2C2, 2C3
Bitrem	4	3S2B2
Ônibus	2	2E, 3E

2.1.6. Fator de Eixo

É um fator que transforma o tráfego em número de veículos padrão no sentido dominante, em número de passagens de eixos equivalentes. Para tanto, calcula-se o número de eixos dos tipos de veículos que passarão pela via, através da fórmula a seguir:

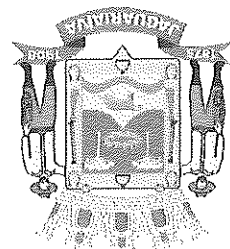
$$FE = 0,15.(p1/100)+2.(p2/100)+3.(p3/100)+4.(p4/100)+5.(p5/100)+6.(p6/100)$$

Onde:

p1	=	Porcentagem de veículos que somados representam 1 eixo padrão
p2	=	Porcentagem de veículos de 2 eixos padrões
p3	=	Porcentagem de veículos de 3 eixos padrões
p4	=	Porcentagem de veículos de 4 eixos padrões
p5	=	Porcentagem de veículos de 5 eixos padrões
p6	=	Porcentagem de veículos de 6 eixos padrões

2.1.7. Fator Climático Regional

É o coeficiente que leva em consideração as variações de umidade do materiais do pavimento durante as diversas estações do ano – o que se traduz em variações de capacidade de suporte desses materiais -, o número equivalente de operações do eixo



tomado como referência ou padrão, que é um parâmetro de tráfego – deve ser multiplicado por um coeficiente (FR) que varia de 0,2 – ocasiões em que prevalecem baixos teores de umidade – a 5,0 – ocasiões em que os materiais estão saturados. O coeficiente final a adotar é uma média ponderada dos diferentes coeficientes, levando-se em conta o espaço de tempo em que ocorrem.

$$FR = (ms / 12) \times FRs + (mc / 12) \times FRC + (mt / 12) \times FRt$$

$$ms + mc + mt = 12$$

Onde:

ms	=	número de meses de seca, no ano;	=	5
mc	=	número de meses de chuvas, no ano; e	=	2
mt	=	número de meses de clima temperado, no ano.	=	5
FRs	=	fator climático para os meses de seca;	=	0,70
FRC	=	fator climático para os meses de chuva; e	=	1,80
FRt	=	fator climático para os meses de clima temperado.	=	1,40

Portanto:

$$FR = (ms / 12) \times FRs + (mc / 12) \times FRC + (mt / 12) \times FRt$$

$$FR = (5 / 12) \times 0,70 + (2 / 12) \times 1,80 + (5 / 12) \times 1,40$$

$$FR = 1,18$$

2.1.8. Resultados Obtidos

Os valores sintetizados por trecho, estão discriminados na tabela abaixo:

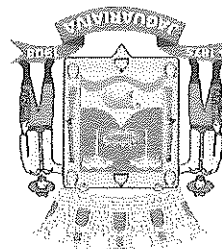
LOCALIDADE	LOGRADOURO DA APURAÇÃO	SENTIDO DA APURAÇÃO	Duplo	Estaca 6+0	Remonta
NÚMERO N	APURAÇÃO	20/08/2018 a 26/08/2018	4,8 x 10 ⁶		

f

Prefeitura Municipal de Jaguariáiva

Prça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal, 11 - Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130
Jaguariáiva - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação
Página 18 de 48

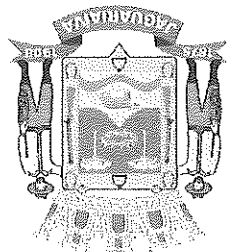


Prefeitura Municipal de Jaguaraiá

Praga Getúlio Vargas,60 - Centro - Cx.Postal.11- Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130
Jaguaraiá - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

Página 13 de 48



Verificou-se a correlação existente entre a produção agrícola com a frota de veículos e determinaram-se as respectivas elasticidades frota/produção. Verificou-se, também, a correlação existente entre frota de veículos e tráfego de veículos nas rodovias, determinando as elasticidades frota/tráfego. A correlação entre frota e tráfego foi realizada para pesquisas de tráfego do programa pesquisa de tráfego sistemáticas do DER/PR no período de 1982 a 1993. Considerou-se que as características de correlações entre frota e tráfego continuaram inalteradas. O programa de pesquisas sistemáticas foi encerrado em 1993.

Conhecendo-se as taxas de crescimento de produtos agrícolas e as correlações entre frota/produção, o procedimento consistiu em escolher a relação que melhor resultado apresentasse (taxa e correlação). Com as taxas de crescimento das produções e as elasticidades frota/produto e frota/tráfego, determinaram-se as taxas de crescimento por zonas de tráfego.

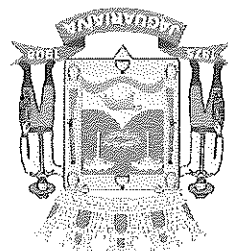
O tráfego de automóvel, normalmente tem correlação com a Renda per Capita, ou com a Renda Total, porém, no trabalho realizado de determinação de taxas de crescimento, não foi considerado relatórios de rendas devido ao problema de correção de valores existente no Brasil. Os procedimentos de atualização monetária fazem distorcer os resultados. Assim sendo, o tráfego de automóveis foi correlacionado com a produção total, ou com a população, em princípio. Em alguns casos isolados, no entanto, foi necessário adotar correlações com algum produto agrícola em evidência na região, por não haver encontrado boas correlações com produção total, ou população.

O tráfego de caminhões, normalmente tem boa correlação com o setor de comércio. Devido aos problemas de atualização monetária, foi considerado que o comércio se evolui de acordo com a produção agrícola, uma vez que o Estado do Paraná é um Estado essencialmente agrícola. Foram consideradas sempre correlações com produtos mais em evidência em cada região, a não ser que esse produto não "explicasse" adequadamente a variável dependente. Nesse caso, foi adotado o produto que apresentasse boa correlação com a frota de caminhões.

O trecho rodoviário contido em uma determinada zona de tráfego, terá taxa de crescimento de tráfego dessa zona. Assim considerando, as taxas de crescimento de tráfego para o trecho em pauta são:

Jaguaraiá	305	4,20	7,00	2,40
LOCAL	ZONA	AUTOMÓVEIS	ÔNIBUS	CAMINHÃO
		TAXAS DE CRESCIMENTO		

[Handwritten signature]



2.2 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os estudos topográficos foram realizados com modernos equipamentos de Estação Total e orientação GPS. Os estudos topográficos foram executados visando fornecer a base cartográfica do projeto e são constituídos pelo levantamento planialtimétrico e cadastral da área de abrangência do projeto.

2.2.1 Metodologia

Os serviços executados foram desenvolvidos em três fases distintas, a saber:

- Implantação de poligonal básica fechada.
- Levantamento planialtimétrico dos pontos característicos e cadastrais por irradiação.
- Processamento dos dados.
- Locação expedita a treva.

O levantamento foi elaborado com Estação Total modelo TS 09 Power Leica com rastreamento GPS GTR G2 da TechGeo, com complemento CHT RTK da CTE, em seguida direcionado para software específico para projetos de estradas.

2.2.2 Implantação de Poligonal Básica

A partir da definição do local onde será implantado o projeto, lançou-se uma poligonal aberta na extensão da via.

