



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOQUIRA
Rua Oliveira dos Brejinhos, 150, Centro.
CEP. 46.530-000 fone: (77) 3645-2021
CNPJ: 13.780.770/0001-46



MEMORIAL DESCRITIVO

PAVIMENTAÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS DO MUNICIPIO DE BOQUIRA

EXTENSÃO: 3.17Km



INDICE

1- APRESENTAÇÃO	3
2- LOCALIZAÇÃO	3
3- PROJETO	3
3.1- ÁREA IMPACTADA	4
3.2- GEOMETRIA PROPOSTA	4
4- CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	5
5- DISCREPÂNCIAS E INTERPRETAÇÕES	5
6- ESPECIFICAÇÕES TECNICAS	6
6.1- COMPACTAÇÃO DE ATERROS	6
6.2- REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO	6
6.3- IMPRIMAÇÃO	7
6.4- TSD (TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO)	7
6.5- CAPA SELANTE	8
6.6- MÉTODO DE CALCULO TSD	9
6.7- SINALIZAÇÃO HORIZONTAIS	14



1- APRESENTAÇÃO

Apresenta-se a seguir o projeto de pavimentação e drenagem superficial da pavimentação nas comunidades de Lagoa Rasa (Trecho 01), Pedra Branca (Trecho 02), Tiros (Trecho 03), Mamonas (Trecho 04), na zona rua do município de Boquira - Ba, cujo objetivo é melhorar o traçado viário existente. O presente relatório tem como objetivo principal fornecer os subsídios indispensáveis ao processo de contratação das obras de Pavimentação em TSD, trecho 01, trecho 02, trecho 03, trecho 04, com extensão aproximada de 3.17 km.

2- LOCALIZAÇÃO



■ Localização de Boquira

3- PROJETO



3.1- ÁREA IMPACTADA

3.1.1- DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO

Boquira é um município brasileiro do estado da Bahia, localizado na mesorregião do Centro-Sul Baiano. Sua população estimada em 2007 era de 21.856 habitantes, ocupando uma área de 1.431 km².

Um lugar nascido pela extração de chumbo, zinco, prata, assim como de pedras preciosas e semipreciosas.

Até o governo Collor era destaque no cenário nacional pela exploração de minério de chumbo, tanto pela qualidade quanto pela quantidade, sendo a maior reserva do Brasil.

Indicadores Socioeconômicos - Boquira	
Fundação	1944
Unidade Federativa	Bahia
Mesorregião Econômica	Centro - Sul
Microrregião Econômica	Macaúbas
Municípios Limítrofes	Macaúbas, Ibipitanga, Ibitiara, Oliveira dos Brejinhos, Paratinga
Distância até a Capital	667
Área	1 482,651 km²
População IBGE/2022	19.322 pessoas
Densidade Demográfica	13,55 Hab/Km²
IDH - M	0, 603
PIB 2021	R\$ 8.800,66

3.2- GEOMÉTRIA PROPOSTA



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOQUIRA

Rua Oliveira dos Brejinhos, 150, Centro.

CEP. 46.530-000 fone: (77) 3645-2021

CNPJ: 13.780.770/0001-46



Os trechos 01, trechos 02, trechos 03, trechos 04, em pauta se localiza na zona rural de Boquira, com extensão de 3.17km.

Sucintamente, as características técnicas e operacionais dos trechos que serão as constantes no quadro de resumo abaixo, o qual precede os desenhos indicativos da geometria do trecho

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS				
	TRECHO 01	TRECHO 02	TRECHO 03	TRECHO 04
ANO DE ABERTURA	2024	2024	2024	2024
EXTENSÃO DO TRECHO	1.727 m	501,26 m	631,15 m	269,09m
DECLIVIDADE DE PISTA	3%	3%	3%	3%
LARGURA DA PISTA DE ROLAMENTO	6m	6m à 7m	6m à 7m	7m

4- CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Estas especificações fixam as qualidades mínimas, aplicáveis e exigíveis pela fiscalização, dos serviços necessários para a completa execução da obra.

A execução da obra deverá obedecer integral e rigorosamente aos projetos, memoriais e detalhes fornecidos.

