



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISAL  
 Dono de Obra:

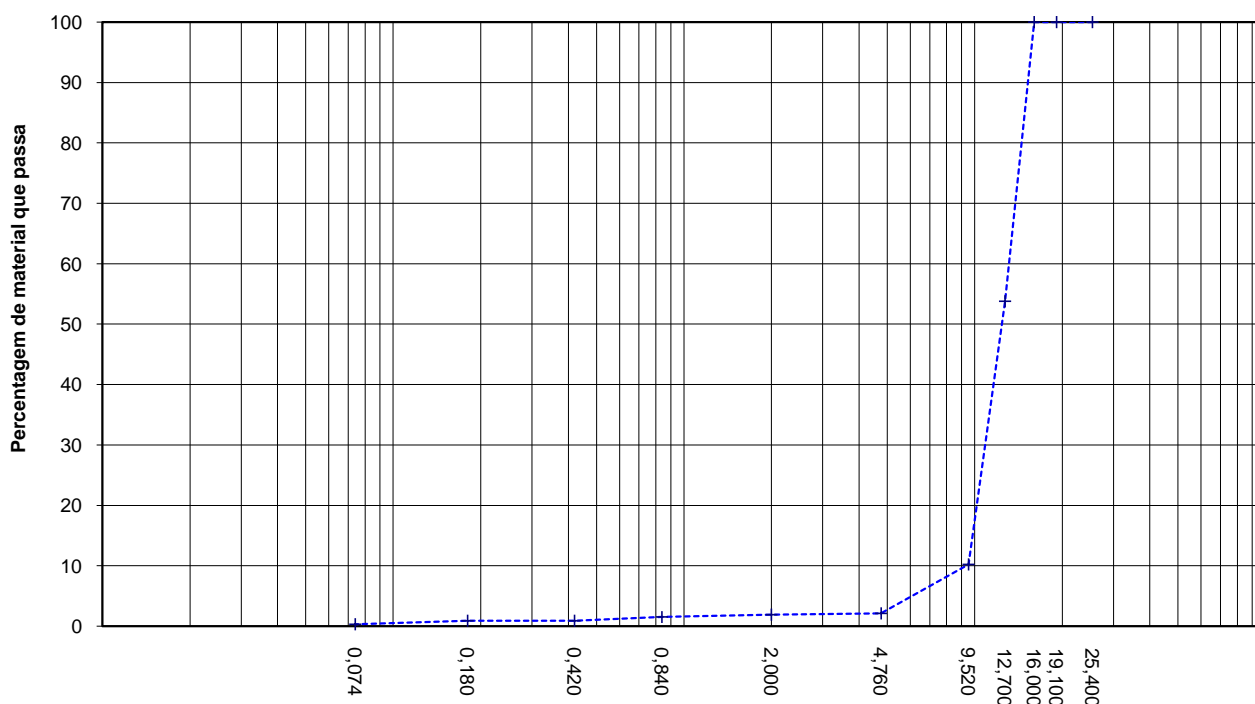
### ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS

Data de Colheita / Ensaio: 05-02-2007 Amostra nº: brita 2 (1)  
 Material: Seixo  
 Local de Colheita: Sorgila

<b>Análise nº 1</b>	<b>Análise nº 1</b>
Peso inicial da amostra: <u>1654</u> g	Peso inicial da amostra: _____ g
Peso da amostra depois de lavada: <u>1649</u> g	Peso da amostra depois de lavada: _____ g
Peso perdido na lavagem: <u>5</u> g	Peso perdido na lavagem: _____ g

Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	MÉDIA
		Peso (gr)	Percentagem (0,1%)				Peso (gr)	Percentagem (0,1%)		
1"	25,400	0	0,0	100,0	1"	25,400				100,0
3/4"	19,100	0	0,0	100,0	3/4"	19,100				100,0
5/8"	16,000	0	0,0	100,0	5/8"	16,000				100,0
1/2"	12,700	764	46,2	53,8	1/2"	12,700				53,8
3/8"	9,520	721	43,6	10,2	3/8"	9,520				10,2
nº4	4,760	134	8,1	2,1	nº4	4,760				2,1
nº10	2,000	3	0,2	1,9	nº10	2,000				1,9
nº20	0,840	7	0,4	1,5	nº20	0,840				1,5
nº 40	0,420	10	0,6	0,9	nº 40	0,420				0,9
nº80	0,180	0	0,0	0,9	nº80	0,180				0,9
nº200	0,074	10	0,6	0,3	nº200	0,074				0,3
Perdido na lavagem		5	0,3	0,0	Perdido na lavagem					0,0
Fundo	<0,074	0			Fundo	<0,074				
Total		1654	100,0		Total					

**Curva granulométrica**



Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A 17
----------	------------	------------	----------------------



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISAL  
 Dono de Obra:

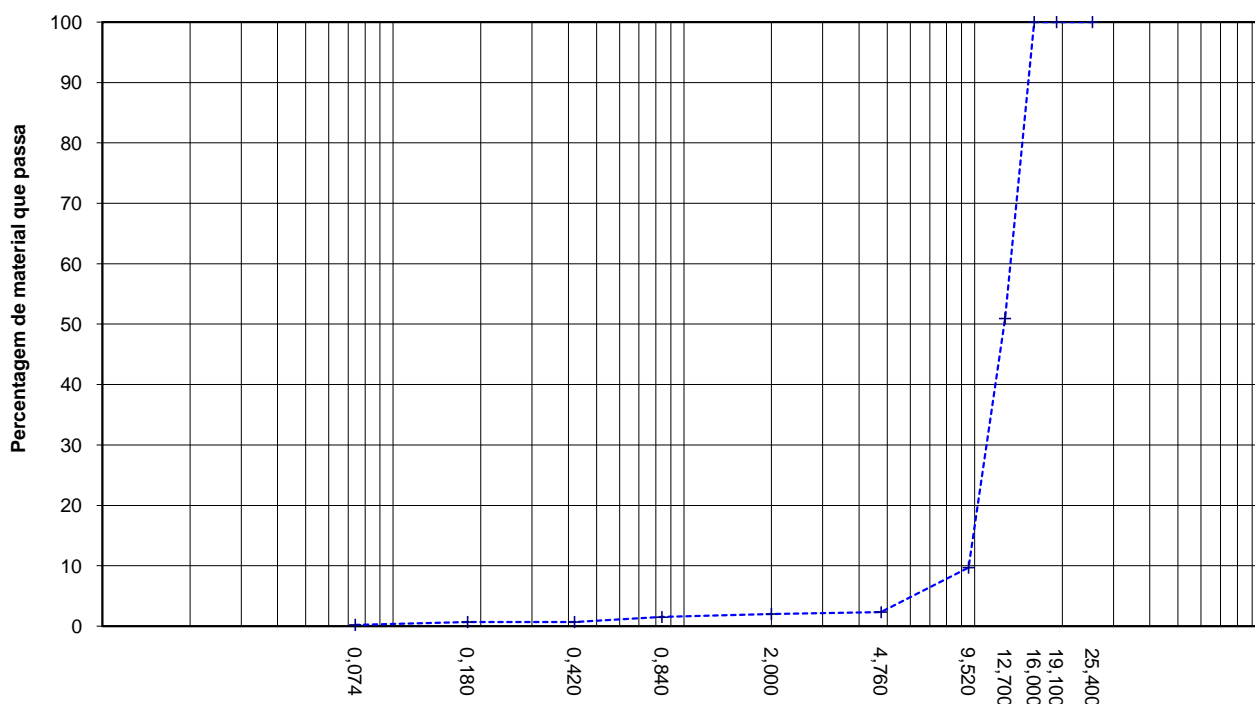
### ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS

Data de Colheita / Ensaio: 05-02-2007 Amostra nº: brita 2 (2)  
 Material: Seixo  
 Local de Colheita: Sorgila

<b>Análise nº 1</b>	<b>Análise nº 1</b>
Peso inicial da amostra: <u>2624</u> g	Peso inicial da amostra: _____ g
Peso da amostra depois de lavada: <u>2619</u> g	Peso da amostra depois de lavada: _____ g
Peso perdido na lavagem: <u>5</u> g	Peso perdido na lavagem: _____ g

Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	MÉDIA
		Peso (gr)	Percentagem (0,1%)				Peso (gr)	Percentagem (0,1%)		
1"	25,400	0	0,0	100,0	1"	25,400				100,0
3/4"	19,100	0	0,0	100,0	3/4"	19,100				100,0
5/8"	16,000	0	0,0	100,0	5/8"	16,000				100,0
1/2"	12,700	1288	49,1	50,9	1/2"	12,700				50,9
3/8"	9,520	1081	41,2	9,7	3/8"	9,520				9,7
nº4	4,760	194	7,4	2,3	nº4	4,760				2,3
nº10	2,000	8	0,3	2,0	nº10	2,000				2,0
nº20	0,840	13	0,5	1,5	nº20	0,840				1,5
nº 40	0,420	21	0,8	0,7	nº 40	0,420				0,7
nº80	0,180	0	0,0	0,7	nº80	0,180				0,7
nº200	0,074	13	0,5	0,2	nº200	0,074				0,2
Perdido na lavagem		5	0,2	0,0	Perdido na lavagem					0,0
Fundo	<0,074	0			Fundo	<0,074				
Total		2624	100,0		Total					

**Curva granulométrica**



Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A 17
----------	------------	------------	----------------------



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISAL  
 Dono de Obra:

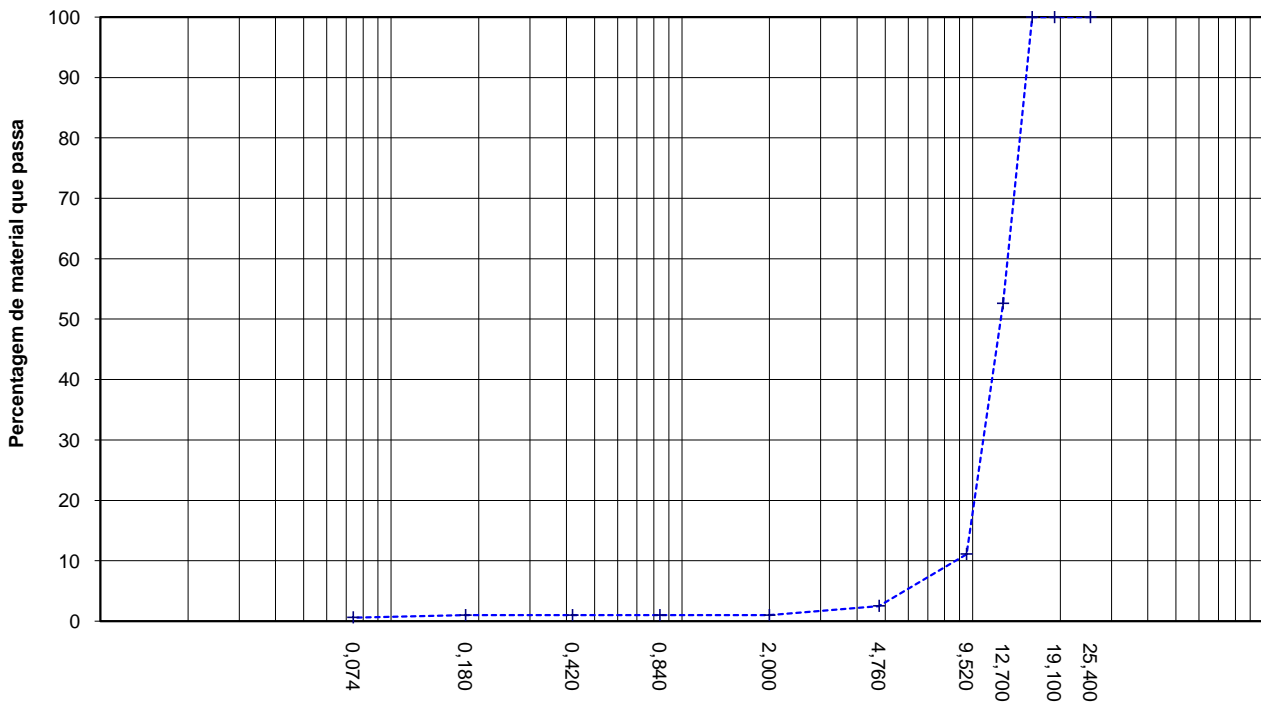
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS

Data de Colheita / Ensaio: 05-02-2007 Amostra nº: brita 2 (3)  
 Material: Seixo  
 Local de Colheita: Sorgila

<b>Análise nº 1</b> Peso inicial da amostra: <u>1958</u> g Peso da amostra depois de lavada: <u>1946</u> g Peso perdido na lavagem: <u>12</u> g	<b>Análise nº 1</b> Peso inicial da amostra: _____ g Peso da amostra depois de lavada: _____ g Peso perdido na lavagem: _____ g
--	--

Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	MÉDIA
		Peso (gr)	Percentagem (0,1%)				Peso (gr)	Percentagem (0,1%)		
1"	25,400	0	0,0	100,0	1"	25,400				100,0
3/4"	19,100	0	0,0	100,0	3/4"	19,100				100,0
5/8"	16,000	0	0,0	100,0	5/8"	16,000				100,0
1/2"	12,700	928	47,4	52,6	1/2"	12,700				52,6
3/8"	9,520	813	41,5	11,1	3/8"	9,520				11,1
nº4	4,760	168	8,6	2,5	nº4	4,760				2,5
nº10	2,000	29	1,5	1,0	nº10	2,000				1,0
nº20	0,840	0	0,0	1,0	nº20	0,840				1,0
nº 40	0,420	0	0,0	1,0	nº 40	0,420				1,0
nº80	0,180	0	0,0	1,0	nº80	0,180				1,0
nº200	0,074	8	0,4	0,6	nº200	0,074				0,6
Perdido na lavagem		12	0,6	0,0	Perdido na lavagem					0,0
Fundo	<0,074	0			Fundo	<0,074				
Total		1958	100,0		Total					

**Curva granulométrica**



Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A 17
----------	------------	------------	----------------------



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISAL  
 Dono de Obra:

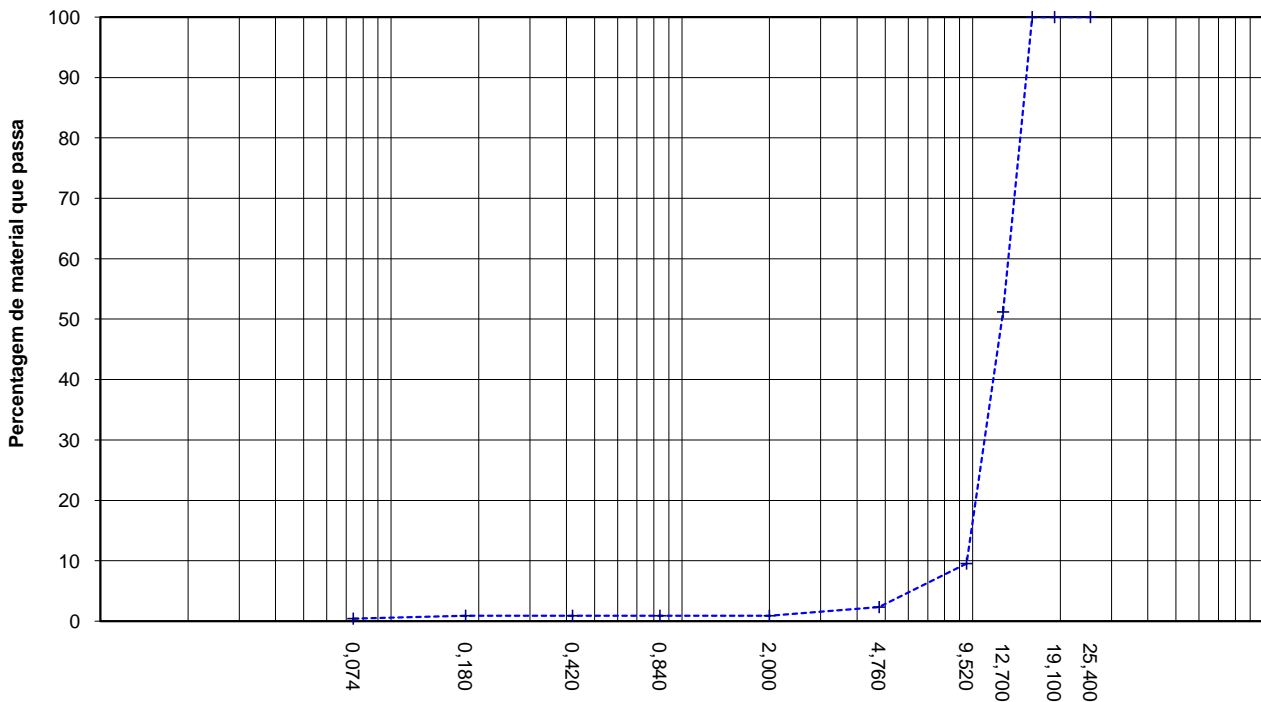
### ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS

Data de Colheita / Ensaio: 05-02-2007 Amostra nº: brita 2 (4)  
 Material: Seixo  
 Local de Colheita: Sorgila

Análise nº 1	Análise nº 1
Peso inicial da amostra: <u>2987</u> g	Peso inicial da amostra: _____ g
Peso da amostra depois de lavada: <u>2975</u> g	Peso da amostra depois de lavada: _____ g
Peso perdido na lavagem: <u>12</u> g	Peso perdido na lavagem: _____ g

Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	MÉDIA
		Peso (gr)	Percentagem (0,1%)				Peso (gr)	Percentagem (0,1%)		
1"	25,400	0	0,0	100,0	1"	25,400				100,0
3/4"	19,100	0	0,0	100,0	3/4"	19,100				100,0
5/8"	16,000	0	0,0	100,0	5/8"	16,000				100,0
1/2"	12,700	1458	48,8	51,2	1/2"	12,700				51,2
3/8"	9,520	1246	41,7	9,5	3/8"	9,520				9,5
nº4	4,760	215	7,2	2,3	nº4	4,760				2,3
nº10	2,000	42	1,4	0,9	nº10	2,000				0,9
nº20	0,840	0	0,0	0,9	nº20	0,840				0,9
nº 40	0,420	0	0,0	0,9	nº 40	0,420				0,9
nº80	0,180	0	0,0	0,9	nº80	0,180				0,9
nº200	0,074	15	0,5	0,4	nº200	0,074				0,4
Perdido na lavagem		12	0,4	0,0	Perdido na lavagem					0,0
Fundo	<0,074	0			Fundo	<0,074				
Total		2987	100,0		Total					

**Curva granulométrica**



Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A 17
----------	------------	------------	----------------------



**Obra:** A 17 Marinha Grande / Mira  
**Centro de Produção:**  
**Cliente:** BRISA - Autoestradas de Portugal, SA  
**Dono de Obra:**