Com o uso de estação total implantaram-se marcos intervisíveis, com distâncias variáveis conforme alcance permitido pela topografia. Foram realizadas medidas completas de vértice a vértice com visadas de ré e vante, armazenadas no próprio aparelho. Após a coleta de todos os dados dos vértices, os mesmos foram transferidos para um computador e, com o auxílio de programas, as cadernetas foram formatadas para realização dos cálculos.

[Handwritten signature]

Handwritten signature or mark.

Os dados de campo foram processados no escritório através de software específico para topografia e projeto de estradas, gerando o modelo digital sobre o qual a plataforma de projeto foi lançada e o posicionamento do eixo definido.

2.2.4 Processamento dos dados

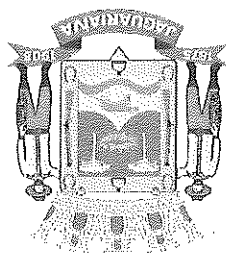
As caixas de inspeção, bueiros e galerias, foram objeto de cadastramento complementar para se obter a profundidade dos mesmos.

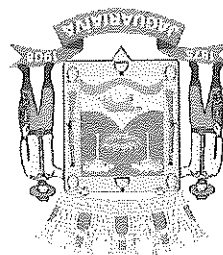
A partir dos pontos da poligonal básica aberta, foram cadastrados por irradiação, os alinhamentos prediais, as divisas de propriedade, as entradas de garagens, árvores, postes, os meios-fios, valas, fundos de vale, poços de visita, bocas de lobo, caixas de inspeção (COPEL, SANEPAR, TELEPAR) e outros elementos existentes ao longo do trecho. Nas ruas transversais foram levantados os elementos das embocaduras, numa extensão de 30,00m para cada lado.

2.2.3 Cadastramento Planialtimétrico

A localização dos marcos da poligonal, que servirá para locação do eixo, é mostrada no Projeto Geométrico. Os pontos de poligonal materializados através de piquetes de madeira e tachas cravadas no pavimento, desde o início até o final do trecho.

A materialização dos pontos da poligonal foram definidos com a cravação de piquetes com tachas, nas extensões em terreno natural e através de tachas cravadas no próprio pavimento, identificadas por meio de pintura na cor vermelha, nos locais pavimentados. Em locais protegidos, mais afastados da via existente foram implantados marcos de madeira, os quais são apresentados em planilha ao final do capítulo. A poligonal está orientada ao norte magnético e as coordenadas geográficas foram obtidas pelo rastreamento GPS.





2.2.5 Locação Expedita a Trena

O trecho foi estaqueado a trena de 20,00m em 20,00 m, com o objetivo de auxiliar os demais estudos, principalmente o geotécnico. Alguns pontos deste estaqueamento expedito foram marcados também em elementos físicos, tais como postes de iluminação e muros de divisas. Salienta-se para o fato de que o levantamento topográfico foi feito com estação-total e que as estações marcadas em campo, conforme citado, serviram apenas como referência a outros levantamentos. Na ocasião da obra será necessário marcar os eixos de projeto através dos pontos da poligonal, cujas coordenadas encontram-se no projeto geométrico.

2.3 ESTUDO HIDROLÓGICO

2.3.1 Apresentação

A micro drenagem teve seu estudo hidrológico elaborado ao longo das bacias contribuintes com o objetivo de definir as vazões de dimensionamento (vazões de contribuição).

Para a realização deste estudo definiram-se os elementos hidrológicos a seguir expostos, bem como a metodologia de cálculo.

2.3.2 Vazão de Contribuição

Uma vez que as áreas de contribuição não ultrapassam 150 ha, para o cálculo das vazões adotou-se o Método Racional, que é representado pela fórmula:

$$Q = \frac{C.I.A.}{6}$$

Q = descarga procurada (m³/s);

C = coeficiente de deflúvio ou "RUN OFF";

I = intensidade média de precipitação (mm/min);

A = área da bacia hidrográfica (ha).

f

Como a região de estudo faz parte da Região Metropolitana de Curitiba, o coeficiente de deflúvio adotado para o presente segmento foi $C = 0,80$.

2.3.5 Coeficiente de Deflúvio

I = intensidade pluviométrica (mm/min);
 T = tempo de recorrência (anos);
 t_c = tempo de concentração (min);

Sendo:

$$I = \frac{41,759 T^{0,117}}{(t_c + 13)^{0,988}}$$

A intensidade pluviométrica foi obtida através da expressão desenvolvida pelo professor Roberto Fendrich, apresentada na sequência:

2.3.4 Intensidade Pluviométrica

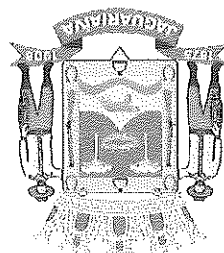
t_c = tempo de concentração (min);
 L = comprimento do talvegue (km);
 H = desnível (m).

Onde:

$$t_c = 57 \left(\frac{H}{L^3} \right)^{0,385}$$

O tempo de concentração foi calculado em função da fórmula proposta pela California Highways and Public:

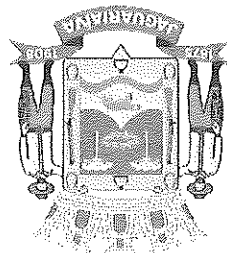
2.3.3 Tempo de Concentração



Prefeitura Municipal de Jaguariá

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal 11 - Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130
 Jaguariá - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação



2.3.6 Tempo de Recorrência

É a probabilidade, expressa em anos, para que uma dada precipitação se repita com a mesma intensidade ou intensidade maior.

Foram adotados os seguintes tempos de recorrência (T):

- Para galerias de águas pluviais, T=5 anos;
- Para bueiros tubulares trabalhando livre, T=10 anos;
- Para bueiros tubulares trabalhando em carga, T=25 anos;
- Para drenagem superficial, T=5 anos.

2.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

2.4.1 Estudos Geotécnicos para Implantação

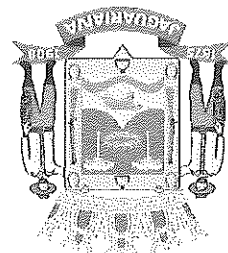
Os Estudos Geotécnicos foram executados segundo as Instruções de Serviço 206 (IS), que compõe as Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNER, publicadas em 1999, numa única fase.

2.4.1.1 Estudos do Subleito

Foram executadas sondagens, a trado e/ou pá e picareta, com espagamento médio de 100,00 m, atingindo a profundidade de 1,50 m abaixo da cota do subleito. Cada horizonte de material foi classificado expedientemente e anotadas nos Boletins de Sondagem e, em seguida foram coletadas amostras de cada horizonte encontrado.

Os materiais das amostras foram enviados ao laboratório da empresa, sendo submetidos aos ensaios de caracterização (granulometria sem sedimentação, limite de liquidez e limite de plasticidade), compactação na energia do proctor normal e Índice de Suporte Califórnia com determinação de expansão.

Os resultados dos ensaios são lançados nas planilhas "Quadro Resumo dos Resultados dos Ensaios", sendo em seguida complementados com o cálculo do Índice de Grupo (IG) e a classificação segundo o H.R.B. (Highway Research Board) dos materiais.