As normas, especificações e métodos aprovados, recomendados ou em fase de projeto da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e relacionadas direta ou indiretamente, com a obra, fazer parte integrante do presente capítulo.

5- DISCREPÂNCIAS E INTERPRETAÇÕES

Em caso de eventuais divergências entre elementos do projeto serão seguidos os seguintes critérios:

Divergências entre as cotas assinaladas e as dimensões medidas em escala prevalecerão as primeiras;

Divergências entre desenhos de escalas diferentes - prevalecerão os de maior escala (denominador menor da relação modular);

Divergências entre elementos não incluindo nos dois parágrafos anteriores, prevalecerão o critério e a interpretação da fiscalização, para cada caso. No canteiro de trabalho, deverão ser mantidos em bom estado pela empreiteira, tantos jogos de plantas quantos forem necessários para os serviços da obra



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOQUIRA

Rua Oliveira dos Brejinhos, 150, Centro.

CEP. 46.530-000 fone: (77) 3645-2021

CNPJ: 13.780.770/0001-46



6- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

6.1- COMPACTAÇÃO DE ATERROS

Após o material ter sido espalhado nas áreas de aterro em camadas de 0,20 cm de espessura (material não compactado) no máximo, será feita compactação uniforme, até ser atingido o grau de adensamento correspondente a 95% do Proctor Intermediário (método de ensaio DNER-DPT m 48-64).

Se a umidade do solo não se situar nas proximidades da umidade ótima determinada em ensaio, o material deverá receber irrigação uniforme.

Ocorrendo, no aterro, trechos que não tenham permitido o grau de compactação especificado (borrachudos), tais trechos deverão ser escarificados e, após a correção de umidade, espalhados e compactados em atendimento à presente especificação. Pelos serviços acima descritos, não será devido pagamento adicional, devendo tais custos ser incluídos no preço unitário.

Na comprovação da compactação, serão admitidos resultados individuais entre 90 e 95% do Proctor Intermediário, desde que a média dos resultados obtidos num trecho ou em conjunto de 10 resultados, a critério da fiscalização, seja igual ou maior que 95% do Proctor Intermediário. A comprovação será feita pelo “Método do Frasco de Areia” (DNER-DPT M 92-64),

Caso a média dos resultados seja inferior a 95% Proctor Intermediário ou caso haja resultados individuais abaixo de 90% do Proctor Intermediário, o trecho ao qual se referem os resultados deverá ser novamente compactado, eventualmente escarificado e irrigado.

6.2- REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO

O sub-leito atual do trecho será regularizado e compactado mecanicamente obedecendo as cotas de greide, bem como as declividades transversais do projeto.

Após a regularização, será feita a compactação mediante rolo de pneus até ser atingido o grau de adensamento correspondente a 100% do Proctor Intermediário (Método de Ensaio DNER- DPT M 48-64). A compactação deverá ser executada, após aeração ou irrigação uniforme do subleito, por meio de carro-tanque, inclusive do material adicional, de modo que se obtenha a umidade ótima determinada no ensaio de Proctor Intermediário.

Ocorrendo no subleito, trechos, que por umidade excessiva não tenham permitido atingir o grau de compactação especificado (Borrachudos), tais como trechos deverão ser escarificados e, após tratamento conveniente, espalhados e compactados em atendimento à presente especificação.



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOQUIRA

Rua Oliveira dos Brejinhos, 150, Centro.

CEP. 46.530-000 fone: (77) 3645-2021

CNPJ: 13.780.770/0001-46



Cuidado especial requerera a compactação próxima a caixa de recepção ou outras construções, como também junto ao meio-fio; por outro lado, a compactação deverá ser tão eficiente quanto no caso normal, não devendo danificar estas construções. Será admissível em tais casos utilizar placas vibratórias, cuja aprovação, todavia, ficará a critério da fiscalização.

Ensaio a serem procedidos no material do subleito:

Ensaio de compactação (método DNER-NE-48-64, para determinação da massa específica aparente seca, máxima), nas amostras coletadas em pontos alternados (eixo e bordos) do arruamento ou caminho, equidistantes longitudinalmente de 50,00m.

Determinação do teor de umidade ótima referente ao ensaio anterior.

6.3- IMPRIMAÇÃO

Antes da construção de qualquer base ou capa de rolamento com materiais betuminosos faz-se a imprimação da base.