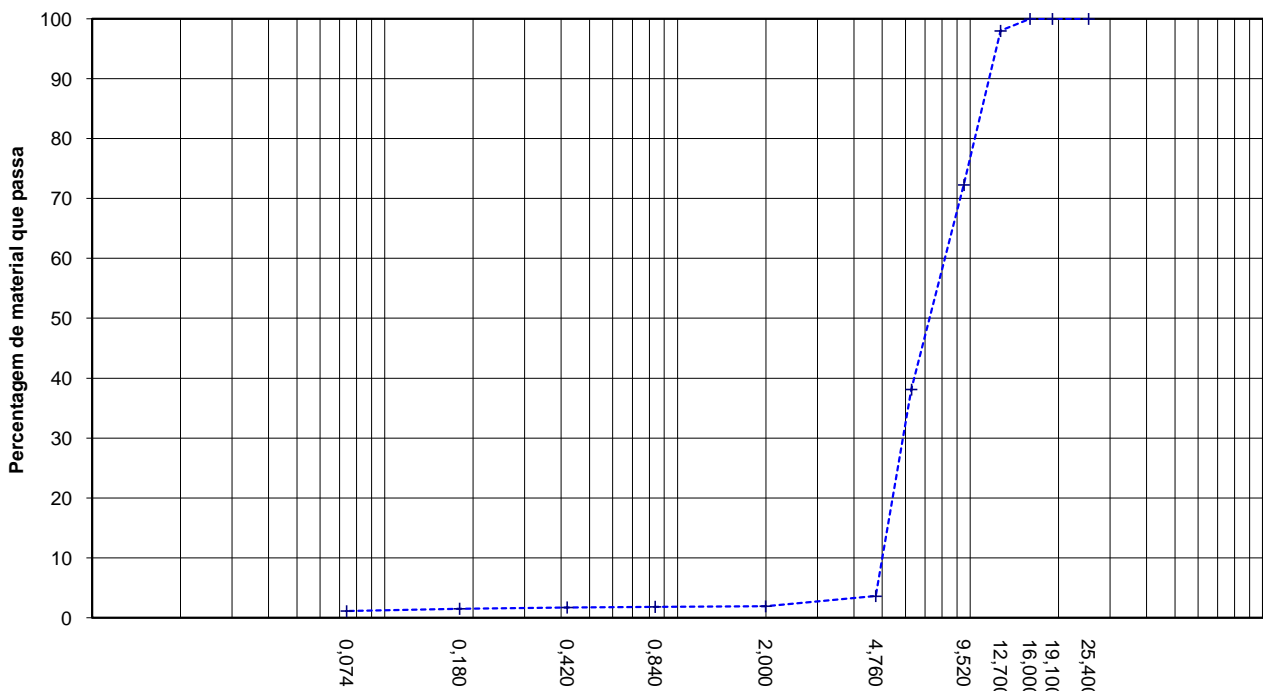
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS

**Data de Colheita / Ensaio:** 05-02-2007 **Amostra nº:** Brita 1 (1)  
**Material:** Seixo  
**Local de Colheita:** Sorgila

Análise nº 1	Análise nº 1
Peso inicial da amostra: <u>1249</u> g	Peso inicial da amostra: _____ g
Peso da amostra depois de lavada: <u>1235</u> g	Peso da amostra depois de lavada: _____ g
Peso perdido na lavagem: <u>14</u> g	Peso perdido na lavagem: _____ g

Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	MÉDIA
		Peso (gr)	Percentagem (0,1%)				Peso (gr)	Percentagem (0,1%)		
1"	25,400	0	0,0	100,0	1"	25,400				100,0
3/4"	19,100	0	0,0	100,0	3/4"	19,100				100,0
5/8"	16,000	0	0,0	100,0	5/8"	16,000				100,0
1/2"	12,700	25	2,0	98,0	1/2"	12,700				98,0
3/8"	9,520	321	25,7	72,3	3/8"	9,520				72,3
1/4"	6,300	427	34,2	38,1	1/4"	6,300				38,1
nº4	4,760	431	34,5	3,6	nº4	4,760				3,6
nº10	2,000	21	1,7	1,9	nº10	2,000				1,9
nº20	0,840	1	0,1	1,8	nº20	0,840				1,8
nº 40	0,420	1	0,1	1,7	nº 40	0,420				1,7
nº80	0,180	2	0,2	1,5	nº80	0,180				1,5
nº200	0,074	5	0,4	1,1	nº200	0,074				1,1
Perdido na lavagem		14			Perdido na lavagem					
Fundo	<0,074	0	1,1	0,0	Fundo	<0,074				0,0
Total		1249	100,0		Total					

**Curva granulométrica**



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



**Obra:** A 17 Marinha Grande / Mira  
**Centro de Produção:**  
**Cliente:** BRISA - Autoestradas de Portugal, SA  
**Dono de Obra:**

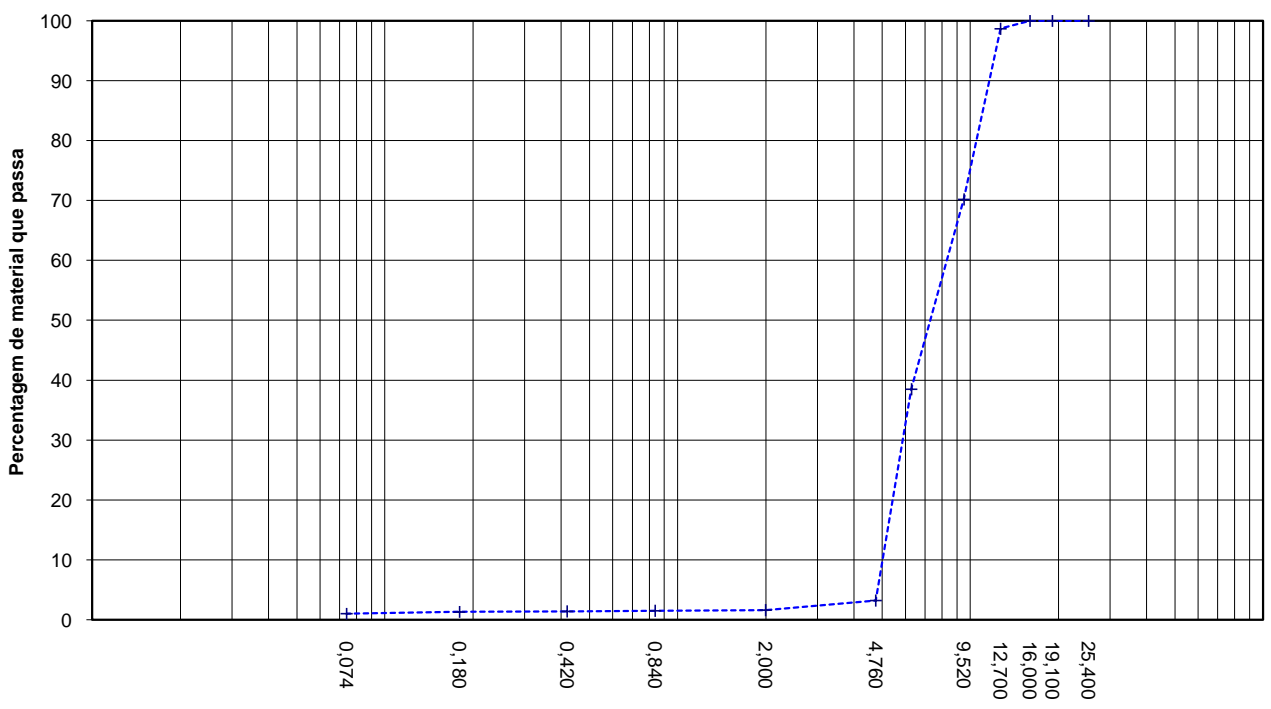
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS

**Data de Colheita / Ensaio:** 05-02-2007 **Amostra nº:** Brita 1 (2)  
**Material:** Seixo  
**Local de Colheita:** Sorgila

Análise nº 1	Análise nº 1
Peso inicial da amostra: <u>2159</u> g	Peso inicial da amostra: _____ g
Peso da amostra depois de lavada: <u>2137</u> g	Peso da amostra depois de lavada: _____ g
Peso perdido na lavagem: <u>22</u> g	Peso perdido na lavagem: _____ g

Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	MÉDIA
		Peso (gr)	Percentagem (0,1%)				Peso (gr)	Percentagem (0,1%)		
1"	25,400	0	0,0	100,0	1"	25,400				100,0
3/4"	19,100	0	0,0	100,0	3/4"	19,100				100,0
5/8"	16,000	0	0,0	100,0	5/8"	16,000				100,0
1/2"	12,700	28	1,3	98,7	1/2"	12,700				98,7
3/8"	9,520	615	28,5	70,2	3/8"	9,520				70,2
1/4"	6,300	684	31,7	38,5	1/4"	6,300				38,5
nº4	4,760	762	35,3	3,2	nº4	4,760				3,2
nº10	2,000	35	1,6	1,6	nº10	2,000				1,6
nº20	0,840	2	0,1	1,5	nº20	0,840				1,5
nº 40	0,420	2	0,1	1,4	nº 40	0,420				1,4
nº80	0,180	2	0,1	1,3	nº80	0,180				1,3
nº200	0,074	6	0,3	1,0	nº200	0,074				1,0
Perdido na lavagem		22			Perdido na lavagem					
Fundo	<0,074	0	1,0	0,0	Fundo	<0,074				0,0
Total		2159	100,0		Total					

**Curva granulométrica**



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



**Obra:** A 17 Marinha Grande / Mira  
**Centro de Produção:**  
**Cliente:** BRISA - Autoestradas de Portugal, SA  
**Dono de Obra:**

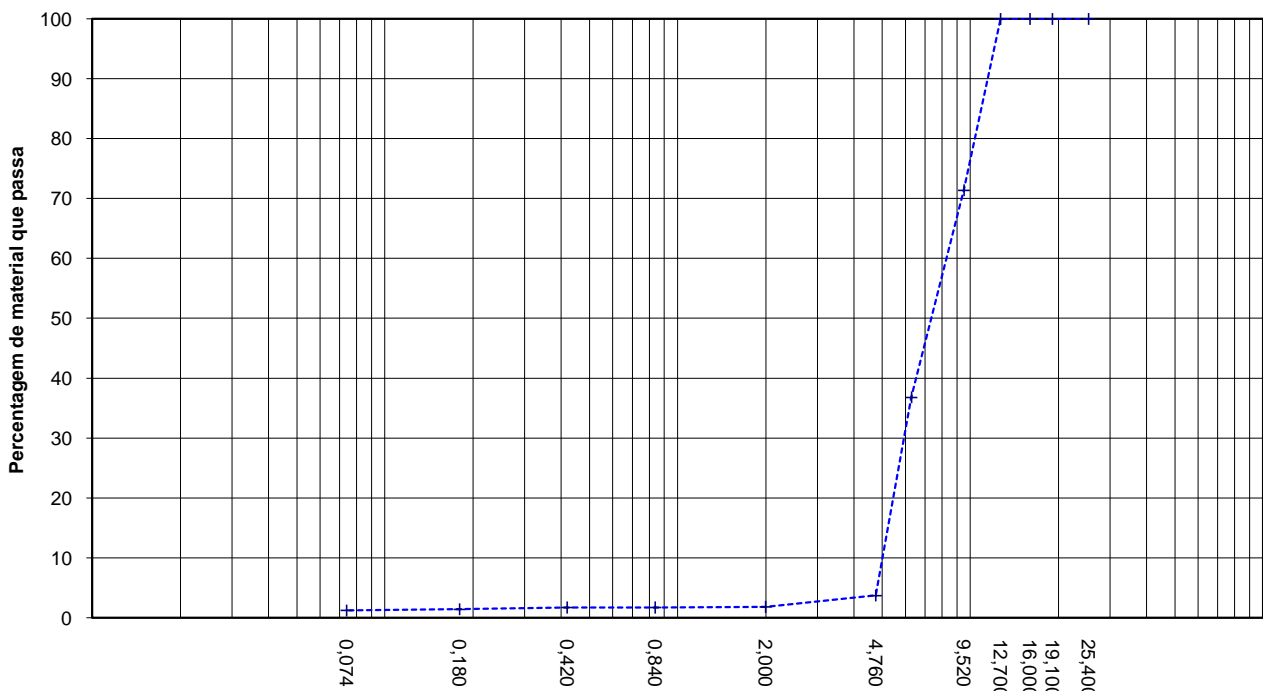
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS

**Data de Colheita / Ensaio:** 05-02-2007 **Amostra nº:** Brita 1 (3)  
**Material:** Seixo  
**Local de Colheita:** Sorgila

Análise nº 1	Análise nº 1
Peso inicial da amostra: <u>2674</u> g	Peso inicial da amostra: _____ g
Peso da amostra depois de lavada: <u>2642</u> g	Peso da amostra depois de lavada: _____ g
Peso perdido na lavagem: <u>32</u> g	Peso perdido na lavagem: _____ g

Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	MÉDIA
		Peso (gr)	Percentagem (0,1%)				Peso (gr)	Percentagem (0,1%)		
1"	25,400	0	0,0	100,0	1"	25,400				100,0
3/4"	19,100	0	0,0	100,0	3/4"	19,100				100,0
5/8"	16,000	0	0,0	100,0	5/8"	16,000				100,0
1/2"	12,700	0	0,0	100,0	1/2"	12,700				100,0
3/8"	9,520	765	28,6	71,4	3/8"	9,520				71,4
1/4"	6,300	925	34,6	36,8	1/4"	6,300				36,8
nº4	4,760	885	33,1	3,7	nº4	4,760				3,7
nº10	2,000	51	1,9	1,8	nº10	2,000				1,8
nº20	0,840	3	0,1	1,7	nº20	0,840				1,7
nº 40	0,420	0	0,0	1,7	nº 40	0,420				1,7
nº80	0,180	8	0,3	1,4	nº80	0,180				1,4
nº200	0,074	5	0,2	1,2	nº200	0,074				1,2
Perdido na lavagem		32			Perdido na lavagem					
Fundo	<0,074	0	1,2	0,0	Fundo	<0,074				0,0
Total		2674	100,0		Total					

**Curva granulométrica**



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



**Obra:** A 17 Marinha Grande / Mira  
**Centro de Produção:**  
**Cliente:** BRISA - Autoestradas de Portugal, SA  
**Dono de Obra:**

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS

**Data de Colheita / Ensaio:** 05-02-2007 **Amostra nº:** Brita 1 (4)

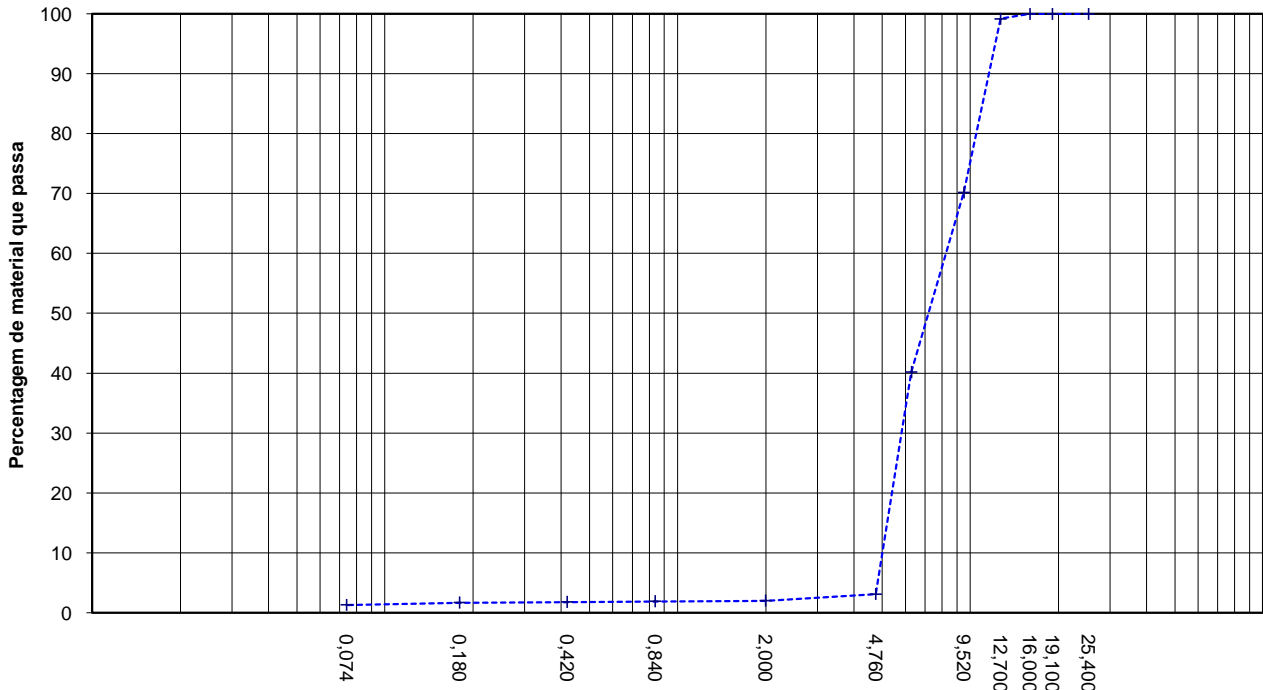
**Material:** Seixo

**Local de Colheita:** Sorgila

Análise nº 1	Análise nº 1
Peso inicial da amostra: <u>1623</u> g	Peso inicial da amostra: _____ g
Peso da amostra depois de lavada: <u>1602</u> g	Peso da amostra depois de lavada: _____ g
Peso perdido na lavagem: <u>21</u> g	Peso perdido na lavagem: _____ g

Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	MÉDIA
		Peso (gr)	Percentagem (0,1%)				Peso (gr)	Percentagem (0,1%)		
1"	25,400	0	0,0	100,0	1"	25,400				100,0
3/4"	19,100	0	0,0	100,0	3/4"	19,100				100,0
5/8"	16,000	0	0,0	100,0	5/8"	16,000				100,0
1/2"	12,700	13	0,8	99,2	1/2"	12,700				99,2
3/8"	9,520	471	29,0	70,2	3/8"	9,520				70,2
1/4"	6,300	487	30,0	40,2	1/4"	6,300				40,2
nº4	4,760	602	37,1	3,1	nº4	4,760				3,1
nº10	2,000	18	1,1	2,0	nº10	2,000				2,0
nº20	0,840	2	0,1	1,9	nº20	0,840				1,9
nº 40	0,420	2	0,1	1,8	nº 40	0,420				1,8
nº80	0,180	2	0,1	1,7	nº80	0,180				1,7
nº200	0,074	6	0,4	1,3	nº200	0,074				1,3
Perdido na lavagem		21			Perdido na lavagem					
Fundo	<0,074	0	1,3	0,0	Fundo	<0,074				0,0
Total		1623	100,0		Total					

