



MUNICÍPIO DE CARAZINHO
Secretaria de Planejamento, Urbanismo e Obras Públicas
Pavimentação Asfáltica com CBUQ
Diversas Ruas do Município de Carazinho - RS
Data: Junho de 2019

ESTUDO DE TRÁFEGO

Os estudos tiveram por objetivo a caracterização do tráfego das ruas a serem pavimentadas, a partir do qual se obtém o volume diário médio (VDM) e o número "N". Para algumas ruas, por apresentarem continuidade entre si ou localizarem-se muito próximas, ou seja, possuírem o mesmo tráfego, o estudo foi realizado por grupos, os quais, assim como seus resultados, são apresentados nas tabelas que seguem.

Jéferson Pacheco							
Contagem							
Período	Passeio	Coletivo	Carga				TOTAL
			Leve	Média	Pesado	Ultra Pesado	
1º dia	21	12	2	0	0	0	35
2º dia	26	12	2	0	0	0	40
3º dia	30	12	0	0	0	0	42
Média	26	12	1	0	0	0	

Edemar Ruwer							
Contagem							
Período	Passeio	Coletivo	Carga				TOTAL
			Leve	Média	Pesado	Ultra Pesado	
1º dia	41	16	2	0	0	0	59
2º dia	51	16	1	0	0	0	68
3º dia	29	16	0	0	0	0	45
Média	40	16	1	0	0	0	

Caijós, Caetes							
Contagem							
Período	Passeio	Coletivo	Carga				TOTAL
			Leve	Média	Pesado	Ultra Pesado	
1º dia	38	16	3	0	0	0	57
2º dia	25	16	2	0	0	0	43
3º dia	42	16	5	0	0	0	63
Média	35	16	3	0	0	0	



MUNICÍPIO DE CARAZINHO
Secretaria de Planejamento, Urbanismo e Obras Públicas
Pavimentação Asfáltica com CBUQ
Diversas Ruas do Município de Carazinho - RS
Data: Junho de 2019

Lúcio de Brito							
Contagem							
Período	Passeio	Coletivo	Carga				TOTAL
			Leve	Média	Pesado	Ultra Pesado	
1º dia	41	0	1	0	0	0	42
2º dia	25	0	0	0	0	0	25
3º dia	36	0	2	0	0	0	38
Média	34	0	1	0	0	0	

João Olaneck, Humberto Lampert, Assis Chateaubriand							
Contagem							
Período	Passeio	Coletivo	Carga				TOTAL
			Leve	Média	Pesado	Ultra Pesado	
1º dia	25	18	0	0	0	0	43
2º dia	21	18	3	0	0	0	42
3º dia	23	18	2	0	0	0	43
Média	23	18	2	0	0	0	

Por se localizarem em área urbana, logo, apresentarem tráfego semelhante ou propensão para tal (mudanças de rota de ônibus ou abertura de comércio local que exija circulação de veículos de carga leve são algumas das possíveis situações futuras) optou-se por adotar uma estrutura padrão para todas as ruas, utilizando então o tráfego médio geral das ruas para o dimensionamento. A tabela de tráfego médio utilizado é apresentada a seguir:

Média geral						
Passeio	Coletivo	Carga				TOTAL
		Leve	Média	Pesado	Ultra Pesado	
27	8	2	0	0	0	37

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

O projeto de pavimentação compreende a determinação das camadas que compõem a estrutura a ser adotada para o pavimento de forma que estas camadas sejam suficientes para transmitir e distribuir as tensões normais e tangenciais para o subleito, sem sofrer deformações apreciáveis, no período de projeto.



MUNICÍPIO DE CARAZINHO
Secretaria de Planejamento, Urbanismo e Obras Públicas
Pavimentação Asfáltica com CBUQ
Diversas Ruas do Município de Carazinho - RS
Data: Junho de 2019

Para o dimensionamento da estrutura do pavimento foi utilizado o “Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis”, proposto pelo Engº Murillo Lopez de Souza. Pelo método, as espessuras das camadas do pavimento são calculadas em função da capacidade de suporte do subleito (ensaio C-BR) e do número equivalente de operações do eixo padrão de 8,2 t (número “N”).

Coeficientes estruturais

Conforme indicado no método de dimensionamento, foram adotados os coeficientes de equivalência estrutural apresentados no quadro a seguir.

Camada	Simbolo	Coeficiente de equivalência
Revestimento em CBUQ	KR	2,0
Base de brita graduada	KB	1,0

A equação para o cálculo da espessura estrutural do pavimento, em termos de base granular, é a seguinte:

$$H_{20} = B + R \quad (1)$$

Onde:

- H_{20} = espessura do revestimento mais a base (cm);
- B = espessura da base;
- R = espessura do revestimento;

As equações para o cálculo das espessuras da base, sub-base e reforço do subleito são as seguintes:

$$R \cdot KR + B \cdot KB \geq H_{20} \quad (2)$$

$$R \cdot KR + B \cdot KB + h_{20} \cdot K_{SB} \geq H_n \quad (3)$$

$$R \cdot KR + B \cdot KB + h_{20} \cdot K_{SB} + h_{REF} \cdot K_{REF} \geq H_m \quad (4)$$

Onde:

- R = espessura do pavimento (cm)
- B = espessura da base (cm)
- h_{20} = espessura da sub-base (cm)
- h_{REF} = espessura do reforço do subleito (cm)



MUNICÍPIO DE CARAZINHO
Secretaria de Planejamento, Urbanismo e Obras Públicas
Pavimentação Asfáltica com CBUQ
Diversas Ruas do Município de Carazinho - RS
Data: Junho de 2019

- H_{20} = espessura estrutural de $R + B$ (cm)
- H_n = espessura estrutural $R + B + h_{20}$ (cm)
- H_m = espessura estrutural de $R + B + h_{20} + h_{REF}$ (cm)

Dimensionamento geral

Tráfego

Adotado o CBR médio de 13,7%.