A imprimação consiste na aplicação de uma leve camada de betume para aglutinar o material solto e penetrar no subleito até certa profundidade, camada essa que se deixa secar bem antes de se iniciar a construção do revestimento. Durante a cura da imprimação não se deve permitir tráfego na pista. Se for impossível impedir o tráfego, a imprimação deve ser protegida por uma camada de areia grossa. São indicados para a imprimação asfaltos diluídos de tipo adequado, entre outros.

A quantidade de material betuminoso para imprimação depende da textura da superfície a ser imprimada. Em geral considera-se como adequada a quantidade que a superfície absorve em 24 horas, costumando ser de 0,5 a 2,5 litros/m². Se a base estiver absorvendo muito material poder-se-á empregar outro com maior viscosidade. Com tempo quente, também podem ser necessários para imprimação materiais com maior viscosidade do que em dias mais frios. Se o material escorrer durante a imprimação, ele pode ser aplicado em duas vezes. Se for necessário para cobertura completa, um pouco mais de material poderá ser aplicado nos pontos fracos.

Para a execução da imprimação será utilizada a emulsão CM-30.

6.4- TSD (TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO)

Consiste numa capa de desgaste fina, com uma ou mais aplicações de material betuminoso cobertas com agregado (penetração invertida) sobre uma base estável. A superfície da sub-base deve ser bem limpa e imprimada com material betuminoso líquido de baixa viscosidade.



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOQUIRA

Rua Oliveira dos Brejinhos, 150, Centro.

CEP. 46.530-000 fone: (77) 3645-2021

CNPJ: 13.780.770/0001-46



Após a penetração e secagem da imprimação, é feita uma aplicação de material betuminoso mais pesado, imediatamente coberta com agregado de tamanho uniforme (toda as partículas aproximadamente do mesmo tamanho, tipo macadame, como é conhecido) grosso e limpo, que se comprime com rolo tipo tandem, com rodas de aço.

Logo após é aplicada uma segunda camada de material betuminoso pesado, logo coberta com outra de agregado um pouco mais fino que o da primeira, antes da construção da capa selante. Quando se usam duas camadas de betume e duas de agregado antes da capa selante, o tratamento superficial é duplo.

Este tipo de construção é conhecida como penetração invertida, pelo fato do agregado ser colocado por cima do betume que precisa deslocar-se para cima, a fim de penetrar no agregado e prendê-lo.

O Tratamento superficial pode ser construído sobre qualquer base capaz de resistir às cargas do tráfego. Seu uso sobre bases estabilizadas granulometricamente é um tipo de pavimento de baixo custo, amplamente utilizado em estradas com pequenos volumes de tráfego. As principais vantagens do tratamento superficial betuminoso são que ele constitui uma superfície de desgaste satisfatória e pouco dispendiosa, e que capas adicionais do mesmo tipo podem ser construídas sobre ele, de acordo com as necessidades, nos anos seguintes, à medida que o volume de tráfego vai aumentando e se tornam necessários pavimentos mais resistentes. É a chamada construção progressiva.

A quantidade de betume necessária varia com a quantidade, o tamanho e a porosidade do agregado e com a consistência do betume empregado. A quantidade e o tamanho dos agregados a utilizar dependem da espessura a ser obtida e do número de aplicações de betume e de agregado necessárias para obter essa espessura. Não se deve utilizar em cada aplicação mais agregado do que o necessário para cobrir com uma camada simples a película de betume espalhada na pista. Portanto, a quantidade necessária é capaz de cobrir a área com uma camada de espessura igual à de cada partícula do agregado. O agregado mais grosso deve ser aplicado na primeira camada e tamanhos menores na segunda camada.

Para a execução do TSD será utilizada a emulsão RR2C.

6.5- CAPA SELANTE

A capa selante é um tratamento superficial de espessura diminuta, com ou sem cobertura de agregado, aplicado a uma capa de rolamento betuminosa. Do mesmo modo que a imprimação e a pintura de ligação, ela não é empregada sozinha, mas como parte integrante da capa de rolamento. Ela se destina a atender a uma das seguintes finalidades:



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOQUIRA

Rua Oliveira dos Brejinhos, 150, Centro.