**Curva granulométrica**



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





**Obra:** A 17 Marinha Grande / Mira  
**Centro de Produção:**  
**Cliente:** BRISAL  
**Dono de Obra:**

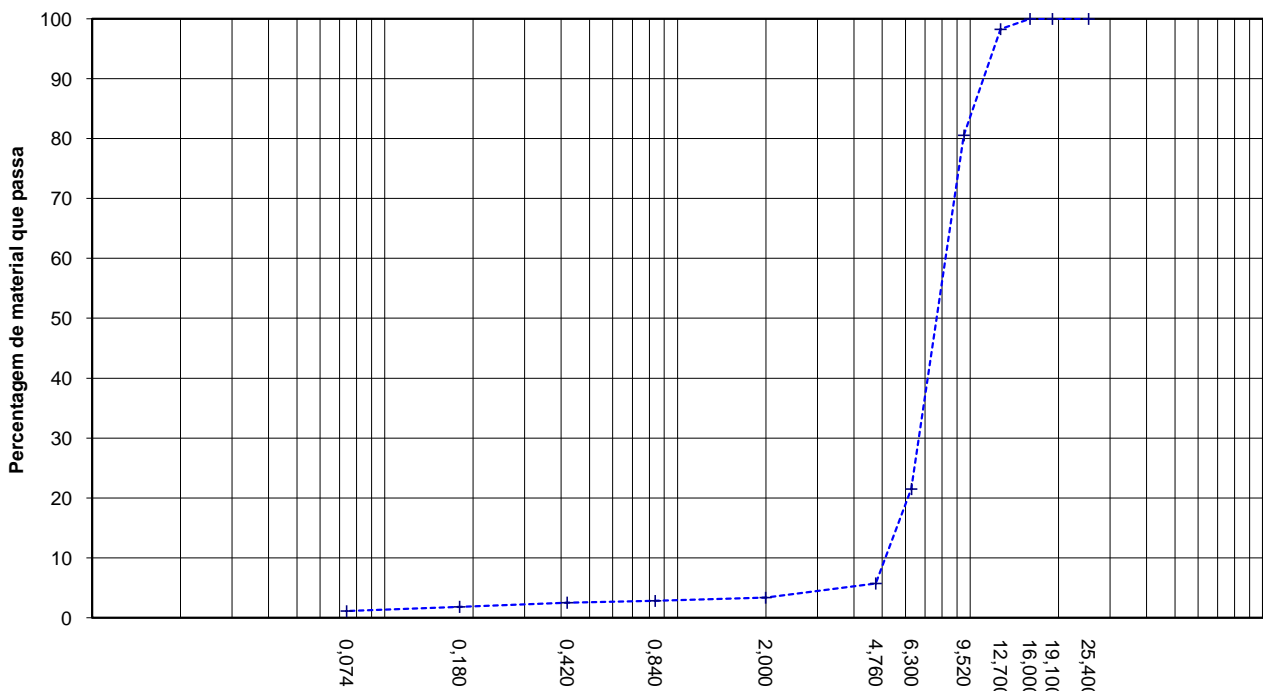
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS

**Data de Colheita / Ensaio:** 05-02-2007 **Amostra nº:** Brita 1-2 (1)  
**Material:** Seixo  
**Local de Colheita:** Sorgila

Análise nº 1	Análise nº 1
Peso inicial da amostra: <u>2638</u> g	Peso inicial da amostra: _____ g
Peso da amostra depois de lavada: <u>2609</u> g	Peso da amostra depois de lavada: _____ g
Peso perdido na lavagem: <u>29</u> g	Peso perdido na lavagem: _____ g

Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	MÉDIA
		Peso (gr)	Percentagem (0,1%)				Peso (gr)	Percentagem (0,1%)		
1"	25,400	0	0,0	100,0	1"	25,400				100,0
3/4"	19,100	0	0,0	100,0	3/4"	19,100				100,0
5/8"	16,000	0	0,0	100,0	5/8"	16,000				100,0
1/2"	12,700	45	1,7	98,3	1/2"	12,700				98,3
3/8"	9,520	468	17,7	80,6	3/8"	9,520				80,6
1/4"	6,300	1558	59,1	21,5	1/4"	6,300				21,5
nº4	4,760	417	15,8	5,7	nº4	4,760				5,7
nº10	2,000	62	2,4	3,3	nº10	2,000				3,3
nº20	0,840	14	0,5	2,8	nº20	0,840				2,8
nº 40	0,420	8	0,3	2,5	nº 40	0,420				2,5
nº80	0,180	18	0,7	1,8	nº80	0,180				1,8
nº200	0,074	18	0,7	1,1	nº200	0,074				1,1
Perdido na lavagem		29			Perdido na lavagem					
Fundo	<0,074	0	1,1	0,0	Fundo	<0,074				0,0
Total		2638	100,0		Total					

**Curva granulométrica**



Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A 17
----------	------------	------------	----------------------



**Obra:** A 17 Marinha Grande / Mira  
**Centro de Produção:**  
**Cliente:** BRISAL  
**Dono de Obra:**

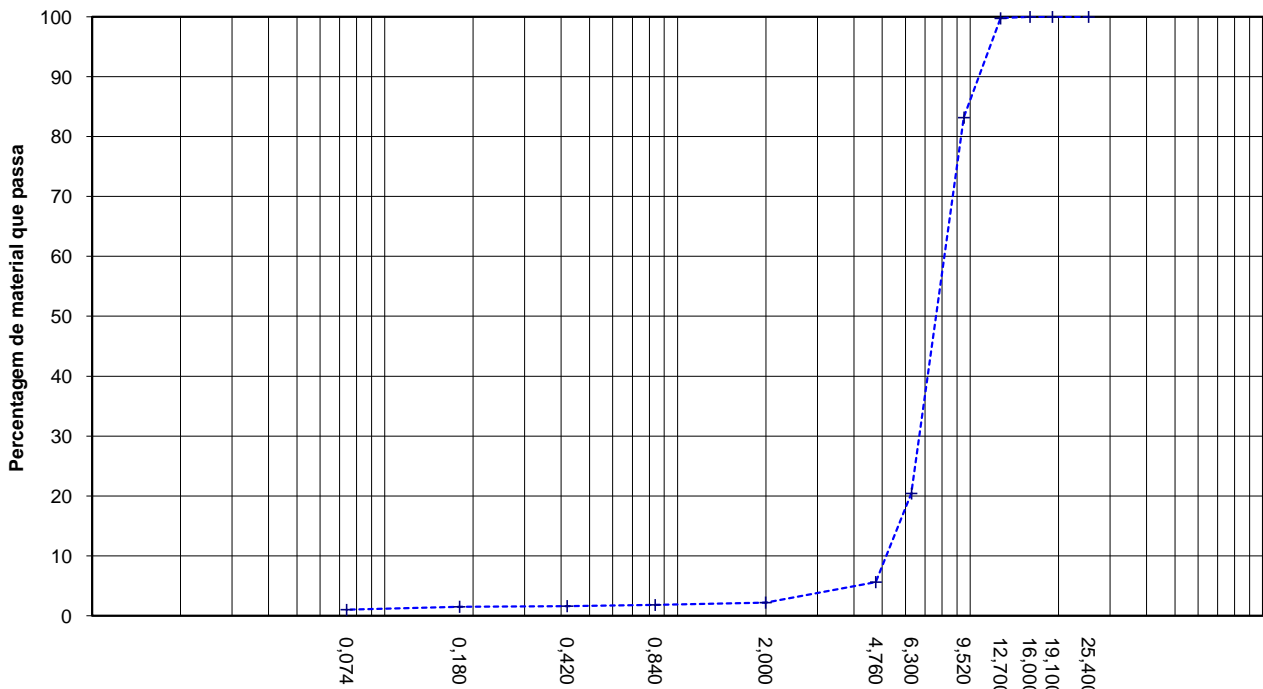
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS

**Data de Colheita / Ensaio:** 05-02-2007 **Amostra nº:** Brita 1-2 (2)  
**Material:** Seixo  
**Local de Colheita:** Sorgila

Análise nº 1	Análise nº 1
Peso inicial da amostra: <u>2162</u> g	Peso inicial da amostra: _____ g
Peso da amostra depois de lavada: <u>2140</u> g	Peso da amostra depois de lavada: _____ g
Peso perdido na lavagem: <u>22</u> g	Peso perdido na lavagem: _____ g

Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	MÉDIA
		Peso (gr)	Percentagem (0,1%)				Peso (gr)	Percentagem (0,1%)		
1"	25,400	0	0,0	100,0	1"	25,400				100,0
3/4"	19,100	0	0,0	100,0	3/4"	19,100				100,0
5/8"	16,000	0	0,0	100,0	5/8"	16,000				100,0
1/2"	12,700	5	0,2	99,8	1/2"	12,700				99,8
3/8"	9,520	358	16,6	83,2	3/8"	9,520				83,2
1/4"	6,300	1358	62,8	20,4	1/4"	6,300				20,4
nº4	4,760	320	14,8	5,6	nº4	4,760				5,6
nº10	2,000	74	3,4	2,2	nº10	2,000				2,2
nº20	0,840	9	0,4	1,8	nº20	0,840				1,8
nº 40	0,420	4	0,2	1,6	nº 40	0,420				1,6
nº80	0,180	2	0,1	1,5	nº80	0,180				1,5
nº200	0,074	11	0,5	1,0	nº200	0,074				1,0
Perdido na lavagem		22			Perdido na lavagem					
Fundo	<0,074	0	1,0	0,0	Fundo	<0,074				0,0
Total		2162	100,0		Total					

**Curva granulométrica**



Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A 17
----------	------------	------------	----------------------



**Obra:** A 17 Marinha Grande / Mira  
**Centro de Produção:**  
**Cliente:** BRISAL  
**Dono de Obra:**

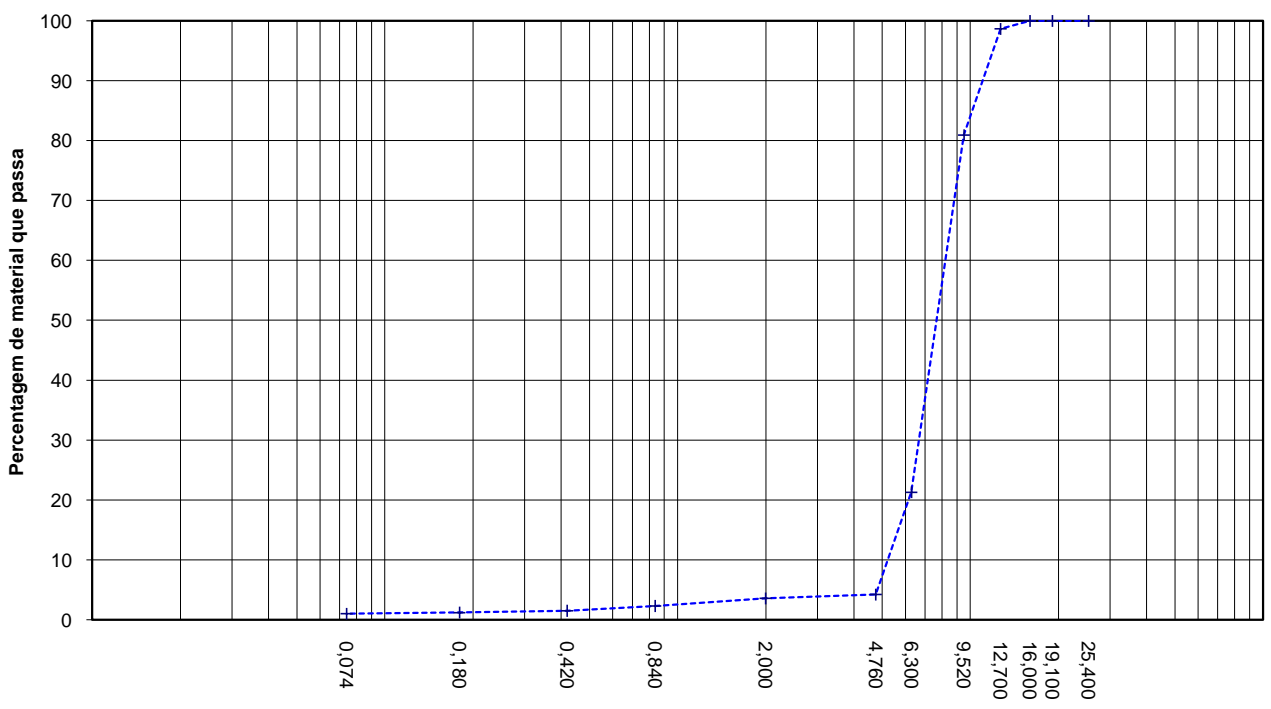
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS

**Data de Colheita / Ensaio:** 05-02-2007 **Amostra nº:** Brita 1-2 (3)  
**Material:** Seixo  
**Local de Colheita:** Sorgila

Análise nº 1	Análise nº 1
Peso inicial da amostra: <u>1516</u> g	Peso inicial da amostra: _____ g
Peso da amostra depois de lavada: <u>1501</u> g	Peso da amostra depois de lavada: _____ g
Peso perdido na lavagem: <u>15</u> g	Peso perdido na lavagem: _____ g

Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	MÉDIA
		Peso (gr)	Percentagem (0,1%)				Peso (gr)	Percentagem (0,1%)		
1"	25,400	0	0,0	100,0	1"	25,400				100,0
3/4"	19,100	0	0,0	100,0	3/4"	19,100				100,0
5/8"	16,000	0	0,0	100,0	5/8"	16,000				100,0
1/2"	12,700	20	1,3	98,7	1/2"	12,700				98,7
3/8"	9,520	269	17,7	80,9	3/8"	9,520				80,9
1/4"	6,300	904	59,6	21,3	1/4"	6,300				21,3
nº4	4,760	259	17,1	4,2	nº4	4,760				4,2
nº10	2,000	10	0,6	3,6	nº10	2,000				3,6
nº20	0,840	19	1,3	2,3	nº20	0,840				2,3
nº 40	0,420	12	0,8	1,5	nº 40	0,420				1,5
nº80	0,180	5	0,3	1,2	nº80	0,180				1,2
nº200	0,074	3	0,2	1,0	nº200	0,074				1,0
Perdido na lavagem		15			Perdido na lavagem					
Fundo	<0,074	0	1,0	0,0	Fundo	<0,074				0,0
Total		1516	100,0		Total					

**Curva granulométrica**



Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A 17
----------	------------	------------	----------------------



**Obra:** A 17 Marinha Grande / Mira  
**Centro de Produção:**  
**Cliente:** BRISAL  
**Dono de Obra:**

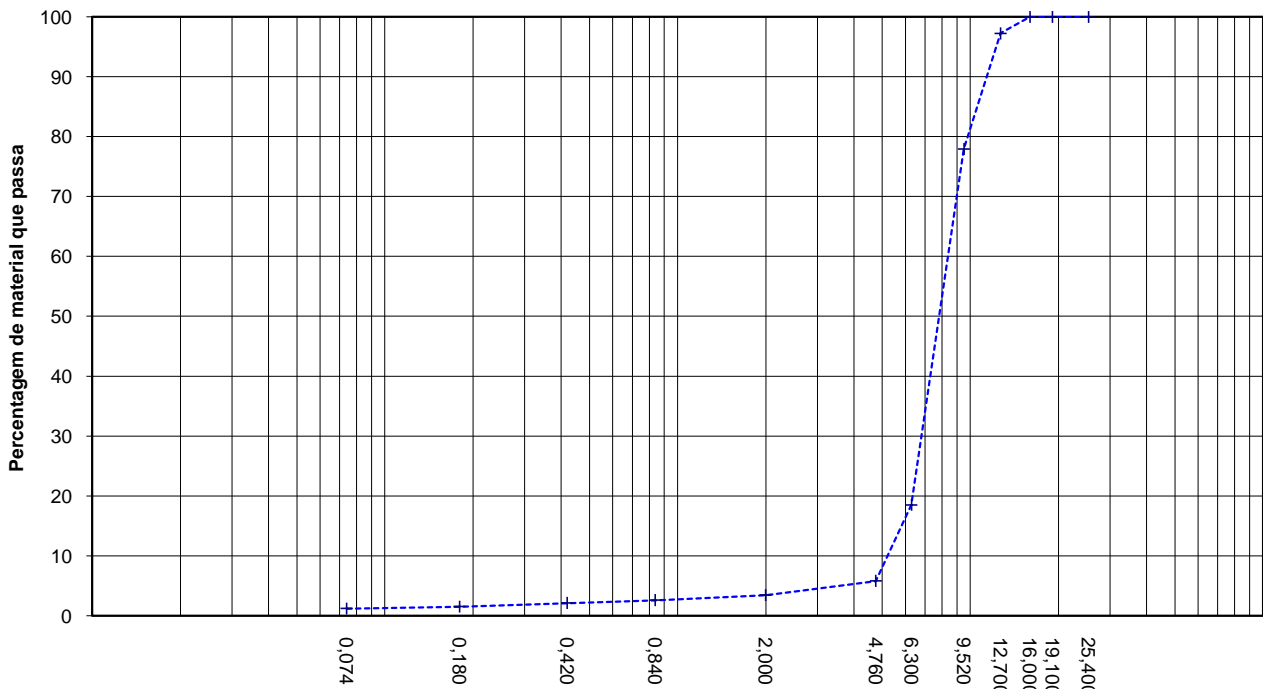
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS

**Data de Colheita / Ensaio:** 05-02-2007 **Amostra nº:** Brita 1-2 (4)  
**Material:** Seixo  
**Local de Colheita:** Sorgila

Análise nº 1	Análise nº 1
Peso inicial da amostra: <u>2776</u> g	Peso inicial da amostra: _____ g
Peso da amostra depois de lavada: <u>2743</u> g	Peso da amostra depois de lavada: _____ g
Peso perdido na lavagem: <u>33</u> g	Peso perdido na lavagem: _____ g

Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	MÉDIA
		Peso (gr)	Percentagem (0,1%)				Peso (gr)	Percentagem (0,1%)		
1"	25,400	0	0,0	100,0	1"	25,400				100,0
3/4"	19,100	0	0,0	100,0	3/4"	19,100				100,0
5/8"	16,000	0	0,0	100,0	5/8"	16,000				100,0
1/2"	12,700	76	2,7	97,3	1/2"	12,700				97,3
3/8"	9,520	536	19,3	78,0	3/8"	9,520				78,0
1/4"	6,300	1650	59,5	18,5	1/4"	6,300				18,5
nº4	4,760	353	12,7	5,8	nº4	4,760				5,8
nº10	2,000	66	2,4	3,4	nº10	2,000				3,4
nº20	0,840	23	0,8	2,6	nº20	0,840				2,6
nº 40	0,420	14	0,5	2,1	nº 40	0,420				2,1
nº80	0,180	17	0,6	1,5	nº80	0,180				1,5
nº200	0,074	9	0,3	1,2	nº200	0,074				1,2
Perdido na lavagem		33			Perdido na lavagem					
Fundo	<0,074	0	1,2	0,0	Fundo	<0,074				0,0
Total		2776	100,0		Total					

**Curva granulométrica**



Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A 17
----------	------------	------------	----------------------



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISAL  
 Dono de Obra:

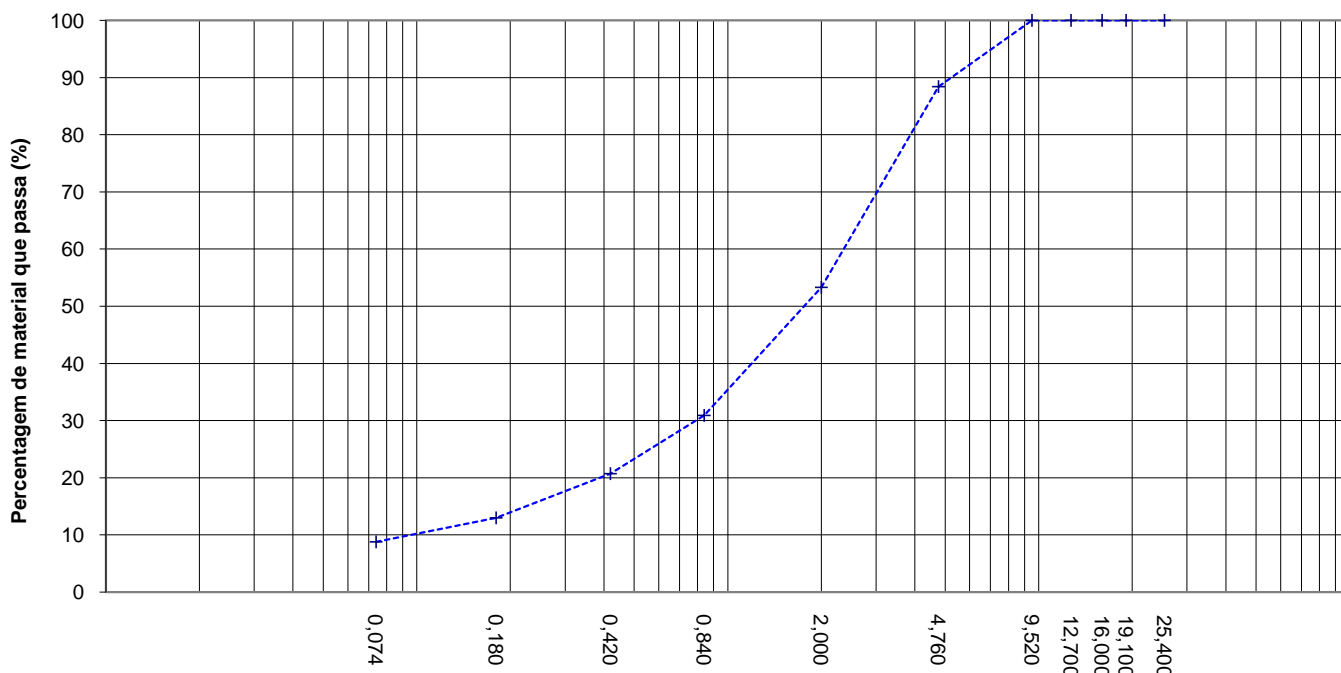
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS

Data de Colheita / Ensaio: 05-02-2007 Amostra nº: Pó (1)  
 Material: Seixo  
 Local de Colheita: Argilis

Análise nº 1	Análise nº 1
Peso inicial da amostra: <u>1142</u> g	Peso inicial da amostra: _____ g
Peso da amostra depois de lavada: <u>1043</u> g	Peso da amostra depois de lavada: _____ g
Peso perdido na lavagem: <u>99</u> g	Peso perdido na lavagem: _____ g

Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	MÉDIA
		Peso (gr)	Percentagem (0,1%)				Peso (gr)	Percentagem (0,1%)		
1"	25,400	0	0,0	100,0	1"	25,400				100,0
3/4"	19,100	0	0,0	100,0	3/4"	19,100				100,0
5/8"	16,000	0	0,0	100,0	5/8"	16,000				100,0
1/2"	12,700	0	0,0	100,0	1/2"	12,700				100,0
3/8"	9,520	0	0,0	100,0	3/8"	9,520				100,0
nº4	4,760	132	11,6	88,4	nº4	4,760				88,4
nº10	2,000	401	35,1	53,3	nº10	2,000				53,3
nº20	0,840	256	22,4	30,9	nº20	0,840				30,9
nº 40	0,420	116	10,2	20,7	nº 40	0,420				20,7
nº80	0,180	88	7,7	13,0	nº80	0,180				13,0
nº200	0,074	48	4,2	8,8	nº200	0,074				8,8
Perdido na lavagem		99			Perdido na lavagem					
Fundo	<0,074	1	8,8	0,0	Fundo	<0,074				0,0
Total		1142	100,0		Total					

**Curva granulométrica**



Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A 17
----------	------------	------------	----------------------



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISAL  
 Dono de Obra:

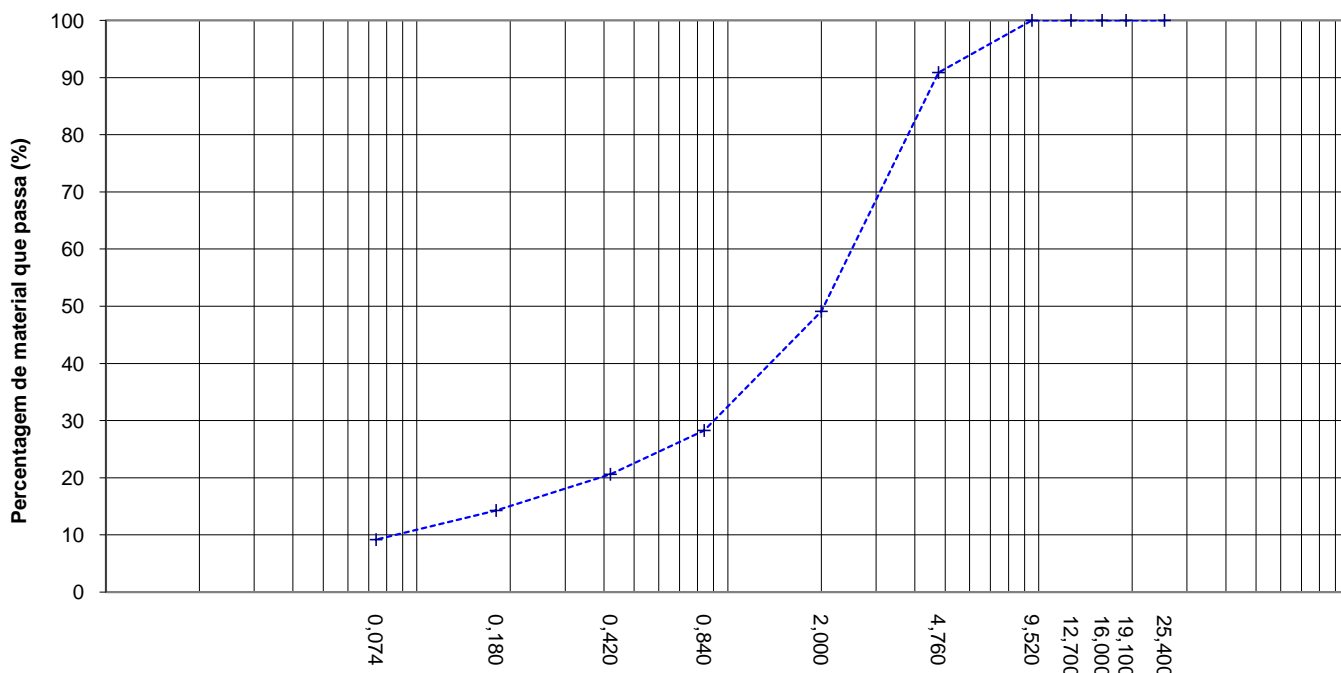
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS

Data de Colheita / Ensaio: 05-02-2007 Amostra nº: Pó (2)  
 Material: Seixo  
 Local de Colheita: Argilis

Análise nº 1	Análise nº 1
Peso inicial da amostra: <u>987</u> g	Peso inicial da amostra: _____ g
Peso da amostra depois de lavada: <u>901</u> g	Peso da amostra depois de lavada: _____ g
Peso perdido na lavagem: <u>86</u> g	Peso perdido na lavagem: _____ g

Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	MÉDIA
		Peso (gr)	Percentagem (0,1%)				Peso (gr)	Percentagem (0,1%)		
1"	25,400	0	0,0	100,0	1"	25,400				100,0
3/4"	19,100	0	0,0	100,0	3/4"	19,100				100,0
5/8"	16,000	0	0,0	100,0	5/8"	16,000				100,0
1/2"	12,700	0	0,0	100,0	1/2"	12,700				100,0
3/8"	9,520	0	0,0	100,0	3/8"	9,520				100,0
nº4	4,760	90	9,1	90,9	nº4	4,760				90,9
nº10	2,000	413	41,8	49,1	nº10	2,000				49,1
nº20	0,840	205	20,8	28,3	nº20	0,840				28,3
nº 40	0,420	76	7,7	20,6	nº 40	0,420				20,6
nº80	0,180	62	6,3	14,3	nº80	0,180				14,3
nº200	0,074	50	5,1	9,2	nº200	0,074				9,2
Perdido na lavagem		86			Perdido na lavagem					
Fundo	<0,074	5	9,2	0,0	Fundo	<0,074				0,0
Total		987	100,0		Total					

**Curva granulométrica**



Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A 17
----------	------------	------------	----------------------



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISAL  
 Dono de Obra:

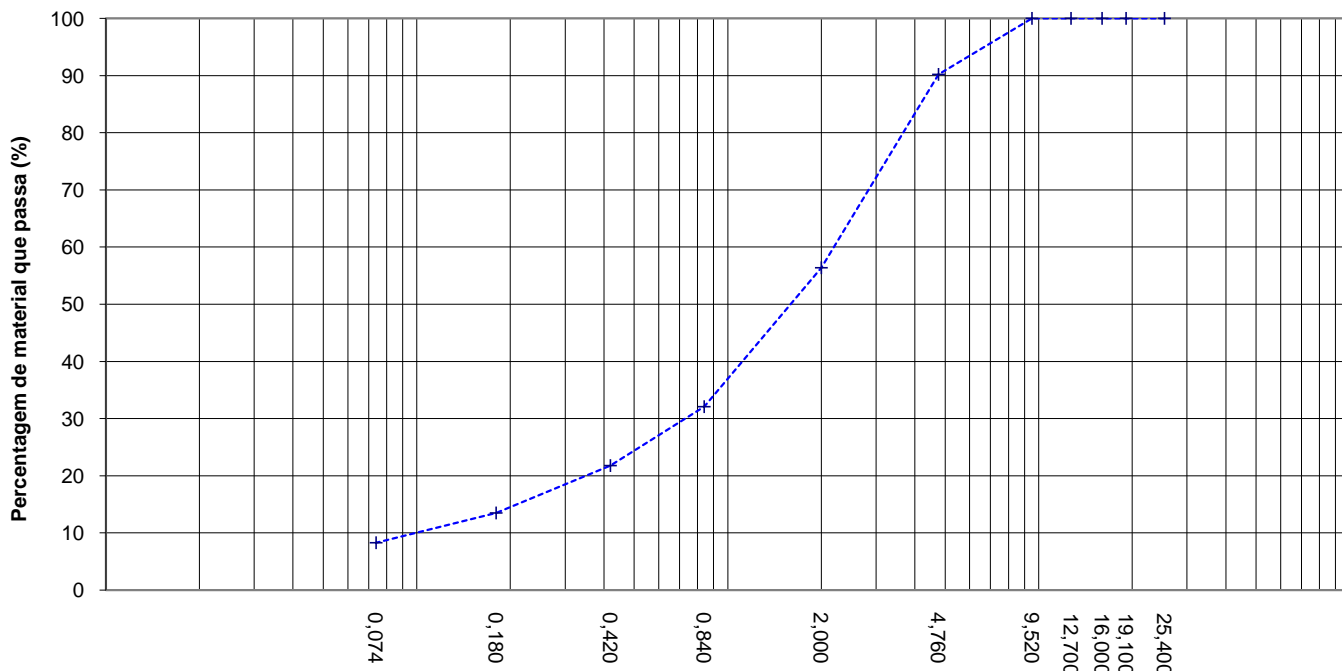
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS

Data de Colheita / Ensaio: 05-02-2007 Amostra nº: Pó (3)  
 Material: Seixo  
 Local de Colheita: Argilis

<b>Análise nº 1</b> Peso inicial da amostra: <u>873</u> g Peso da amostra depois de lavada: <u>805</u> g Peso perdido na lavagem: <u>68</u> g	<b>Análise nº 1</b> Peso inicial da amostra: _____ g Peso da amostra depois de lavada: _____ g Peso perdido na lavagem: _____ g
--	--

Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	MÉDIA
		Peso (gr)	Percentagem (0,1%)				Peso (gr)	Percentagem (0,1%)		
1"	25,400	0	0,0	100,0	1"	25,400				100,0
3/4"	19,100	0	0,0	100,0	3/4"	19,100				100,0
5/8"	16,000	0	0,0	100,0	5/8"	16,000				100,0
1/2"	12,700	0	0,0	100,0	1/2"	12,700				100,0
3/8"	9,520	0	0,0	100,0	3/8"	9,520				100,0
nº4	4,760	86	9,8	90,2	nº4	4,760				90,2
nº10	2,000	295	33,8	56,4	nº10	2,000				56,4
nº20	0,840	212	24,3	32,1	nº20	0,840				32,1
nº 40	0,420	90	10,3	21,8	nº 40	0,420				21,8
nº80	0,180	72	8,3	13,5	nº80	0,180				13,5
nº200	0,074	45	5,2	8,3	nº200	0,074				8,3
Perdido na lavagem		68	8,3	0,0	Perdido na lavagem					0,0
Fundo	<0,074	4			Fundo	<0,074				
Total		873	100,0		Total					

**Curva granulométrica**



Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A 17
----------	------------	------------	----------------------



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISAL  
 Dono de Obra:

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS

Data de Colheita / Ensaio: 05-02-2007 Amostra nº: Pó (4)

Material: Seixo

Local de Colheita: Argilis

### Análise nº 1

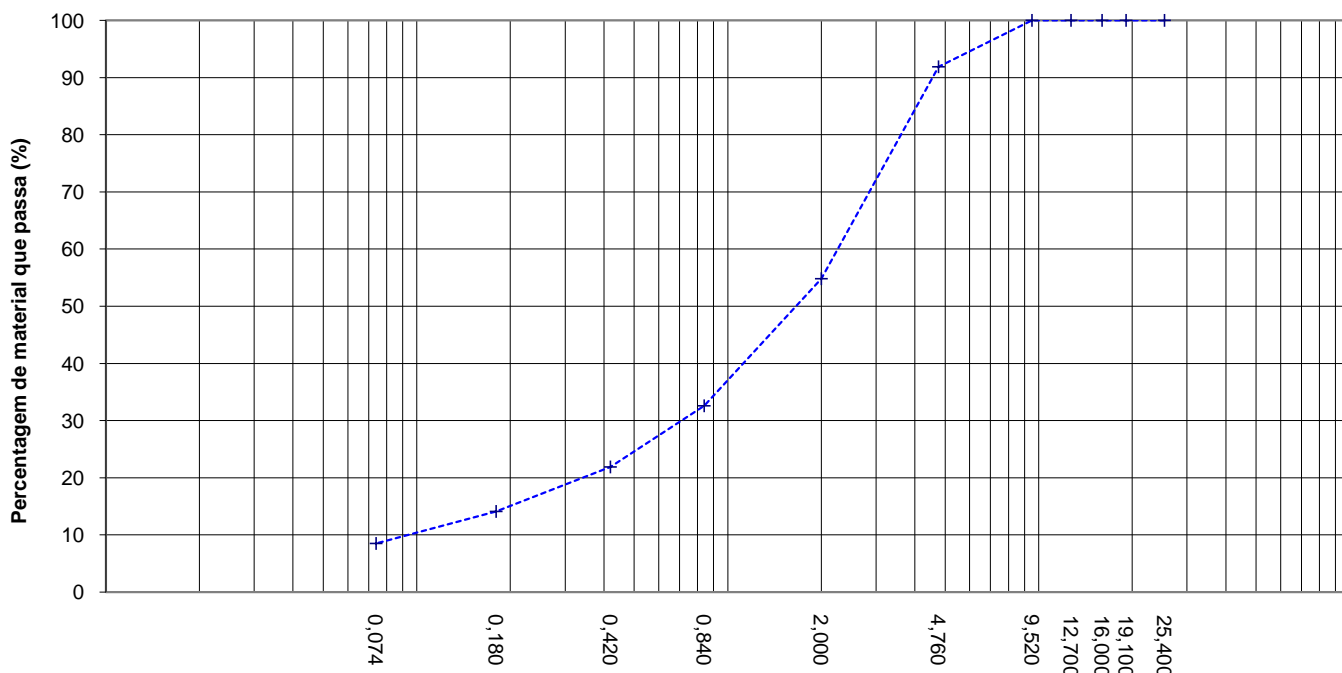
Peso inicial da amostra: 1247 g  
 Peso da amostra depois de lavada: 1152 g  
 Peso perdido na lavagem: 95 g

### Análise nº 1

Peso inicial da amostra: \_\_\_\_\_ g  
 Peso da amostra depois de lavada: \_\_\_\_\_ g  
 Peso perdido na lavagem: \_\_\_\_\_ g

Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	MÉDIA
		Peso (gr)	Percentagem (0,1%)				Peso (gr)	Percentagem (0,1%)		
1"	25,400	0	0,0	100,0	1"	25,400				100,0
3/4"	19,100	0	0,0	100,0	3/4"	19,100				100,0
5/8"	16,000	0	0,0	100,0	5/8"	16,000				100,0
1/2"	12,700	0	0,0	100,0	1/2"	12,700				100,0
3/8"	9,520	0	0,0	100,0	3/8"	9,520				100,0
nº4	4,760	101	8,1	91,9	nº4	4,760				91,9
nº10	2,000	463	37,1	54,8	nº10	2,000				54,8
nº20	0,840	277	22,2	32,6	nº20	0,840				32,6
nº 40	0,420	133	10,7	21,9	nº 40	0,420				21,9
nº80	0,180	97	7,8	14,1	nº80	0,180				14,1
nº200	0,074	70	5,6	8,5	nº200	0,074				8,5
Perdido na lavagem		95	8,5	0,0	Perdido na lavagem					0,0
Fundo	<0,074	11			Fundo	<0,074				
Total		1247	100,0		Total					

Curva granulométrica



Ensaiou: \_\_\_\_\_ Verificou: \_\_\_\_\_ Dir. Obra: \_\_\_\_\_ Laboratório: A 17





Obra:	A 17 Marinha Grande / Mira
Centro de Produção:	
Cliente:	BRISAL
Dono de Obra:	

