

Obra:	A17 - Lote 3
Centro de Produção:	
Cliente:	BRISAL
Dono de Obra:	

CONTROLO DE FABRICO DE MISTURAS BETUMINOSAS

Data de Colheita/Ensaio: 05-03-2007	Amostra nº
Material: Betão Betuminoso Drenante	Hora da Colheita: 17:00
Local de Colheita: Troço experimental	Temperatura: 165°C

Tipo de mistura: Betão Betuminoso Drenante

1 Extração de betume (Mufla de Betume)

P _{fca}	Peso inicial da Amostra	(0,1g)	2225,0	
m	Massa perdida	(0,1g)	99,1	
PL=P _{fca} -m	Peso da amostra após queima	(0,1g)	2125,9	
P _b =m/P _{fca} *100	Percentagem de Betume	(0,1%)	4,45	
	Factor de correcção da mistura	(0,1%)	0,10	
P _b =m/P _{fca} *100	Percentagem de Betume	(0,1%)	4,35	

Percentagem de Betume = 4,4 (0,1%)

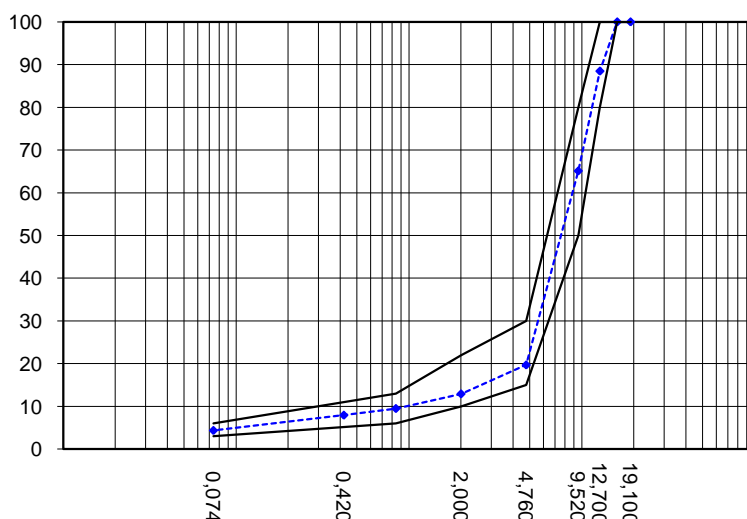
2 Características dos provetes

Nº prov.	% betume	peso ar	altura	Volume	barid.do provete	barid.máx. teórica	poros.c/ bet.	poros.s/ bet.	satur. betume	Índice de vazios			
	P _b	pa	h	V	BP=Pa/V	BT	P _{cb} =(BT-BP)/BTx100	P _{sb} =(P _b /P _{eb})xBP+P _{cb}	sb=(P _{sb} -P _{cb})/P _{sb} x100				
1	4,4	1038,6	6,5	531	1,96	2,48	21,2	29,5	28,0	27,0			
2	4,4	1061	6,6	539	1,97	2,48	20,8	29,1	28,6	26,2			
3	4,4	1052	6,5	531	1,98	2,48	20,2	28,6	29,3	25,4			
4	4,4	1045	6,4	523	2,00	2,48	19,5	28,0	30,2	24,3			
5	4,4	1049	6,5	531	1,98	2,48	20,5	28,8	29,0	25,7			
6	4,4	1047,2	6,5	531	1,97	2,48	20,6	28,9	28,8	25,9			
7	4,4	1065	6,6	539	1,97	2,48	20,5	28,8	29,0	25,7			
8	4,4	1073	6,6	539	1,99	2,48	19,9	28,3	29,7	24,8			
					1,98			20,4	28,8	29,1	25,6		