CEP. 46.530-000 fone: (77) 3645-2021

CNPJ: 13.780.770/0001-46



- 1) Impedir a penetração da água no pavimento, impermeabilizando a sua superfície;
- 2) Reduzir a circulação de ar através da capa betuminosa, diminuindo a sua oxidação;
- 3) Obter uma superfície de rolamento antiderrapante;
- 4) Aumentar a resistência do pavimento ao desgaste pelo tráfego;
- 5) Tornar a superfície mais visível à noite. O aumento da visibilidade depende da cor do agregado de cobertura e só é eficiente quando as faces expostas do agregado de cobertura não ficam cobertas com betume;
- 6) Melhora a drenagem superficial da pista e evitar o fenômeno de hidroplanagem, causa de muitos acidentes em dias de chuvas fortes.

As capas superficiais que contêm agregados de granulometria aberta necessitam de capa selante, pelo menos para impermeabilização e redução de circulação do ar. As capas superficiais com agregados de granulometria densa necessitam de capa selante, pelo menos para reduzir sua resistência ao desgaste.

Podem ser empregados na construção de capas selantes vários tipos de agregados e de materiais betuminosos. Devendo ser mantido equilíbrio adequado entre: o tipo e a viscosidade do material betuminoso, a quantidade de material betuminoso e as características e tamanho do agregado.

O emprego de betumes bem viscosos é adequado nas capas selantes para: evitar sua penetração indesejável na camada de baixo, impermeabilizar a superfície do pavimento e reter o agregado de cobertura. O agregado deve ser isento de pó, e suas partículas não devem ter mais de 12 mm.

Para a execução da capa selante será utilizada a emulsão RR2C.

6.6- MÉTODO DE CÁLCULO TSD

O método utilizado admite que a espessura total de pavimento, é em função de N e de IS ou CBR; a espessura constante deste gráfico é em termos de material com K= 1, isto é, termos de base granular. Entrando-se em abscissa com o valor de N, procede-se verticalmente até encontrar a reta representativa da capacidade de suporte (IS ou CBR) em causa e, procedendo-se horizontalmente, então encontra-se, em ordenadas, a espessura do pavimento.

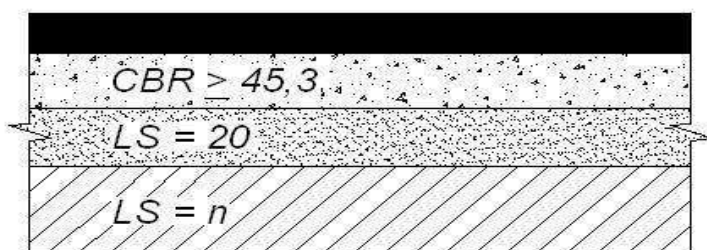
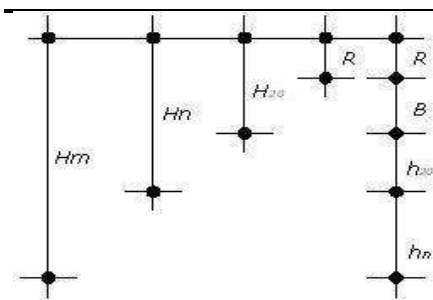


PREFEITURA MUNICIPAL DE BOQUIRA

Rua Oliveira dos Brejinhos, 150, Centro.

CEP. 46.530-000 fone: (77) 3645-2021

CNPJ: 13.780.770/0001-46



$LS = m$

Símbolos das camadas

- Método do DNER/1966 – 3ª ed. rev. 1981

- Dimensionamento

- Espessura Total sobre o Subleito (Hm)