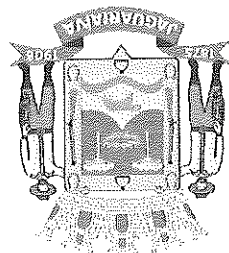
Em cada via foram executados, no mínimo, dois ensaios de granulometria com sedimentação.

2.4.1.2 Resultados Obtidos

Os resultados obtidos são apresentadas em ANEXO a este caderno contendo em planilhas os Boletins de Sondagem Manual, Caracterização das Amostras Coletadas e os Quadros Resumo dos Ensaios, conforme descrição seguinte:

- Boletim de Sondagem Manual.pdf - 2 folhas
- Ensaio de Caracterização de Solo ST2A.pdf - 6 folhas
- Ensaio de Caracterização de Solo ST3.pdf - 6 folhas
- Ensaio de Caracterização de Solo ST5.pdf - 6 folhas
- Ensaio de Caracterização de Solo ST8.pdf - 6 folhas
- Ensaio de Caracterização de Solo ST11A.pdf - 6 folhas
- Ensaio de Caracterização de Solo ST15.pdf - 6 folhas
- Ensaio de Caracterização de Solo ST20.pdf - 6 folhas
- Quadro Resumo de Ensaio de Caracterização.pdf - 1 folha

2



2.5 ESTUDOS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

2.5.1 Apresentação

A proteção ambiental trata-se de uma necessidade imprescindível e absolutamente necessária para a conservação da vida das pessoas, bem como da preservação do meio ambiente em que vivemos.

A forma como nos relacionamos com o meio ambiente à nossa volta está diretamente ligada a qualidade de vida que nós temos. Dessa forma, é função das entidades públicas usar intensamente o tema "meio ambiente" de forma transversal através de ações reflexivas, práticas ou teóricas, para que o cidadão possa aprender a amar e respeitar tudo que está a sua volta, incorporando dessa maneira, desde a mais tenra idade, a responsabilidade e respeito para com a natureza.

Esse é o papel do poder público que, além de tratar de assuntos relacionados à proteção e uso racional dos recursos naturais (solo, ar, água, flora e fauna), também deve estar focada na proposição de idéias e princípios que possibilitem a construção de um mundo sustentável.

A Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999, através de artigo 2º diz: "A Educação Ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal".

A conservação ambiental busca abrir os nossos olhos, mostrando que o ser humano é apenas mais uma parte do meio ambiente em que vive. Ela se contrapõe às idéias antropocêntricas, que fazem com que o homem se coloque egoisticamente como o centro do universo, esquecendo, muitas vezes, da importância dos demais componentes da natureza.

Praticar Educação Ambiental é, antes de mais nada, gostar de si, do seu próximo e da natureza à nossa volta. Ter consciência ambiental é reconhecer o papel que cada um de nós tem na proteção de todos os lugares onde a vida nasce e se organiza. É querer auxiliar as pessoas ao nosso redor. É reconhecer a necessidade de vivermos em harmonia com a terra, as águas, as plantas, os animais e todas as demais formas de vida. É querer ser feliz sem causar danos a ninguém.

J

J

Não há no local a ser implantada a via, fontes de resíduos poluidores e geração de resíduos maléficos ao meio ambiente.

O sistema eficiente de captação de águas pluviais evita os empoçamentos de águas precipitadas sobre as pistas.

Além da melhoria da qualidade de vida dos usuários com a racionalização do uso da via, haverá também, o plantio de gramados às margens das calçadas de pedestres que evitarão erosões e alagamentos.

As obras de revitalização em questão traduzem em melhoria da qualidade de vida para os usuários sem absolutamente qualquer dano ao meio ambiente.

Para as benteitorias planejadas não haverá supressão vegetal, não haverá desmatamento, não haverá afetação em área de mananciais.

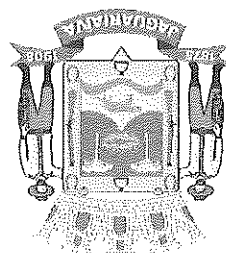
A obra basicamente se configura pela pavimentação de via existente sobre a faixa de rolamento já pavimentada com revestimento primário, manutenção do eficiente sistema de drenagem existente.

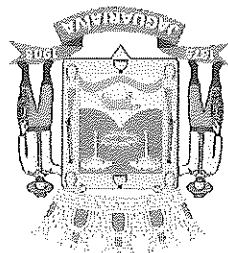
A pavimentação em pedra irregular está planejada para ocorrer em via pública existente e consolidada a vários anos, e que se trata de importante eixo viário de ligação dentro do Município de Jaguariá.

2.5.2 Medidas de Proteção Ambiental

Assim, espera-se modificar de forma significativa o modo de pensar e as posturas individuais, familiares e coletivas para a construção de um mundo melhor para todos nós.

Portanto, através da implantação de boas práticas de preservação e conservação espera-se criar condições favoráveis para garantir o envolvimento e participação de todos (escola, família e comunidade), utilizando-se para isso de múltiplas ações que visam melhorar a qualidade de vida e orientar o uso racional dos recursos e serviços que a natureza nos dispõe.





3. PROJETOS

3.1 PROJETO GEOMÉTRICO

3.1.1 Introdução

O Projeto Geométrico teve como princípio a pavimentação das estradas existentes, sobre cotas estabelecidas e greide consolidado, também através da base cartográfica obtida dos levantamentos topográficos e informações das concessionárias sobre as interferências existentes ao longo da área envolvida.

3.1.2 Planta

O traçado existente das estradas está definido e implantado, podendo ser verificado nas pranchas de projeto.

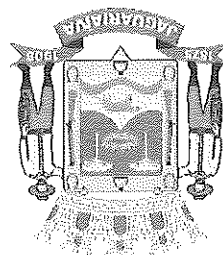
As características da via existente, em quase toda sua extensão, foram mantidas, por se tratar de um trecho consolidado, foram acomodadas as curvas circulares aos traçados existentes.

3.1.3 Perfil

Em perfil, foram mantidas as características das vias existentes e o greide de pavimentação foi obtido a partir de uma envoltória das cotas do pavimento existente acrescido a espessura de correção do pavimento. Os seus greides tiveram como referência as cotas da restauração da pista existente, mais as devidas declividades transversais.

3.1.4 Pontos de Parada de Transporte Coletivo

Ao longo da via existe comércio e residências estabelecidas a muito tempo, sendo que tais paradas de ônibus permanecerão inalteradas.



Prefeitura Municipal de Jaguaraiava

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal 11 - Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130
Jaguaraiava - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

Página 28 de 48

Para minimizar a interferência dos ônibus no fluxo de veículos, o projeto prevê a velocidade máxima de operação da via, nas quatro faixas, a fim de permitir que no início da manobra de parada do ônibus ele possa estar a uma velocidade segura para pedestres, aproximada de 40 km/h, mesmo que parando o fluxo na faixa, nas proximidades dos pontos.

3.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O projeto de terraplenagem foi executado com base nos elementos dos estudos geotécnicos e projeto geométrico.

3.2.1 Greide

O greide calculado e apresentado no projeto geométrico é o de pavimentação. O de terraplenagem é obtido pela subtração da espessura do pavimento.