P_{eb}= 1,03

3 Granulometria da mistura

peneiro	abertura	retido	% retido	% pas.	Fuso	
					limite 1	limite 2
3/4"	19,100	0,0	0,0	100,0	100	100
5/8"	16,000	0,0	0,0	100,0	100	100
1/2"	12,700	245,0	11,5	88,5	80	100
3/8"	9,520	497,0	23,4	65,1	50	80
4	4,760	966,0	45,4	19,7	15	30
10	2,000	144,0	6,8	12,9	10	22
20	0,840	73,0	3,4	9,5	6	13
40	0,420	33,0	1,6	7,9		
200	0,074	76,0	3,6	4,3	3	6
fundo	<0,074	92,0	4,3	0,0		
total		2126	100,0			



Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A17
-----------------	-------------------	-------------------	----------------------------

Obra:	A17 - Lote 3
Centro de Produção:	
Cliente:	BRISAL
Dono de Obra:	

PESO ESPECÍFICO DAS MISTURAS BETUMINOSAS

MÉTODO DO PICNÓMETRO DE VÁCUO

Data de Colheita / Ensaio: 05-03-2007 Amostra nº:

Material: Betão Betuminoso Drenante

Local de Colheita: Troço experimental

Ensaio		1	
TE	Temperatura do Ensaio (°C)	18	
P1= P2 + P3	Peso do Picnómetro + Amostra 3726 (gr)	3185	
P2	Peso do Picnómetro Vazio 1349 (gr)	1752	
P3	Peso da amostra (gr)	1433	
P4	Peso do Picnómetro + Água (Temp. TE) (gr)	11770	
P5= P3 + P4	Peso do Picnómetro. Cheio de Água + Amostra (gr)	13203	
P6	Peso do Picnómetro + Amostra + Água (gr)	12625	
P7= P5 - P6	Peso da Água Deslocada (gr)	578	
K	Constante da Água	1,0015538	
Pe = (P3 / P7) . K	Peso específico / Baridade Máxima Teórica (gr/cm ³)	2,48	

Peso específico / BMT = 2,48 (gr/cm³)

Observações:

Ensaiou:	Verificou:	Dir.Obra:	Laboratório: A17
----------	------------	-----------	---------------------

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE A.B.G.E.

