

MEMORIAL DE DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO

LOCALIZAÇÃO:

**DIVERSAS RUAS DOS BAIRROS PARQUE DE SÃO JOSÉ E SANTA TEREZA- ÁREA A E
ÁREA B, NO MUNICÍPIO DE BELFORD ROXO/RJ**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO:	4
2. INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS DE CAMPO:	4
2.1. ENSAIOS GEOTÉCNICOS:	4
3. PARÂMETRO DE TRÁFEGO: NÚMERO “N”	4
4. DETERMINAÇÃO DO CBR DE PROJETO (CBR _{PROJ})	6
5. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO. Metodologia: “Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis” 667/22 – DNER – Murillo Lopes de Souza - 1981	6
5.1 Desenvolvimento dos cálculos para os resultados apresentados nas tabelas 2 e 3	7
5.2 Verificação dos valores determinados para as camadas adotadas	9
5.2 ESTRUTURA DO PAVIMENTO PROJETADO:	10
6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DO PREPARO DO SUBLEITO DOS PAVIMENTOS	10
6.1. Materiais	10
6.2. Equipamentos	10
6.3. Execução	10
6.4. Controle tecnológico	11
7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DO REFORÇO DO SUBLEITO	11
7.1. Materiais	11
7.2. Equipamentos	11
7.3. Execução	11
7.4. Controle tecnológico	12
8. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DA CAMADA DE SUB-BASE / BLOQUEIO (PÓ DE PEDRA)	12
8.1. Material	12
8.2. Equipamentos	12
8.3. Execução	13
8.4. Controle tecnológico	13
9. CONSTRUÇÃO DA CAMADA DE BRITA GRADUADA	13
9.1. Materiais	13
Polegadas mm % em massa (faixa B)	13
9.2. Equipamentos	14
9.3. Execução	14
9.4. Controle tecnológico	14
10. EXECUÇÃO DA IMPRIMAÇÃO ASFÁLTICA	15
10.1. Materiais	15
10.2. Equipamentos	15

10.3. Execução.....	15
10.4. Execução do Revestimento em Concreto Betuminoso	15
10.5. Ruas a serem Contempladas com Pavimentação em Asfalto.....	16
11. VIAS EM PAVIMENTO RÍGIDO	17
11.1 Parâmetros de Projeto para Concreto pelo Método PCA/1984/.....	17
11.2 Considerações e Recomendações :.....	19
11.3 Ruas a serem contempladas com Pavimento Rígido:	19

1. INTRODUÇÃO:

O presente relatório apresenta o dimensionamento que corrobora com o Projeto de Pavimentação a ser implantado em diversas ruas dos Bairros Parque de São José e Santa Tereza, no município de Belford Roxo - RJ.

2. INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS DE CAMPO:

O estudo ora apresentado envolveu a amostragem de solos ao longo das vias a serem pavimentadas, ensaios geotécnicos que em conjunto com o parâmetro de tráfego (Valor de N) e o período de projeto, possibilitaram determinar as espessuras das camadas do pavimento a ser implantado.

A investigação geotécnica de campo envolveu prospecções a trado, e a pá e picareta, possibilitando a coleta de amostras, elaboração de boletins de sondagem e de croqui com a localização de tal investigação.

2.1. ENSAIOS GEOTÉCNICOS:

- Solos - Preparação de amostras para ensaios de caracterização - DNER-ME 041/94
- Solos - Análise granulométrica por Peneiramento -DNER-ME 080/94
- Solos - Determinação do Limite de Liquidez -DNER-ME 122/94
- Solos - Determinação do Limite de Plasticidade - DNER-ME 082/94
- Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas - DNER-ME 129/94
- Solos - Determinação do Índice Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - DNER-ME 049/94
- Classificação dos solos – TRB

3. PARÂMETRO DE TRÁFEGO: NÚMERO “N”

O projeto básico de pavimentação foi elaborado com base no método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT (2006) e Souza (1981).

Os valores de “N” referentes ao estudo de tráfego foram definidos de acordo a Classificação das vias conforme Instrução de Projeto IP - 02/2004 da Prefeitura de São Paulo, apresentados no quadro a seguir:

Tabela 1 – Classificação das vias e parâmetros de tráfego- IP - 02/2004 de São Paulo

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão / Ônibus			
Via Local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,5	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	10^5
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,5	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,3	$1,40 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,9	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,9	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		3×10^6	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

As vias em questão se enquadram na função predominante de Vias Coletoras e Estruturais, sendo o tráfego previsto para as mesmas Meio Pesado. Logo, fica aqui considerado que o N adotado para o projeto de pavimentação é o N característico de 2×10^6 .