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS

Data de Colheita / Ensaio: 05-02-2007 Amostra nº: cal

Material: Cal

Local de Colheita: Parapedra

### Análise nº 1

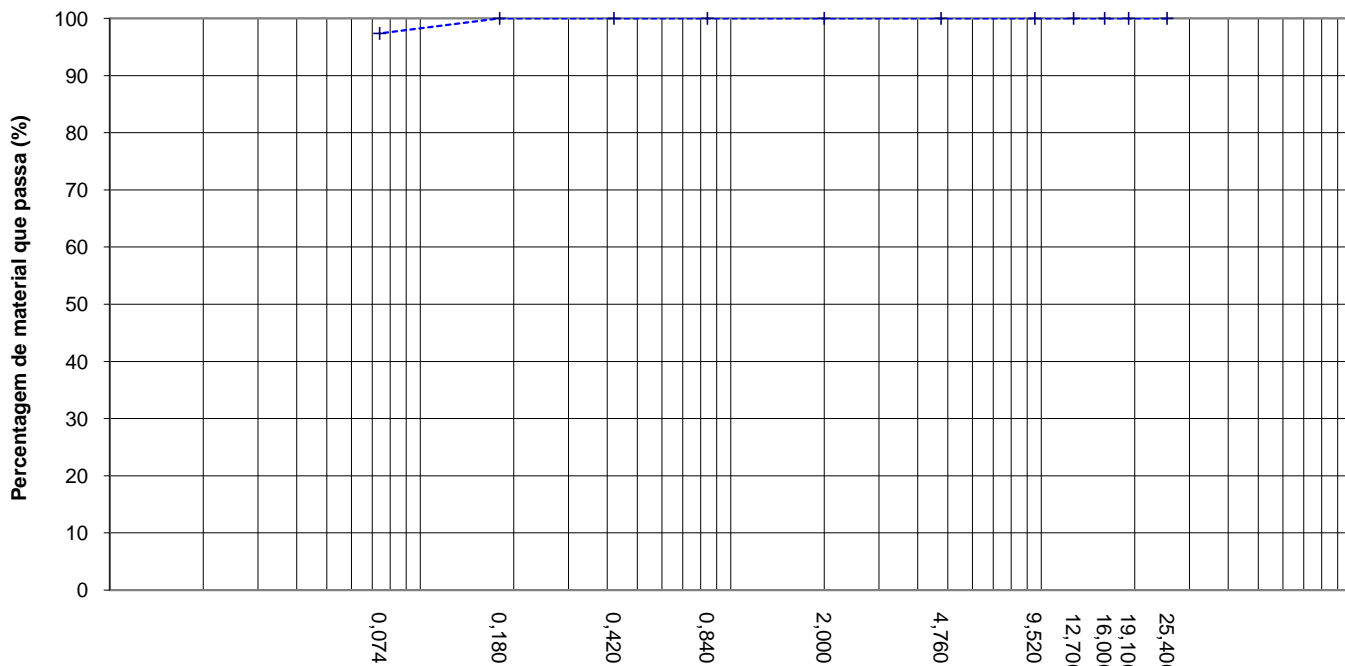
Peso inicial da amostra: 568 g  
 Peso da amostra depois de lavada: 27 g  
 Peso perdido na lavagem: 541 g

### Análise nº 2

Peso inicial da amostra: \_\_\_\_\_ g  
 Peso da amostra depois de lavada: \_\_\_\_\_ g  
 Peso perdido na lavagem: \_\_\_\_\_ g

Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	Peneiros	Abertura (mm)	Material retido		Percentagem acumulada de material que passa (0,1%)	MÉDIA
		Peso (gr)	Percentagem (0,1%)				Peso (gr)	Percentagem (0,1%)		
1"	25,400	0	0,0	100,0	1"	25,400				100,0
3/4"	19,100	0	0,0	100,0	3/4"	19,100				100,0
5/8"	16,000	0	0,0	100,0	5/8"	16,000				100,0
1/2"	12,700	0	0,0	100,0	1/2"	12,700				100,0
3/8"	9,520	0	0,0	100,0	3/8"	9,520				100,0
nº4	4,760	0	0,0	100,0	nº4	4,760				100,0
nº10	2,000	0	0,0	100,0	nº10	2,000				100,0
nº20	0,840	0	0,0	100,0	nº20	0,840				100,0
nº 40	0,420	0	0,0	100,0	nº 40	0,420				100,0
nº80	0,180	0	0,0	100,0	nº80	0,180				100,0
nº200	0,074	15	2,6	97,4	nº200	0,074				97,4
Perdido na lavagem		541	97,4	0,0	Perdido na lavagem					0,0
Fundo	<0,074	12			Fundo	<0,074				
Total		568	100,0		Total					

Curva granulométrica



Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A 17
----------	------------	------------	----------------------

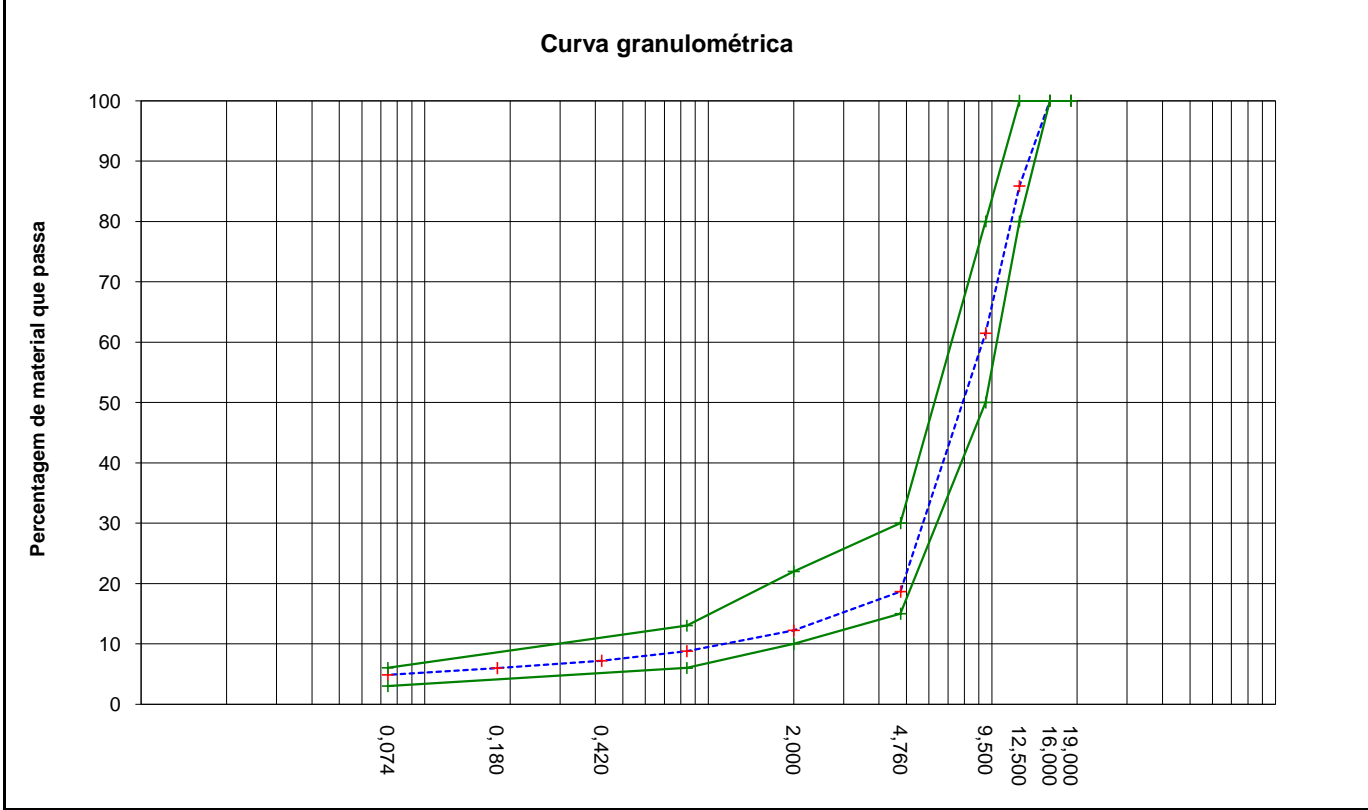


Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISAL  
 Dono de Obra:

## CURVA GRANULOMÉTRICA DA MISTURA

Data de Colheita / Ensaio: 05-02-2007 Amostra nº:  
 Material: mistura de agregados  
 Local de Colheita: Laboratório A 17

Peneiros	Abertura (mm)	Inerte 1 Brita 2		Inerte 2 Brita 1		Inerte 3 Brita 1-2		Inerte 4 Pó		Inerte 5 cal		Curva 100%	Limites	
		gran. 28%	gran. 30%	gran. 25%	gran. 14%	gran. 3%	1	2						
3/4"	19,000	100,0	28,0	100,0	30,0	100,0	25,0	100,0	14,0	100,0	3,0	100,0	100	100
5/8"	16,000	100,0	28,0	100,0	30,0	100,0	25,0	100,0	14,0	100,0	3,0	100,0	100	100
1/2"	12,500	52,1	14,6	98,8	29,6	98,5	24,6	100,0	14,0	100,0	3,0	85,9	80	100
3/8"	9,500	10,1	2,8	71,6	21,5	80,7	20,2	100,0	14,0	100,0	3,0	61,5	50	80
nº4	4,760	2,3	0,6	3,5	1,1	5,3	1,3	90,4	12,6	100,0	3,0	18,7	15	30
nº10	2,000	1,5	0,4	1,9	0,6	3,1	0,8	53,4	7,5	100,0	3,0	12,2	10	22
nº20	0,840	1,2	0,3	1,8	0,5	2,4	0,6	31,0	4,3	100,0	3,0	8,8	6	13
nº40	0,420	0,9	0,2	1,7	0,5	1,9	0,5	21,3	3,0	100,0	3,0	7,2		
nº80	0,180	0,9	0,2	1,5	0,5	1,5	0,4	13,7	1,9	100,0	3,0	6,0		
nº200	0,074	0,4	0,1	1,2	0,4	1,1	0,3	8,7	1,2	97,4	2,9	4,9	3	6



Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISAL  
Dono de Obra:

## ENSAIO DE DESGASTE PELA MÁQUINA DE LOS ANGELES

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: brita 2 (1)

Material: Seixo

Local de Colheita: Sorgila

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"-nº4	6,35/4,76			2500+/-10				
nº4-nº8	4,76/2,38				5000+/-10			

<b>Total</b>	5000+/-10	5000+/-10	5000+/-10	5000+/-10	10000+/-100	10000+/-75	10000+/-50
--------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-------------	------------	------------

<b>Rotações</b>	500	500	500	500	1000	1000	1000
-----------------	-----	-----	-----	-----	------	------	------

<b>Carga Abrasiva</b>	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 = 4089 grs

Desgaste do material LA=(P1-P2)/P1\*100 = 18 %

Ensaiou:

Verificou:

Dir. Obra:

Laboratório:  
A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISAL  
Dono de Obra:

## ENSAIO DE DESGASTE PELA MÁQUINA DE LOS ANGELES

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: brita 2 (2)  
Material: Seixo  
Local de Colheita: Sorgila

GRANULOMETRIA

B

### COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS PROVETES

Frações 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"-nº4	6,35/4,76			2500+/-10				
nº4-nº8	4,76/2,38				5000+/-10			

<b>Total</b>	5000+/-10	5000+/-10	5000+/-10	5000+/-10	10000+/-100	10000+/-75	10000+/-50
--------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-------------	------------	------------

<b>Rotações</b>	500	500	500	500	1000	1000	1000
-----------------	-----	-----	-----	-----	------	------	------

<b>Carga Abrasiva</b>	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 = 5003 grs

Peso do material retido no peneiro nº 12 P2 = 4097 grs

Desgaste do material LA=(P1-P2)/P1\*100 = 18 %

Ensaio: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISAL  
Dono de Obra:

## ENSAIO DE DESGASTE PELA MÁQUINA DE LOS ANGELES

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: brita 2 (3)

Material: Seixo

Local de Colheita: Sorgila

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"-nº4	6,35/4,76			2500+/-10				
nº4-nº8	4,76/2,38				5000+/-10			

<b>Total</b>	5000+/-10	5000+/-10	5000+/-10	5000+/-10	10000+/-100	10000+/-75	10000+/-50
--------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-------------	------------	------------

<b>Rotações</b>	500	500	500	500	1000	1000	1000
-----------------	-----	-----	-----	-----	------	------	------

<b>Carga Abrasiva</b>	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 = 5000 grs

Peso do material retido no peneiro nº 12 P2 = 4052 grs

Desgaste do material LA=(P1-P2)/P1\*100 = 19 %

Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A 17
----------	------------	------------	----------------------



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISAL  
Dono de Obra:

## ENSAIO DE DESGASTE PELA MÁQUINA DE LOS ANGELES

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: brita 2 (4)  
Material: Seixo  
Local de Colheita: Sorgila

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"-nº4	6,35/4,76			2500+/-10				
nº4-nº8	4,76/2,38				5000+/-10			

<b>Total</b>	5000+/-10	5000+/-10	5000+/-10	5000+/-10	10000+/-100	10000+/-75	10000+/-50
--------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-------------	------------	------------

<b>Rotações</b>	500	500	500	500	1000	1000	1000
-----------------	-----	-----	-----	-----	------	------	------

<b>Carga Abrasiva</b>	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 = 4998 grs

Peso do material retido no peneiro nº 12 P2 = 4115 grs

Desgaste do material LA=(P1-P2)/P1\*100 = 18 %

Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17

### PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: cal

Material: Cal

Local de Colheita: Parapedra

 Temperatura de ensaio = 18 °C K= 0,9986

Ensaio nº		1	2	3
p1	Peso do picnómetro vazio (0,01gr)	35,41		
p'2	Peso do picnómetro cheio de água à temperatura 20°C (0,01gr)	131,63		
p3	Peso do picnómetro e da amostra seca (0,01gr)	71,20		
p4	Peso do picnómetro, da amostra e da água destilada (0,01gr)	151,35		
$p2 = -K \cdot (p'2 - p1) + p1$	Peso do picnómetro cheio de água destilada à temperatura Tx (0,01gr)	131,50		
$ps = p3 - p1$	Peso da amostra (0,01gr)	35,79		
$Vp = p2 - p1$	Volume do frasco (0,01cm <sup>3</sup> )	96,09		
$Va = p4 - p3$	Volume do frasco menos o volume dos grãos (0,01cm <sup>3</sup> )	80,15		
$Vs = Vp - Va$	Volume dos grãos da amostra (0,01cm <sup>3</sup> )	15,94		
$G_{Tx} = ps / Vs$	Peso específico dos grãos à temperatura Tx (0,01gr/cm <sup>3</sup> )	2,25		

**Peso específico = 2,25 g/cm<sup>3</sup>**

Observações:

Ensaiou:

Verificou:

Dir. Obra:

 Laboratório:  
 A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISAL  
Dono de Obra:

## PESO ESPECÍFICO DE AGREGADOS

1 - MATERIAL RETIDO NO PENEIRO DE 9,520 mm ( 3/8" A.S.T.M.)

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: brita 2

Material: Seixo

Local de Colheita: Sorgila

Temperatura de ensaio = 19 °C K= 0,9982

Amostra		brita 2 (1)	brita 2 (2)	
p1	Peso da amostra seca no ar (0,01gr)	1998,0	1743,0	
p2	Peso no ar, da amostra saturada com a superfície seca (0,01gr)	2007,0	1751,0	
p3	Peso, na água, da amostra saturada (0,01gr)	1248,0	1089,0	
Ga	Peso específico da água à temperatura do ensaio (0,01cm <sup>3</sup> )	0,9982	0,9982	
$p1/(p2-p3)*Ga$	Peso específico das partículas secas (0,01cm <sup>3</sup> )	2,628	2,628	
$p1/(p1-p3)*Ga$	Peso específico do material impermeável das partículas (0,01cm <sup>3</sup> )	2,659	2,660	
$p2/(p2-p3)*Ga$	Peso específico das partículas saturadas com a superfície seca (0,01cm <sup>3</sup> )	2,640	2,640	
$(p2-p1)/p1*100$	Absorção (0,01%)	0,450	0,459	

Peso específico das partículas secas **G<sub>s</sub>**= 2,63 (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)

Peso específico do material impermeável das partículas **G<sub>h</sub>**= 2,66 (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)

Peso específico das partículas saturadas com a superfície seca **G'<sub>h</sub>**= 2,64 (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)

Absorção **a**= 0,45 (0,01%)

Observações:

Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A 17
----------	------------	------------	----------------------





Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISAL  
Dono de Obra:

## PESO ESPECÍFICO DE AGREGADOS

1 - MATERIAL RETIDO NO PENEIRO DE 9,520 mm ( 3/8" A.S.T.M.)

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: brita 2

Material: Seixo

Local de Colheita: Sorgila

Temperatura de ensaio = 20 °C K= 0,9978

Amostra		brita 2 (3)	brita 2 (4)	
p1	Peso da amostra seca no ar (0,01gr)	1732,0	2013,0	
p2	Peso no ar, da amostra saturada com a superfície seca (0,01gr)	1741,0	2023,0	
p3	Peso, na água, da amostra saturada (0,01gr)	1082,0	1258,0	
Ga	Peso específico da água à temperatura do ensaio (0,01cm <sup>3</sup> )	0,9978	0,9978	
$p1/(p2-p3)*Ga$	Peso específico das partículas secas (0,01cm <sup>3</sup> )	2,622	2,626	
$p1/(p1-p3)*Ga$	Peso específico do material impermeável das partículas (0,01cm <sup>3</sup> )	2,659	2,660	
$p2/(p2-p3)*Ga$	Peso específico das partículas saturadas com a superfície seca (0,01cm <sup>3</sup> )	2,636	2,639	
$(p2-p1)/p1*100$	Absorção (0,01%)	0,520	0,497	

Peso específico das partículas secas **G<sub>s</sub>**= 2,62 (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)

Peso específico do material impermeável das partículas **G<sub>h</sub>**= 2,66 (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)

Peso específico das partículas saturadas com a superfície seca **G'<sub>h</sub>**= 2,64 (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)

Absorção **a**= 0,51 (0,01%)

Observações:

Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório:  
A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISAL  
 Dono de Obra:

### ADESIVIDADE BETUME-INERTE

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: brita 2 (1)

Material: Seixo

Local de Colheita: Sorgila

Amostra de Betume= Styrelf 13/60	Granulometria do inerte				K	Kp
Temperatura de aquecimento = 164 °C	Peneiros		Percentagens			
	Retido	Passado				
Peso da amostra P1 = 1512 g	3/8"	--	a =	89,8	0,17	15,3
	nº 4	3/8"	b =	8,1	0,33	2,7
	nº 10	nº 4	c =	0,2	0,71	0,1
	nº 200	nº 10	d =	1,6	5	8,0
	--	nº 200	e =	0,3	135	40,5

Peso do betume: Pb = 0,035 $\sqrt[5]{\Sigma} \times P1 =$ 122,5 g	$\Sigma =$ 66,6
Temperatura final da mistura = 164 °C	$\sqrt[5]{\Sigma} =$ 2,316

Ensaio	Tempo				Duração Horas	Temperatura do ensaio °C	Percentagem da superfície do inerte à vista	Classificação
	Início		Fim					
	Hora	Data	Hora	Data				
brita 2(1)	15:00	06-02-07	15:00	07-02-07	24:00	20	0%	Boa
	15:00	06-02-07	18:00	06-02-07	3:00	60	0%	

Observações:

Ensaio:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A 17
---------	------------	------------	----------------------



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISAL  
 Dono de Obra:

### ADESIVIDADE BETUME-INERTE

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: brita 2 (2)  
 Material: Seixo  
 Local de Colheita: Sorgila

Amostra de Betume= Styrelf 13/60	Granulometria do inerte				K	Kp
Temperatura de aquecimento = 165 °C	Peneiros		Percentagens			
	Retido	Passado				
Peso da amostra P1 = 1268 g	3/8"	--	a =	90,3	0,17	15,4
Temperatura de aquecimento = 164 °C	nº 4	3/8"	b =	7,4	0,33	2,4
	nº 10	nº 4	c =	0,3	0,71	0,2
	nº 200	nº 10	d =	1,8	5	9,0
	--	nº 200	e =	0,2	135	27,0

Peso do betume:  $P_b = 0,035$   $\sqrt[3]{\sum \times P1} = 98,6$  g  $\Sigma = 54,0$   
 Temperatura final da mistura = 163 °C  $\sqrt[5]{\Sigma} = 2,221$