Data de Colheita / Ensaio: 05-03-2007 **Amostra nº:**

Material: Betão Betuminoso Drenante

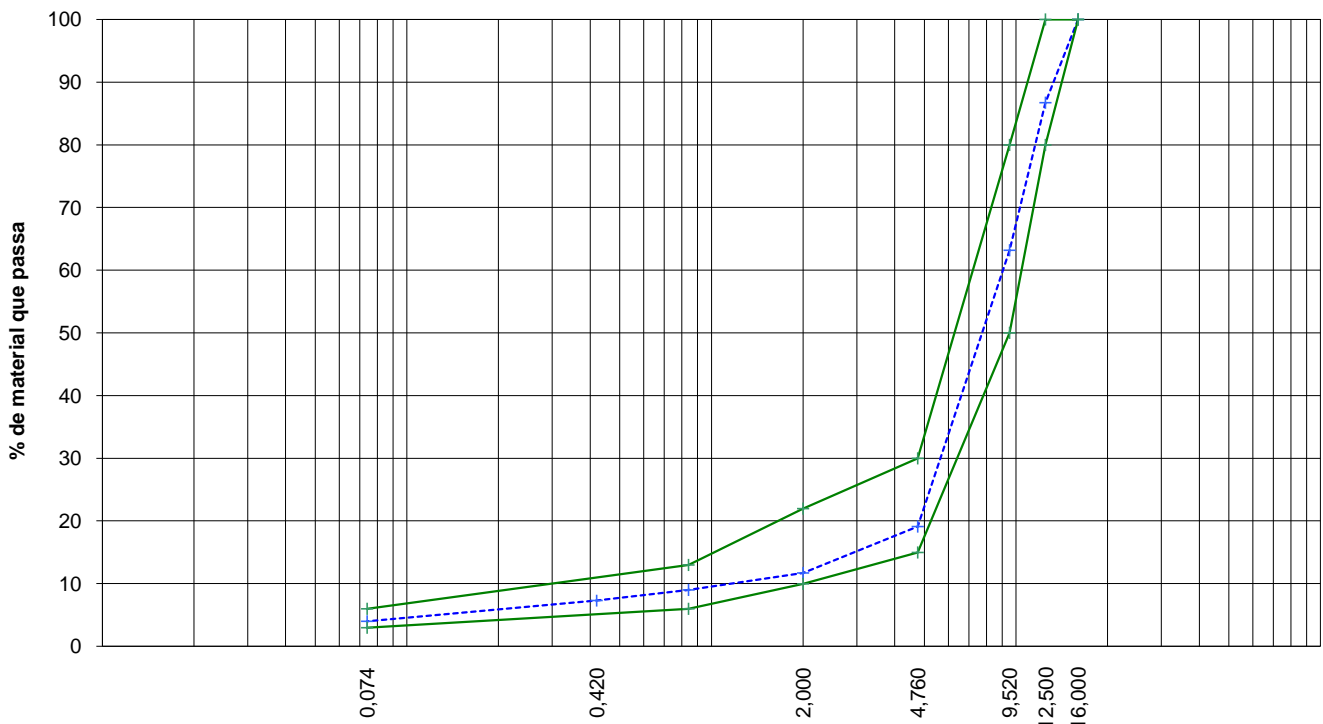
Local de Colheita: Troço experimental

Peso do material < nº 4 (4,76mm) P5= _____ g	Peso do material > que nº 4 (4,76mm) P1= _____ g
Peso da toma antes da lavagem P6= _____ g	antes da lavagem
Peso da toma depois da lavagem P7= _____ g	Peso do material depois da lavagem P2= _____ g
Peso pedido na lavagem P8=P6-P7= _____ g	Peso perdido na lavagem P3=P1-P2= _____ g
	Peso do material < nº4 após peneiração P4= _____ g

Peso total da amostra antes da lavagem P1+P3+P4+P5 5426 g Peso total dos finos P5 + P4 + P3= _____ g

Peneiros A.S.T.M	Abertura mm	Material Retido		Percentagem que passa	Peneiros A.S.T.M	Abertura mm	Material Retido		Percentagem que passa	FUSO II	
		Peso (g)	Percentagem				Peso (g)	Percentagem		1	2
nº10	2,000										
nº 40	0,420										
nº 80	0,177										
nº 200	0,074				5/8"	16,000	0	0,0	100,0	100	100
Perda na lavagem P8=					1/2"	12,500	722	13,3	86,7	80	100
Retido no fundo P9=					3/8"	9,520	1275	23,5	63,2	50	80
Total <nº 200 P8+P9=					nº 4	4,760	2393	44,1	19,1	15	30
Total P6=					nº 10	2,000	402	7,4	11,7	10	22
					nº 20	0,840	147	2,7	9,0	6	13
					nº 40	0,420	92	1,7	7,3		
					nº 200	0,074	179	3,3	4,0	3	6
					<nº 200	<0,074	217	4,0	0,0		
					Total		5426	100,0			

Curva Granulométrica



Ensaiou:	Verificou:	Dir.Obra:	Laboratório: A17
----------	------------	-----------	---------------------

Obra:	A17 - Lote 3
Centro de Produção:	
Cliente:	BRISAL
Dono de Obra:	

EQUIVALENTE DE AREIA DA MISTURA

Data de Colheita / Ensaio: 05-03-2007 Amostra nº:

Material: Betão Betuminoso Drenante

Local de Colheita: Troço experimental

Número do ensaio		1	2	3
h1	Distância da base da proveta ao nível da suspensão argilosa	13,1	13,4	13,3
h2	Distância da face superior do anel à superfície inferior do cilindro do pistão	9,5	9,6	9,5
(h2/h1)*100	Equivalente de areia	72,5	71,6	71,4

EQUIVALENTE DE AREIA: 72 %

Observações:

Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A17
----------	------------	------------	---------------------

Obra:	A17 - Lote 3
Centro de Produção:	
Cliente:	BRISAL
Dono de Obra:	

AZUL DE METILENO

Data de Colheita / Ensaio: 05-03-2007 Amostra nº:
 Material: Betão Betuminoso Drenante
 Local de Colheita: Troço experimental

1 - AGREGADOS

Ensaio		1
m	Massa inicial do provete (g)	30,0
v	Volume de solução de azul de metileno adicionada (ml)	10,0
p	Percentagem de material passado no peneiro de 0,074 mm (%)	6,4
VAo/d=v/m	Valor de azul de metileno da fração inferior a 0,074 mm	0,3

Observações:

Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A17
----------	------------	------------	---------------------

Obra:	A17 - Lote 3
Centro de Produção:	
Cliente:	BRISAL
Dono de Obra:	

ENSAIO DE DESGASTE PELA MÁQUINA DE LOS ANGELES

Data de Colheita / Ensaio: 05-03-2007 Amostra nº:

Material: Betão Betuminoso Drenante

Local de Colheita: Troço experimental

GRANULOMETRIA

B

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS PROVETES

Fracções Granulométricas		Massas (gr.)						
		Composições Granulométricas						
A. S. T. M.	m/m	A	B	C	D	E	F	G
3" - 2 1/2"	76,1/64,0					2500+/-50		
2 1/2" - 2"	64,0/50,8					2500+/-50		
2" - 1 1/2"	50,8/38,1					5000+/-50	5000+/-50	
1 1/2" - 1"	38,1/25,4	1250+/-25					5000+/-25	5000+/-25
1" - 3/4"	25,4/19,0	1250+/-25						5000+/-25
3/4" - 1/2"	19,0/12,7	1250+/-10	2500+/-10					
1/2" - 3/8"	12,7/9,51	1250+/-10	2500+/-10					
3/8" - 1/4"	9,51/6,35			2500+/-10				
1/4" - n°4	6,35/4,76			2500+/-10				
n°4 - n°8	4,76/2,38				5000+/-10			

Total	5000+/-10	5000+/-10	5000+/-10	5000+/-10	10000+/-100	10000+/-75	10000+/-50
--------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-------------	------------	------------

Rotações	500	500	500	500	1000	1000	1000
-----------------	-----	-----	-----	-----	------	------	------

Carga Abrasiva	12 Esf.	11 Esf.	8 Esf.	6 Esf.	12 Esf.	12 Esf.	12 Esf.
	5000+/-25	4584+/-25	3330+/-20	2500+/-15	5000+/-25	5000+/-25	5000+/-25

Massa total da amostra P1 = 5005 grs

Peso do material retido no peneiro nº 12 P2 = 4012 grs

Desgaste do material LA=(P1-P2)/P1*100 = 20 %

Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A17
----------	------------	------------	---------------------

Obra:	A17 - Lote 3
Centro de Produção:	
Cliente:	BRISAL
Dono de Obra:	

ÍNDICES DE LAMELAÇÃO E ALONGAMENTO

Data de Colheita / Ensaio: 05-03-2007

Amostra nº:

Material: Betão Betuminoso Drenante

Local de Colheita: Troço experimental

ÍNDICE DE LAMELAÇÃO								
Peso total da amostra:				3034		(gr)		
Peneiros				Material retido nos peneiros		M2(gr)	ILi=M2/M1x100	e (mm)
nº	mm		M1(gr)	Mínimo				
2 1/2"	2"	63,0	50,0	0	50000	0	0,0	34,29
2"	1 1/2"	50,0	37,5	0	35000	0	0,0	26,67
1 1/2"	1"	37,5	25,0	0	17700	0	0,0	19,05
1"	3/4"	25,0	19,0	0	5000	0	0,0	13,34
3/4"	1/2"	19,0	12,5	1254	2000	116	9,3	9,53
1/2"	3/8"	12,5	9,5	877	1000	135	15,4	6,68
3/8"	1/4"	9,5	6,3	903	500	139	15,4	4,8
Σ M1=				3034		Σ M2=		390

Índice de Lamelação=ΣM2/ΣM1*100= **13 %**

ÍNDICE DE ALONGAMENTO								
Peso total da amostra:				3034		(gr)		
Peneiros				Material retido nos peneiros		M2(gr)	ILi=M2/M1x100	e (mm)
nº	mm		M1(gr)	Mínimo				
2 1/2"	2"	63,0	50,0	0	50000	0	0,0	
2"	1 1/2"	50,0	37,5	0	35000	0	0,0	80
1 1/2"	1"	37,5	25,0	0	17700	0	0,0	57,2
1"	3/4"	25,0	19,0	0	5000	0	0,0	39,9
3/4"	1/2"	19,0	12,5	1254	2000	232	18,5	28,5
1/2"	3/8"	12,5	9,5	877	1000	156	17,8	20,1
3/8"	1/4"	9,5	6,3	903	500	164	18,2	14,2
Σ M1=				3034		Σ M2=		552

Índice de Alongamento=ΣM2/ΣM1*100= **18 %**

M1 - Peso retido no peneiro

M2 - Peso das partículas retidas no medidor

Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A17
----------	------------	------------	---------------------

Obra:	A17 - Lote 3
Centro de Produção:	
Cliente:	BRISAL
Dono de Obra:	

ENSAIO CÂNTABRO

NLT 362-92

Data de Colheita / Ensaio: 05-03-2007 Amostra nº:
 Local de Ensaio: Troço experimental

Nº de provetes: 8

Baridade dos provetes

Grupo I

Nº do provete	Peso seco (P1) (0,1 g)	Altura do provete (h) (0,1 mm)	Baridade do provete ($P1(Pixr^{2xh})$) (0,01 g/cm ³)	Peso seco após imersão (Pc) (0,1 g)	Peso após 300 voltas (P2) (0,1 g)	Pc-P1	P2f = (P2-(Pc-P1)) (0,1g)
1	1038,6	6,5	1,96	1042,2	602,3	3,6	598,7
2	1061,0	6,6	1,97	1066,2	610,3	5,2	605,1
3	1052,0	6,5	1,98	1056,9	611,4	4,9	606,5
4	1045,0	6,4	2,00	1049,5	613,4	4,5	608,9

Nº do provete	Peso seco (P1) (0,1 g)	Altura do provete (h) (0,1 g)	Baridade do provete ($P1(Pixr^{2xh})$) (0,01 g/cm ³)		Peso após 300 voltas (P2) (0,1 g)		
5	1049,0	6,5	1,98		864,0		
6	1047,2	6,5	1,97		856,2		
7	1065,0	6,6	1,97		866,3		
8	1073,0	6,6	1,99		886,8		

Ensaio

Grupo I			Grupo II		
Provetes mantidos em banho maria a 60°C +-1 durante 24 horas, mais 24 horas em estufa a 25°C			Provetes mantidos em em estufa a 25°C durante 24 horas		
Peso inicial (P1) (0,1 g)	Peso após 300 voltas na máquina de LA (0,1 g)	Perda por desgaste (%)	Peso inicial (0,1 g)	Peso após 300 voltas na máquina de LA (0,1 g)	Perda por desgaste (%)
1038,6	598,7	42,4	1049,0	864,0	17,6
1061,0	605,1	43,0	1047,2	856,2	18,2
1052,0	606,5	42,3	1065,0	866,3	18,7
1045,0	608,9	41,7	1073,0	886,8	17,4
Média I =Ps		42,4	Média II = PA		18,0

Índice de aumento de perdas (Ps/Pax100)%= 236 %

Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A17
----------	------------	------------	---------------------

Obra:	A17 - Lote 3
Centro de Produção:	
Cliente:	BRISAL
Dono de Obra:	

Permeabilidade (misturas betuminosas porosas) "in situ" medida com LCS (NLT 327)

Data de Colheita / Ensaio: 06-03-2007 Amostra nº:
 Material: Betão Betuminoso Drenante
 Local de Colheita: Troço experimental
 Tipo de mistura: **Betão Betuminoso Drenante** Data da aplicação: 05-03-2007

Localização		Tempo de escoamento (s)								
		Via						Média		Média
Km	Faixa	Int		Central		Ext		LEC	BRISA	
Permeâmetro		LEC	BRISA	LEC	BRISA	LEC	BRISA	LEC	BRISA	
1,2,3		19	13	35	19	22	16	25	16	21
4,5,6		32	18	28	20	22	16	27	18	23
7,8,9		25	21	37	26	31	18	31	22	26
10,11,12		38	22	39	35	39	19	39	25	32
13,14,15		32	15	42	35	25	20	33	23	28
16,17,18		20	16	23	23	31	15	25	18	21
19,20,21		20	14	26	21	26	17	24	17	21
22,23,24		31	24	36	25	24	15	30	21	26

Observações:

Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A17
----------	------------	------------	------------------

Obra: A17 - Lote 3
 Centro de Produção:
 Cliente: BRISAL
 Dono de Obra:

CARACTERÍSTICAS DOS CAROTES

Data de Colheita / Ensaio: 05-03-2007

Material: Betão Betuminoso Drenante

Local de Ensaio: Troço experimental

Nº do carote	Data	Local de colheita	Faixa	Via	Espessura (cm)	Baridade do dia (g/cm ³)	Baridade máxima Teor. (g/cm ³)	Carote				Grau de compactação (%)	% de betume	Índice de Vazios
								Peso seco (g)	Altura (cm)	Volume (cm ³)	Baridade (Bar=P1/V) (g/cm ³)			
								B1	B2	P1	h	V		
1					4,3	1,98	2,48	477	3,7	251	1,93	97		28,9
2					4,1	1,98	2,48	520	4,0	272	1,94	98		27,8
3					4,0	1,98	2,48	524	4,0	272	1,96	99		26,9
4					4,0	1,98	2,48	512	4,0	272	1,91	97		29,8
5					4,0	1,98	2,48	468	3,6	245	1,94	98		27,8
6					5,7	1,98	2,48	763	5,7	387	2,00	101		24,2
7					4,0	1,98	2,48	482	3,8	258	1,90	96		31,0
8					3,9	1,98	2,48	483	3,7	251	1,95	99		27,3
9					5,7	1,98	2,48	715	5,3	360	2,02	102		23,2
10					3,7	1,98	2,48	434	3,4	231	1,91	96		30,2
11					4,0	1,98	2,48	536	4,0	272	2,00	101		24,0
12					3,9	1,98	2,48	513	3,9	265	1,97	99		26,3
13					4,1	1,98	2,48	530	4,1	279	1,93	98		28,6
14					4,2	1,98	2,48	546	4,1	279	1,99	101		24,8
15					4,0	1,98	2,48	500	3,8	258	1,97	99		26,3
16					4,1	1,98	2,48	541	4,3	292	1,88	95		32,1
17					4,1	1,98	2,48	513	3,9	265	1,97	99		26,3
18					3,9	1,98	2,48	490	3,8	258	1,93	97		28,9
19					3,7	1,98	2,48	455	3,6	245	1,89	96		31,5
20					4,1	1,98	2,48	540	4,1	279	1,97	100		26,2
21					4,0	1,98	2,48	495	3,8	258	1,95	98		27,6
22					3,9	1,98	2,48	466	3,6	245	1,93	98		28,4
23					3,9	1,98	2,48	486	3,7	251	1,96	99		26,5
24					3,9	1,98	2,48	439	3,3	224	1,99	101		24,9

Observações:	Media da folha :	4,1		1,95	98,6		27,5
	Media da obra :						

Ensaio: Verificou: Dir.Obra: Laboratório: A17