3.1 –Espessura mínima do revestimento betuminoso

A Espessura mínima de revestimento se trata de proteger tanto a camada de base dos esforços impostos pelo tráfego, bem como evitar a ruptura do próprio revestimento por esforços repetidos de tração na flexão. Portanto, para a espessura do revestimento do projeto em questão, considera-se a tabela 32 disposta pelo manual de pavimentação do DNIT, para determinação da espessura do revestimento, com base no valor do N característico já definido:

Tabela 2- Tabela 32 do Manual do DNIT- Espessura mínima de revestimento betuminoso

N	Espessura mín de revestimento betuminoso
$N < 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0cm de espessura
$5 \times 10^6 \leq N < 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5cm de espessura

$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5cm de espessura

4. DETERMINAÇÃO DO CBR DE PROJETO (CBR_{PROJ})

Acerca da geotecnia local, foram realizadas sondagens à percussão, sendo coletadas 03 amostras nos bairros objeto deste pleito, conforme relatório de sondagem em anexo. O relatório apresenta a presença de silte e argila, areia fina e grossa, classificando o material ensaiado em, solo silto arenoso, cor variegada, coletado na profundidade de 0,00m a 1,00m da sondagem.

Ainda, no relatório supracitado são apresentados valores dos ensaios de C.B.R. Para tanto adotou-se como referência para elaboração do projeto básico um CBR do subleito de 5%. Após definição do CBR do subleito, sendo esta uma estimativa escolhida a partir do menor valor encontrado em amostras da região, este deverá ser avaliado e confirmado por ensaios conforme definido no escopo dos serviços previstos. Caso o CBR encontrado seja inferior a 2%, deverá ser realizada a troca de solo conforme definido no manual do DNIT.

5. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO. Metodologia: “Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis” 667/22 – DNER – Murillo Lopes de Souza - 1981

$$N = 2 \times 10^6$$

R = 5,0 cm Revestimento em concreto betuminoso usinado a quente- CBUQ

$$CBR_{proj} = 5,0\%$$

Com base nos valores de “N” e do CBR, procede-se para o cálculo do dimensionamento das espessuras totais acumuladas das camadas do pavimento a partir da equação a seguir, encontrada em Manual de Pavimentação DNIT- IPR-719 (2006).

$$H_t = 77,67 N^{0,0482} CBR^{-0,598}$$

Justificando os valores para:

$$H_m = 62 \text{ cm}$$

$$H_n = 41 \text{ cm}$$

$$H_{20} = 27 \text{ cm}$$

Uma vez determinada a espessura total, conforme disposta na tabela 2 deste documento, em termos de material granular, e fixada a do revestimento, procede-se ao dimensionamento das camadas, ou seja, da base, sub-base e do reforço do subleito, quando necessário,

levando em conta os materiais e seus coeficientes de equivalência estrutural e capacidades de suporte, com base no CBR.

As espessuras da Base (H₂₀), Sub-base (H_n) e do reforço subleito (H_m) são obtidas pela resolução das seguintes inequações:

- $RK_R + BKB \geq H_{20}$
- $RK_R + BKB + SBKS \geq H_n$
- $RK_R + BKB + SBKS + K_{Ref}H_n \geq H_m$

Os resultados obtidos para o projeto estão dispostos nas Tabelas a seguir:

Tabela 1 - Valores de N e CBR de projeto.

N	5,00E+06
CBR_Subbase	20,00
CBR_Subleito	5,00

Tabela 2 - Espessuras totais das camadas

Camadas	Espessura	Coef. K
H_m = 60,00 H_n = 39,00 H₂₀ = 26,00	R	5,00 2,00
	B	16,00 1,00
	h ₂₀	13,00 1,00
	h _n	21,00 1,00

5.1 Desenvolvimento dos cálculos para os resultados apresentados nas tabelas 2 e 3

a) Resolução da inequação de H₂₀:

Conforme o manual do DNIT orienta:

“Mesmo que o C.B.R. ou I.S. da sub-base seja superior a 20, a espessura do pavimento necessário para protegê-la é determinada como se esse valor fosse 20”...