Ensaio	Tempo				Duração Horas	Temperatura do ensaio °C	Percentagem da superfície do inerte à vista	Classificação
	Início		Fim					
	Hora	Data	Hora	Data				
brita 2(2)	15:15	06-02-07	15:15	07-02-07	24:00	20	0%	Boa
	15:15	06-02-07	18:15	06-02-07	3:00	60	0%	

Observações:

Ensaio: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISAL  
 Dono de Obra:

### ADESIVIDADE BETUME-INERTE

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: brita 2 (3)  
 Material: Seixo  
 Local de Colheita: Sorgila

Amostra de Betume= Styrelf 13/60	Granulometria do inerte				K	Kp
Temperatura de aquecimento = 164 °C	Peneiros		Percentagens			
	Retido	Passado				
Peso da amostra P1 = 2148 g	3/8"	--	a =	88,9	0,17	15,1
	nº 4	3/8"	b =	8,6	0,33	2,8
	nº 10	nº 4	c =	1,5	0,71	1,1
	nº 200	nº 10	d =	0,4	5	2,0
	--	nº 200	e =	0,6	135	81,0

Peso do betume:  $P_b = 0,035 \sqrt[3]{\sum \times P1} = 189,6$  g  $\Sigma = 102,0$   
 Temperatura final da mistura = 163 °C  $\sqrt[5]{\Sigma} = 2,522$

Ensaio	Tempo				Duração Horas	Temperatura do ensaio °C	Percentagem da superfície do inerte à vista	Classificação
	Início		Fim					
	Hora	Data	Hora	Data				
brita 2(3)	15:30	06-02-07	15:30	07-02-07	24:00	20	0%	Boa
	15:30	06-02-07	18:30	06-02-07	3:00	60	0%	

Observações:

Ensaio: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISAL  
 Dono de Obra:

### ADESIVIDADE BETUME-INERTE

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: brita 2 (4)  
 Material: Seixo  
 Local de Colheita: Sorgila

Amostra de Betume= Styrelf 13/60	Granulometria do inerte				K	Kp
Temperatura de aquecimento = 165 °C	Peneiros		Percentagens			
	Retido	Passado				
Peso da amostra P1 = 1856 g	3/8"	--	a =	90,5	0,17	15,4
Temperatura de aquecimento = 164 °C	nº 4	3/8"	b =	7,2	0,33	2,4
	nº 10	nº 4	c =	1,4	0,71	1,0
	nº 200	nº 10	d =	0,5	5	2,5
	--	nº 200	e =	0,4	135	54,0

Peso do betume:  $P_b = 0,035 \sqrt[3]{\sum \times P1} = 154,2$  g  $\Sigma = 75,3$   
 Temperatura final da mistura = 164 °C  $\sqrt[5]{\Sigma} = 2,373$

Ensaio	Tempo				Duração Horas	Temperatura do ensaio °C	Percentagem da superfície do inerte à vista	Classificação
	Início		Fim					
	Hora	Data	Hora	Data				
brita 2(4)	15:45	06-02-07	15:45	07-02-07	24:00	19	0%	Boa
	15:45	06-02-07	18:45	06-02-07	3.00	60	0%	

Observações:

Ensaio: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISA - Autoestradas de Portugal, SA  
Dono de Obra:

**PESO ESPECÍFICO DE AGREGADOS**  
**1 - MATERIAL RETIDO NO PENEIRO DE 9,520 mm ( 3/8" A.S.T.M.)**

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: Brita 1  
Material: Seixo  
Local de Colheita: Sorgila

Temperatura de ensaio = 19 °C K= 0,9978

Ensaio nº		brita 1 (1)	brita 1 (2)	
p1	Peso da amostra seca no ar (0,01gr)	1684,0	1832,0	
p2	Peso no ar, da amostra saturada com a superfície seca (0,01gr)	1694,0	1841,0	
p3	Peso, na água, da amostra saturada (0,01gr)	1051,0	1144,0	
Ga	Peso específico da água à temperatura do ensaio (0,01cm <sup>3</sup> )	0,9978	0,9978	
$p1/(p2-p3)*Ga$	Peso específico das partículas secas (0,01cm <sup>3</sup> )	2,613	2,623	
$p1/(p1-p3)*Ga$	Peso específico do material impermeável das partículas (0,01cm <sup>3</sup> )	2,654	2,657	
$p2/(p2-p3)*Ga$	Peso específico das partículas saturadas com a superfície seca (0,01cm <sup>3</sup> )	2,629	2,636	
$(p2-p1)/p1*100$	Absorção (0,01%)	0,594	0,491	

Peso específico das partículas secas **G<sub>s</sub>**= **2,62** (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)  
Peso específico do material impermeável das partículas **G<sub>h</sub>**= **2,66** (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)  
Peso específico das partículas saturadas com a superfície seca **G'<sub>h</sub>**= **2,63** (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)  
Absorção **a**= **0,54** (0,01%)

Observações:

Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISA - Autoestradas de Portugal, SA  
Dono de Obra:

**PESO ESPECÍFICO DE AGREGADOS**  
1 - MATERIAL RETIDO NO PENEIRO DE 9,520 mm ( 3/8" A.S.T.M.)

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: Brita 1  
Material: Seixo  
Local de Colheita: Sorgila

Temperatura de ensaio = 20 °C K= 0,9980

Ensaio nº		brita 1 (3)	brita 1 (4)	
p1	Peso da amostra seca no ar (0,01gr)	2147,0	1958,0	
p2	Peso no ar, da amostra saturada com a superfície seca (0,01gr)	2158,0	1968,0	
p3	Peso, na água, da amostra saturada (0,01gr)	1341,0	1224,0	
Ga	Peso específico da água à temperatura do ensaio (0,01cm <sup>3</sup> )	0,9980	0,9980	
$p1/(p2-p3)*Ga$	Peso específico das partículas secas (0,01cm <sup>3</sup> )	2,623	2,626	
$p1/(p1-p3)*Ga$	Peso específico do material impermeável das partículas (0,01cm <sup>3</sup> )	2,658	2,662	
$p2/(p2-p3)*Ga$	Peso específico das partículas saturadas com a superfície seca (0,01cm <sup>3</sup> )	2,636	2,640	
$(p2-p1)/p1*100$	Absorção (0,01%)	0,512	0,511	

Peso específico das partículas secas **G<sub>s</sub>**= **2,62** (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)  
Peso específico do material impermeável das partículas **G<sub>h</sub>**= **2,66** (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)  
Peso específico das partículas saturadas com a superfície seca **G'<sub>h</sub>**= **2,64** (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)  
Absorção **a**= **0,51** (0,01%)

Observações:

Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISA - Autoestradas de Portugal, SA  
 Dono de Obra:

### ADESIVIDADE BETUME-INERTE

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: Brita 1 (1)

Material: Seixo

Local de Colheita: Sorgila

Amostra de Betume=	Styrelf 13/60	Granulometria do inerte				K	Kp
Temperatura de aquecimento =	164 °C	Peneiros		Percentagens			
		Retido	Passado				
Peso da amostra P1 =	1826 g	3/8"	--	a = 27,7	0,17	4,7	
Temperatura de aquecimento =	165 °C	nº 4	3/8"	b = 68,7	0,33	22,7	
		nº 10	nº 4	c = 1,7	0,71	1,2	
		nº 200	nº 10	d = 0,8	5	4,0	
		--	nº 200	e = 1,1	135	148,5	

Peso do betume:  $P_b = 0,035 \sqrt[3]{\sum \times P1} =$  180,8 g  $\Sigma =$  181,1  
 Temperatura final da mistura = 164 °C  $\sqrt[5]{\Sigma} =$  2,829

Ensaio	Tempo				Duração Horas	Temperatura do ensaio °C	Percentagem da superfície do inerte à vista	Classificação
	Início		Fim					
	Hora	Data	Hora	Data				
brita 1 (1)	9:00	06-02-07	9:00	07-02-07	24:00	19	0%	Boa
	9:00	06-02-07	12:00	06-02-07	3:00	60	0%	

Observações:

Ensaio: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A17





Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISA - Autoestradas de Portugal, SA  
 Dono de Obra:

### ADESIVIDADE BETUME-INERTE

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: Brita 1 (2)  
 Material: Seixo  
 Local de Colheita: Sorgila

Amostra de Betume=	Styrelf 13/60	Granulometria do inerte				K	Kp
Temperatura de aquecimento =	164 °C	Peneiros		Percentagens			
		Retido	Passado				
Peso da amostra P1 =	1985 g	3/8"	--	a = 29,8	0,17	5,1	
Temperatura de aquecimento =	165 °C	nº 4	3/8"	b = 67,0	0,33	22,1	
		nº 10	nº 4	c = 1,6	0,71	1,1	
		nº 200	nº 10	d = 0,6	5	3,0	
		--	nº 200	e = 1,0	135	135,0	

Peso do betume:  $P_b = 0,035$   $\sqrt[3]{\sum \times P1} =$  193,2 g  $\Sigma =$  166,3  
 Temperatura final da mistura = 165 °C  $\sqrt[5]{\Sigma} =$  2,781

Ensaio	Tempo				Duração Horas	Temperatura do ensaio °C	Percentagem da superfície do inerte à vista	Classificação
	Início		Fim					
	Hora	Data	Hora	Data				
brita 1 (2)	9:15	06-02-07	9:15	07-02-07	24:00	20	0%	Boa
	9:15	06-02-07	12:15	06-02-07	3:00	60	0%	

Observações:

Ensaio: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISA - Autoestradas de Portugal, SA  
 Dono de Obra:

### ADESIVIDADE BETUME-INERTE

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: Brita 1 (3)  
 Material: Seixo  
 Local de Colheita: Sorgila

Amostra de Betume=	Styrelf 13/60	Granulometria do inerte				K	Kp
Temperatura de aquecimento =	165 °C	Peneiros		Percentagens			
		Retido	Passado				
Peso da amostra P1 =	2145 g	3/8"	--	a =	28,6	0,17	4,9
Temperatura de aquecimento =	165 °C	nº 4	3/8"	b =	67,7	0,33	22,3
		nº 10	nº 4	c =	1,9	0,71	1,3
		nº 200	nº 10	d =	0,6	5	3,0
		--	nº 200	e =	1,2	135	162,0

Peso do betume:  $P_b = 0,035 \sqrt[3]{\sum \times P1} =$  215,2 g  $\Sigma =$  193,6  
 Temperatura final da mistura = 164 °C  $\sqrt[5]{\Sigma} =$  2,867

Ensaio	Tempo				Duração Horas	Temperatura do ensaio °C	Percentagem da superfície do inerte à vista	Classificação
	Início		Fim					
	Hora	Data	Hora	Data				
brita 1 (3)	9:30	06-02-07	9:30	07-02-07	24:00	20	0%	Boa
	9:30	06-02-07	12:30	06-02-07	3:00	60	0%	

Observações:

Ensaio: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISA - Autoestradas de Portugal, SA  
 Dono de Obra:

### ADESIVIDADE BETUME-INERTE

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: Brita 1 (4)

Material: Seixo

Local de Colheita: Sorgila

Amostra de Betume=	Styrelf 13/60	Granulometria do inerte				K	Kp
Temperatura de aquecimento =	166 °C	Peneiros		Percentagens			
		Retido	Passado				
Peso da amostra P1 =	1423 g	3/8"	--	a = 29,8	0,17	5,1	
Temperatura de aquecimento =	165 °C	nº 4	3/8"	b = 67,1	0,33	22,1	
		nº 10	nº 4	c = 1,1	0,71	0,8	
		nº 200	nº 10	d = 0,7	5	3,5	
		--	nº 200	e = 1,3	135	175,5	

Peso do betume:  $P_b = 0,035 \sqrt[3]{\sum \times P1} =$  144,7 g  $\Sigma =$  207,0  
 Temperatura final da mistura = 164 °C  $\sqrt[5]{\Sigma} =$  2,905

Ensaio	Tempo				Duração Horas	Temperatura do ensaio °C	Percentagem da superfície do inerte à vista	Classificação
	Início		Fim					
	Hora	Data	Hora	Data				
brita 1 (4)	10:00	06-02-07	10:00	07-02-07	24:00	20	0%	Boa
	10:00	06-02-07	13:00	06-02-07	3:00	60	0%	

Observações:

Ensaio: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISAL  
Dono de Obra:

**PESO ESPECÍFICO DE AGREGADOS**  
**1 - MATERIAL RETIDO NO PENEIRO DE 9,520 mm ( 3/8" A.S.T.M.)**

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: Brita 1-2  
Material: Seixo  
Local de Colheita: Sorgila

Temperatura de ensaio = 19 °C K= 0,9978

Ensaio nº		brita 1-2 (1)	brita 1-2 (2)	
p1	Peso da amostra seca no ar (0,01gr)	1684,0	1832,0	
p2	Peso no ar, da amostra saturada com a superfície seca (0,01gr)	1694,0	1841,0	
p3	Peso, na água, da amostra saturada (0,01gr)	1054,0	1145,0	
Ga	Peso específico da água à temperatura do ensaio (0,01cm <sup>3</sup> )	0,9978	0,9978	
$p1/(p2-p3)*Ga$	Peso específico das partículas secas (0,01cm <sup>3</sup> )	2,625	2,626	
$p1/(p1-p3)*Ga$	Peso específico do material impermeável das partículas (0,01cm <sup>3</sup> )	2,667	2,661	
$p2/(p2-p3)*Ga$	Peso específico das partículas saturadas com a superfície seca (0,01cm <sup>3</sup> )	2,641	2,639	
$(p2-p1)/p1*100$	Absorção (0,01%)	0,594	0,491	

Peso específico das partículas secas **G<sub>s</sub>**= 2,63 (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)

Peso específico do material impermeável das partículas **G<sub>h</sub>**= 2,66 (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)

Peso específico das partículas saturadas com a superfície seca **G'<sub>h</sub>**= 2,64 (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)

Absorção **a**= 0,54 (0,01%)

Observações:

Ensaiou:

Verificou:

Dir. Obra:

Laboratório:  
A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISAL  
Dono de Obra:

**PESO ESPECÍFICO DE AGREGADOS**  
**1 - MATERIAL RETIDO NO PENEIRO DE 9,520 mm ( 3/8" A.S.T.M.)**

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: Brita 1-2  
Material: Seixo  
Local de Colheita: Sorgila

Temperatura de ensaio = 20 °C K= 0,9980

Ensaio nº		brita 1-2 (3)	brita 1-2 (4)	
p1	Peso da amostra seca no ar (0,01gr)	2147,0	1958,0	
p2	Peso no ar, da amostra saturada com a superfície seca (0,01gr)	2158,0	1968,0	
p3	Peso, na água, da amostra saturada (0,01gr)	1340,0	1224,0	
Ga	Peso específico da água à temperatura do ensaio (0,01cm <sup>3</sup> )	0,9980	0,9980	
$p1/(p2-p3)*Ga$	Peso específico das partículas secas (0,01cm <sup>3</sup> )	2,619	2,626	
$p1/(p1-p3)*Ga$	Peso específico do material impermeável das partículas (0,01cm <sup>3</sup> )	2,655	2,662	
$p2/(p2-p3)*Ga$	Peso específico das partículas saturadas com a superfície seca (0,01cm <sup>3</sup> )	2,633	2,640	
$(p2-p1)/p1*100$	Absorção (0,01%)	0,512	0,511	

Peso específico das partículas secas **G<sub>s</sub>**= **2,62** (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)  
Peso específico do material impermeável das partículas **G<sub>h</sub>**= **2,66** (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)  
Peso específico das partículas saturadas com a superfície seca **G'<sub>h</sub>**= **2,64** (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)  
Absorção **a**= **0,51** (0,01%)

Observações:

Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório:  
A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISAL  
 Dono de Obra:

### ADESIVIDADE BETUME-INERTE

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: Brita 1-2 (1)  
 Material: Seixo  
 Local de Colheita: Sorgila

Amostra de Betume= Styrelf 13/60	Granulometria do inerte				K	Kp
Temperatura de aquecimento = 164 °C	Peneiros		Percentagens			
	Retido	Passado				
Peso da amostra P1 = 1563 g	3/8"	--	a =	19,4	0,17	3,3
Temperatura de aquecimento = 164 °C	nº 4	3/8"	b =	74,9	0,33	24,7
	nº 10	nº 4	c =	2,4	0,71	1,7
	nº 200	nº 10	d =	2,2	5	11,2
	--	nº 200	e =	1,1	135	148,5

Peso do betume:  $P_b = 0,035 \sqrt[3]{\sum \times P1} = 156,1$  g  $\Sigma = 189,4$   
 Temperatura final da mistura = 163 °C  $\sqrt[5]{\Sigma} = 2,854$

Ensaio	Tempo				Duração Horas	Temperatura do ensaio °C	Percentagem da superfície do inerte à vista	Classificação
	Início		Fim					
	Hora	Data	Hora	Data				
brita 1 (1)	14:00	06-02-07	14:00	07-02-07	24:00	20	0%	Boa
	14:00	06-02-07	17:00	06-02-07	3:00	60	0%	

Observações:

Ensaio: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISAL  
 Dono de Obra:

### ADESIVIDADE BETUME-INERTE

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: Brita 1-2 (2)  
 Material: Seixo  
 Local de Colheita: Sorgila

Amostra de Betume= Styrelf 13/60	Granulometria do inerte				K	Kp
Temperatura de aquecimento = 163 °C	Peneiros		Percentagens			
	Retido	Passado				
Peso da amostra P1 = 1976 g	3/8"	--	a =	16,8	0,17	2,9
	nº 4	3/8"	b =	77,6	0,33	25,6
	nº 10	nº 4	c =	3,4	0,71	2,4
	nº 200	nº 10	d =	1,2	5	6,0
	--	nº 200	e =	1,0	135	135,0

Peso do betume:  $P_b = 0,035 \sqrt[3]{\sum \times P1} = 193,6$  g  $\Sigma = 171,9$   
 Temperatura final da mistura = 162 °C  $\sqrt[5]{\Sigma} = 2,799$

Ensaio	Tempo				Duração Horas	Temperatura do ensaio °C	Percentagem da superfície do inerte à vista	Classificação
	Início		Fim					
	Hora	Data	Hora	Data				
brita 1 (2)	14:30	06-02-07	14:30	07-02-07	24:00	19	0%	Boa
	14:30	06-02-07	17:30	06-02-07	3:00	60	0%	

Observações:

Ensaio: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISAL  
 Dono de Obra:

### ADESIVIDADE BETUME-INERTE

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: Brita 1-2 (3)  
 Material: Seixo  
 Local de Colheita: Sorgila

Amostra de Betume= Styrelf 13/60	Granulometria do inerte				K	Kp
Temperatura de aquecimento = 164 °C	Peneiros		Percentagens			
	Retido	Passado				
Peso da amostra P1 = 2265 g	3/8"	--	a = 19,1	0,17	3,2	
Temperatura de aquecimento = 163 °C	nº 4	3/8"	b = 76,7	0,33	25,3	
	nº 10	nº 4	c = 0,6	0,71	0,5	
	nº 200	nº 10	d = 2,6	5	12,8	
	--	nº 200	e = 1,0	135	135,0	

Peso do betume:  $P_b = 0,035 \sqrt[3]{\sum \times P1} = 223,2$  g  $\Sigma = 176,8$   
 Temperatura final da mistura = 163 °C  $\sqrt[5]{\Sigma} = 2,815$