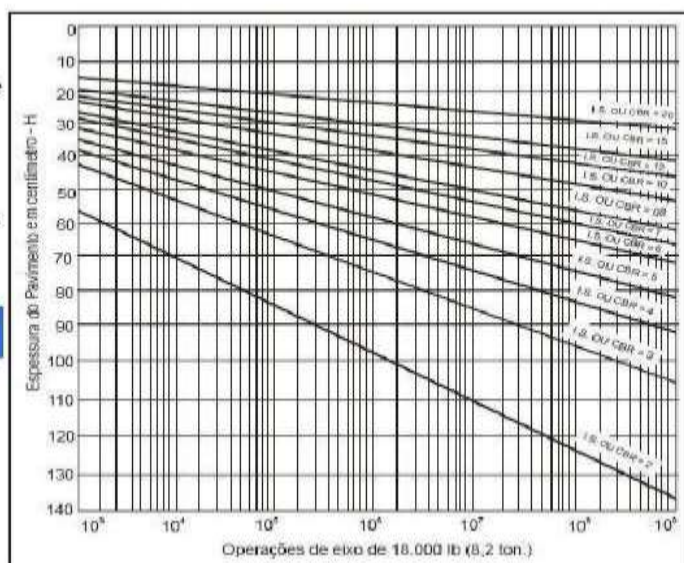
- Abaco de Dimensionamento

- Espessuras equivalentes em termos de brita graduada

$$H_i = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$$

Fórmula aproximada. Superdimensiona para N muito pequeno. Usar para $N > 10^6$

Fonte: DNIT (IPR-719)



N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos Superficiais Betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos Betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto Betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto Betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto Betuminoso com 12,5 cm de espessura

Para dimensionar o pavimento das ruas em que $N=10^3$ $K= 1.2$ revestimento por penetração, usa-se:

Base 1,00

Sub-base 0,77

Tem-se $N=10^6/10 = 10^5$

Para $N < ,$ e para períodos de projeto inferiores a 5 anos, justifica-se a utilização de revestimentos betuminosos delgados, como tratamento superficial



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOQUIRA

Rua Oliveira dos Brejinhos, 150, Centro.

CEP. 46.530-000 fone: (77) 3645-2021

CNPJ: 13.780.770/0001-46



betuminoso, com 0,02 m de espessura.

Tem-se então: $N = 1,85 \times 10^4 \times 10^6 = 4,6 \times 10^6$

$H_6 = 56 \text{ cm}$

$K_R = 2,00$

$H_{15} = 32 \text{ cm}$

$K_B = 1,00$

$R = 7,5 \text{ cm}$

$K_{Ref} = 0,71$

$R = 7,5 \text{ cm}$

$2R + B > 32 \text{ cm}$; $15 + B > 32 \text{ cm}$; $B > 17 \text{ cm}$

Adota-se

$B = 17 \text{ cm}$

$2R + B + 0,71h_{15} > 56 \text{ cm}$;

$15 + 17 + 0,71h_{15} > 56 \text{ cm}$; $h_{15} > 34 \text{ cm}$

Adota-se

$h_{15} = 34 \text{ cm}$

Tem-se:

$H_2 = 56 \text{ cm}$

$K_R = 2,00$

$H_{12} = 21 \text{ cm}$

$K_B = 1,00$

$H_{20} = 18 \text{ cm}$

$K_S = 0,77$

$R = 5 \text{ cm}$

$K_{Ref} = 0,71$

$R = 5 \text{ cm}$

Se no final do período inicial de 5 anos, verifica-se que pode ser mantido $N = 10^6$

para o período de 20 anos, a diferença entre as espessuras totais de pavimento (com material de $K = 1,00$) para os 2 períodos é:

$$61 \text{ cm} - 56 \text{ cm} = 5 \text{ cm}$$

Adotando-se concreto betuminoso para completar o pavimento, a espessura necessária é:

$$5 \times 1,00 = 5 \text{ cm}$$

2,00

No caso de ocorrência de materiais com CBR ou IS inferior a 2, é sempre preferível fazer a substituição, na espessura de pelo menos, 1m por material com CBR ou IS superior a 2.

A espessura mínima a adotar para camada granular é 10 cm.



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOQUIRA

Rua Oliveira dos Brejinhos, 150, Centro.

CEP. 46.530-000 fone: (77) 3645-2021

CNPJ: 13.780.770/0001-46



Mesmo que o CBR ou IS da sub-base seja superior a 20, a espessura do pavimento necessária para protegê-la é determinada como se este valor fosse 20 e, por essa razão, usam-se sempre os símbolos H20 e h20 para designar a espessura de pavimento sobre a sub-base e a espessura de sub-base respectivamente.

Como critério de dimensionamento, temos o recalque relativo:

$$\lambda = \frac{\delta}{2 \cdot r}$$

Os valores de λ permissíveis, variam entre: 0,030 e 0,060

Em função dos tipos de tráfego e pavimento.

$$\lambda_{perm} = \frac{\delta_{perm}}{2 \cdot r}$$

$$\delta_{perm} = 2 \cdot r \cdot \lambda_{perm}$$

Fixado um λ_{perm} . – e, consequentemente um δ_{perm} . – para um determinador r , o dimensionamento segue o roteiro:

- Determinação do módulo equivalente necessário E_{eq} nec.;
- Em função dos materiais disponíveis, as combinações mais convenientes de espessura que leva a:

$$\delta_{perm} = 2 \cdot r \cdot \lambda_{perm} = \frac{\pi \cdot q r}{E_{eq} \cdot N e C}$$

$$E_{eq} N e C = \frac{\pi \cdot q}{2 \cdot \lambda_{perm}}$$

O veículo teste para projeto, corresponde à roda dupla com pressão de contacto $q = 5 \text{ Kg/cm}^2$, distribuída em uma área circular de diâmetro $2 \cdot r = 34 \text{ cm}$.

O valor de q deve ser multiplicado por um coeficiente K :

$$K = 0,5 + 0,65 \cdot 2 \cdot \log \cdot \gamma \cdot N$$

Para levar em conta as repetições de carga do veículo teste, passando numa rua de duas vias em 24 horas, temos os dados abaixo.

N = volume diário de tráfego, nos dois sentidos da via.

γ = coeficiente para ruas , $\gamma = 1$



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOQUIRA

Rua Oliveira dos Brejinhos, 150, Centro.

CEP. 46.530-000 fone: (77) 3645-2021

CNPJ: 13.780.770/0001-46



Temos a expressão: $\lambda_{perm} = \frac{\pi \cdot q}{2 \cdot E_q N_{ec}}$

Para λ atribui-se valores de:

0,03 para tráfego pesado e;

0,05 para tráfego leve.

Conforme cálculos e dimensionamentos apresentados, para todas as vias adota-se o quadro de cargas descrito abaixo.

Carga por eixo simples (Kips)	Fator de equivalência por eixo simples de 18 Kips		Carga por eixo tandem (Kips)	Fator de equivalência por eixo simples de 18 Kips	
	$p = 2,0$	$p = 2,5$		$p = 2,0$	$p = 2,5$
2	0,0002	0,0003	4	0,0003	0,0005
4	0,0022	0,0032	8	0,0030	0,0054
6	0,0100	0,0133	12	0,0133	0,0167
8	0,0333	0,0383	16	0,0450	0,0550
10	0,0817	0,0950	20	0,1117	0,1300
12	0,1750	0,1967	24	0,2417	0,2667
14	0,3383	0,3633	28	0,4683	0,4983
16	0,6017	0,6217	32	0,8267	0,8533
18	1,0000	1,0000	36	1,3800	1,3800
20	1,5800	1,5333	40	2,1717	2,1133
22	2,3917	2,2667	44	3,2900	3,1183
24	3,5000	3,2433	48	4,8150	4,4617

Para as ruas em estudo foram adotadas as espessuras de: 0,15m para a Sub-base, 0,15m para a base e 0,02m para o TSD, onde os cálculos e dimensionamentos aprovam com capacidade para trânsito de veículos comerciais e de passeio, sob quaisquer condições de tempo, tendo uma boa aderência entre pneus e pavimento, alcançando todas as metas previstas sem danos ou modificação na estrutura do projeto.

TSD– Tratamento Superficial Duplo = 0,02m

Base = 0,15m

Sub-Base = 0,15m

Sub-leito



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOQUIRA
Rua Oliveira dos Brejinhos, 150, Centro.
CEP. 46.530-000 fone: (77) 3645-2021
CNPJ: 13.780.770/0001-46



6.7- SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal será com tinta retro refletiva branca/amarela, a base de resina acrílica com microesferas de vidro, com duas faixa centrais amarelas e duas faixas brancas, na largura de 0,10 m.



Geovane Costa Barbosa
Engenheiro Civil
CREA 518541878
Prefeitura Municipal de Boquira

Geovane Costa Barbosa
Engº Civil CREA/BA 518541878