$$H_{20} = 77,67 N^{0,0482} CBR^{-0,598}$$

$$H_{20} = 77,67 (2 \times 10^6)^{0,0482} \times 20^{-0,598}$$

$$H_{20} = 26,00 \text{ cm}$$

a.1) Cálculo da espessura da Base

$$RKR + BKB \geq H_{20}$$

$$5,0 \times 2,0 + B \times 1,0 \geq 26,00 \text{ cm}$$

$$B \geq 26,00 - 10 \text{ cm}$$

$$B \geq 16,00 \text{ cm}$$

$$\text{Adotar } B = 20 \text{ cm}$$

b) Resolução da inequação de H_m :

$$H_m = 77,67 N^{0,0482} CBR^{-0,598}$$

$$H_m = 77,67 (2 \times 10^6)^{0,0482} \times 5^{-0,598}$$

$$H_m = 60,00 \text{ cm}$$

b.1) Cálculo da espessura da Sub-Base:

$$RKR + BKB + SBKS \geq H_m$$

$$5,0 \times 2,0 + 20 \times 1,0 + SB \times 1,0 \geq 60 \text{ cm}$$

$$SB \geq 60 - 30$$

$$SB \geq 30 \text{ cm}$$

Dado que, a espessura da sub-base resultou a altura de 30cm, prezando pela eficiência será adotada a camada de reforço do subleito. Considerando que a camada de reforço será executada em material de $CBR \geq 10,0\%$, ao cálculo de H_n é considerado o CBR de 10% resultando:

$$H_n = 77,67 N^{0,0482} CBR^{-0,598}$$

$$H_n = 77,67 (2 \times 10^6)^{0,0482} \times 10^{-0,598}$$

$$H_n = 39,00 \text{ cm}$$

A partir do novo valor de H_n , observa-se que a espessura da sub-base resulta em:

$$RKR + BKB + SBKS \geq H_n$$

$$5,0 \times 2,0 + 20 \times 1,0 + SB \times 1,0 \geq 39 \text{ cm}$$

$$SB \geq 39 - 30$$

$$SB \geq 9 \text{ cm}$$

$$\text{Adotar } SB = 15 \text{ cm}$$

Considerando que as espessuras máxima e mínima de compactação das camadas

granulares são de 20cm e 10cm, respectivamente e a espessura construtiva mínima para estas camadas é de 15cm, conforme disposto pelo DNIT.

c) Cálculo da espessura do Reforço do Subleito

$$H_m = 77,67 N^{0,0482} CBR^{-0,598}$$

$$H_m = 77,67 (2 \times 10^6)^{0,0482} \times 5^{-0,598}$$

$$H_m = 60,00 \text{ cm}$$

$$RK_R + BK_B + SBK_S + K_{ref} H_N \geq H_m$$

$$5,0 \times 2,0 + 20 \times 1,0 + 15 \times 1,0 + H_N \times 1,0 \geq 60 \text{ cm}$$

$$H_N \geq 60 - 45$$

$$H_N \geq 15 \text{ cm}$$

Tabela 3 - Espessuras das camadas.

Camadas	Espessura adotada
Revestimento	5,00
Base	20,00
Sub-base	15,00
Reforço do Subleito	15,00

5.2 Verificação dos valores determinados para as camadas adotadas

Base: $RK_R + BK_B \geq H_{20}$

$$10 + 20 \geq 26$$

$$30 \geq 26$$

Sub-base: $RK_R + BK_B + SBK_S \geq H_n$

$$10 + 20 + 15 \geq 39$$

$$45 \geq 39$$

Reforço: $RK_R + BK_B + SBK_S + \text{Reforço} \geq H_m$

$$10 + 20 + 15 + 15 \geq 60$$

$$60 \geq 60$$

5.2 ESTRUTURA DO PAVIMENTO PROJETADO:

5.2.1 Projeto para tráfego das Vias

Camada	Espessura	Material
Revestimento	5,0 cm	CBUQ – Faixa IV-C Inst. Asfalto
Base	20 cm	Brita Corrida – Faixa B DNIT – CBR $\geq$ 80% (Proctor Modificado) GC $\geq$ 100% da MEAMSS, PM.
Sub-base	15 cm	Pó de pedra DENIT CBR $\geq$ 20% (Proctor Modificado) GC $\geq$ 100% da MEAMSS, PM.
Reforço do Sub-leito	15 cm	Regularizado e compactado CBR $\geq$ 10,0% (Proctor Intermediário) GC $\geq$ 100% da MEAMSS, PI.
Espessura total	55 cm	—
Sub-leito		Regularizado e compactado CBR $\geq$ 5,0% (Proctor Normal) GC $\geq$ 100% da MEAMSS, PN.

