



PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO

RELATÓRIO DE PROJETOS:

- C.B.U.Q.
- PRÉ-MISTURADO
- BASE DE BRITA GRADUADA
- NORMAS DE EXECUÇÃO DOS PROJETOS

DE: JOSÉ PONCIANO PRADIEE / RG: 3036792434 / LABORATORISTA
LABORATÓRIO: SMOV – USINA DE ASFALTO – VILA DA QUINTA

ASSUNTO: PAVIMENTAÇÃO DE RUAS

- a) Rua Barão de Santo Ângelo entre Manoel Gonzáles Lopes e Rua 01 (Profilurb)
- b) Rua Bernardo Taveira entre Saturnino de Britto e João da Silva Silveira
- c) Rua General Vitorino entre Major Carlos Pinto e Almirante Barroso
- d) Rua Irmão Isício entre Estrada Roberto Soccoowski e Rua “S”
- e) Rua Manoel Gonzáles Lopes entre Estrada Roberto Soccoowski e Corredor Bosque Silveira
- f) Projeto Quinta entre Trajano Lopes e Acesso as Ilhas
- g) Ângelo Trindade entre Alameda Uruguai e Av. Itália
- h) Rua Raul Pilla entre Av. Itália e Saco da Mangueira
- i) Rua na Vila Nova da Quinta entre BR 392 e Ponte Arroio das Cabeças



PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO

CONTROLE DE LABORATÓRIO E EXECUÇÃO DOS SERVICOS-
C.B.U.Q./ PRÉ - MISTURADO

A firma contratada para executar as obras de pavimentação em concreto asfáltico C.B.U.Q., deverá responsabilizar-se pela qualidade, bem como fazer um controle respeitando as exigências e especificações de projeto:

- ENSAIOS DE CONTROLE:

- a) Moldagem de corpos de prova;
- b) Granulometria da mistura;
- c) Granulometria individual de cada material;
- d) Extração de betume;
- e) Equivalente de materiais finos;
- f) Extração de testemunhos na pista.

- RECOMENDAÇÕES:

- 1- Deverá ser feito um controle de execução de temperatura da massa e
- 2- cuidado com acabamento, principalmente o nivelamento;
- 3- Os caminhões deverão todos transportar a massa com lona;
- 4- Não deixar caminhões carregados de massa andar em cima do pavimento, sem o devido resfriamento;
- 5- Verificar se os equipamentos não possuem vazamentos que venham a prejudicar a massa asfáltica;
- 6- Verificar se a pressão dos pneus do rolo estão em condições de compactação;
- 7- Cuidar as emendas para que não fiquem irregularidades na hora da compactação e que a energia esteja bem distribuída em todo pavimento;
- 8- A superfície deverá ser limpa para ficar isento de materiais aderentes à camada;
- 9- Deverá ser feita uma camada de ligação;
- 10- Deverá ser feito um controle de laboratório, como extração de betume, controle de temperatura da massa no caminhão, na saída da usina bem como na chagada no canteiro de obra e, moldagem de corpos-de-prova



PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO


10-Para a mistura dos materiais pétreos e cimento asfáltico de penetração CAP 50-70.

Percentagem de asfalto que entra na mistura = 4,5%

11- Desgaste Los Angeles igual ou inferior à 50%.

12- O agregado como areia, pó de pedra usado na mistura suas partículas individuais devem ser resistentes estando livre de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deve apresentar equivalente de areia igual ou superior à 55%.

13-Melhorador de adesividade para asfalto (DOP); porcentagem usada é de 0,5%.



JOSÉ PONCIANO PRADISE
Laboratorista



PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO

MATERIAL DE BASE:

A camada de base de brita graduada será executada com materiais que atendam os seguintes requisitos:

- a) Os agregados utilizados obtidos a partir da britagem e classificação de rocha, deverão ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e, de outras substâncias ou contaminações prejudiciais.
- b) Para o agregado retido na peneira nº10, a porcentagem de desgaste no ensaio de Los Angeles não deverá ser superior a 50%.
- c) A fração passante na peneira nº04 deverá apresentar o equivalente de areia superior a 40%.
- d) O ensaio de lamelaridade não deverá ser superior a 20%.
- e) A energia de compactação foi de esforço modificado.
- f) A base será lançada em no máximo 15cm de espessura e o material deverá ser compactado a 100% da densidade máxima obtida em laboratório numa variação de umidade de 02% em relação à umidade ótima de laboratório.
- g) A energia de compactação modificada foi executada de acordo com a especificação do DAER.