3.2.2 Seções Transversais

As seções transversais de terraplenagem foram definidas a partir da seção acabada de pavimentação, considerando uma largura adicional de 0,30 m, para comportar a saída do pavimento na largura da via. As seções tipos de terraplenagem são apresentadas no volume de projeto.

3.2.3 Taludes

Nos locais onde houver necessidade de executar taludamento para acomodar a plataforma de terraplenagem, estes deverão ser executados com as declividades:

- Cortes (H:V)..... 1:1
- Aterros (H:V)..... 3:2

No caso de remoções para substituição de material expansivo ou por ser impróprio, as escavações foram consideradas na vertical, por serem de pequena altura.

J

De tal forma que a altura total de escavação (a contar do nível final do revestimento) será a soma das espessuras projetadas.

- Remoção de material orgânico;
- Escavação de material de 1ª categoria.

A configuração do greide de terraplanagem consiste no greide apto para receber as camadas granulares de subbase, base e revestimento, para isto serão necessários serviços de limpeza e escavação.

3.2.6 Terraplanagem

Pelo produto da soma das áreas de seções contíguas e a semi-distância entre as mesmas, obtiveram-se os volumes de corte e aterro. As planilhas correspondentes às notas de serviço de terraplenagem estão apresentadas em anexo.

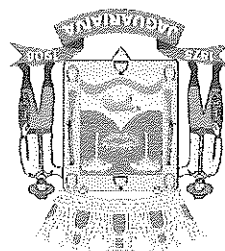
Os volumes de corte e aterro foram calculados a partir das seções transversais. Após definição do greide de projeto, as seções foram gabaritadas de acordo com a seção transversal tipo, possibilitando a planimetria das áreas correspondentes a corte e aterro.

3.2.5 Cálculo e Orientação da Terraplenagem

Para considerar essa redução e as perdas normais decorrentes do processo construtivo, aplicou-se o fator de 1,40 sobre o volume dos aterros, para quantificar as escavações necessárias.

Os materiais ao serem compactados sofrem uma redução de volume comparativamente ao apresentado no seu local de extração, devido ao aumento da densidade aparente.

3.2.4 Fator de Correção dos Volumes



J

As cotas (alturas) do nível do lençol freático foram obtidas na ocasião das sondagens do subleito, conforme pode ser verificado no ANEXO 3 - Boletim de Sondagem Manual.

3.3.2 Boletins de Pesquisa do Nível do Lenço Freático

A seguir faremos alguns comentários críticos sobre cada um destes itens.

- Coleta dos dados cartográficos e topográficos;
- Lançamento da rede de drenagem;
- Determinação das áreas das bacias;
- Estudo hidráulico.

Este estudo é composto dos seguintes itens:

Antes de executar os serviços de drenagem, deverá ser feita consulta às concessionárias a fim de detectar eventuais interferências que possam acarretar em algum dano às redes existentes. O Projeto de Drenagem foi concebido, procurando-se, sempre que possível, não interferir com as redes existentes.

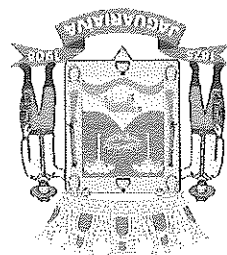
O Projeto de Drenagem é representado pelas galerias de águas pluviais, bueiros de travessia, sarjetas, valetas, drenos e demais dispositivos necessários para a correta coleta e condução das águas até um local seguro. Estas obras de drenagem urbana deverão ser executadas concomitantemente com as de terraplenagem, pavimentação e paisagismo.

O objetivo deste relatório é a apresentação da metodologia de cálculo utilizada no Projeto de Drenagem, dentro do Município de Jaguaraiava.

Foi confirmada a capacidade de suporte da drenagem existente no local.

3.3.1 Introdução

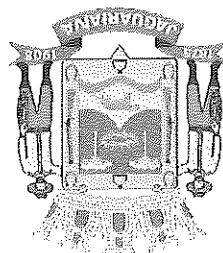
3.3 PROJETO DE DRENAGEM



Prefeitura Municipal de Jaguaraiava

Praca Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal 11 - Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130
Jaguaraiava - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação



Prefeitura Municipal de Jaguariá

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal 11 - Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130
Jaguariá - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

Página 31 de 48

Após decorridas 24 horas da primeira tomada de medidas, foi novamente feita a leitura e obtidas as cotas do nível. Percebeu-se que as cotas, de maneira geral, são soerguidas naturalmente.

Não foi possível realizar a tomada de medidas em períodos de excessivas chuvas ou grandes estiagens, isto porque o prazo para realização do projeto ocorreu em tempo demasiadamente reduzido, e também, por não ter havido durante o período de projeto tais ocorrências climáticas no local da obra.

Isto posto, pode-se concluir que é razoável entender que o subsolo é constantemente saturado, em cotas bastante próximas da superfície. Por outro aspecto, o local para implantação da obra é muito bem drenado por dois rios, Rio Irai e extravasor do Rio Iguaçu, os quais apresentam excelente capacidade de condução das vazões precipitadas das fortes chuvas e águas oriundas do subterrâneo.

As galerias de águas pluviais serão necessárias apenas para dar vazão e destino às águas precipitadas na superfície por suas respectivas áreas de contribuição.

Também foi possível perceber, nas sondagens realizadas, que a estratificação revelou o subsolo constituído bastante arenoso que, como é sabido pela literatura e de conhecimento dos profissionais especializados, que tais solos arenosos são naturalmente drenantes, de tal forma que, não será necessária a construção de dispositivos especializados de drenagem subterrânea, nem bombeamentos mecânicos, nem ventilações ou aeradores permanentes.

A fim da estabilização das camadas da subbase e base sobre o terreno túrfoso recomendamos a construção de camada estabilizadora drenante, a fim de evitar a inundação das camadas granulares e evidentemente o comprometimento estrutural.

3.3.3 Coleta dos Dados Cartográficos e Topográficos

As bases cartográficas utilizadas neste estudo foram fornecidas pela Prefeitura Municipal de Piraquara e através de levantamento topográfico planialtimétrico realizado no local.

[Handwritten signature]

J

Na definição geométrica da seção de vazão correspondente, as declividades adotadas aproximam-se das que permitem realizar seção de eficiência hidráulica máxima. Isto conduz, evidentemente a raios hidráulicos elevados em consequência a velocidades grandes.

De posse das vazões calculadas pelo estudo hidroológico, trecho a trecho, procede-se ao dimensionamento hidráulico da rede de galerias de águas pluviais e dos bueiros de travessia.

3.3.6 Estudo Hidráulico

Desta forma as áreas das bacias foram planimétradas e passadas para a coluna correspondente na planilha de cálculos de vazões.

No caso das galerias de águas pluviais, as áreas das bacias foram subdivididas, de modo que os trechos coincidissem com as caixas projetadas.

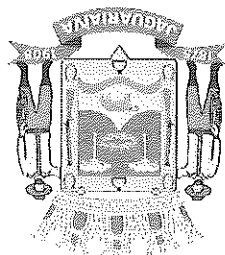
No caso de terrenos planos a repartição de áreas foi efetuada pelo método que propõe a analogia das quadras com agudadas de telhados.