6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DO PREPARO DO SUBLEITO DOS PAVIMENTOS

6.1. Materiais

Caso o CBR encontrado seja inferior a 2, deverá ser realizada a troca de solo, de pelo menos, 1m, por material com CBR > 2, conforme definido no manual do DNIT. Ainda, conforme orientado pelo manual supracitado, as espessuras máxima e mínima de compactação das camadas granulares são de 20cm e 10cm, respectivamente. A espessura construtiva mínima para estas camadas é de 15cm.

6.2. Equipamentos

O equipamento mínimo obrigatório para a execução da regularização dos subleitos deverá ser:

- Motoniveladora pesada com escarificador.
- Retroescavadeira
- Carro tanque com barra distribuidora de água.
- Rolos compactadores vibratórios tipos pé de carneiro e liso autopropulsados.

Obs.: Poderão ser utilizados outros equipamentos em substituição aos acima mencionados para não causar danos à estrutura das casas e por inviabilidade das ruas. Desde que atinja o grau de compactação especificado.

6.3. Execução

A motoniveladora conformará o subleito fazendo-o assumir as cotas de projeto. Em seguida o solo será umedecido ou secado de forma a se atingir a umidade ótima, podendo variar de $\pm 2\%$, sendo compactado até que atinja, no mínimo, 100% da massa específica aparente máxima solo seco, obtida no ensaio de compactação na energia do Proctor Normal.

Durante os serviços de compactação serão detectados os “borrachudos” utilizando-se um caminhão carregado que indicará as áreas visíveis de deflexão reversível acentuada. A eliminação será feita por escavação e substituição de solos. A compactação deverá ser feita sempre longitudinalmente do bordo para o eixo.

6.4. Controle tecnológico

Após compactação serão medidas as densidades "in situ", através do ensaio de frasco de areia, que não poderão ser inferiores a massa específica aparente máxima de solo seco do laboratório obtida na energia do Proctor Normal de compactação. A quantidade destes ensaios será a necessária a assegurar o grau de compactação especificado para o subleito.

7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DO REFORÇO DO SUBLEITO

7.1. Materiais

O material a ser utilizado deverá possuir um CBR igual ou maior que 10%, medido em corpos de prova moldados com a energia do Proctor intermediária de compactação. A expansão máxima não poderá ser superior a 1%.

7.2. Equipamentos

O equipamento mínimo obrigatório para a execução do reforço subleito deverá ser:

- Trator de esteiras
- Motoniveladora pesada com escarificador.
- Carro tanque com barra distribuidora de água.
- Rolos compactadores vibratórios tipos pé de carneiro e liso autopropulsados

Obs.: Poderão ser utilizados outros equipamentos em substituição aos acima mencionados para não causar danos à estrutura das casas e por inviabilidade das ruas. Desde que atinja o grau de compactação especificado.

7.3. Execução

Inicialmente o material do reforço deverá ser espalhado uniformemente sobre o subleito. Em seguida será umedecido ou seco e homogeneizado até atingir a umidade ótima para compactação podendo variar de $\pm 2\%$. A compactação será iniciada imediatamente após a homogeneização e prosseguirá até ser atingida, pelo menos, 100% da massa específica

aparente no ensaio de compactação com a energia Proctor intermediária do solo seco.

7.4. Controle tecnológico

Antes do início da construção da camada de reforço, o material a ser empregado será analisado através de ensaios de laboratório, objetivando o atendimento do suporte mínimo considerado neste projeto. Durante a compactação da camada de reforço será efetuada a remoção e substituição de material das áreas com excessivas deflexões elásticas reversíveis ("borrachudos").

A verificação da compactação será feita através da determinação das densidades "in situ", através do ensaio de frasco de areia que não poderão ser inferiores ao valor da massa específica aparente máxima solo seco de laboratório para a energia intermediária de compactação. A quantidade destes ensaios será a necessária a assegurar a perfeita compactação de toda a camada de reforço do subleito.

8. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DA CAMADA DE SUB-BASE / BLOQUEIO (PÓ DE PEDRA)

8.1. Material

Deverá ser utilizado pó de pedra resultante de britagem de rocha em pedreira que atenda às seguintes especificações:

- a) Não possuir materiais oriundos de capa de pedreira ou contaminantes da própria rocha.
- b) Não apresentar teor de mica
- c) Índice de suporte Califórnia (C.B.R.) deverá ser superior a 20% do (PM)
- d) Índice de Grupo igual a zero
- e) Equivalente de areia maior ou igual a 60%.
- f) Expansão inferior a 1 %.