O cálculo das espessuras das camadas para as áreas de pavimento foi baseado nos seguintes dados de projeto:

$$N = 0,82 \times 10^4 \quad CBR = 13,70\% \quad H_m = 25,07 \text{ cm}$$

Nestas condições, aplicando-se a formulação acima se determinou a espessura das camadas do pavimento, ou seja:

Em (1)

$$H_{20} = B + R$$

Espessura pré-fixada do revestimento

Adotado $R = 4$ cm (Revestimento)

Em (2), para $R = 4$ cm e $H_{20} = 25,07$ cm, obtém-se:

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B \geq H_{20}$$

$$4 \times 2 + B \times 1 \geq 25,07$$

$$B \geq 17,07 \text{ cm}$$

Adotado $B = 18$ cm (Base de Brita Graduada).

O resultado do dimensionamento está apresentado no quadro a seguir:

Camada	Espessura (cm) Real	Espessura (cm) Equivalente	Fator de Equivalência
C.B.U.Q.	4	8	2
Base brita graduada	18	18	1
Total	22	26	

Espessura equivalente adotada: 26 cm > 25,07 cm OK



MUNICÍPIO DE CARAZINHO
Secretaria de Planejamento, Urbanismo e Obras Públicas
Pavimentação Asfáltica com CBUQ
Diversas Ruas do Município de Carazinho - RS
Data: Junho de 2019

ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os serviços topográficos foram realizados pelo Setor de Topografia do Município através de estação total.

Foram levantados todos os pontos referentes à estrutura existente e de importância ao desenvolvimento do projeto, tais como sistema de drenagem, meio fio, postes, etc. Foram também levantados pontos de seções a cada, no máximo, 20 metros.

PROJETO GEOMÉTRICO

Por se tratar de perímetro urbano com grande incidência de moradias, logo, com traçado já definido, no desenvolvimento do projeto geométrico fez-se necessário manter os alinhamentos horizontais e verticais existentes, situação esta necessária para não invadir cercas/muros existentes nem criar grandes desníveis entre a pista e a soleira das moradias.

No projeto horizontal, quando necessário, foram utilizadas curvas do tipo circular simples. Já no projeto vertical as curvas utilizadas foram do tipo parábola. Conforme já citado anteriormente, a inclinação das rampas teve como parâmetro criar o menor grau possível de interferência às residências.

O caimento da pista adotado foi de -3% para cada lado, exceto nos locais com soleiras de casas já definidas, pontos estes em que se fez necessário adequar os caimentos ou até mesmo criar greide com caimento único.

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

Dentro das limitações impostas pelo projeto geométrico, o projeto de terraplenagem foi desenvolvido objetivando ao máximo a compensação entre os volumes de corte e aterro.

Nos locais em que se detectou material de baixa capacidade, seja pela grande ocorrência de matéria orgânica ou pela própria composição do material, previu-se a remoção deste e substituição por material de jazida com capacidade superior. Por não ser possível sua quantificação exata, qualquer variação de volume, tanto para mais ou para menos, será aditivada ou suprimida na fase de execução da obra.

PROJETO DE DRENAGEM

O projeto de drenagem foi desenvolvido objetivando conferir a máxima eficiência ao sistema.

A determinação das bacias de contribuição deu-se pela análise das cotas e vistorias in-loco.

Os coeficientes utilizados são os apresentados a seguir:

- Dados de chuva: Foram utilizados os dados de chuva da cidade de Passo Fundo, município mais próximo com dados disponíveis no *software*.



MUNICÍPIO DE CARAZINHO
Secretaria de Planejamento, Urbanismo e Obras Públicas
Pavimentação Asfáltica com CBUQ
Diversas Ruas do Município de Carazinho - RS
Data: Junho de 2019

- Tempo de concentração: 7 minutos, conforme aconselhado por diversos autores.
- Precipitação: com base nos dados de chuva, a concentração utilizada é de 132,24mm/h.
- Tempo de recorrência: 10 anos, conforme aconselhado por diversos autores para obras de micro-drenagem.
- Velocidade mínima: 0,50m/s.
- Controle de remanso: 90%
- Coeficiente Runoff (C): Baseado em tabelas disponíveis na literatura referente ao assunto, a qual recomenda coeficiente de 0,40 a 0,50 para áreas com casas e jardins, foi adotado coeficiente de 0,50. Há algumas exceções, em bacias com baixa incidência de residências e grande predominância de área verde, nas quais foram adotados coeficientes inferiores a 0,50, estes estão indicados nas peças gráficas correspondentes às bacias.

Informações referentes ao dimensionamento, como vazões, diâmetro e inclinação da rede, áreas das bacias de contribuição entre outros estão apresentados nas planilhas de dimensionamento e nos projetos de drenagem.

Devido a algumas ruas estarem interligadas, logo, haver continuidade do sistema de drenagem entre elas, fez-se necessário o dimensionamento por grupos de rua. A apresentação dos projetos bem como planilhas de dimensionamento também foram apresentadas desta forma, objetivando facilitar a compreensão do projeto.

.....
Engº Civil Alexandre Ricardo Schneider
CREA nº 120.011-D