Ensaio	Tempo				Duração Horas	Temperatura do ensaio °C	Percentagem da superfície do inerte à vista	Classificação
	Início		Fim					
	Hora	Data	Hora	Data				
brita 1 (3)	14:45	06-02-07	14:45	07-02-07	24:00	20	0%	Boa
	14:45	06-02-07	17:45	06-02-07	3:00	60	0%	

Observações:

Ensaio: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17





Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISAL  
 Dono de Obra:

### ADESIVIDADE BETUME-INERTE

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: Brita 1-2 (4)  
 Material: Seixo  
 Local de Colheita: Sorgila

Amostra de Betume= Styrelf 13/60	Granulometria do inerte			K	Kp
Temperatura de aquecimento = 165 °C	Peneiros		Percentagens		
	Retido	Passado			
Peso da amostra P1 = 1532 g	3/8"	--	a = 22,0	0,17	3,7
Temperatura de aquecimento = 164 °C	nº 4	3/8"	b = 72,2	0,33	23,8
	nº 10	nº 4	c = 2,4	0,71	1,7
	nº 200	nº 10	d = 2,2	5	11,2
	--	nº 200	e = 1,2	135	160,5

Peso do betume:  $P_b = 0,035 \sqrt[3]{\sum \times P1} = 154,9$  g  $\Sigma = 200,9$   
 Temperatura final da mistura = 163 °C  $\sqrt[5]{\Sigma} = 2,888$

Ensaio	Tempo				Duração Horas	Temperatura do ensaio °C	Percentagem da superfície do inerte à vista	Classificação
	Início		Fim					
	Hora	Data	Hora	Data				
brita 1 (4)	15:15	06-02-07	15:15	07-02-07	24:00	19	0%	Boa
	15:15	06-02-07	18:15	06-02-07	3:00	60	0%	

Observações:

Ensaio: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISAL  
Dono de Obra:

### EQUIVALENTE DE AREIA

Data de Colheita / Ensaio: 07-02-2007 Amostra nº: Pó  
Material: Seixo  
Local de Colheita: Argilis

Número do ensaio		pó (1)	pó (2)	pó (3)	pó (4)
h1	Distância da base da proveta ao nível da suspensão argilosa	11,5	11,3	11,1	11,4
h2	Distância da face superior do anel à superfície inferior do cilindro do pistão	9,0	8,9	8,9	9,0
(h2/h1)*100	Equivalente de areia	78,3	78,8	80,2	78,9

**EQUIVALENTE DE AREIA: 79 %**

Observações:

Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISAL  
Dono de Obra:

**PESO ESPECÍFICO DE AGREGADOS**  
**3 - MATERIAL PASSADO NO PENEIRO DE 4,760 mm ( n°4 A.S.T.M.)**

Data de Colheita / Ensaio: 07-02-2007 Amostra nº: Pó  
Material: Seixo  
Local de Colheita: Argilis

Temperatura de ensaio = 19 °C K= 0,9971

Ensaio nº		pó (1)	pó (2)	
p1	Peso da amostra saturada com a superfície seca (0,01gr)	502,0	500,0	
p2	Peso do frasco cheio de água (0,01gr)	1530,0	1531,0	
p3	Peso do frasco cheio com a amostra saturada e água (0,01gr)	1841,0	1840,0	
p4	Peso da amostra seca (0,01gr)	498,0	496,0	
Ga	Peso específico da água à temperatura do ensaio (0,01cm <sup>3</sup> )	0,9971	0,9971	
$p4/(p1+p2-p3)*Ga$	Peso específico das partículas secas (0,01cm <sup>3</sup> )	2,600	2,589	
$p4/(p4+p2-p3)*Ga$	Peso específico do material impermeável das partículas (0,01cm <sup>3</sup> )	2,655	2,645	
$p1/(p1+p2-p3)*Ga$	Peso específico das partículas saturadas com a superfície seca (0,01cm <sup>3</sup> )	2,621	2,610	
$(p1-p4)/p4*100$	Absorção (0,01%)	0,803	0,806	

Peso específico das partículas secas **G<sub>s</sub>**= 2,59 (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)  
Peso específico do material impermeável das partículas **G<sub>h</sub>**= 2,65 (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)  
Peso específico das partículas saturadas com a superfície seca **G'<sub>h</sub>**= 2,62 (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)  
Absorção **a**= 0,80 (0,01%)

Observações:

Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório:  
A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISAL  
Dono de Obra:

**PESO ESPECÍFICO DE AGREGADOS**  
**3 - MATERIAL PASSADO NO PENEIRO DE 4,760 mm ( n°4 A.S.T.M.)**

Data de Colheita / Ensaio: 07-02-2007 Amostra nº: Pó  
Material: Seixo  
Local de Colheita: Argilis

Temperatura de ensaio = 21 °C K= 0,9976

Ensaio nº		pó (3)	pó (4)	
p1	Peso da amostra saturada com a superfície seca (0,01gr)	500,0	495,0	
p2	Peso do frasco cheio de água (0,01gr)	1532,0	1531,0	
p3	Peso do frasco cheio com a amostra saturada e água (0,01gr)	1841,0	1837,0	
p4	Peso da amostra seca (0,01gr)	496,0	491,0	
Ga	Peso específico da água à temperatura do ensaio (0,01cm <sup>3</sup> )	0,9976	0,9976	
$p4/(p1+p2-p3)*Ga$	Peso específico das partículas secas (0,01cm <sup>3</sup> )	2,591	2,592	
$p4/(p4+p2-p3)*Ga$	Peso específico do material impermeável das partículas (0,01cm <sup>3</sup> )	2,646	2,648	
$p1/(p1+p2-p3)*Ga$	Peso específico das partículas saturadas com a superfície seca (0,01cm <sup>3</sup> )	2,612	2,613	
$(p1-p4)/p4*100$	Absorção (0,01%)	0,806	0,815	

Peso específico das partículas secas **G<sub>s</sub>**= **2,59** (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)  
Peso específico do material impermeável das partículas **G<sub>h</sub>**= **2,65** (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)  
Peso específico das partículas saturadas com a superfície seca **G'<sub>h</sub>**= **2,61** (0,01 gr/cm<sup>3</sup>)  
Absorção **a**= **0,81** (0,01%)

Observações:

Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório:  
A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISAL  
 Dono de Obra:

### ADESIVIDADE BETUME-INERTE

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: Pó (1)  
 Material: Seixo  
 Local de Colheita: Argilis

Amostra de Betume=	Styrelf 13/60	Granulometria do inerte				K	Kp
Temperatura de aquecimento =	163 °C	Peneiros		Percentagens			
		Retido	Passado				
Peso da amostra P1 =	1147 g	3/8"	--	a =	0,0	0,17	0,0
Temperatura de aquecimento =	164 °C	nº 4	3/8"	b =	11,6	0,33	3,8
		nº 10	nº 4	c =	35,1	0,71	24,9
		nº 200	nº 10	d =	44,5	5	222,5
		--	nº 200	e =	8,8	135	1188,0

Peso do betume:  $P_b = 0,035$   $\sqrt[3]{\Sigma} \times P1 =$  171,9 g  $\Sigma =$  1439,2  
 Temperatura final da mistura = 165 °C  $\sqrt[5]{\Sigma} =$  4,282

Ensaio	Tempo				Duração Horas	Temperatura do ensaio °C	Percentagem da superfície do inerte à vista	Classificação
	Início		Fim					
	Hora	Data	Hora	Data				
pó (1)	14:00	06-02-07	14:00	07-02-07	24:00	19	0%	Boa
	14:00	06-02-07	17:00	06-02-07	3:00	60	0%	

Observações:

Ensaio: Verificou: Dir. Obra: Laboratório:  
A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISAL  
 Dono de Obra:

### ADESIVIDADE BETUME-INERTE

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: Pó (2)  
 Material: Seixo  
 Local de Colheita: Argilis

Amostra de Betume=	Styrelf 13/60	Granulometria do inerte				K	Kp
Temperatura de aquecimento =	165 °C	Peneiros		Percentagens			
		Retido	Passado				
Peso da amostra P1 =	1231 g	3/8"	--	a = 0,0	0,17	0,0	
Temperatura de aquecimento =	165 °C	nº 4	3/8"	b = 9,1	0,33	3,0	
		nº 10	nº 4	c = 41,8	0,71	29,7	
		nº 200	nº 10	d = 39,9	5	199,5	
		--	nº 200	e = 9,2	135	1242,0	

Peso do betume:  $P_b = 0,035$   $\sqrt[3]{\Sigma} \times P1 =$  185,4 g  $\Sigma =$  1474,2  
 Temperatura final da mistura = 164 °C  $\sqrt[5]{\Sigma} =$  4,302

Ensaio	Tempo				Duração Horas	Temperatura do ensaio °C	Percentagem da superfície do inerte à vista	Classificação
	Início		Fim					
	Hora	Data	Hora	Data				
pó (2)	14:30	06-02-07	14:30	07-02-07	24:00	20	0%	Boa
	14:30	06-02-07	17:30	06-02-07	3:00	60	0%	

Observações:

Ensaio: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISAL  
 Dono de Obra:

### ADESIVIDADE BETUME-INERTE

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: Pó (3)  
 Material: Seixo  
 Local de Colheita: Argilis

Amostra de Betume=	Styrelf 13/60	Granulometria do inerte				K	Kp
Temperatura de aquecimento =	163 °C	Peneiros		Percentagens			
		Retido	Passado				
Peso da amostra P1 =	1298 g	3/8"	--	a = 0,0	0,17	0,0	
Temperatura de aquecimento =	165 °C	nº 4	3/8"	b = 9,8	0,33	3,2	
		nº 10	nº 4	c = 33,8	0,71	24,0	
		nº 200	nº 10	d = 48,1	5	240,5	
		--	nº 200	e = 8,3	135	1120,5	

Peso do betume:  $P_b = 0,035$   $\sqrt[3]{\Sigma} \times P1 =$  193,1 g  $\Sigma =$  1388,2  
 Temperatura final da mistura = 164 °C  $\sqrt[5]{\Sigma} =$  4,251

Ensaio	Tempo				Duração Horas	Temperatura do ensaio °C	Percentagem da superfície do inerte à vista	Classificação
	Início		Fim					
	Hora	Data	Hora	Data				
pó (3)	14:45	06-02-07	14:45	07-02-07	24:00	19	0%	Boa
	14:45	06-02-07	17:45	06-02-07	3:00	60	0%	

Observações:

Ensaio: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISAL  
 Dono de Obra:

**ADESIVIDADE BETUME-INERTE**

Data de Colheita / Ensaio: 06-02-2007 Amostra nº: Pó (4)  
 Material: Seixo  
 Local de Colheita: Argilis

Amostra de Betume= Styrelf 13/60	Granulometria do inerte			K	Kp
Temperatura de aquecimento = 165 °C	Peneiros		Percentagens		
	Retido	Passado			
Peso da amostra P1 = 1456 g	3/8"	--	a = 0,0	0,17	0,0
Temperatura de aquecimento = 165 °C	nº 4	3/8"	b = 8,1	0,33	2,7
	nº 10	nº 4	c = 37,1	0,71	26,3
	nº 200	nº 10	d = 46,3	5	231,5
	--	nº 200	e = 8,5	135	1147,5

Peso do betume: Pb = 0,035  $\sqrt[3]{\Sigma} \times P1 = 217,2$  g Σ = 1408,0  
 Temperatura final da mistura = 163 °C  $\sqrt[5]{\Sigma} = 4,263$

Ensaio	Tempo				Duração Horas	Temperatura do ensaio °C	Percentagem da superfície do inerte à vista	Classificação
	Início		Fim					
	Hora	Data	Hora	Data				
pó (4)	14:45	06-02-07	14:45	07-02-07	24:00	19	0%	Boa
	14:45	06-02-07	17:45	06-02-07	3.00	60	0%	

Observações:

Ensaio: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17





Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISAL  
Dono de Obra:

## AZUL DE METILENO

Data de Colheita / Ensaio: 07-02-2007 Amostra nº: Pó (1)  
Material: Seixo  
Local de Colheita: Laboratório A 17

### 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 (%)	8,8
VAo/d=v/m	Valor de azul de metileno da fração inferior a 0,074 mm	<b>0,3</b>

Observações:

Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISAL  
Dono de Obra:

## AZUL DE METILENO

Data de Colheita / Ensaio: 07-02-2007 Amostra nº: Pó (2)  
Material: Seixo  
Local de Colheita: Laboratório A 17

### 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 (%)	9,2
VAo/d=v/m	Valor de azul de metileno da fração inferior a 0,074 mm	<b>0,3</b>

Observações:

Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A 17
----------	------------	------------	----------------------



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISAL  
Dono de Obra:

## AZUL DE METILENO

Data de Colheita / Ensaio: 07-02-2007 Amostra nº: Pó (3)  
Material: Seixo  
Local de Colheita: Laboratório A 17

### 1 - AGREGADOS

Ensaio		1
m	Massa inicial do provete (g)	30,0
v	Volume de solução de azul de metileno adicionada (ml)	12,0
p	Percentagem de material passado no peneiro de 0,074 mm (%)	8,3
VAo/d=v/m	Valor de azul de metileno da fração inferior a 0,074 mm	<b>0,4</b>

Observações:

Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A 17
----------	------------	------------	----------------------



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISAL  
Dono de Obra:

## AZUL DE METILENO

Data de Colheita / Ensaio: 07-02-2007 Amostra nº: Pó (4)  
Material: Seixo  
Local de Colheita: Laboratório A 17

### 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 (%)	8,5
VAo/d=v/m	Valor de azul de metileno da fração inferior a 0,074 mm	<b>0,3</b>

Observações:

Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISAL  
Dono de Obra:

### EQUIVALENTE DE AREIA DA MISTURA

Data de Colheita / Ensaio: 07-02-2007 Amostra nº:  
Material: mistura de agregados  
Local de Colheita: Laboratório A17

Número do ensaio		1	2	3
h1	Distância da base da proveta ao nível da suspensão argilosa	12,7	12,8	12,8
h2	Distância da face superior do anel à superfície inferior do cilindro do pistão	9,0	9,0	9,1
(h2/h1)*100	Equivalente de areia	70,9	70,3	71,3

**EQUIVALENTE DE AREIA: 71 %**

Observações:

Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISAL  
Dono de Obra:

## ÍNDICES DE LAMELAÇÃO E ALONGAMENTO

Data de Colheita / Ensaio: 07-02-2007 Amostra nº: mistura  
Material: mistura de agregados  
Local de Colheita: Laboratório A17

ÍNDICE DE LAMELAÇÃO								
Peso total da amostra: 3311 (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	722	2000	108	15,0	9,53
1/2"	3/8"	12,5	9,5	1170	1000	155	13,2	6,68
3/8"	1/4"	9,5	6,3	1419	500	217	15,3	4,8
Σ M1=				3311	Σ M2=		480	

Índice de Lamelação= $\Sigma M2/\Sigma M1*100=$  14 %

ÍNDICE DE ALONGAMENTO								
Peso total da amostra: 3311 (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	722	2000	36	5,0	28,5
1/2"	3/8"	12,5	9,5	1170	1000	124	10,6	20,1
3/8"	1/4"	9,5	6,3	1419	500	328	23,1	14,2
Σ M1=				3311	Σ M2=		488	

Índice de Alongamento= $\Sigma M2/\Sigma M1*100=$  15 %

M1 - Peso retido no peneiro  
M2 - Peso das partículas retidas no medidor

Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório:  
A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISAL  
Dono de Obra:

**PESO ESPECÍFICO DA MISTURAS BETUMINOSAS**  
**MÉTODO DO PICNÓMETRO DE VÁCUO**

Data de Colheita / Ensaio: 08-02-2007 Amostra nº:  
Material: mistura de agregados  
Local de Colheita: Laboratório A17

Ensaio			1	
Temperatura do Ensaio	TE	(°C)	17	
Peso do Picnómetro + Amostra	$P1 = P2 + P3$	(gr)	3814	
Peso do Picnómetro Vazio	P2	(gr)	1660	
Peso da amostra	P3	(gr)	2154	
Peso do Picnómetro + Água (Temp. TE)	P4	(gr)	11852	
Peso do Picnómetro. Cheio de Água + Amostra	$P5 = P3 + P4$	(gr)	14006	
Peso do Picnómetro + Amostra + Água	P6	(gr)	13195	
Peso da Água Deslocada	$P7 = P5 - P6$	(gr)	811	
Constante da Água	K		1,0017333	
Peso específico	$Pe = (P3 / P7) \cdot K$	(gr/cm <sup>3</sup> )	2,661	

Peso específico = **2,66** (gr/cm<sup>3</sup>)

Observações:  
Mistura de agregados

Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório:  
A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISAL  
Dono de Obra:

## AZUL DE METILENO

Data de Colheita / Ensaio: 08-02-2007 Amostra nº:  
Material: mistura de agregados  
Local de Colheita: Laboratório A 17

### 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 (%)	4,9
VAo/d=v/m	Valor de azul de metileno da fração inferior a 0,074 mm	<b>0,3</b>

Observações:

Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório:  
A 17





Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISAL  
Dono de Obra:

### Percentagem de Material Britado

Data de Colheita / Ensaio: 08-02-2007

Amostra nº:

Material: mistura de agregados

Local de Colheita: Laboratório A 17

Provete	(g)	4350
Peso do material com pelo menos 3 faces britadas	(g)	4156
Peso do material com menos de 3 faces britadas	(g)	194

PERCENTAGEM DE MATERIAL BRITADO = **96%**

Ensaiou:

Verificou:

Dir.Obra:

Laboratório:

A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISA - Autoestradas de Portugal, SA  
Dono de Obra:

## PESO ESPECÍFICO DOS PRODUTOS BETUMINOSOS

Data de Colheita / Ensaio: 08-02-2007 Amostra nº:

Material: Betume modificado com polímeros

Local de Colheita:

Ensaio nº			1		
p1	Peso do picnómetro vazio (0,01gr)	35,21			
p2	Peso do picnómetro cheio de água (0,01gr)	59,59			
p3	Peso do picnómetro e da amostra (0,01gr)	57,50			
p4	Peso do picnómetro, da amostra e da água destilada (0,01gr)	60,24			
ps=p3-p1	Peso da amostra (0,01gr)	22,29			
Vp=p2-p1	Volume do frasco (0,01cm <sup>3</sup> )	24,38			
Va=p4-p3	Volume do frasco menos o volume da amostra (0,01cm <sup>3</sup> )	2,74			
Vs=Vp-Va	Volume da amostra (0,01cm <sup>3</sup> )	21,64			
G <sub>Tx</sub> =ps/Vs	Peso específico da amostra (0,01gr/cm <sup>3</sup> )	1,030			

Peso específico = **1,03** g/cm<sup>3</sup>

Observações:

Ensaiou:

Verificou:

Dir. Obra:

Laboratório:

A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISA - Autoestradas de Portugal, SA  
Dono de Obra:

## PENETRAÇÃO DE BETUME (ASTM D 5)

Data de Colheita / Ensaio: 05-02-2007 Amostra nº:

Material: Betume modificado com polímeros

Local de Colheita: Amostra entregue pelo fornecedor

Tipo de betume: Styrelf 13/60

Data do ensaio:

Fornecedor: CEPESA

Lote:

nº de série:

### Condições de ensaio:

Massa de carga = 100 g

Temperatura do Betume = 25 °C

Tempo de carga = 5 s

Ensaio	Penetração (mm)
Ensaio 1	64
Ensaio 2	65
Ensaio 3	64

Penetração = 64 mm

Observações:

Ensaiou:

Verificou:

Dir. Obra:

Laboratório:

A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISA - Autoestradas de Portugal, SA  
Dono de Obra:

**PONTO DE AMOLECIMENTO DE ANEL E BOLA**  
(LNEC E 34)

Data de Colheita / Ensaio: 05-02-2007 Amostra nº:  
Material: Betume modificado com polímeros  
Local de Colheita: Amostra entregue pelo fornecedor

Tipo de betume: Styrelf 13/60 Data do ensaio:  
Fornecedor: CEPSA Lote:  
nª de série:

Ensaio	°C
Temperatura do anel 1	61,0
Temperatura do anel 2	62,0

**Temperatura de amolecimento = 61,5 °C**

Observações:

Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório:  
A 17



Obra:

A 17 Marinha Grande / Mira

Centro de Produção:

Cliente:

BRISA - Autoestradas de Portugal, SA

Dono de Obra:

**PREPARAÇÃO DOS PROVETES**

Data de Colheita / Ensaio:

07-02-2007

Amostra nº:

Material: Mistura betuminosa

Local de Colheita: Laboratório A 17

Materiais	% parcial	Percentagem de betume									
		3,5%		4,0%		4,5%		5,0%		5,5%	
		%	Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso
Inerte 1 brita 2	28%	27,0	270	26,8	268	26,7	267	26,6	266	26,4	264
Inerte 2 brita 1	30%	28,9	289	28,8	288	28,6	286	28,5	285	28,3	283
Inerte 3 brita 1-2	25%	24,1	241	24,0	240	23,8	238	23,7	237	23,6	236
Inerte 4 pó	14%	13,5	135	13,4	134	13,4	134	13,3	133	13,2	132
Inerte 5 cal	3%	3,0	30	3,0	30	3,0	30	3,0	30	3,0	30
Betume		3,5	35	4,0	40	4,5	45	5,0	50	5,5	55
<b>Total</b>	100%	100,0	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0	1000	100,0	1000

Observações:

Ensaiou:

Verificou:

Dir. Obra:

Laboratório:

A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
 Centro de Produção:  
 Cliente: BRISA - Autoestradas de Portugal, SA  
 Dono de Obra:

### BARIDADE DAS MISTURAS BETUNINOSAS

Data de Colheita / Ensaio: 08-02-2007 Amostra nº:  
 Material: Mistura betuminosa  
 Local de Colheita: Laboratório A17

% de Betume	Provetes	Peso (g)			Provetes		Baridade (g/cm <sup>3</sup> )
		ao ar	na água	após imersão	altura (cm)	volume	
<b>3,5%</b>	1	986			6,3	505	1,95
	2	989			6,3	505	1,96
	3	993			6,4	513	1,94
							<b>1,95</b>

% de Betume	Provetes	Peso (g)			Provetes		Baridade (g/cm <sup>3</sup> )
		ao ar	na água	após imersão	altura (cm)	volume(cm <sup>3</sup> )	
<b>4,0%</b>	1	988			6,3	505	1,96
	2	997			6,3	505	1,98
	3	993			6,3	505	1,97
							<b>1,97</b>

% de Betume	Provetes	Peso (g)			Provetes		Baridade (g/cm <sup>3</sup> )
		ao ar	na água	após imersão	altura (cm)	volume(cm <sup>3</sup> )	
<b>4,5%</b>	1	988			6,2	497	1,99
	2	952			6,0	481	1,98
	3	988			6,2	497	1,99
							<b>1,99</b>

% de Betume	Provetes	Peso (g)			Provetes		Baridade (g/cm <sup>3</sup> )
		ao ar	na água	após imersão	altura (cm)	volume(cm <sup>3</sup> )	
<b>5,0%</b>	1	992			6,3	505	1,97
	2	985			6,2	497	1,98
	3	990			6,2	497	1,99
							<b>1,98</b>

% de Betume	Provetes	Peso (g)			Provetes		Baridade (g/cm <sup>3</sup> )
		ao ar	na água	após imersão	altura (cm)	volume(cm <sup>3</sup> )	
<b>5,5%</b>	1	986			6,2	497	1,98
	2	994			6,3	505	1,97
	3	993			6,3	505	1,97
							<b>1,97</b>

% de Betume	Provetes	Peso (g)			Provetes		Baridade (g/cm <sup>3</sup> )
		ao ar	na água	após imersão	altura (cm)	volume(cm <sup>3</sup> )	

Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISA - Autoestradas de Portugal, SA  
Dono de Obra:

### ROTURA DOS PROVETES

Data de Colheita / Ensaio: 09-02-2007

Amostra nº:

Material: Mistura betuminosa

Local de Colheita: Laboratório A17

Percentagem de betume	Carga de rotura (0,01 mm)	Carga de rotura corrigida (Kg)	Carga de rotura Média (Kg)	Carga de rotura Média (N)	Deformação (0,01 mm)	Média (0,01 mm)
3,5%	270	644	700	6862	2,10	2,20
	300	716			2,30	
	310	740			2,20	
4,0%	350	835	843	8265	2,30	2,33
	360	859			2,30	
	350	835			2,40	
4,5%	360	859	919	9006	2,70	2,57
	405	967			2,50	
	390	931			2,50	
5,0%	380	907	883	8655	2,80	2,80
	350	835			2,90	
	380	907			2,70	
5,5%	330	788	796	7798	3,00	3,00
	320	764			2,80	
	350	835			3,20	

Observações:

Ensaiou:

Verificou:

Dir. Obra:

Laboratório:  
A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISA - Autoestradas de Portugal, SA  
Dono de Obra:

**PESO ESPECÍFICO DE MISTURAS BETUMINOSAS**  
**MÉTODO DO PICNÓMETRO DE VÁCUO**

Data de Colheita / Ensaio: 09-02-2007 Amostra nº:  
Material: Mistura betuminosa  
Local de Colheita: Laboratório A 17

**1** **Peso Específico**

Ensaio			3,5%	4,0%
Temperatura do Ensaio	TE	(°C)	16	16
Peso do Picnómetro + Amostra	$P1 = P2 + P3$	(gr)	3718	3765
Peso do Picnómetro Vazio	P2	(gr)	1660	1660
Peso da amostra	P3	(gr)	2058	2105
Peso do Picnómetro + Água (Temp. TE)	P4	(gr)	11845	11845
Peso do Picnómetro Cheio de Água + Amostra	$P5 = P3 + P4$	(gr)	13903	13950
Peso do Picnómetro + Amostra + Água	P6	(gr)	13084	13108
Peso da Água Deslocada	$P7 = P5 - P6$	(gr)	819	842
Constante da Água	K		1,0015538	1,0015538
Baridade Máxima Teórica	$BMT = (P3 / P7) \cdot K$	(gr/cm <sup>3</sup> )	2,52	2,50

Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17





Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISA - Autoestradas de Portugal, SA  
Dono de Obra:

**PESO ESPECÍFICO DE MISTURAS BETUMINOSAS**  
**MÉTODO DO PICNÓMETRO DE VÁCUO**

Data de Colheita / Ensaio: 09-02-2007 Amostra nº:  
Material: Mistura betuminosa  
Local de Colheita: Laboratório A 17

**1** **Peso Específico**

Ensaio			4,5%	5,0%
Temperatura do Ensaio	TE	(°C)	16	16
Peso do Picnómetro + Amostra	$P1 = P2 + P3$	(gr)	3781	3847
Peso do Picnómetro Vazio	P2	(gr)	1660	1660
Peso da amostra	P3	(gr)	2121	2187
Peso do Picnómetro + Água (Temp. TE)	P4	(gr)	11845	11845
Peso do Picnómetro Cheio de Água + Amostra	$P5 = P3 + P4$	(gr)	13966	14032
Peso do Picnómetro + Amostra + Água	P6	(gr)	13112	13148
Peso da Água Deslocada	$P7 = P5 - P6$	(gr)	854	884
Constante da Água	K		1,0015538	1,0015538
Baridade Máxima Teórica	$BMT = (P3 / P7) \cdot K$	(gr/cm <sup>3</sup> )	2,49	2,48

Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISA - Autoestradas de Portugal, SA  
Dono de Obra:

**PESO ESPECÍFICO DE MISTURAS BETUMINOSAS**  
**MÉTODO DO PICNÓMETRO DE VÁCUO**

Data de Colheita / Ensaio: 09-02-2007 Amostra nº:  
Material: Mistura betuminosa  
Local de Colheita: Laboratório A 17

**1** **Peso Específico**

Ensaio			5,5%	
Temperatura do Ensaio	TE	(°C)	16	
Peso do Picnómetro + Amostra	$P1 = P2 + P3$	(gr)	3727	
Peso do Picnómetro Vazio	P2	(gr)	1660	
Peso da amostra	P3	(gr)	2067	
Peso do Picnómetro + Água (Temp. TE)	P4	(gr)	11845	
Peso do Picnómetro Cheio de Água + Amostra	$P5 = P3 + P4$	(gr)	13912	
Peso do Picnómetro + Amostra + Água	P6	(gr)	13070	
Peso da Água Deslocada	$P7 = P5 - P6$	(gr)	842	
Constante da Água	K		1,0015538	
Baridade Máxima Teórica	$BMT = (P3 / P7) \cdot K$	(gr/cm <sup>3</sup> )	2,46	

Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório:  
A 17



Obra: A 17 Marinha Grande / Mira  
Centro de Produção:  
Cliente: BRISA - Autoestradas de Portugal, SA  
Dono de Obra:

### CARACTERÍSTICAS DOS PROVETES

Data de Colheita / Ensaio: 09-02-2007 Amostra nº:

Material: Mistura betuminosa

Local de Colheita: Laboratório A 17

Percentagem de betume (%)	3,5%	4,0%	4,5%	5,0%	5,5%
Baridade dos provetes (g/cm <sup>3</sup> )	1,95	1,97	1,99	1,98	1,97
Baridade máxima teórica (g/cm <sup>3</sup> )	2,52	2,50	2,49	2,48	2,46
Índice de Vazios (%)	29,2	27,1	25,4	25,2	24,6
Porosidade (%)	22,6	21,3	20,2	20,1	19,8
Teor volumétrico em betume (%)	6,6	7,6	8,7	9,6	10,5
Porosidade dos provetes sem betume (%)	29,3	29,0	28,9	29,8	30,3
VMA (%)	29,3	29,0	28,7	29,3	29,9

Peso específico do betume = 1,03 gr/cm<sup>3</sup>  
Peso específico da mistura de agregados = 2,66 gr/cm<sup>3</sup>

Observações:

Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17

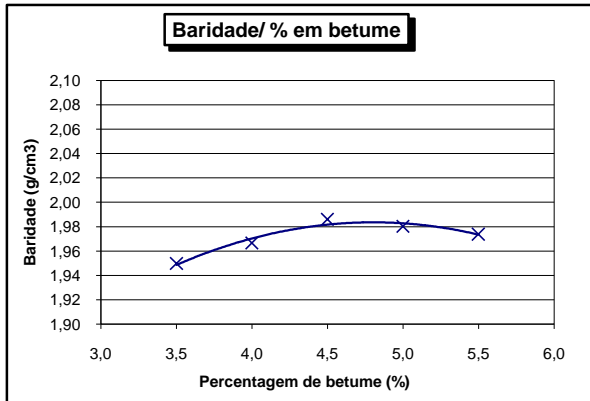
## GRÁFICOS

Data de Colheita / Ensaio: 09-02-2007

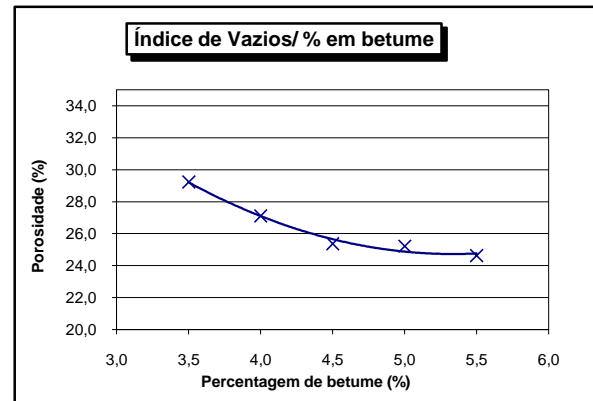
Amostra nº:

Material: Mistura betuminosa

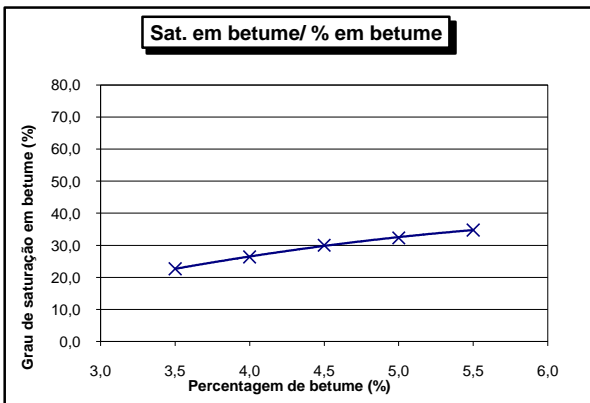
Local de Colheita: Laboratório A 17



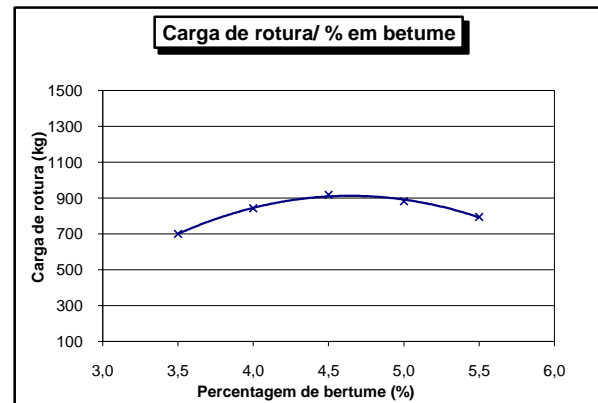
Baridade = **4,6** %



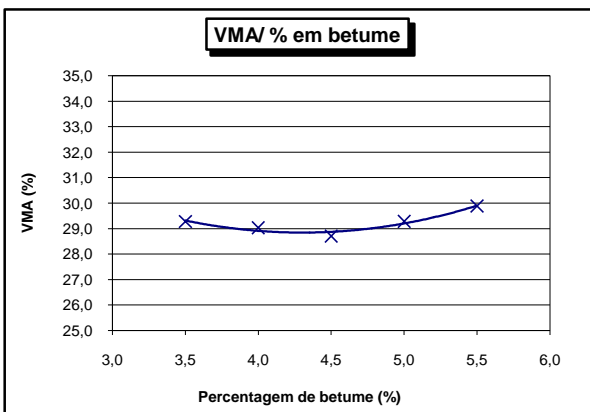
Índice de vazios (25% a 30%) = **4,0** %



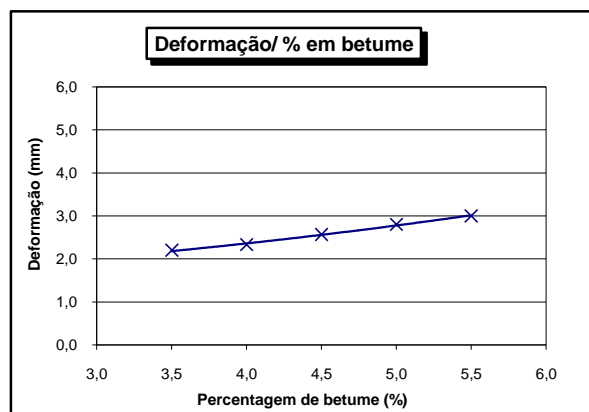
% Grau de saturação em betume = %



Estabilidade = **4,6** %



VMA ( ) = %



Deformação = %

**Percentagem óptima de betume : 4,5 %**

Ensaiou:

Verificou:

Dir. Obra:

Laboratório:  
A 17

## ÍNDICE DE MANUTENÇÃO DE RESISTÊNCIA - IMR

A.S.T.M. D 1075 - 81

Data de Colheita / Ensaio: 10-02-2007 Amostra nº:

Material: Mistura betuminosa com percentagem óptima de betume do estudo

Local de Ensaio: Laboratório A17

Nº de provetes: 6 Percentagem de betume: 4,5 %

### Baridade dos provetes

Grupo I		
Nº do provete	Baridade (g/cm <sup>3</sup> )	Volume
1	1,99	492
2	1,98	489
3	1,99	495

Grupo II		
Nº do provete	Baridade (g/cm <sup>3</sup> )	Volume
1	1,99	493
2	1,99	488
3	1,99	489

### Compressão simples dos provetes

Provetes mantidos em banho maria a 60°C durante 40 minutos			Provetes mantidos em banho maria a 60°C durante 24 horas		
Carga de rotura		Deformação	Carga de rotura		Deformação
mm	Kg	mm	mm	Kg	mm
415	991	3,20	370	883	3,60
410	979	2,80	355	847	3,40
410	979	3,10	335	800	3,80
<b>Média I</b>	<b>983</b>	<b>3,03</b>	<b>Média II</b>	<b>843</b>	<b>3,60</b>

$$\text{IMR} = \frac{\text{Média II}}{\text{Média I}} \times 100 = 85,8 \%$$

Ensaiou: Verificou: Dir. Obra: Laboratório: A 17

## ENSAIO CÂNTABRO

### NLT 362-92

Data de Colheita / Ensaio: 10-02-2007 Amostra nº:

Local de Ensaio: Laboratório A-17

Nº de provetes: 6 Percentagem de betume: 4,5%

#### Baridade dos provetes

#### Grupo I

Nº do provete	Peso seco (P1) (0,1 g)	Altura do provete (h) (0,1 cm)	Baridade do provete ( $P1/(P_{ixr} \cdot 2xh)$ ) (0,01 g/cm <sup>3</sup> )	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	992,6	6,3	1,97	994,1	778,2	1,5	776,7
2	988,2	6,2	1,99	989,6	770,3	1,4	768,9
3	966,6	6,1	1,98	967,5	751,6	0,9	750,7

#### Grupo II

Nº do provete	Peso seco (P1) (0,1 g)	Altura do provete (h) (0,1 cm)	Baridade do provete ( $P1/(P_{ixr} \cdot 2xh)$ ) (0,01 g/cm <sup>3</sup> )		Peso após 300 voltas (P2) (0,1 g)		
4	970,7	6,1	1,99		790,2		
5	999,2	6,3	1,98		810,2		
6	990,7	6,2	1,99		822,1		

#### 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 (%)
992,6	776,7	21,8	970,7	790,2	18,6
988,2	768,9	22,2	999,2	810,2	18,9
966,6	750,7	22,3	990,7	822,1	17,0
<b>Média I = Ps</b>		<b>22,1</b>	<b>Média II = PA</b>		<b>18,2</b>

Índice de aumento de perdas ( $Ps/P_{ax} \cdot 100$ )%= %

Ensaiou:	Verificou:	Dir. Obra:	Laboratório: A 17
----------	------------	------------	----------------------