- PINTURA ASFÁLTICA:

- a) O material a ser utilizado é o asfalto diluído CM-30 e o ligante asfáltico RM2C.
- b) A aplicação do asfalto diluído tipo CM-30 à razão de 1,0 a 1,2 litros/m², seguido de período de cura estimada de 36 horas sem a incidência de chuva sobre o serviço realizado.
- c) A firma deverá estar britando os seguintes materiais individuais para obter a sua composição:



PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO

- Brita: 1/2"
- Brita: 3/4"
- Pó de Pedra

FAIXA DE TRABALHO	
2"	100%
1, 1/2"	90 - 100
3/4"	50 - 85
4	30 - 45
30	10 - 25
200	2 - 9

PORCENTAGEM ACUMULADA	
BRITA 1, 1/2	30%
BRITA 3/4	33%
PO DE PEDRA	37%

01-Densidade aparente seca máxima: 2,149

02-umidade ótima: 6,6%

- CONTROLE DE ENSAIOS:

- a) Granulometria da mistura e materiais individuais;
- b) Densidade "in situ";
- c) Equivalente de material fino;
- d) Controle de umidade ótima.


JOSE PONCIANO PRADISE
Laboratorista



PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO

PROJETO C.B.U.Q.

DE

RIO GRANDE:



PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO

PROJETO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE:

O projeto de concreto asfáltico para capa de rolamento usinado a quente, refere-se ao serviços de pavimentação em diversas ruas da cidade do Rio Grande.

Para o projeto da mistura, foi coletado amostra do material de britagem do J.A. Silveira. A seguir relacionada com o qual foram realizados ensaios de granulometria cujos resultados estão representados abaixo (brita $\frac{3}{4}$, areia, pó, pedrisco e CAP 50-70) sendo que, a mistura do agregado foi projetada considerando as faixas das especificações indicadas no projeto.

Composição dos agregados que se enquadra no Projeto:

BRITA $\frac{3}{4}$	10%
AREIA	10%
PÓ DE PEDRA	50%
PEDRISCO	30%

a) Temperaturas selecionadas:

- 1- Temperatura do cap 50-70 (157°C).
- 2- Temperatura do agregado (160°C) adotada.
- 3- Temperatura de moldagem dos corpos de prova (150°C) adotada.

b) Estudo dos corpos de prova:

Todos os corpos de prova foram submetidos a permanecerem durante 30 minutos à 60°C + 1°C e levados a roptura para obtenção de fluência e estabilidade.

c) Foi utilizado a faixa "c" do DNER para misturas dos materiais pétreos e cimento asfáltico de penetração do cap 50-70.

No gráfico 1 estão apresentadas as curvas granulométricas dos materiais, mistura obtida e a faixa de projeto adotada.

No gráfico 2 estão representadas as curvas granulométricas da mistura e a faixa de trabalho.



PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO

O método de projeto foi o ensaio MARSHALL para tráfego pesado.

Para determinação da porcentagem ótima de asfalto (4,5%; 5,0%; 5,5%, 6,0% 6,5%) sendo moldados 03 corpos de prova para cada teor de asfalto.

A energia de compactação foi de 75 golpes em cada face do corpo de prova com os valores das densidades e massa específica reais Bulk, faz-se o estudo dos vazios para cada teor de asfalto apresentado no quadro 03 com os valores das densidades, estabilidade, fluência, vazios do agregado mineral e teor de asfalto, foram traçadas as curvas contidas na figura 01. Os limites de variação apresentadas nesse gráfico foram tirados das especificações do DNER.

A porcentagem ótima de asfalto de 5,6% foi obtida considerando-se a média das seguintes porcentagens de asfalto:

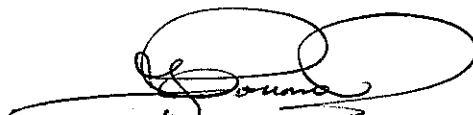
- 1) Porcentagem de asfalto correspondente a máxima densidade 5,7%.
- 2) Porcentagem de asfalto correspondente a máxima estabilidade 5,6%.
- 3) Porcentagem de asfalto correspondente a porcentagem média de vazios previstos para a mistura do revestimento 5,6%.