8.2. Equipamentos

O equipamento mínimo obrigatório para a execução da sub-base deverá ser:

- Motoniveladora pesada com escarificador.
- Carro tanque com barra distribuidora de água.
- Rolos compactadores tipo liso vibratório e pneumático com pressão variável.

Obs.: Poderão ser utilizados outros equipamentos em substituição aos acima mencionados para não causar danos à estrutura das casas e por inviabilidade das ruas. Desde que atinja o grau de compactação especificado.

8.3. Execução

Uma vez considerado aceito, o pó de pedra deverá ser espalhado uniformemente, sendo umedecido ou seco e homogeneizada até se atingir a umidade ótima podendo variar de ± 2 %. A compactação deverá ser feita em faixas longitudinais dos bordos para o eixo, e prosseguirá até ser atingida, pelo menos, 100% da massa específica aparente máxima seca de laboratório, obtida na energia do Proctor Modificado.

8.4. Controle tecnológico

O controle tecnológico será feito inicialmente pela aceitação do pó de pedra que deverá atender os requisitos especificados neste projeto. Na pista o controle será feito pela determinação da densidade “in situ”, através do ensaio de frasco de areia, que nunca poderá ser inferior a 100% da máxima medida no laboratório com a energia do Proctor Modificado. O número de ensaios será o suficiente para assegurar a perfeita compactação em todo o trecho construído.

9. CONSTRUÇÃO DA CAMADA DE BRITA GRADUADA

9.1. Materiais

A brita corrida ou graduada deverá apresentar as seguintes características:

- a) Não conter mica
- b) Faixa granulométrica:

Deverá ser a “B” da Especificação de Serviço: DNIT 141/2010 - ES

Polegadas mm % em massa (faixa B)

Peneiras		% Passando
ASTM	mm	
2"	50,8	100
1"	25,4	75 - 90
3/8"	9,52	40 - 75
Nº 4	4,8	30 - 60
Nº 10	2,0	20 - 45
Nº 40	0,42	15 - 30
Nº 200	0,074	5 - 15

- c) O agregado graúdo (retido na peneira no10) deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, de matéria vegetal ou outra substância prejudicial, e deve apresentar uma percentagem de desgaste inferior a 50% no ensaio “Los Angeles”.
- d) O Índice de Suporte Califórnia (CBR) não deverá ser inferior a 80% do (PM).

- e) A expansão deverá ser inferior a 0,5%
- f) O índice de plasticidade deverá ser menor ou igual a 6% e o limite de liquidez menor ou igual a 25%.
- g) O equivalente de areia deverá ser superior a 60%.

9.2. Equipamentos

O equipamento mínimo obrigatório para a execução da base de brita corrida deverá ser:

- Motoniveladora pesada
- Carro tanque com barra distribuidora de água.
- Rolos compactadores tipo, liso vibratório e pneumático de pressão
- variável.

Obs.: Poderão ser utilizados outros equipamentos em substituição aos acima mencionados para não danificar a estrutura das casas e por inviabilidade das ruas. Desde que atinja o grau de compactação especificado.

9.3. Execução

- I. A brita corrida será lançada sobre a camada de bloqueio de pó de pedra na espessura indicada neste projeto, sendo umedecido ou seco, homogeneizada e compactada até se atingir a umidade ótima podendo variar de $\pm 2\%$. Cuidado especial deverá ser tomado para que durante o espalhamento, não ocorra à segregação através de mistura com motoniveladora. Será exigida nova mistura ou adição de brita ou pó de pedra se a faixa granulométrica não for atendida.
- II. A compactação será feita na umidade ótima podendo variar $\pm 2\%$ e em faixas longitudinais dos bordos para o eixo, e prosseguirá até que todos os ensaios das densidades “in situ”, através do ensaio de frasco de areia, indiquem que foi alcançada a massa específica aparente máxima seca de laboratório, obtida na energia de compactação do Proctor Modificado.

9.4. Controle tecnológico

Inicialmente a brita corrida a ser adquirida será submetida a ensaios de forma a eliminar as que não atendam estas especificações. Neste aspecto serão cuidadosamente observados a conformidade da faixa granulométrica especificada, a resistência ($\text{CBR} \geq 80\%$, PM). No campo a medida da densidade “in situ” será feita com a utilização do frasco grande de areia. Sendo complementadas com avaliação deflectométrica realizada através da viga Benkelman.

10. EXECUÇÃO DA IMPRIMAÇÃO ASFÁLTICA

10.1. Materiais

Deverá ser utilizado asfalto diluído tipo CM-30.