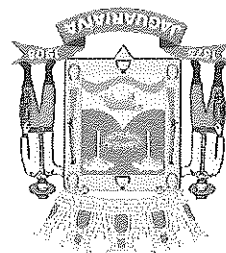
As áreas das bacias foram obtidas diretamente nas bases cartográficas existentes, a partir das análises das curvas de nível, determinação dos espigões e posição dos fundos de vale.

3.3.5 Determinação das Áreas das Bacias

O lançamento da rede de drenagem foi executado a partir de estudos preliminares efetuados, buscando-se as soluções que conduzissem os fluxos principais com menor distância até os canais efluentes e procurando-se ao máximo evitar a passagem dos coletores por locais que possam interferir com dispositivos já implantados, assim como redes de água, esgoto, gás, telefonia, entre outros, evitou-se também, passar muito próximo de postes e árvores.

3.3.4 Lançamento da Rede de Drenagem





Adotaram-se como velocidades máximas e mínimas desejáveis, 5,00 m/s e 1,00 m/s, respectivamente.

3.3.6.1 Cálculo do Espaçamento entre Bocas de Lobo

No cálculo do espaçamento entre bocas de lobo foi necessário analisar duas situações:

- Capacidade de engolimento das bocas de lobo;
- Capacidade de armazenamento das sarjetas.

Nos locais onde se manteve as sarjetas existentes ou projetaram-se sarjetas nova, paralela ao passeio, evitando-se desta forma a colocação de bocas de lobo e coletores, houve a necessidade de prever aberturas no meio-fio, para deságüe do fluxo nas sarjetas, proveniente da pista de rolamento. O espaçamento das aberturas segue a mesma metodologia das bocas de lobo.

3.3.6.1.1 Capacidade de Engolimento das Bocas de Lobo

A capacidade de engolimento das bocas de lobo, de acordo com os projetos-tipo adotados, é 50l/s.

Com a capacidade da boca de lobo e a fórmula do Método Racional temos:

$$Q = C \cdot I \cdot L \cdot 10^{-4} / 6$$

O espaçamento máximo para o posicionamento das bocas de lobo, será:

$$L = Q \cdot 6 / C \cdot I \cdot 10^{-4}$$

3.3.6.1.2 Capacidade de Engolimento das Aberturas nos Meios-fios

A capacidade de engolimento das aberturas foi calculada considerando-se o funcionamento como um vertedor:

De acordo com Linsley e Franzini, temos:

[Handwritten signature]

J

Utilizou-se a Fórmula de Manning, aliada à Equação da Continuidade:

3.3.6.1.4 Cálculo da Capacidade de Armazenamento das Sarjetas

- Quadras $C = 0,80$;
- Canteiros $C = 0,40$;
- Passeios $C = 0,70$;
- Pavimento asfáltico $C = 0,90$.
- A lâmina d'água atingirá 2,50 m da pista;
- Tempo de recorrência = 5 anos;
- Tempo de concentração = 5 min;
- Área de contribuição = 25,00 e 35,00 m²/m;
- Coeficientes de escoamento superficial:

parâmetros:

Para o cálculo do comprimento crítico das sarjetas, definiram-se os seguintes

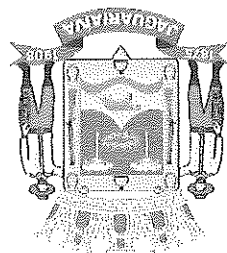
Sempre que a sarjeta atingir a sua capacidade máxima, haverá a necessidade da colocação de caixa de captação. A capacidade da sarjeta definirá o comprimento crítico, acima do qual a água ultrapassará os limites pré-definidos.

3.3.6.1.3 Capacidade de Armazenamento das Sarjetas

Aplicando-se os dados na fórmula chega-se a $Q = 0,513$ l/s.

Onde:
 Q = capacidade de engolimento, em m³/s;
 C_w = coeficiente de descarga, igual a 1,71;
 y = altura de água próxima à abertura na guia (carga no extravasor), igual a 0,01m;
 L = comprimento da soleira, igual a 0,30 m.

$$Q = C_w \cdot L \cdot y^{3/2}$$

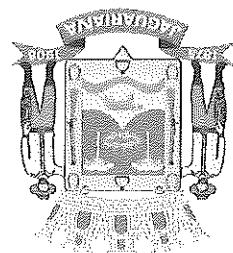


Prefeitura Municipal de Jaguaraiwa

Praca Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal 11 - Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130
Jaguaraiwa - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

Página 34 de 48



$$Q_s = S \cdot V \quad V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Onde:

Q_s = capacidade de armazenamento (m^3/s);
 S = área da seção de escoamento (m^2);
 R = raio hidráulico da seção, (m);
 i = declividade longitudinal (m/m);
 η = coeficiente de rugosidade, $\eta=0,015$;
 V = velocidade do escoamento (m/s).

A vazão a ser conduzida pela sarjeta foi calculada através do Método Racional:

$$Q = C \cdot I \cdot A \cdot 10^{-4}/6$$
$$A = I \cdot L$$

Sendo:

Q = vazão de projeto (m^3/s);
 I = intensidade pluviométrica, para $T = 5$ anos e $t_c = 5$ min, temos
 $I = 2,90$ mm/min;
 A = área de contribuição (m^2);
 L = largura da faixa de contribuição, 25,00 e 25,00 m;
 L = comprimento crítico (m).

Igualando-se as duas equações, obtemos os comprimentos críticos:

$$L = V \cdot S \cdot 6 / C \cdot I \cdot 10^{-4}$$

3.3.6.1.5 Apresentação dos Resultados

Na sequência foram apresentadas as planilhas contendo os cálculos dos comprimentos críticos para o posicionamento das bocas de lobo e aberturas no meio-fio.

3.3.6.2 Galerias de Águas Pluviais e Bueiros de Travessia

As fórmulas utilizadas para o dimensionamento das seções de vazão da rede de galerias de águas pluviais e dos bueiros de travessia, são as seguintes:

[Handwritten signature]

2

A rede de Galerias de Aguas Pluviais e os bueiros de travessia serão executados segundo indicações constantes nas pranchas, contendo a representação gráfica em planta e perfil e nos projetos-tipo. Seguirão ainda as orientações dos itens abaixo, complementados pelas especificações:

3.3.6.2.4 Aspectos Construtivos

As redes tubulares foram dimensionadas para um enchimento de no máximo 0,80 vezes o seu diâmetro.
A vazão de escoamento deverá ser maior do que a vazão de projeto.

3.3.6.2.3 Dimensionamento da Seção

Q = vazão de escoamento (m^3/s);
 A = seção transversal da tubulação (m);
 v = velocidade (m/s).

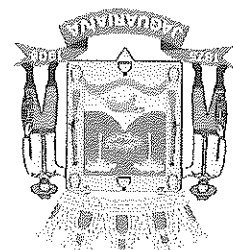
$$Q = A \cdot v$$

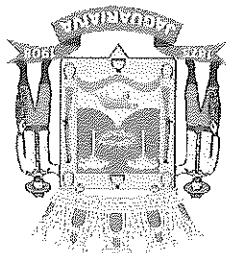
3.3.6.2.2 Vazão

v = velocidade de escoamento (m/s);
 η = coeficiente de rugosidade igual a 0,015;
 R = raio hidráulico (m);
 i = declividade da tubulação (m/m).

$$v = \frac{1}{\eta} \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

3.3.6.2.1 Velocidade





- Nas travessias sob o pavimento, utilizou-se:
- Tubo Ø 0,40 m – CA-1;
- Tubo Ø 0,60 m – CA-1;
- Demais diâmetros - CA-2;
- Nas travessias sob o passeio, utilizou-se:
- Tubo Ø 0,40 m - simples;
- Tubo Ø 0,60 m - simples;
- Demais diâmetros - CA-1;

Os tubos com diâmetro de 1,80 m, sempre serão de classe CA-2.

Os tubos serão do tipo "macho e fêmea".

Os tubos serão assentados sobre lastro (berço) de brita e/ou pedra marroada, conforme descrito na sequência:

- Para Ø 0,40 e 0,60 m - brita com espessura de 0,10 m;
- Para Ø 0,80 m em diante - brita com espessura de 0,10 m e pedra marroada com espessuras variáveis, conforme detalhe apresentado nas peças gráficas.

Alguns buíros deverão ser assentados sob berço de concreto, conforme indicado nas peças gráficas.

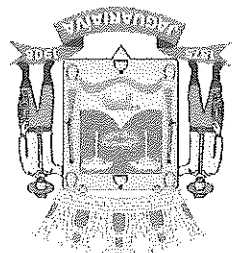
Na sequência são apresentadas as planilhas contendo o dimensionamento da rede de galerias de águas pluviais e dos buíros de travessia.

3.3.6.3 Sarjetas

Para drenar as águas provenientes dos taludes e canteiros centrais, indicou-se a execução de sarjetas de meio fio de concreto.

A verificação da capacidade de vazão foi feita através da utilização da Fórmula de Manning, aliada à Equação da Continuidade:

[Handwritten signature]



$$Q = A \cdot v \Rightarrow Q = A \cdot k \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Q = vazão drenada (m³/s);

A = área da seção transversal (m²);

v = velocidade de escoamento (m/s);

k = coeficiente de rugosidade (adimensional);

R = raio hidráulico;

i = declividade longitudinal (m/m).

A vazão a ser conduzida pelas sarjetas foi avaliada através do Método Racional com velocidade máxima admissível para a grama de 2,00 m/s e para o concreto de 4,50 m/s.

No projeto foi indicada a restauração de alguns segmentos de sarjeta. Foi quantificado, nestes segmentos, a demolição da sarjeta existente e a construção de nova sarjeta.

Nas peças gráficas foram posicionadas as sarjetas indicadas, de acordo com a necessidade e apresentados os detalhes dos dispositivos.

Na sequência foram apresentadas as planilhas contendo os comprimentos críticos das sarjetas.

3.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

3.1.1. Apresentação

O dimensionamento das espessuras do pavimento, baseia-se nos Índices de Suporte, do subleito, do reforço do subleito e da sub-base, e através do Abaco de Dimensionamento do DNER, onde determinamos as espessuras necessárias.

A simbologia a ser adotada é para os índices de suporte abaixo das respectivas camadas serão:

J

f

Este coeficiente é determinado em função de um material padrão, de base granular, comparado com outros em termos de comportamento estrutural:

Trata-se de um número que relaciona a espessura necessária da camada, constituída de material padrão, com a espessura equivalente do material que realmente vai compor a camada.

3.1.2. Coeficiente de Equivalência Estrutural

H_{20} é a espessura necessária acima da sub-base, ou seja, base mais revestimento para materiais de $K = 1$. O material de sub-base deve ter um índice Suporte ou C.B.R. mínimo de 20.

- Sub-base: $IS = 20$;
- Tráfego: N

H_n é a espessura necessária acima do reforço do subleito, ou seja, sub-base mais base mais revestimento, para materiais de $K = 1$.

- Reforço do subleito: $IS = n$
- Tráfego: N

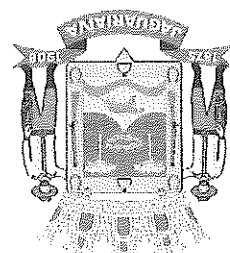
H_m é a espessura total necessária acima do subleito para materiais de $K = 1$.

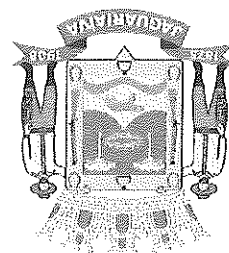
- Subleito: $IS = m$
- Tráfego: N

segue:

Todos os materiais das camadas são iguais quanto ao comportamento estrutural, correspondente a um coeficiente de equivalência estrutural $K = 1$, como

Subleito: $IS = m$;
Reforço do subleito: $IS = n$; e
Sub-base: $IS = 20$.





Prefeitura Municipal de Jaguariá

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal 11 - Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130
Jaguariá - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

Página 40 de 48

$$h_p = K_i \times h_i$$

Onde:

h_p =	Espessura equivalente a h_i de material padrão;
h_i =	Espessura do material que vai compor a camada; e
K_i =	Coefficiente de equivalência do material i.

De acordo com a classificação do tipo de materiais que serão utilizados no presente projeto, definimos os coeficientes estruturais:

Camadas	K
Revestimento (R)	$K_R = 2,00$
Base (B)	$K_B = 1,00$
Sub-base (h_{20})	$K_S = 0,80$
Reforço do Subleito (h_n)	$K_n = 0,70$

3.1.3. Cálculo das Espessuras das Camadas

Camadas	Espessura (cm)	Coefficiente de Equivalência Estrutural (K)
Revestimento	R	K_R
Base	B	K_B
Sub-base	h_{20}	K_S
Reforço do Subleito	h_n	K_n

Em relação ao material padrão, de $K=1$, as equivalências das camadas são:

$R \times K_R$ = Espessura equivalente do revestimento;
 $B \times K_B$ = Espessura equivalente da base;
 $h_{20} \times K_S$ = Espessura equivalente da sub-base;
 $h_n \times K_n$ = Espessura equivalente do reforço do subleito.

Dai, tem-se:

[Handwritten signature]

Handwritten mark: a stylized 'H' or similar symbol.

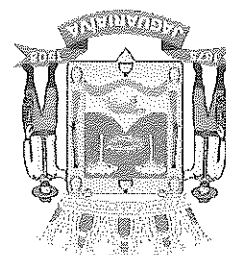
Segue o abaco:

Do Abaco de Dimensionamento do DNER são obtidas as espessuras em relação ao suporte das camadas inferiores.

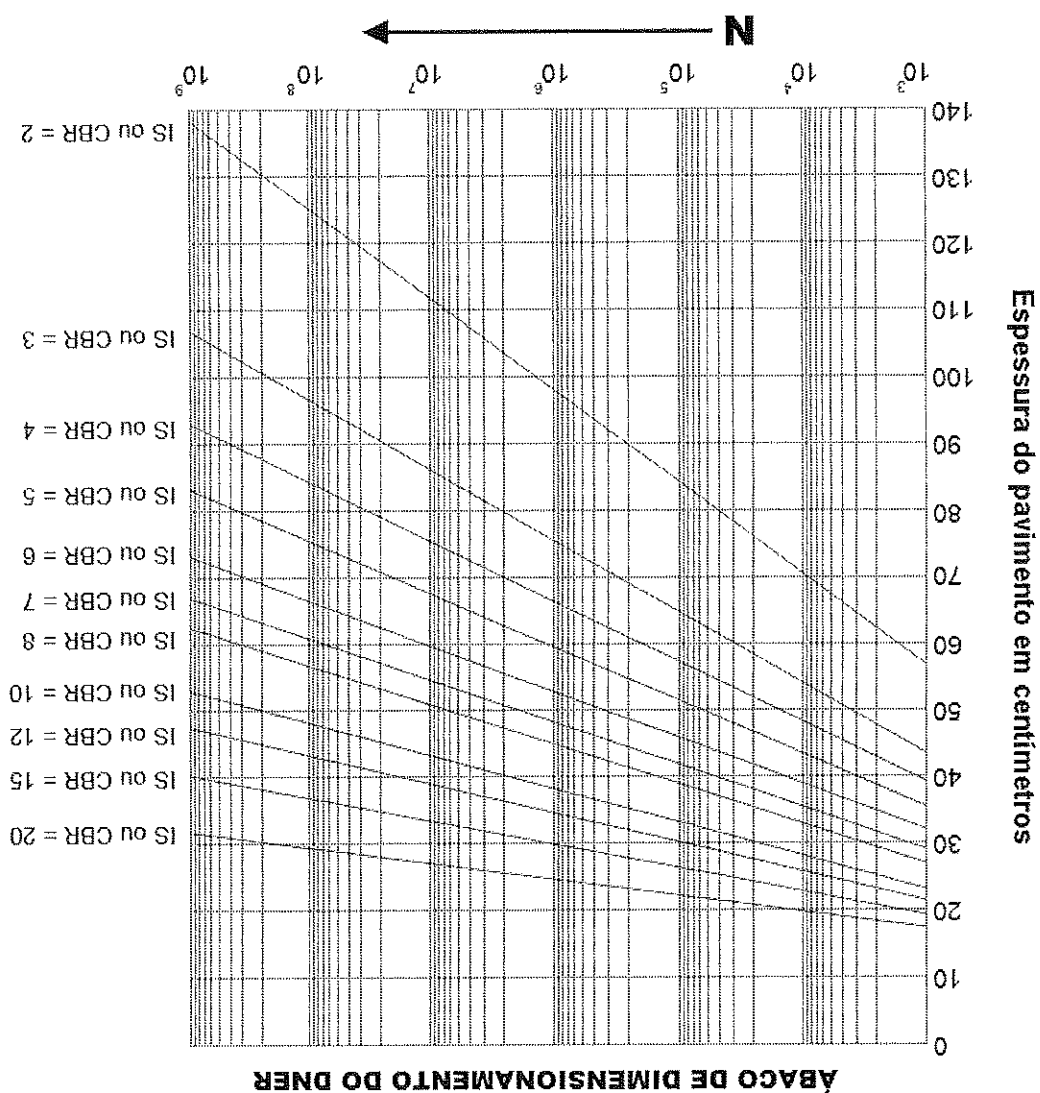
N	R_{min} (cm)	Tipo de Revestimento
$N \leq 10^6$	2,5 cm	Tratamento Superficial
$10^6 \leq N \leq 5 \times 10^6$	5,0 cm	Revestimento Betuminoso
$10^6 \leq N \leq 5 \times 10^6$	4,0 cm	Concreto Asfáltico
$5 \times 10^6 \leq N \leq 10^7$	7,5 cm	Concreto Asfáltico
$10^7 \leq N \leq 5 \times 10^7$	10,0 cm	Concreto Asfáltico
$N > 5 \times 10^7$	12,5 cm	Concreto Asfáltico

O valor de R é obtido da tabela:

$$\begin{aligned}
 R \times K_R &= H_R \\
 R \times K_R + B \times K_B &= H_{20} \\
 R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S &= H_n \\
 R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S + h_n \times K_n &= H_m
 \end{aligned}$$



J

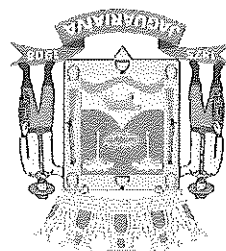


Prefeitura Municipal de Jaguariá

Praca Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal 11 - Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130
Jaguariá - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

Página 42 de 48

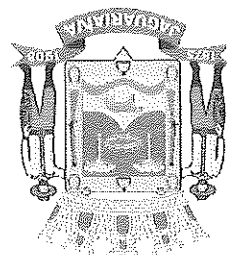


Ju

CAMADA	
EspeSSura (cm)	Pedra irregular rejuntada com argila ou pó de pedra
	Colchão de areia
Maior que 15,0	Bica corrida, nos locais onde há necessidade de remoção de solos inservíveis
Maior que 20,0	

A tabela abaixo define, finalmente, as espessuras obtidas para a pavimentação de todos os segmentos:

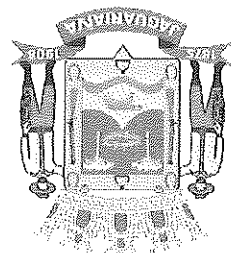
3.1.4. Resumo das Espessuras do Pavimento



Prefeitura Municipal de Jaguarai

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - Cx. Postal 11 - Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130
Jaguarai - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação



4. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

Sempre que possível, devem ser adotadas as especificações de serviço do Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná - DER/PR, visando atingir um padrão de qualidade, que assegure a durabilidade da obra, pelo prazo previsto e com um padrão de desempenho satisfatório.

Quando inexistentes devem ser adotadas as especificações adotadas por outros órgãos da administração pública federal, estadual ou municipal procedentes, principalmente as do DNIT e as da DIRETRAN/PR, estas últimas utilizadas para os serviços de sinalização horizontal e vertical, por serem mais específicas para obras viárias urbanas, as quais, juntamente com outras, fazem parte das especificações particulares e complementares.

A seguir apresentamos a relação das especificações.

4.1. PLACA DE OBRA

Devem ser fixadas no trecho em local bastante visível, placas de 4,00x2,00m as quais deverão atender o padrão da Prefeitura Municipal.

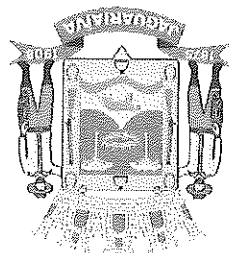
No respectivo link serão encontradas as especificações de cores, padrões, inscrições e demais detalhamentos.

4.2. TERRAPLANAGEM

Serão utilizadas as especificações técnicas do DER-PR, inclusive anexadas:

- Serviços preliminares DER / PR ES - T 01/05;
- Cortes DER / PR ES - T 02/05;
- Empréstimos DER / PR ES - T 03/05;
- Remoção de solos moles..... DER / PR ES - T 04/05;
- Colchão drenante de areia DER / PR ES - T 05/05;
- Aterros DER / PR ES - T 06/05;
- Revestimento primário DER / PR ES - T 07/05;
- Caminhos de serviço DER / PR ES - T 08/05;
- Outras normas vigentes aplicáveis a espécie.

[Handwritten signature]



4.3. PAVIMENTAÇÃO

4.3.1 Pedra irregular

O pavimento polidrico é o que caracteriza por um revestimento flexível de pedras irregulares, cravadas de topo, por percussão, justapostas, assentes sobre colchão de areia, ou na falta deste podendo ser pó de pedra, confinado lateralmente por cordões de pedra irregular (meio fio) e rejuntado com solo argiloso ou pó de pedra. As espessuras das pedras irregulares serão variáveis em torno de 10,0 a 15,0 cm, sobre colchão de areia ou na falta deste de pó de pedra na espessura mínima de 15,0 centímetros.

4.3.2 Meio-fios

O meio-fios a serem utilizados serão tipo 2 e 7, conforme acesso aos portões de moradores e comércios, no padrão do Manual de Projetos do DER, com altura de guia em função do padrão DER. Todos os tipos estão definidos no projeto executivo, serão executados do tipo pedras assentes no local sobre bases de brita graduada, pó de pedra ou areia devidamente alinhados, adensados e compactados.

Os alinhamentos do meio-fio, em planta e perfil, serão de acordo com o projeto geométrico. A locação deverá ter auxílio da topografia. As pistas de rolamento também deverão ser construídas com calçamento transversal em direção às sarjetas de 2%.

As peças de meio fio devem ser assentadas de modo que sejam evitados os empoçamentos de águas pluviais, as grelhas de captação de águas pluviais deverão ser assentadas justapostas às peças de meio fio sempre considerando o desnível necessário para que as águas escoam para as caixas evitando empoçamentos em locais diversos.

Serão utilizadas as especificações técnicas do DER-PR e DNIT abaixo especificadas:

- Regularização do subleito DER / PR ES – P 01/05;
- Macadame hidráulico DER / PR ES – P 04/05;
- Brita graduada DER / PR ES – P 05/05;

J

Para tubos com diâmetro igual e superior a 0,80m, o rejuntamento deve ocorrer pela parte externa e interna dos tubos. Tubos quebrados, trincados, sem os encaixes macho-fêmea, sem armaduras, com concreto apresentando bicheiras deverão ser rejeitados. Somente tubos de primeira linha deverão ser assentados.

Os tubos serão de concreto armado, assentados sobre bases regularizadas e compactadas de areia ou brita. Os tubos deverão rejuntados com argamassa de cimento e areia em todo o contorno pelo lado externo dos tubos.

As valas abertas, cujos tubos não sejam colocados no prazo máximo de uma hora da abertura, deverão ser sinalizadas com fitas zebreadas (preto e amarelo) em suportes de madeira ou metálicos numa distância de mínima de 1,00 m das valas, cercas ou tapumes. Em locais de passagem de veículos, além das fitas zebreadas, devem ser instalados defensas metálicas ou montes de terra, brita ou areia para evitar a queda acidental de veículos e demais transeuntes.

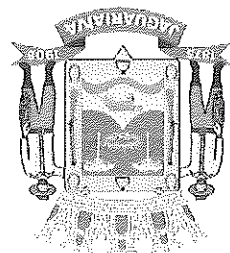
As valas devem ser abertas de modo que o próprio solo escavado seja colocado ao lado da vala de modo a favorecer a segurança dos transeuntes, evitando-se valas abertas na passagem de pessoas ou colocando em risco de queda pessoas e animais.

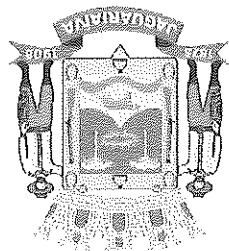
Os tubos devem ser instalados no mesmo dia que as valas forem abertas, ou seja, as valas somente serão abertas para em seguida os tubos serem assentes. Não serão admitidas valas abertas sem a colocação dos respectivos tubos, caso tal fato seja constatado pela fiscalização ou por reclamação de algum morador, a executora será notificada pelo Prefeitura para regularização imediata da situação e colocação imediata dos tubos.

O sistema de drenagem deve ser construído de jussante para montante, ou seja, os tubos devem ser instalados do final da rede para o início, de modo que a partir do início dos assentamentos dos tubos os mesmos já contribuam para o escoamento das águas quando ocorrerem as chuvas durante a execução das obras.

4.4. DRENAGEM

- Bica corrida DER / PR ES – P 06/05;
- Meio fio DER / PR ES – OC 13/05;
- Outras normas vigentes aplicáveis a espécie.





Antes da colocação dos tubos, os fundos das valas deverão ser alinhados e compactados. Não serão permitidas valas abertas sem a colocação dos tubos, ou seja, as valas somente poderão ser abertas para imediatamente serem colocados os tubos, isto porque, para evitar desmoronamentos, soterramentos, quedas de pessoas e animais no interior das valas. Todas as valas deverão ser sinalizadas com auxílio de faixas zebreadas específicas de sinalização, cercas ou tapumes.

As caixas de captação e caixas de ligação serão em concreto moldado no local. Não serão aceitos elementos pré-moldados, com exceção das grelhas de captação. Todo o concreto das caixas deverá ser preparado no local da obra com auxílio de betoneira e deverão ter resistência característica a compressão de 20 MPa.

Todas as caixas deverão ter fundos de concreto com espessura mínima de 15 cm executados sobre lastros de pedra brita com 10 cm de espessura. Todas as tampas das caixas deverão ser armadas. O tempo de cura mínima para colocação das tampas será de 21 dias.

Serão utilizadas as especificações técnicas do DER-PR, abaixo especificadas:

- Serviços preliminares DER / PR ES – OA 01/05;
- Bueiros tubulares DER / PR ES – D 09/05;
- Concretos e argamassas DER / PR ES – OA 02/05;
- Armaduras para concreto DER / PR ES – OA 03/05;
- Formas DER / PR ES – OA 05/05;
- Estruturas de concreto DER / PR ES – OA 08/05;
- Outras normas vigentes aplicáveis a espécie.

4.5. SINALIZAÇÃO

O projeto previu o emprego de sinais de regulamentação e advertência.

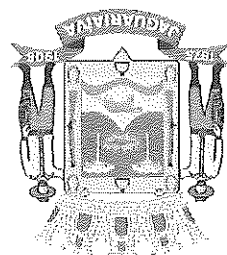
As placas de regulamentação circulares deverão ter diâmetro de 1,00 m, as de regulamentação octogonais deverão ter lado igual a 0,40 m. As placas de advertência deverão ser quadradas, de lado igual a 0,45 m, com a diagonal posicionada no sentido vertical.

Prefeitura Municipal de Jaguaraiá

Praça Getúlio Vargas, 60 - Centro - CX Postal 11 - Fone (43) 3535-1233 - Fax (43) 3535-2130
Jaguaraiá - PR - CEP: 84.200-000 - CNPJ 76.910.900/0001-38

Secretaria Municipal de Infra-Estrutura e Habitação

Página 48 de 48



As placas deverão ser fabricadas com chapas de aço-carbono, que atendam as condições exigíveis pela NBR 11904 da ABNT, zincadas pelo processo contínuo ou semi-contínuo de imersão à quente, segundo a NBR 7008 e NBR 7013 da ABNT com 1,25 mm de espessura. O verso das mesmas deverá ser pintado com esmalte sintético semi-fosco na cor preta. As placas de solo deverão ser fixadas em tubos metálicos em aço galvanizado de 2" (polegadas) nominais (internas) com espessura de 3,25 mm.

As demais condições para execução serão de acordo com as especificações técnicas do DER-PR, abaixo especificadas:

- Placas de sinalização DER / PR ES – OC 09/05;
- Outras normas vigentes aplicáveis a espécie.