Considerando estes valores, determinou-se a dosagem em peso dos componentes asfalto e agregados, que entram na mistura.

94,4% de agregado
5,6% de asfalto

A porcentagem de asfalto não poderá variar de +/- 0,3% da porcentagem ótima determinada.

Deverá ser utilizado 0,5% de BETUDOP.


JOSÉ PONCIANO PRADINE
Laboratorista



PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO

COMPOSIÇÃO DOS AGREGADOS	
BRITA ¾	10%
AREIA	10%
PÓ DE PEDRA	50%
PEDRISCO	30%

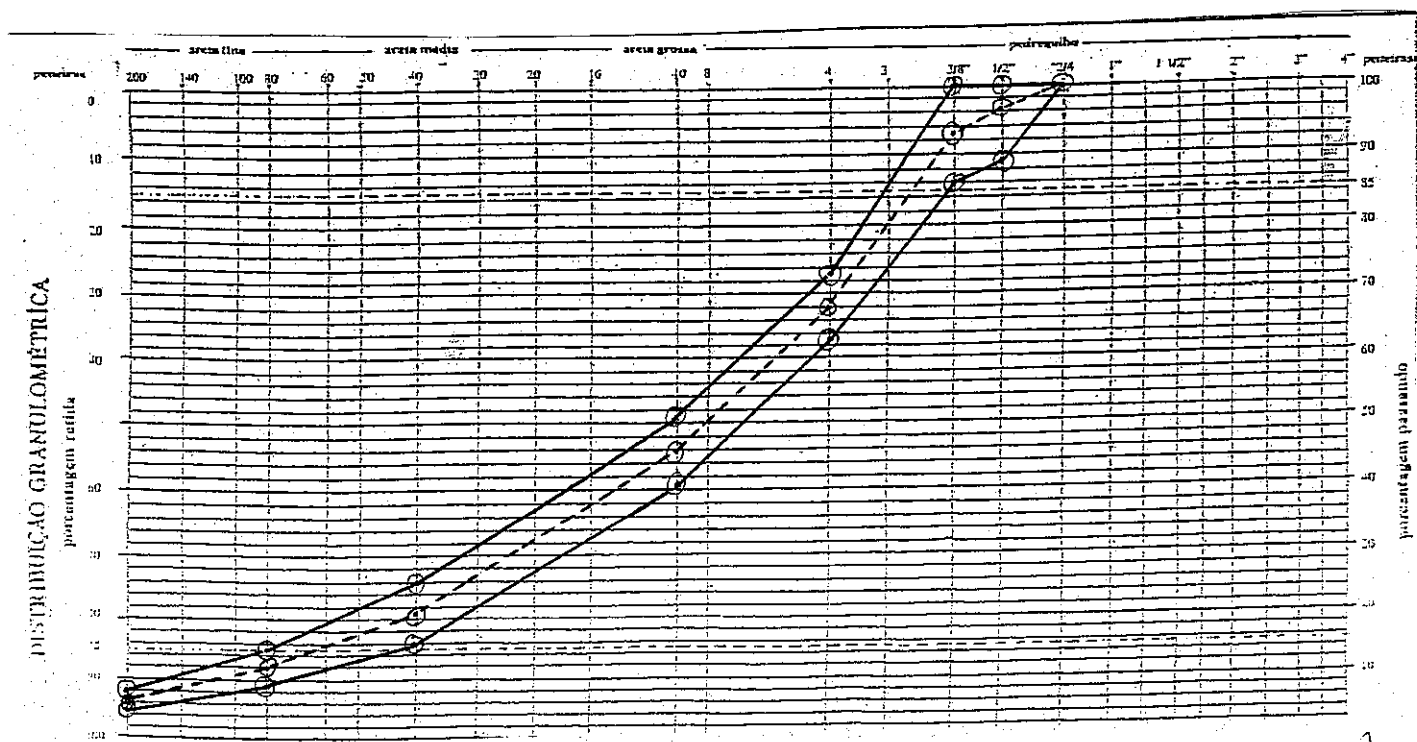
COMPOSIÇÃO DA MISTURA	
BRITA ¾	9,44%
AREIA	9,44%
PÓ DE PEDRA	47,20%
PEDRISCO	28,32%
ASFALTO	5,6%