10.2. Equipamentos

O equipamento mínimo obrigatório para a execução da imprimação deverá ser:

- Vassoura mecânica, podendo a varredura ser feita manualmente.
- Carro distribuidor provido de sistema de aquecimento, termômetro e dispositivos para espalhamento manual.

10.3. Execução

A aplicação do ligante deverá atender:

- a) Temperatura entre 21 e 60 graus Celsius.
- b) Taxa de aplicação entre 0,8 a 1,6 L/m² de acordo com a textura da superfície ficando a superfície em absorção por um prazo de 24 horas.
- c) A taxa de aplicação do CM-30 deverá ser medida pela colocação na pista de bandeja de área e massa conhecida; após a aplicação deverá ser verificada a massa da bandeja com ligante; a diferença das massas, dividida pela área fornecerá a taxa aplicada.

10.4. Execução do Revestimento em Concreto Betuminoso

O revestimento asfáltico das ruas será em concreto betuminoso usinado a quente onde a distribuição granulométrica deverá obedecer à faixa IV–C do AsphaltInstitute:

IV-C do AsphaltInstitute

PENEIRAS % PASSANDO

1"	100
3/4"	80 - 100
3/8"	60 - 80
Nº 4	48 - 65
Nº 8	35 - 50
Nº 30	19 - 30
Nº 50	13 - 23
Nº 100	7 - 15
Nº 200	0 - 8

A mistura asfáltica tipo “Capa” deverá apresentar as seguintes características:

- Estabilidade Marshall (Kgf) > 1000
- Fluência (1/100") 12 – 18
- RBV (%) 70 – 80
- % de vazios 3 – 5

Durante a execução a temperatura do CBUQ deverá ser sempre verificada não devendo exceder a 177°C, caso contrário não será aceita, assim como no caso em que for inferior à recomendada para compactação.

- Ligante asfáltico deverá ser o cimento asfáltico de petróleo 30/45 (CAP 30/45)
- O grau de compactação do CBUQ $\geq 97\%$ da densidade aparente de laboratório

10.5. Ruas a serem Contempladas com Pavimentação em Asfalto

LOGRADOUROS	EXTENSÃO
AREA A	
Estrada da conceição	1.660,00 m
Rua Manoel de Oliveira	151,00 m
Rua Janete	594,00 m
Rua Sueli	440,00 m
Rua Espinhares	430,00 m
Rua Renato Marcelo	526,00 m
Rua Dona Glória	75,00 m
Estrada Francisco Neto	456,00 m
Rua Hilda Augusta	125,00 m
Travessa da República	200,00 m
Rua Neri Resende	168,00 m
Rua Be G. Dos santos	130,00 m
Rua Ceará	71,00 m
Estrada Diogo Moreira	431,00 m
Rua Francisco Moreira	146,00 m
Rua Onze de agosto	75,00 m
Rua Existente	148,00 m
R ua Palmares	450,00 m
Rua Alagoas	214,00 m
Rua Maria do Carmo	308,00 m
ÁREA B	
Av. Automóvel Clube	1.830,00 m
R. Sueli Oliveira	386,60 m
R. Elisabete Viana	280,12 m
R. Túlio Silva	440,30 m
R. Janaína	168,64 m
Rua Santo Expedito	365,32 m
Rua Laurinda Silva	209,00 m
Rua Valéria Cristina	233,00 m
Rua Bela Vista	288,00 m

LOGRADOUROS	EXTENSÃO
Rua Hiran	209,08 m
Rua Arnaldo de Sá Mota	413,00 m
Parte da Estrada dos Bosques	866,21 m
Rua Bernardino Correa	174,81 m
Rua Cel. França Soares	268,45 m
Rua Nei Pedroso	302,59 m
Rua Madalena	205,95 m
TOTAIS	13.439,07 m

11. VIAS EM PAVIMENTO RÍGIDO

11.1 Parâmetros de Projeto para Concreto pelo Método PCA/1984:

OBS: Todas as ruas ou trechos indicados para esta solução, foram obedecidos os critérios de avaliação da declividade e dificuldades para execução de outro tipo de pavimento.

Com base no modelo de Dimensionamento dos Pavimentos Rodoviários e Urbanos de Concreto pelo método PCA/1984, A seguinte estrutura foi definida:

- Solicitações por Eixo: 10.000
- Revestimento Concreto: 15 cm. Resistência à compressão 28 dias: 30 MPa
- Material para a camada de Sub-Base: 15cm de BGS
- Camada de Reforço: Espessura Variável
- Barra de Transferência: Sim
- Acostamento: Não
- Fator de Segurança: 1,0

A imagem a seguir retrata os resultados que corroboraram para as espessuras adotadas às camadas do dimensionamento do pavimento rígido, sendo o quadro disposto a seguir retirado de software específico:

ESPESSURA DE **15cm**

KSB: **50 MPa/m**

RESIST. CARACT. À TRAÇÃO NA FLEXÃO: **4,5 Mpa**

FATOR DE SEGURANÇA (Fsc) : **1,0**

JUNTAS COM BT SIM ☒ NÃO ☐

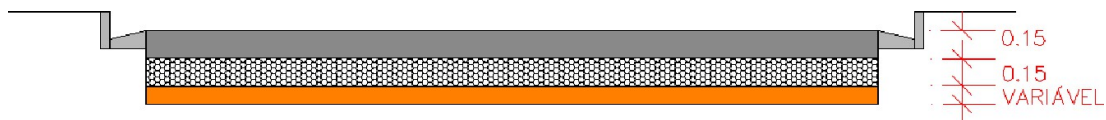
ACOSTAMENTO SIM ☐ NÃO ☒

Eixo Simples	Tensão Equivalente:	2,60	Fator Erosão:	3,20
	Fator de Fadiga:	0,578		

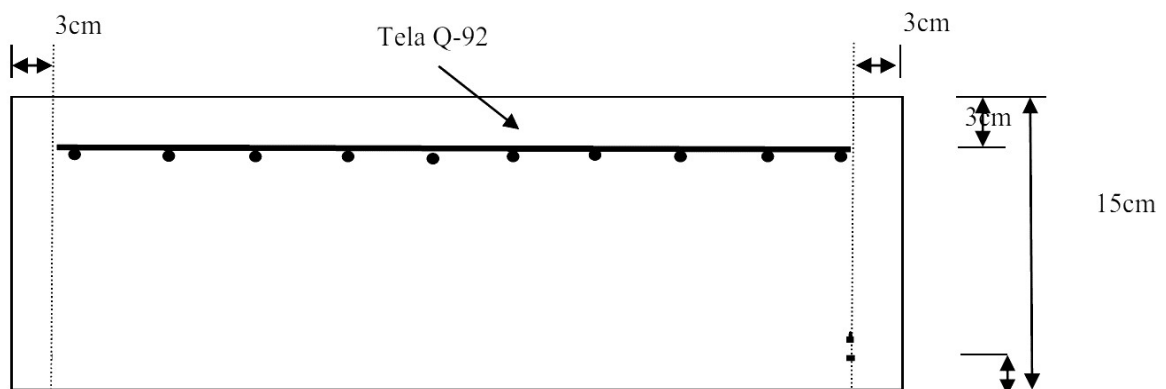
Cargas por Eixo (tf)	Cargas por Eixo x FSC (tf)	Nº de Repetiçõ es previstas	Análise de Fadiga		Análise de Erosão	
			Nº de repetiçõe s admissíve is	Consumo de Fadiga (%)	Nº de repetições admissíveis	Dano por Erosão (%)
8	8	10467	30.000	34,89%	2000000,00	0,52%

TOTAL = **Fadiga** **34,89%** | **TOTAL =** **Erosão** **0,52%**

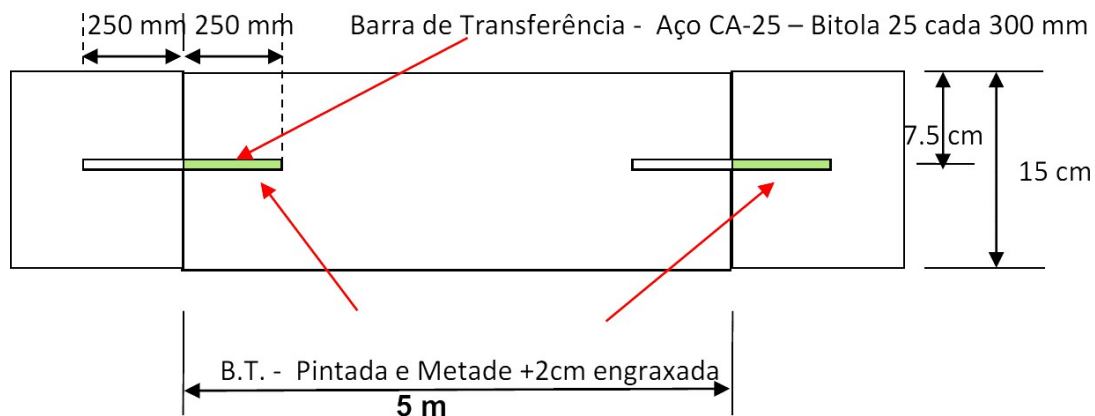
De acordo com o exposto, temos a seguinte estrutura a implementar