FAIXA DE TRABALHO	
¾	100%
½	89 - 100
3/8	86 - 100
4	63 - 73
10	41 - 51
40	16 - 26
80	9 - 15
200	5 - 8

ELEMENTO DA MISTURA	
% ÓTIMA DE ASFALTO	5,6%
ESTABILIDADE MARSHALL	1125kg
DENSIDADE APARENTE	2306kg/m³
FLUÊNCIA	9,2(1-100")
VAZIOS DA MISTURA	3,9%
R.B.U.	76,0%
V.A.M.	16,7%

GRÁFICO Nº2

Curva granulométrica da mistura e faixa de trabalho:





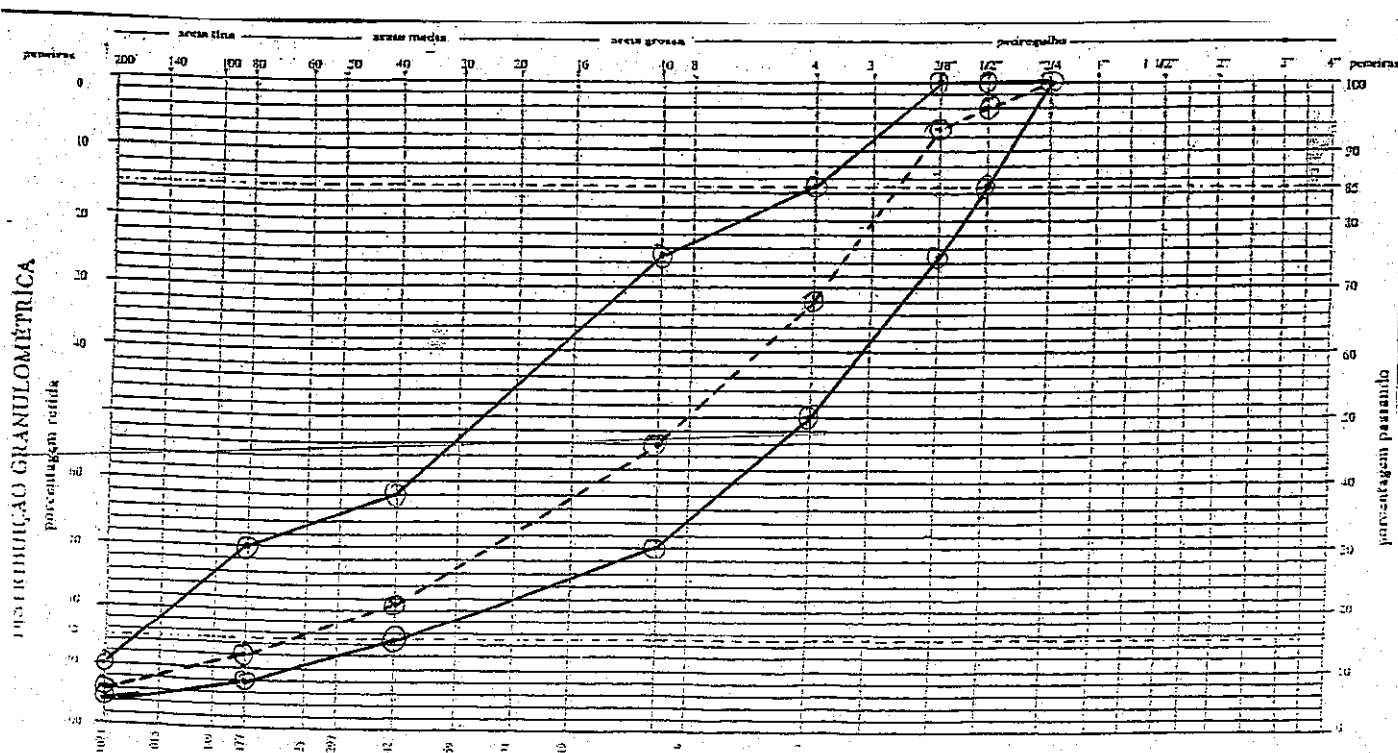
PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO

MATERIAIS EMPREGADOS, MISTURA OBTIDA E FAIXA ADOTADA:

Peneira	Brita ¾	Areia	Pó	Pedrisco	Mistura	Faixa de Projeto
¾	100%				100%	100%
½	62,9				96,3	85 - 100
3/8	25,9	100%		100%	92,6	75 - 100
4	1,3	99,0	100%	27,6	68,3	50 - 85
10		82,1	74,0	2,5	45,9	30 - 75
40		14,1	36,7	2,2	20,6	15 - 40
80		3,1	22,7	1,6	12,2	8 - 30
200		0,2	11,5	0,9	6,0	5 - 10

GRÁFICO Nº 1:

Faixa granulométrica adotada no projeto e materiais utilizados:





PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO

%de cimento asfáltico	Peso C.P.Gr		Volume do C.P. Cm 3	Densidade kg/m³			% total		% de asfalto em volume	% vazios			Estabilidade kg	Fluência 0,01"
	No Ar	Na Água		Aparente C.P.	Aparente média	Máxima densidade teórica	Sólidos	Agregados		Vazio no agregado mineral	R.B.V. J x 100 K	Total Da mistura m		
a	b	C	D	e	F	g	H	I	j	k	l	m	n	O
% cap em relação ao peso da mistura							100-m	h-j	$\frac{f \times a}{1010}$	100-i	$\frac{J \times 100}{K}$	100- $\frac{100 \times e}{g}$		
01	1182,4	660,8	521,6	2,267										
02	1187,2	660,2	527,0	2,253										
03	1189,0	662,9	526,1	2,260	2,260	2,442	92,5	82,4	10,1	17,1	57,4	7,5	905	6,3
04	1187,2	669,4	517,8	2,293										
05	2289,6	665,6	524,0	2,257										
06	1185,4	664,1	521,3	2,274	2,275	2,425	93,8	82,5	11,3	17,5	64,6	6,2	1020	7,7
07	1182,2	669,4	512,8	2,305										
08	1189,0	673,4	515,6	2,306										
09	1184,6	671,1	513,5	2,307	2,306	2,407	95,8	83,3	12,5	16,7	74,8	4,2	1125	8,9
10	1183,0	671,4	511,6	2312										
11	1178,8	671,2	507,6	2322										
12	1186,7	674,3	512,4	2,316	2,317	2,389	97,0	83,3	13,7	16,7	82,0	3,0	1110	10,1
13	1174,0	673,8	500,2	2,347										
14	1181,6	676,6	505,0	2,340										
15	1180,2	676,7	503,5	2,344	2,344	2,372	98,8	83,7	15,1	16,3	92,6	1,2	976	11,6

B



PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO

PROJETO DE PRÉ

OU

CAMADA DE LIGAÇÃO:



PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO

CAMADA DE LIGAÇÃO E ROLAMENTO:

O projeto da camada de ligação e rolamento usinado à quente, destinado a execução de obras em diversas ruas de Rio Grande.

O referido projeto de mistura foram coletadas amostras dos materiais na britagem do J.A. Silveira.

Foram usadas as seguintes determinações das massas específicas reais Bulk dos materiais:

BRITA 3/4	2,707
PÓ DE PEDRA	2,674
PEDRISCO	2,641

A composição dos agregados que se enquadra na faixa de projetos são as seguintes:

BRITA 3/4	30%
PÓ DE PEDRA	50%
PEDRISCO	20%

a) Temperatura de CAP-50-70:

- 1- Temperatura correspondente à viscosidade Saybolt-Fuhrol 157 °C.
- 2- Temperatura de agregado 160 °C adotada.
- 3- Temperatura de moldagem 150 °C adotada.

b) Estudo dos corpos de prova:

Todos os corpos de prova foram submetidos a permanecer durante 30 minutos a 60 °C para obtenção da fluência e estabilidade.

c) para a mistura dos materiais pétreos e cimento asfáltico de penetração CAP-50-70.

- No gráfico 1 estão apresentadas as curvas granulométricas dos materiais, a mistura obtida e a faixa do DNIT.



PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO

- No gráfico 2 estão representadas as curvas granulométricas da mistura e a faixa de trabalho.
- O método de projeto utilizado foi o método Marshall para o tráfego pesado.
- Para a percentagem ótima de asfalto foram moldados corpos de prova com os seguintes teores de asfalto:
3,5%; 4,0%; 4,5%; 5,0%; 5,5%.
- A energia de compactação foi de 75 golpes em cada face do corpo de prova.
- Com esses valores das densidades e massa específica faz-se o estudo dos vazios para cada teor de asfalto apresentados no quadro 3.
- Com o valor de densidade, estabilidade, fluência, vazios do agregado mineral e teores de asfalto foram traçadas as curvas contidas na figura 1.
- Os limites de variação nestes gráficos foram fornecidos pela especificação de projeto do DNIT.
- A percentagem ótima de asfalto de 4,5% foi obtida considerando-se a média das seguintes percentagens de asfalto.

- 1-Porcentagem de asfalto correspondente a máxima densidade= 4,5%.
- 2-Porcentagem de asfalto correspondente a máxima estabilidade 4,6%.
- 3-Porcentagem de asfalto correspondente a percentagem média de vazios previstos para mistura do revestimento = 4,5%.

Considerando estes valores determinou-se a dosagem em peso dos componentes, asfalto e agregados que entram na mistura.

95,5% de agregados
4,5% de asfalto

4-A percentagem de asfalto não poderá variar de +/- 0,3% da percentagem ótima determinada.

5- Para o aditivo melhorador de adesividade utilizou-se a taxa de 0,5% sobre o peso do CAP.


JOSÉ PONCIANO PRADISE
Laboratorista



PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO

COMPOSIÇÃO DOS AGREGADOS	
BRITA ¾	30%
PÓ DE PEDRA	50%
PEDRISCO	20%

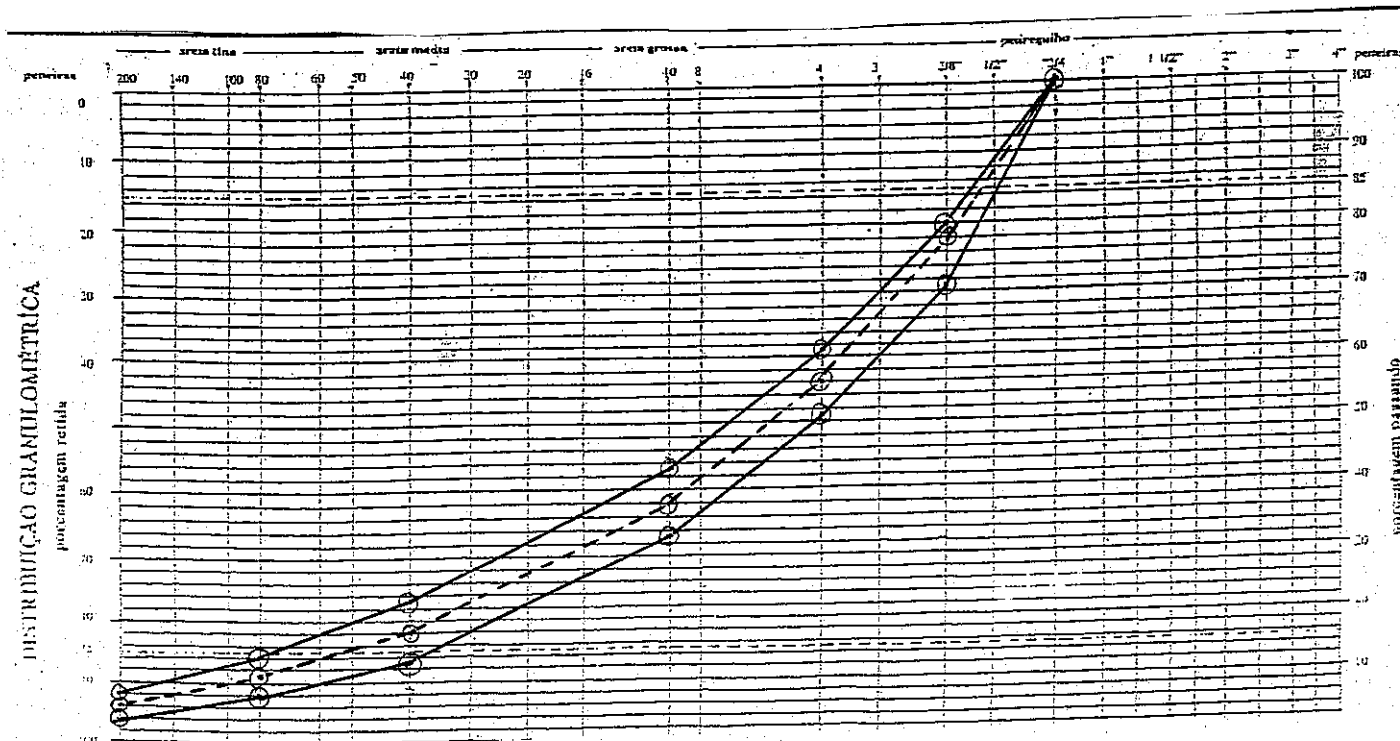
COMPOSIÇÃO DA MISTURA	
BRITA 3/4	28,6%
PÓ DE PEDRA	47,8%
PEDRISCO	19,1%
ASFALTO	4,5%