Posicionamento da Tela de Retração (Tela Q-92)



Posicionamento das Barras de Transferência de Carga (BTC)



11.2 Considerações e Recomendações :

Para o perfeito funcionamento da estrutura definida em projeto, é importante que a drenagem superficial e profunda estejam funcionando perfeitamente. Controles tecnológicos em fase da construção, quer nos serviços ou nos materiais, são relevantes para assegurar um bom desempenho da estrutura implantada.

11.3 Ruas a serem contempladas com Pavimento Rígido:

LOGRADOUROS	EXTENSÃO
AREA A	
Rua Sueli	693,00 m
Rua Tambau	519,00 m
Rua Doracy	228,00 m
Rua Flores do campo	173,00 m
AREA B	
R. Mercedes Santos	181,264 m
R. Claudia	374,50 m
R. Edna Viana	237,25 m
R. Damaris Amaral	124,50 m
R. Miriam Lúcia	392,80 m
R. Júlia Viana Rangel	187,00 m
R. Caxias	243,02 m
Estra. dos Bosques	313,00 m
R. Dr. Américo	465,34 m
R. Garanhuns	361,50 m

LOGRADOUROS	EXTENSÃO
R. Utinga	96,50 m
R. Camaragipe	145,70 m
R. Dom Carlos	310,65 m
R. Dona Valentina	646,76 m
R. Amizade	413,76 m
R. Deneze	370,19 m
R. Jairo	236,72 m
R. Daniel	175,92 m
R. Dilermina Couto	230,24 m
R. Charlotte	147,63 m
R. Tito	150,04 m
R. Mônica	159,77 m
R. Gonzaga	113,58 m
R. Galvão Filho	273,86 m
R. Agnaldo Menezes	243,70 m
Rua 3	67,16 m
Rua 2	71,11 m
Rua 4	574,00 m
Rua 6	331,00 m
R. Pamande	158,81 m
Rua Laguari	308,00 m
Rua Cruzeiro	361,00 m
Estr. Santa Tereza	312,00 m
Rua Zito Custódio	384,00 m
Rua Francisco Hala	462,00 m
Estr. Tibiriça	838,00 m
ETv. Viviane	260,85 m
Beco Tibiriça	129,00 m
Rua Cuiabá	129,00 m
Rua Projetada	420,00 m
Est. Nova Iguaçu	333,00 m
Rua Dom Joaquim	159,00 m
Rua Vila Maria	130,00 m
Rua Ibiracaia	187,00 m
Rua Utinga	115,00 m
Rua Sem Nome	290,00 m
Rua da Gloria	345,00 m
Rua Sem nome	335,00 m
Rua Nei Pedroso	364,00 m
TOTAL	15.272,12m

12. Considerações Finais

Todas as camadas projetadas do pavimento deverão ser rigorosamente controladas, seguindo-se as especificações para compactação e qualidade dos materiais a serem utilizados especificados neste projeto.

Para a determinação da compactação deverá ser seguido para grau de compactação ($GC \geq 100\%$) nas energias do Proctor Normal (sub-leito), Proctor Intermediário (Reforço) e Proctor Modificado (Sub-base) e (Base).

A qualidade dos materiais a ser seguida, salienta-se o Índice Suporte Califórnia, as faixas granulométricas e todas as exigências das especificações para uso geral da pavimentação do DNIT.

- Base – $CBR \geq 80\%$ (Proctor Modificado). Faixa B para base estabilizada granulometricamente.

Salientamos a importância para a vida útil do pavimento encontra-se relacionada com a eficiência das drenagens superficiais e profundas.

Alertamos, também, sobre a circulação de cargas superiores as previstas no projeto durante o período de construção e utilização do pavimento 80 kN (8,2 tf).

O nível d'água (lençol freático) deverá estar a no mínimo 1,50 m do greide acabado do sub-leito.

Belford Roxo, 20 de fevereiro de 2025.



ELVIS WENDER
Arquiteto e Urbanista
CAU-RJ: A312287-5
Mat: 60/100362

Elvis Wender Lisboa dos Santos
Arquiteto, Urbanista e Técnico em Edificações
60/100.362

Responsável pela Análise
Subsecretaria de Projetos de Engenharia - SUBPROJ
Secretaria de Estado das Cidades - SECID