FAIXA DE TRABALHO	
¾	100%
3/8	71 - 80
4	51 - 61
10	33 - 43
40	13 - 23
80	8 - 14
200	4 - 8

ELEMENTO DA MISTURA	
% ÓTIMA DE ASFALTO	4,5%
ESTABILIDADE MARSHALL	1.040 Kg/f
DENSIDADE APARENTE	2.356 Kg/m³
FLUÊNCIA	10,2(1-100")
VAZIOS DA MISTURA	5,2%
R.B.U.	67,0%
V.A.M.	15,7%

GRÁFICO Nº02:

Curva granulométrica da mistura e faixa de trabalho:



[Assinatura]



PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO

%de cimento asfáltico	Peso C.P.Gr		Volume do C.P. Cm 3	Densidade kg/m³			% total		% de asfalto em volume	% vazios			Estabilidade kg	Fluência 0,01"
	NoAr	Na Água		Aparente C.P.	Aparente média	Máxima densidade teórica	Sólidos	Agregados		Vazio no agregado mineral	R.B.V.	Total Da mistura		
a	b	C	d	E	F	g	h	I	j	k	l	m	n	O
% cap em relação ao peso da mistura							100-m	h-j	$\frac{f \times a}{1010}$	100-i	J x 100 K	100-100.e g		
3,5	1192,2	675,8	516,4	2,309										
3,5	1186,8	671,0	515,8	2,301										
3,5	1190,6	673,8	516,8	2,304	2,305	2,525	91,3	83,2	8,1	16,8	48,2	8,7	7,6	958
4,0	1187,8	675,6	512,2	2,319										
4,0	1186,0	676,0	510,0	2,325										
4,0	1189,6	677,8	511,8	2,324	2,323	2,505	92,7	83,5	9,2	16,5	55,7	7,3	8,8	1011
4,5	1181,0	681,2	499,8	2,363										
4,5	1186,2	681,0	505,2	2,347										
4,5	1189,0	685,4	503,6	2,361	2,357	2,486	94,8	84,3	10,5	15,7	66,9	5,2	10,2	1133
5,0	1186,0	683,6	502,4	2,360										
5,0	1185,8	684,8	501,0	2,366										
5,0	1184,8	683,0	501,8	2,361	2,362	2,468	95,7	84,0	11,7	16,0	73,1	4,3	11,4	1149
5,5	1182,6	684,2	498,4	2,372										
5,5	1182,4	685,8	496,6	2,380										
5,5	1183,8	686,3	497,5	2,379	2,377	2,448	97,1	84,2	12,9	15,8	81,6	2,9	12,7	1133

2



PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO

MATERIAIS EMPREGADOS, MISTURA OBTIDA E FAIXA ADOTADA:

	BRITA $\frac{3}{4}$	PÓ DE PEDRA	PEDRISCO			MISTURA ENCONTRADA	FAIXA ESPECIFICADA
$\frac{3}{4}$	100					100%	100
$\frac{3}{8}$	25,9		100			77,8	45 - 80
4	1,3	100	27,6			55,9	28 - 60
10		74,0	2,5			38,3	20 - 45
40		36,7				18,4	10 - 32
80		22,7				11,4	8 - 20
200		11,5				5,8	3 - 8

GRÁFICO Nº01

Faixa granulométrica adotada no projeto e materiais utilizados:

