



**Projeto de Dosagem do Traço de Concreto Asfáltico Usinado a Quente**

**Faixa "C" DNIT / ES - 031/2006**

**Projeto de Dosagem do Traço de Concreto Asfáltico Usinado a Quente**

**Cap 50/70**

**Densidade Método Rice (ASHTO T 209-99)**

**Rodovia:**

**Trecho:**

**PAVIMENTAÇÃO URBANA**

**Aplicação:**

**Município:**

**PITANGA-PR**

**Contrato:**

**Nº 296/2018**

**Empresa:**

**VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI**

**2019**

## VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI

Índice	
Item	Página
Capa	1
Índice	2
Apresentação	3
Ensaio de Materiais Pétreos	4
Granulometria do Silo Frio brita 1" a 3/4"	5
Granulometria do Silo Frio brita 3/4" a 3/8"	6
Granulometria do Silo Frio brita 3/8" a 3/16"	7
Granulometria do Silo Frio 3/8 ao fundo	8
Granulometria da Areia	9
Granulometria do CAL CH-01	10
Composição da Mistura Granulométrica dos Silos Frios	11
Distribuição Granulométrica Individual dos Agregados	12
Fixa granulométrica especificada	13
Distribuição Granulométrica - Pré-dosagem	14
Densidade aparente dos CP's Marshall	15
Densidade Real do Agregado Graúdo	16
Densidade Real do Agregado Miúdo	17
Densidade Real do Material Finamente Pulverizado	18
Frações Granulométricas da Mistura	19
Cálculo da Densidade Teórica	20
Equivalente de Areia da Mistura	21
Equivalente de Areia da Areia Média	22
Equivalente de Areia da Brita 3/16" ao Fundo	23
Lamelaridade	24
Estabilidade e Fluência	25
Gráfico Rice	26
Características Marshall	27
Resultado dos Ensaios	28
Resistência à tração por compressão diametral	29
Gráficos	30
Cálculo do Teor ótimo	31
Viscosidade Saybolt Furol	32
Durabilidade e Abrasão	33
Densidade Rice (ASHTO T 209-99)	34
DETERMINAÇÃO DO DANO POR UMIDADE INDUZIDA	35
Resumo Final	36
	37



## **VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI**

### **Projeto de Mistura Betuminosa**

#### **1. Generalidades**

Empresa: VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI  
Objetivo: C.A.U.Q.. Faixa "C" DER-PR  
Ligante: Asfalto CAP 50/70  
Finalidade: Camada de Rolamento

#### **2. Materiais**

##### **2.1 Agregado**

###### **2.1.1 Britas**

Origem: PEDREIRA PITANGA-PR  
Localização: Pitanga-PR  
Tipo: Basalto

###### **2.1.2 Areia**

Origem:  
Localização:  
Tipo:

###### **2.1.2 (Filler)**

Origem:  
Localização:  
Tipo:

##### **2.2 Ligante Asfáltico**

Origem:  
Localização:  
Tipo: Cap. 50/70

**ENSAIOS DO MATERIAL PÉTREO**

NOME DO ENSAIO	MÉTODO	OBTIDO	ESPECIFICADO
Abrasão Los Angeles	DNER-ME-035/98	11,8	$\leq 50\%$
Durabilidade com Sulfato de Sódio Agregados Graúdos	DNER-ME-089/94	0,37	$\leq 12\%$
Durabilidade com Sulfato de Sódio Agregados Miúdos	DNER-ME-089/94	0,51	$\leq 15\%$
Lamelaridade Mistura		20,00	$\leq 25\%$
Equivalente de Areia da Mistura	DNER-ME-54/97	57,4	$\geq 55\%$

## Granulometrias dos Silos Frios

Silo Frio

DNER-ME 083/98

Brita 3/4"

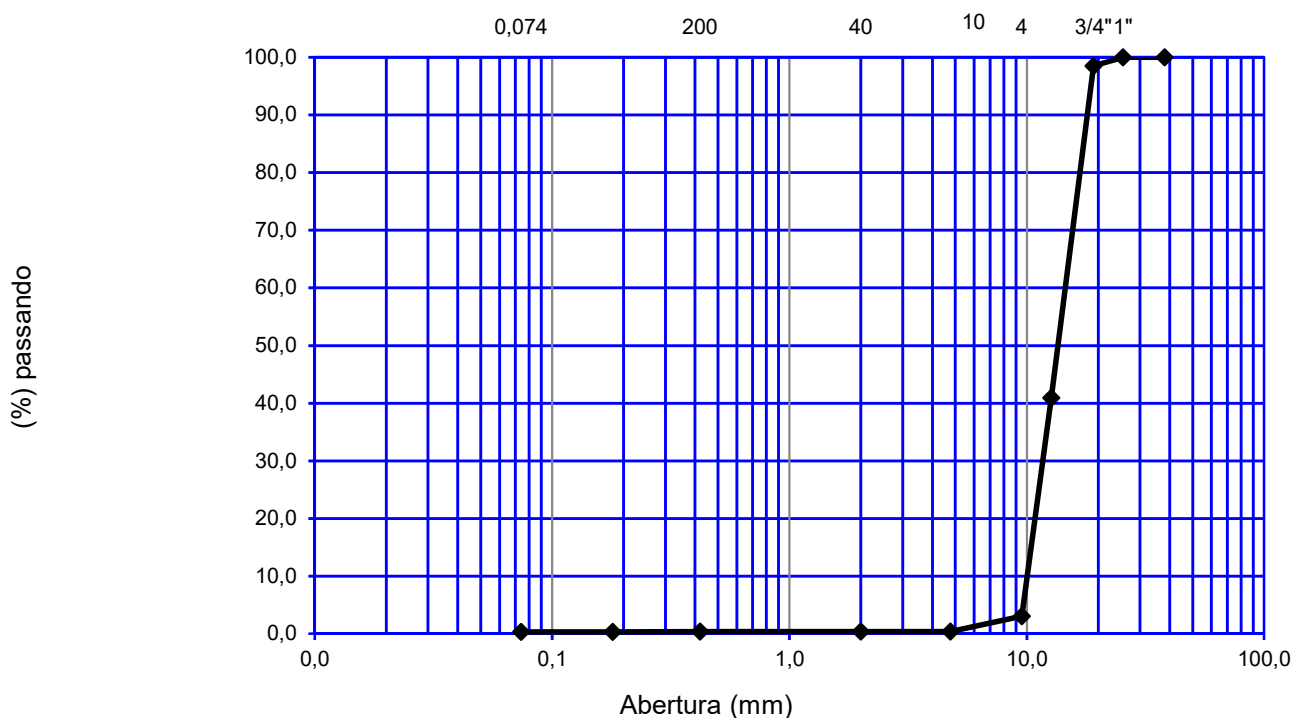
Data:20/11/2019

## Distribuição Granulométrica

		Amostra 01			Amostra 02			Amostra 03			
Peso da amostra:			8.555,0			8.350,0			8.635,0		Média
Peneiras		Análise Granulométrica			Análise Granulométrica			Análise Granulométrica			
ASTM	mm	Retido	Passa	% Passa	Retido	Passa	% Passa	Retido	Passa	% Passa	% Passa
1 1/2"	38,100	0	8.555,0	<b>100,00</b>	0,0	8.350,0	<b>100,00</b>	0,0	8.635,0	<b>100,00</b>	<b>100,0</b>
1"	25,400	0,0	8.555,0	<b>100,00</b>	0,0	8.350,0	<b>100,00</b>	0,0	8.635,0	<b>100,00</b>	<b>100,0</b>
3/4"	19,100	105,0	8.450,0	<b>98,77</b>	99,0	8.251,0	<b>98,81</b>	179,0	8.456,0	<b>97,93</b>	<b>98,5</b>
1/2"	12,700	4950,0	3.500,0	<b>40,91</b>	4850,0	3.401,0	<b>40,73</b>	4910,0	3.546,0	<b>41,07</b>	<b>40,9</b>
3/8"	9,520	3218,0	282,0	<b>3,30</b>	3155,0	246,0	<b>2,95</b>	3300,0	246,0	<b>2,85</b>	<b>3,0</b>
4	4,760	255,0	27,0	<b>0,32</b>	230,0	16,0	<b>0,19</b>	187,0	59,0	<b>0,68</b>	<b>0,4</b>
10	2,000	2,0	25,0	<b>0,29</b>	3,0	13,0	<b>0,16</b>	3,0	56,0	<b>0,65</b>	<b>0,4</b>
40	0,420	1,0	24,0	<b>0,28</b>	1,0	12,0	<b>0,14</b>	0,0	56,0	<b>0,65</b>	<b>0,4</b>
80	0,180	1,0	23,0	<b>0,27</b>	2,0	10,0	<b>0,12</b>	3,0	53,0	<b>0,61</b>	<b>0,3</b>
200	0,074	3,0	20,0	<b>0,23</b>	1,0	11,0	<b>0,13</b>	2,0	54,0	<b>0,63</b>	<b>0,3</b>

## Curva Granulométrica

Distribuição granulométrica



# VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI

## Granulometrias dos Silos Frios

### Silo Frio

DNER-ME 083/98

Brita 3/8" Pedrisco

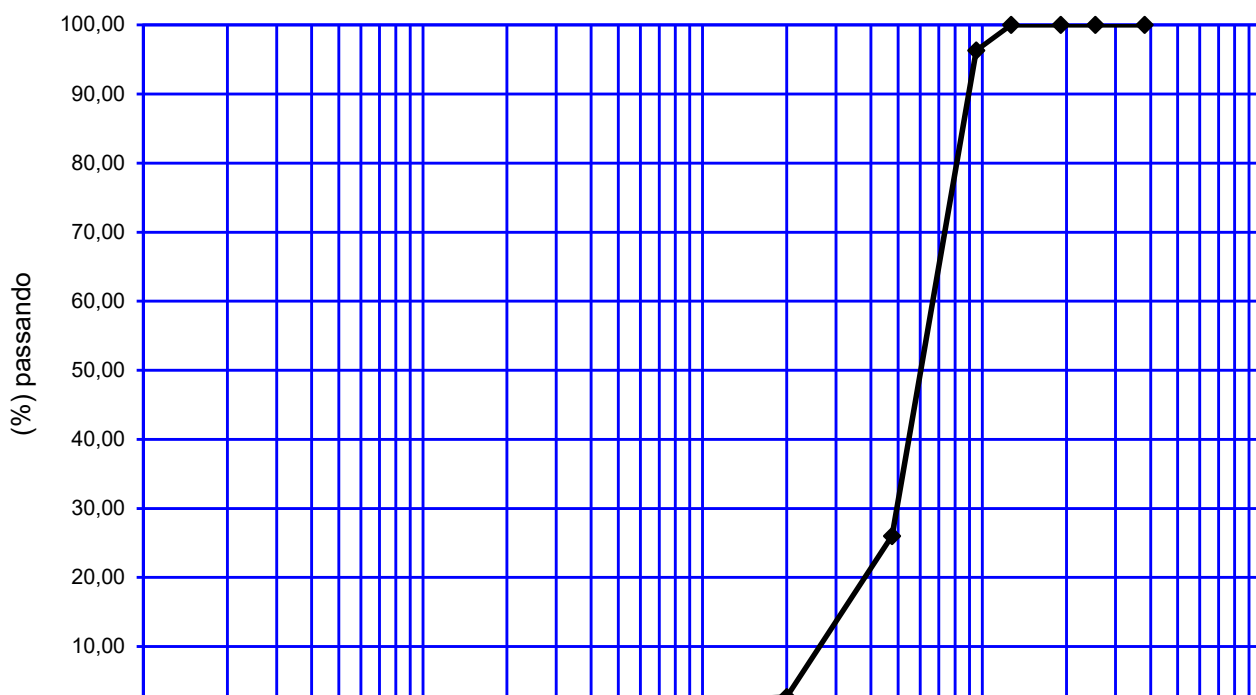
Data:20/11/2019

### Distribuição Granulométrica

		Amostra 01			Amostra 02			Amostra 03			Média
Peso da amostra:			4.150,0			4.565,0			4.335,0		
Peneiras		Análise Granulométrica			Análise Granulométrica			Análise Granulométrica			
ASTM	mm	Retido	Passa	% Passa	Retido	Passa	% Passa	Retido	Passa	% Passa	% Passa
1 1/2"	38,100	0,0	4.150,0	<b>100,00</b>	0,0	4.565,0	<b>100,00</b>	0,0	4.335,0	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
1"	25,400	0,0	4.150,0	<b>100,00</b>	0,0	4.565,0	<b>100,00</b>	0,0	4.335,0	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
3/4"	19,100	0,0	4.150,0	<b>100,00</b>	0,0	4.565,0	<b>100,00</b>	0,0	4.335,0	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
1/2"	12,700	0,0	4.150,0	<b>100,00</b>	0,0	4.565,0	<b>100,00</b>	0,0	4.335,0	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
3/8"	9,520	101,0	4.049,0	<b>97,57</b>	99,0	4.466,0	<b>97,83</b>	280,0	4.055,0	<b>93,54</b>	<b>96,31</b>
4	4,760	2.900,0	1.149,0	<b>27,69</b>	3.330,0	1.136,0	<b>24,88</b>	2.950,0	1.105,0	<b>25,49</b>	<b>26,02</b>
10	2,000	1.080,0	69,0	<b>1,66</b>	999,0	137,0	<b>3,00</b>	955,0	150,0	<b>3,46</b>	<b>2,71</b>
40	0,420	25,0	44,0	<b>1,06</b>	50,0	87,0	<b>1,91</b>	85,0	65,0	<b>1,50</b>	<b>1,49</b>
80	0,180	2,0	42,0	<b>1,01</b>	1,0	86,0	<b>1,88</b>	1,0	64,0	<b>1,48</b>	<b>1,46</b>
200	0,074	2,0	40,0	<b>0,96</b>	3,0	83,0	<b>1,82</b>	2,0	62,0	<b>1,43</b>	<b>1,40</b>

### Curva Granulométrica

Distribuição granulométrica



## Granulometrias dos Silos Frios

DNER-ME 083/98

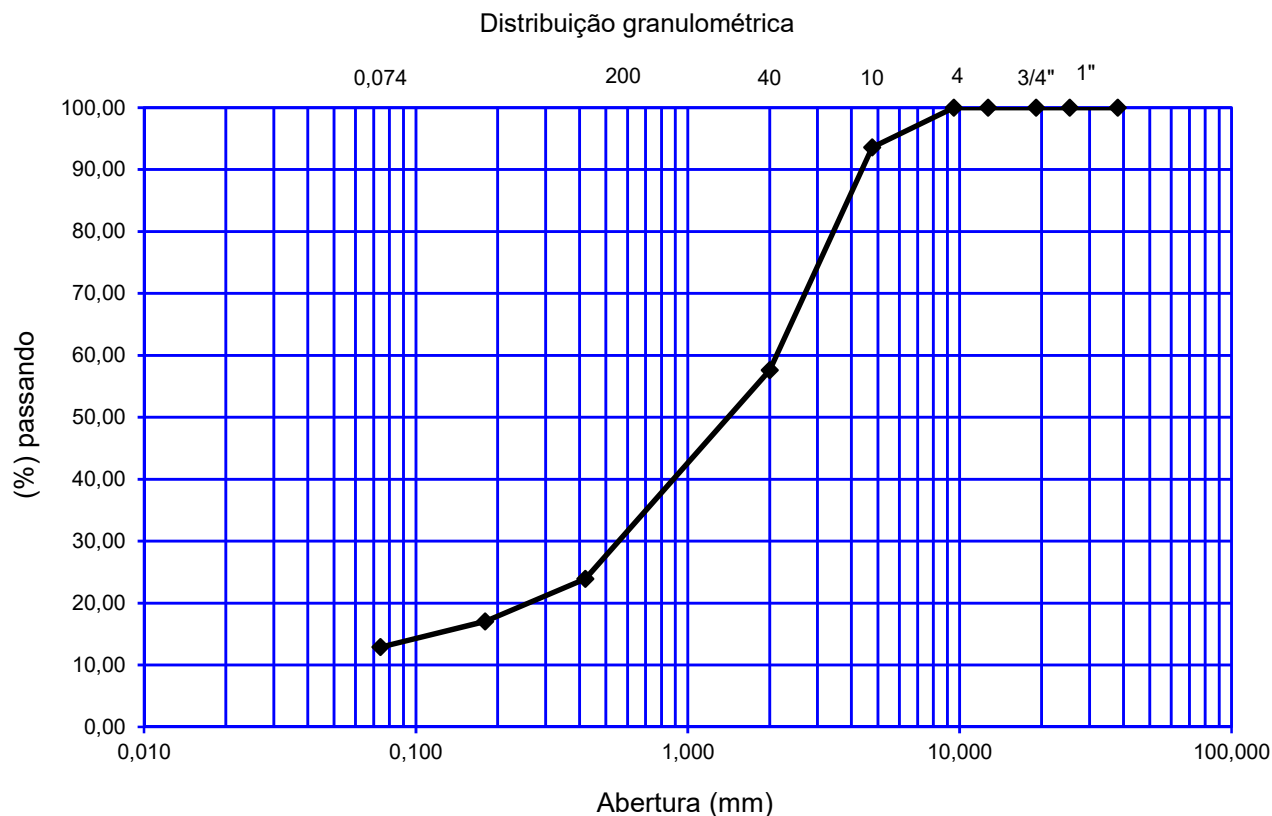
3/16" a Fundo

Data:20/11/2019

## Distribuição Granulométrica

		Amostra 01			Amostra 02			Amostra 03			
Peso da amostra:			1.395,0			1.465,0			1.330,0		Média
Peneiras		Análise Granulométrica			Análise Granulométrica			Análise Granulométrica			
ASTM	mm	Retido	Passa	% Passa	Retido	Passa	% Passa	Retido	Passa	% Passa	% Passa
1 1/2"	38,100	0,0	1.395,0	<b>100,0</b>	0,0	1.465,0	<b>100,0</b>	0,0	1.330,0	<b>100,0</b>	<b>100,00</b>
1"	25,400	0,0	1.395,0	<b>100,0</b>	0,0	1.465,0	<b>100,0</b>	0,0	1.330,0	<b>100,0</b>	<b>100,00</b>
3/4"	19,100	0,0	1.395,0	<b>100,0</b>	0,0	1.465,0	<b>100,0</b>	0,0	1.330,0	<b>100,0</b>	<b>100,00</b>
1/2"	12,700	0,0	1.395,0	<b>100,0</b>	0,0	1.465,0	<b>100,0</b>	0,0	1.330,0	<b>100,0</b>	<b>100,00</b>
3/8"	9,520	0,0	1.395,0	<b>100,0</b>	0,0	1.465,0	<b>100,0</b>	0,0	1.330,0	<b>100,0</b>	<b>100,00</b>
4	4,760	79,5	1.315,5	<b>94,3</b>	100,5	1.364,5	<b>93,1</b>	88,0	1.242,0	<b>93,4</b>	<b>93,61</b>
10	2,000	501,6	813,9	<b>58,3</b>	505,0	859,5	<b>58,7</b>	499,0	743,0	<b>55,9</b>	<b>57,63</b>
40	0,420	455,0	358,9	<b>25,7</b>	488,0	371,5	<b>25,4</b>	468,0	275,0	<b>20,7</b>	<b>23,92</b>
80	0,180	120,0	238,9	<b>17,1</b>	117,0	254,5	<b>17,4</b>	55,0	220,0	<b>16,5</b>	<b>17,01</b>
200	0,074	70,0	168,9	<b>12,1</b>	65,0	189,5	<b>12,9</b>	39,0	181,0	<b>13,6</b>	<b>12,88</b>

## Curva Granulométrica



## Granulometrias dos Silos Frios

Silo Frio

DNER-ME 083/98

Areia industrial

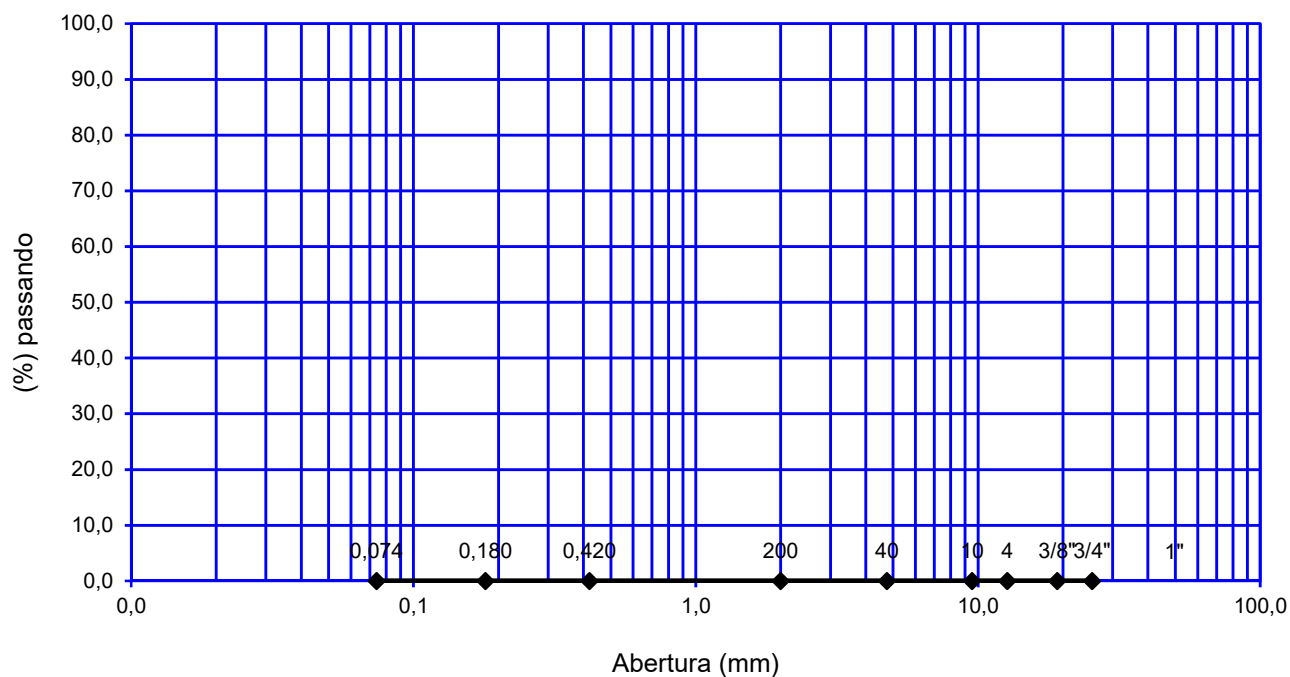
Data:

## Distribuição Granulométrica

		Amostra 01			Amostra 02			Amostra 03			
Peso da amostra:											Média
Peneiras		Análise Granulométrica			Análise Granulométrica			Análise Granulométrica			
ASTM	mm	Retido	Passa	% Passa	Retido	Passa	% Passa	Retido	Passa	% Passa	% Passa
1 1/2"	38,100		0,0			0,0			0,0		
1"	25,400		0,0			0,0			0,0		
3/4"	19,100		0,0			0,0			0,0		
1/2"	12,700		0,0			0,0			0,0		
3/8"	9,520		0,0			0,0			0,0		
4	4,760		0,0			0,0			0,0		
10	2,000		0,0			0,0			0,0		
40	0,420		0,0			0,0			0,0		
80	0,180		0,0			0,0			0,0		
200	0,074		0,0			0,0			0,0		

## Curva Granulométrica

Distribuição granulométrica





## Granulometrias dos Silos Frios

Silo Frio

DNER-ME 083/98

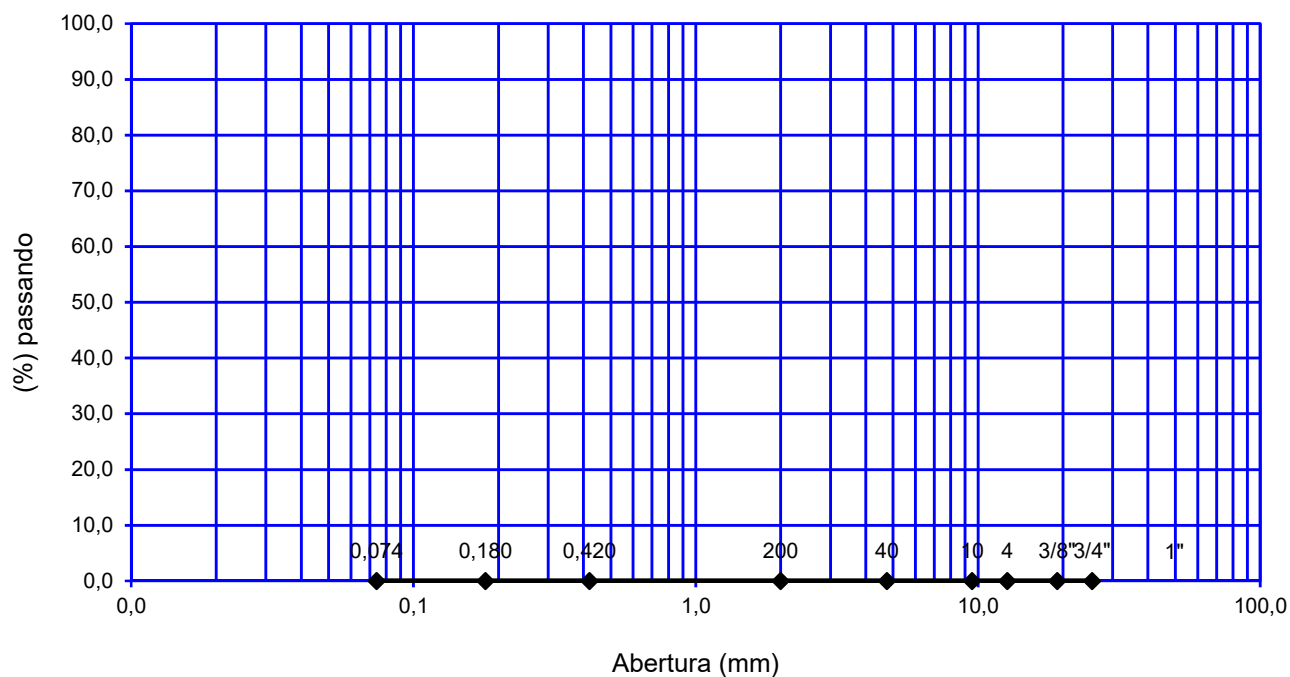
CAL CH-1

## Distribuição Granulométrica

		Amostra 01			Amostra 02			Amostra 03			
Peso da amostra:											Média
Peneiras		Análise Granulométrica			Análise Granulométrica			Análise Granulométrica			
ASTM	mm	Retido	Passa	% Passa	Retido	Passa	% Passa	Retido	Passa	% Passa	% Passa
1 1/2"	38,100		0,0			0,0			0,0		
1"	25,400		0,0			0,0			0,0		
3/4"	19,100		0,0			0,0			0,0		
1/2"	12,700		0,0			0,0			0,0		
3/8"	9,520		0,0			0,0			0,0		
4	4,760		0,0			0,0			0,0		
10	2,000		0,0			0,0			0,0		
40	0,420		0,0			0,0			0,0		
80	0,180		0,0			0,0			0,0		
200	0,074		0,0			0,0			0,0		

## Curva Granulométrica

### Distribuição granulométrica



## VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI

Composição da mistura granulométrica dos silos frios DNER-ME 083/98

Peneiras		Porcentagem passando nas peneiras				
(pol)	(mm)	3/4"	3/8"	3/16" a fundo	Areia industrial	Filler
1"	25,400	100,0	100,0	100,0		
3/4"	19,100	98,5	100,0	100,0		
1/2"	12,700	40,9	100,0	100,0		
3/8"	9,520	3,0	96,3	100,0		
nº 4	4,760	0,4	26,0	93,6		
nº 10	2,000	0,4	2,7	57,6		
nº 40	0,420	0,4	1,5	23,9		
nº 80	0,180	0,3	1,5	17,0		
nº 200	0,074	0,3	1,4	12,9		

### Dosagem

Silo	%
3/4"	25,0%
3/8"	25,0%
3/16" a fundo	50,0%
Areia industrial	0,0%
Filler	0,0%
Total	100,0%

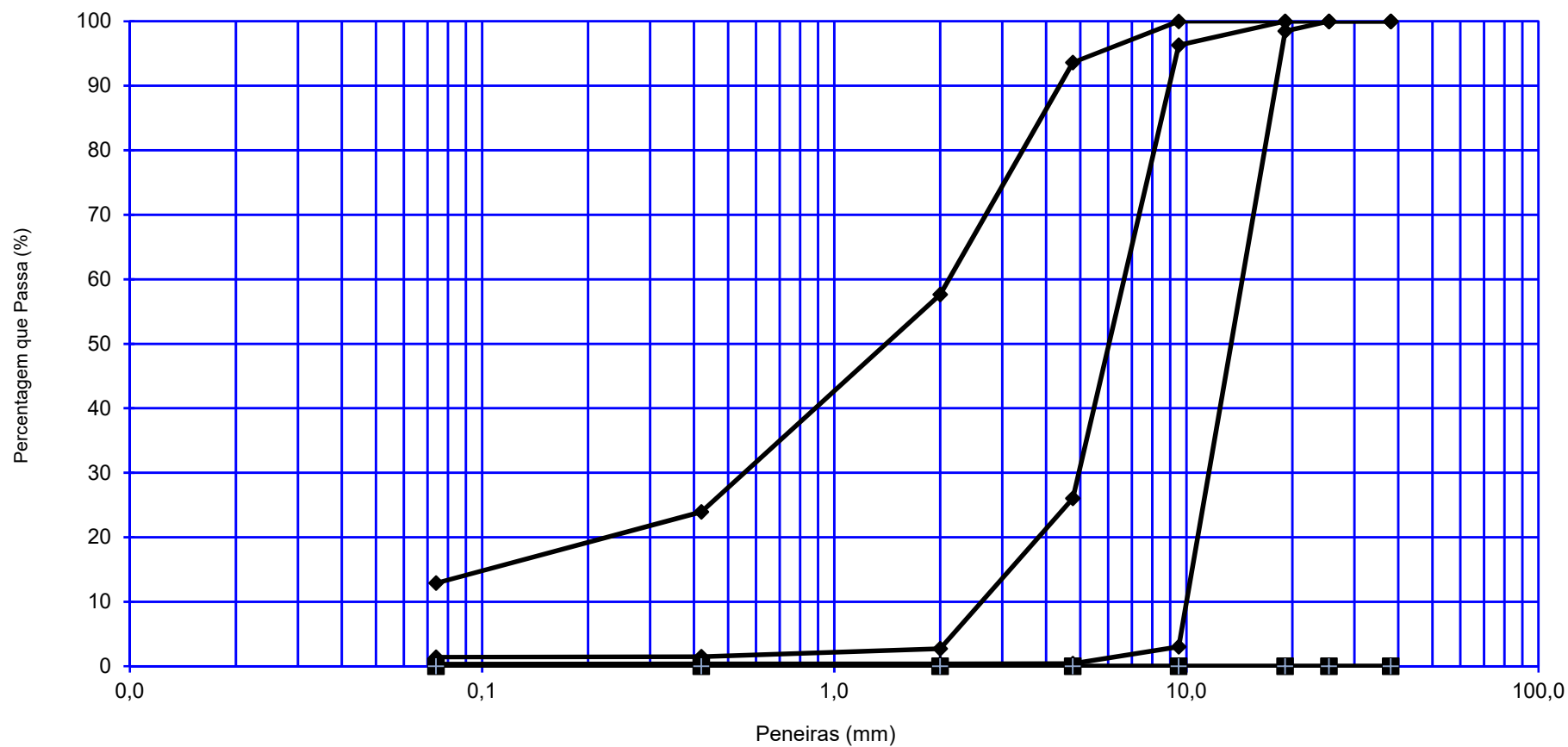
### Densidades das frações da mistura

Fração passando 3/4" retido nº 4"	$D_r ==>$	3.014
Densidade do agregado seco	$D_a ==>$	2.902
Fração passando nº 4" retida nº 200	$D_t ==>$	2.930
Densidade real media passa nº 200	$\mu ==>$	2.867

### Densidade do betume

Densidade do betume	$D_b ==>$	1.002
---------------------	-----------	-------

Curva Granulometrica individual dos Agregados componentes DNER-ME 083/98



## VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI

DNER-ME 083/98

Tabela 2 - Faixa granulométrica especificada

Peneiras						
(pol)	(mm)	Média	Limites			Projeto
1"	25,400	<b>100,00</b>	<b>100,0</b>		<b>100,0</b>	100,0
3/4"	19,100	<b>100,00</b>	<b>100,0</b>		<b>100,0</b>	99,6
1/2"	12,700	<b>90,00</b>	<b>80,0</b>		<b>100,0</b>	85,2
3/8"	9,520	<b>80,00</b>	<b>70,0</b>		<b>90,0</b>	74,8
nº 4	4,760	<b>58,00</b>	<b>44,0</b>		<b>72,0</b>	53,4
nº 10	2,000	<b>36,00</b>	<b>22,0</b>		<b>50,0</b>	29,6
nº 40	0,420	<b>17,00</b>	<b>8,0</b>		<b>26,0</b>	12,4
nº 80	0,180	<b>10,00</b>	<b>4,0</b>		<b>16,0</b>	9,0
nº 200	0,074	<b>6,00</b>	<b>2,0</b>		<b>10,0</b>	6,9

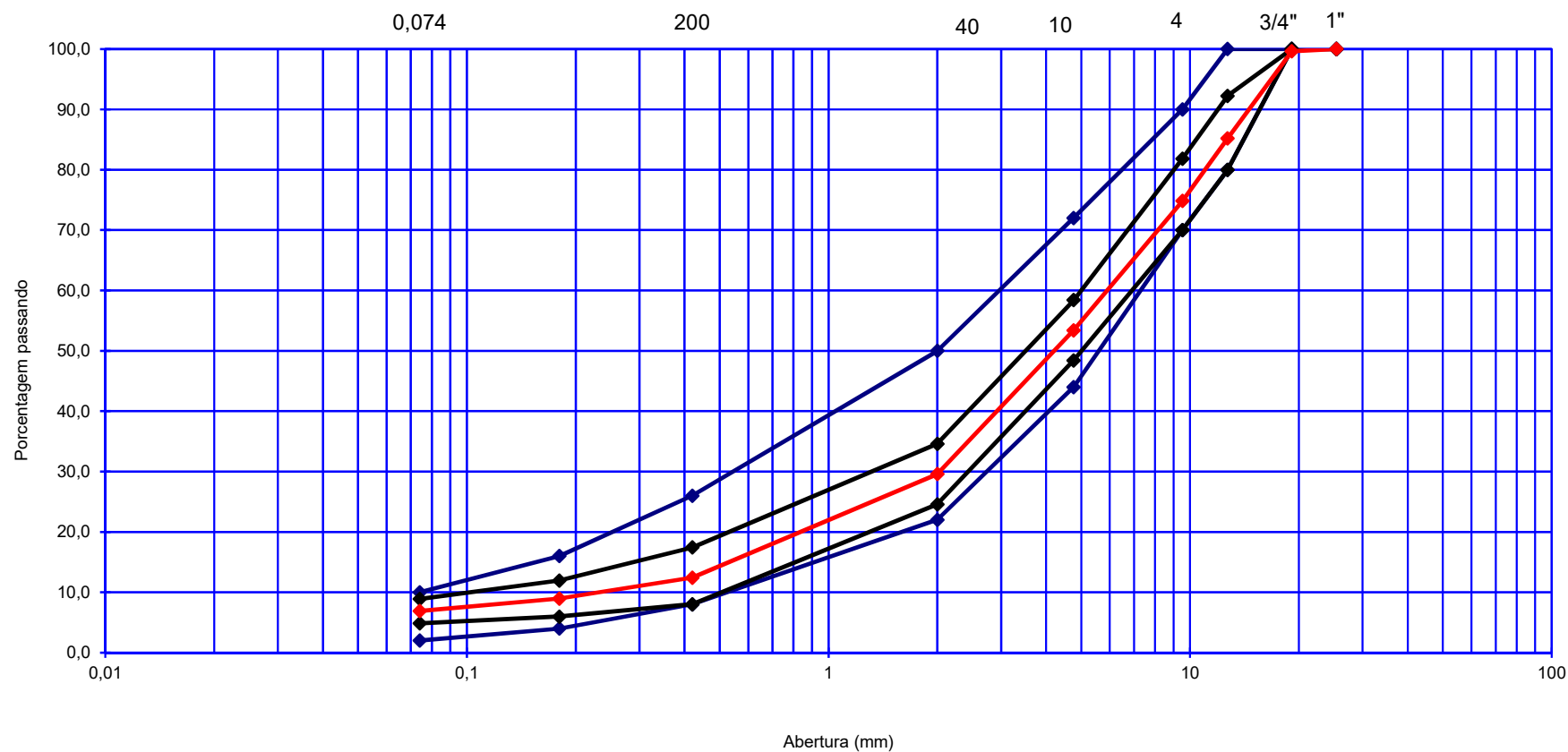
Tabela 3 - Proporção inicial dos agregados

Material	Porcentagem
3/4"	25,00%
3/8"	25,00%
3/16" a fundo	50,00%
Areia industrial	0,00%
Filler	0,00%
Total	100,00%

Tabela 4 - Granulometria inicial dos agregados

Peneiras						
(pol)	(mm)	Projeto	Faixa de trabalho			Tol.
1"	25,400	<b>100,0</b>	100,0	-	100,0	± 7
3/4"	19,100	<b>99,6</b>	100,0	-	100,0	± 7
1/2"	12,700	<b>85,2</b>	80,0	-	92,2	± 7
3/8"	9,520	<b>74,8</b>	70,0	-	81,8	± 7
nº 4	4,760	<b>53,4</b>	48,4	-	58,4	± 5
nº 10	2,000	<b>29,6</b>	24,6	-	34,6	± 5
nº 40	0,420	<b>12,4</b>	8,0	-	17,4	± 5
nº 80	0,180	<b>9,0</b>	6,0	-	12,0	± 3
nº 200	0,074	<b>6,9</b>	4,9	-	8,9	± 2

Distribuição Granulométrica - Pré-dosagem- Faixa "C" DNIT



## VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI

Data do Ensaio:	24/11/2019				
DNER-ME 117/94					
Teor	Peso do Corpo de Prova		Densidade		
%	Peso ar	P.lmer	Vol CP	Laboratório	Média
4,50	1.225,5	728,4	497,1	2.465	2.471
	1.227,1	730,7	496,4	2.472	
	1.223,9	729,4	494,5	2.475	
5,00	1.229,0	739,9	489,1	2.513	2.518
	1.233,5	743,8	489,7	2.519	
	1.230,7	742,5	488,2	2.521	
5,50	1.235,5	749,5	486,0	2.542	2.546
	1.230,9	748,2	482,7	2.550	
	1.237,0	750,9	486,1	2.545	
6,00	1.244,5	756,5	488,0	2.550	2.546
	1.238,8	752,3	486,5	2.546	
	1.241,1	752,5	488,6	2.540	
6,50	1.250,8	758,0	492,8	2.538	2.535
	1.247,7	755,1	492,6	2.533	
	1.251,6	757,7	493,9	2.534	

## VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI

Data:	23/09/19			
Material Retido # 4"				
Densidade Real do Agregado Graúdo				
DNER-ME 081/98				
NOTAÇÃO	AMOSTRA	1	2	3
	KM/ESTACA/FUNDO			
	DETERMINAÇÃO RELATIVA AOS REGISTROS			
Ph	MASSA AO AR AGREGADO SAT. SUP. SECO	1.000,94	1.001,75	1.110,29
Pi	MASSA AO AR AGREGADO IMERSO	660,59	661,08	732,21
Ps	PESO DA AMOSTRA SECA	988,18	989,20	1.096,54
Dss= <u>Ph</u>	DENSIDADE DO AGREGADO SATURADO	2.941	2.941	2.937
Ph-Pi	SUPERFICIALMENTE SECO	2.939		
Da= <u>Ps</u>	DENSIDADE APARENTE	2.903	2.904	2.900
Ph-Pi	DENSIDADE AGREGADO SECO	2.902		
Dr= <u>Ps</u>	DENSIDADE REAL	3.017	3.015	3.010
Ps-Pi	DENS. PARCELA IMPERMEÁVEL AGREGADO	3.014		
Dr= <u>(Ph-Ps)*100</u>	ABSORÇÃO	1,3	1,3	1,3
Ps		1,3		

## VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI

Densidade Real do Agregado Médio

DNER-ME 085/94

Data: 23/09/2019

Material Passando na # 4 ret 200

Notação	Amostra			
	Picnômetro n°	1	2	3
P 2	Peso do picnômetro + amostra seca (g)	322,20	304,00	309,35
P 1	Peso do picnômetro	139,50	127,37	127,35
Ps = P2 - P1	Peso da amostra seca (g)	182,70	176,63	182,00
P 4	Peso do picnômetro + água (g)	620,30	610,08	610,55
P 3	Peso do picnômetro + água + amostra (g)	740,55	726,64	730,30
$Dt = Ps / (P4 - P1) - (P3 - P2)$	Densidade real do agregado miúdo (t+20°C)	<b>2.926</b>	<b>2.940</b>	<b>2.924</b>
Dt	Densidade real média	<b>2.930</b>		



## VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI

Densidade Real do Agregado Miúdo

DNER-ME 084/95

Data: 23/09/2019

Material Passando na # 200

Notação	Amostra			
	Picnômetro n°	1	2	3
P 2	Peso do picnômetro + amostra seca (g)	194,40	201,10	203,70
P 1	Peso do picnômetro	158,90	163,20	171,60
$P_s = P_2 - P_1$	Peso da amostra seca (g)	35,50	37,90	32,10
P 4	Peso do picnômetro + água (g)	658,30	620,40	632,20
P 3	Peso do picnômetro + água + amostra (g)	681,40	645,10	653,10
$D_t = P_s / (P_4 - P_1) - (P_3 - P_2)$	Densidade real do agregado miúdo (t+20°C)	<b>2.863</b>	<b>2.871</b>	<b>2.866</b>
Dt	Densidade real média	<b>2.867</b>		

## VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI

### Frações da granulometria da mistura

G - fração passando 1" /1/2 retido nº 4	46,59
M - fração passando nº 4 retido nº 200	46,53
F - fração passando nº200	6,88
Total	100,0

### Densidades médias da mistura agregados + filler

#### Densidade real da mistura

$$Dr (mist) = \frac{100}{\frac{\%G}{Dr} + \frac{\%M}{Dt} + \frac{\%F}{\mu}} = 2.964$$

#### Densidade aparente da mistura

$$Da (mist) = \frac{100}{\frac{\%G}{Da} + \frac{\%M}{Dt} + \frac{\%F}{\mu}} = 2.913$$

#### Densidade média da mistura

$$Dm (mist) = \frac{Dr(mist) + Da(mist)}{2} = 2.938$$



VIA VENETTO  
CONSTRUTORA

## VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI

### Cálculo da densidade teórica

#### Fórmula

$$D = \frac{100,0}{\frac{100-\%b}{Dm \text{ (mist)}} + \frac{\%b}{Db}}$$

Para b = 4,2%

$$\frac{100,0}{\frac{95,8}{2.938} + \frac{4,2}{1.002}} = 2.718$$

Para b = 4,70%

$$\frac{100,0}{\frac{95,3}{2.938} + \frac{4,7}{1.002}} = 2.694$$

Para b = 5,20%

$$\frac{100,0}{\frac{94,8}{2.938} + \frac{5,2}{1.002}} = 2.670$$

Para b = 5,70%

$$\frac{100,0}{\frac{94,3}{2.938} + \frac{5,7}{1.002}} = 2.647$$

Para b = 6,20%

$$\frac{100,0}{\frac{93,8}{2.938} + \frac{6,2}{1.002}} = 2.624$$

## VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI

Determinação do Equivalente de Areia

DNER - ME 54/97

Material Mistura Faixa "E" DER-PR

Data 23/09/2019

Material Passando na # 4

Proveta Nº :	1	2	3
Leitura no topo da argila :	13,1	12,8	12,6
Leitura no topo da areia :	7,4	7,5	7,2

$$EA. \frac{\text{Leitura no topo da Areia}}{\text{Leitura no topo da Argila}} \times 100$$

$$E.A., \frac{7,4}{13,1} \times 100 = 56,5$$

$$E.A., \frac{7,5}{12,8} \times 100 = 58,6$$

$$E.A., \frac{7,2}{12,6} \times 100 = 57,1$$

**E . A . médio : 57,4**

Determinação do Equivalente de Areia

DNER - ME 54/97

Material Areia Média

Data

Proveta N° :	1	2	3
Leitura no topo da argila :			
Leitura no topo da areia :			

$$EA. \quad \frac{\text{Leitura no topo da Areia} \times 100}{\text{Leitura no topo da Argila}}$$

$$E.A., \quad \frac{0,0}{0,0} \times 100 = \#DIV/0!$$

$$E.A., \quad \frac{0,0}{0,0} \times 100 = \#DIV/0!$$

$$E.A., \quad \frac{0,0}{0,0} \times 100 = \#DIV/0!$$

**E . A . médio :** **#DIV/0!**

## VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI

Determinação do Equivalente de Areia

DNER - ME 54/97

Material 3/16" ao Fundo

Data: 23/09/2019

Material Passando na # 4

Proveta N° :	1	2	3
Leitura no topo da argila :	13,1	12,9	13,6
Leitura no topo da areia :	7,4	7,3	7,5

$$EA. \quad \frac{\text{Leitura no topo da Areia}}{\text{Leitura no topo da Argila}} \times 100$$

$$E.A., \quad \frac{7,4}{13,1} \times 100 = 56,5$$

$$E.A., \quad \frac{7,3}{12,9} \times 100 = 56,6$$

$$E.A., \quad \frac{7,5}{13,6} \times 100 = 55,1$$

**E . A . médio :** 56,1

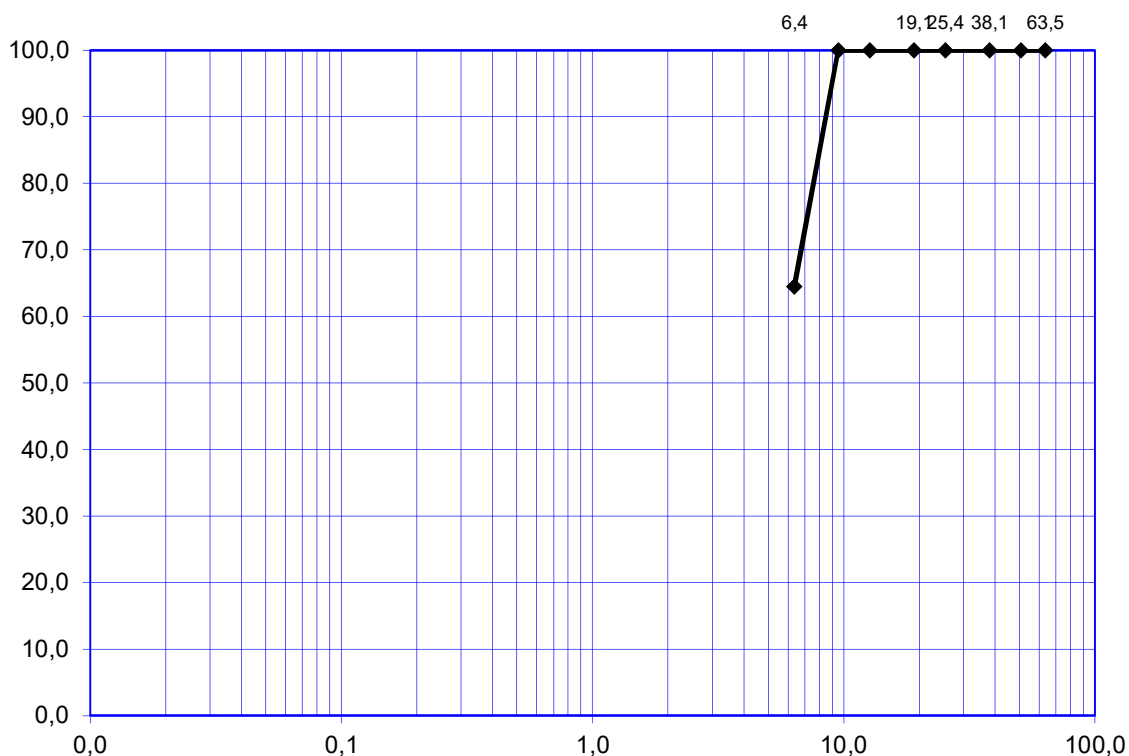
## VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI

Material: Mistura Faixa "C" DNIT Data do Ensaio: 24/11/19

### Lamellaridade

Peso amostra : 2.000,0

Peneiras		Análise Granulométrica				Tamanho da Fração		A	B	C	D = C/B	E=AxD
								% Fração	Peso	Peso	Índice	Lamela
ASTM	mm	Retido	Passado	% Pas.	Passa	Rete	Retido	Retido	Passando	Lamela	Ponderada	
2 1/2"	63,5		2.000,0	100,0	2 1/2"	2"						
2"	50,8		2.000,0	100,0	2"	1 1/2"						
1 1/2"	38,1		2.000,0	100,0	1 1/2"	1"						
1"	25,4	0,0	2.000,0	100,0	1"	3/4"						
3/4"	19,1	0,0	2.000,0	100,00	3/4"	1/2"	0,0	0,0	1.960,0	0,0	0,0	
1/2"	12,7	0,0	2.000,0	100,00	1/2"	3/8"	0,0	0,0	1.950,0	0,0	0,0	
3/8"	9,5	0,0	2.000,0	100,00	3/8"	1/4"	6,5	450,0	90,0	20,0	1,3	
1/4"	6,4	710,0	1.290,0	64,50								
Índice de Lamellaridade				20,0	Soma %	6,50						1,30



## VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI

### Cálculo de Estabilidade e Fluência

DNER-ME 043/95

#### Estabilidade

Teor (%)	CP Nº	Leitura	Const. Anel	Encontrada	F.correção	Corrigida	Média
4,5	1	470	1.931	908	1,04	944	945,0
	2	470	1.931	908	1,04	944	
	3	450	1.931	869	1,09	947	

Teor (%)	CP Nº	Leitura	Const. Anel	Encontrada	F.correção	Corrigida	Média
5,0	4	590	1.931	1.139	1,09	1.242	1192,7
	5	550	1.931	1.062	1,09	1.158	
	6	560	1.931	1.081	1,09	1.179	

Teor (%)	CP Nº	Leitura	Const. Anel	Encontrada	F.correção	Corrigida	Média
5,5	7	600	1.931	1.159	1,09	1.263	1227,8
	8	580	1.931	1.120	1,09	1.221	
	9	570	1.931	1.101	1,09	1.200	

1,04

Teor (%)	CP Nº	Leitura	Const. Anel	Encontrada	F.correção	Corrigida	Média
6,0	10	550	1.931	1.062	1,09	1.158	1143,6
	11	510	1.931	985	1,09	1.073	
	12	570	1.931	1.101	1,09	1.200	

Teor (%)	CP Nº	Leitura	Const. Anel	Encontrada	F.correção	Corrigida	Média
6,5	13	520	1.931	1.004	1,09	1.094	1087,5
	14	500	1.931	966	1,09	1.052	
	15	530	1.931	1.023	1,09	1.116	

#### Fluência

Teor (%)	CP Nº	Leit. Inicial	Leit. Final	Diferença	Fluência 1/100	Média
4,5	1	0,0	230,0	230	2,30	2,13
	2	0,0	200,0	200	2,00	
	3	0,0	210,0	210	2,10	

Teor (%)	CP Nº	Leit. Inicial	Leit. Final	Diferença	Fluência 1/100	Média
5,0	4	0,0	280,0	280	2,80	2,73
	5	0,0	260,0	260	2,60	
	6	0,0	280,0	280	2,80	

Teor (%)	CP Nº	Leit. Inicial	Leit. Final	Diferença	Fluência 1/100	Média
5,5	7	0	310	310	3,10	3,30
	8	0	330	330	3,30	
	9	0	350	350	3,50	

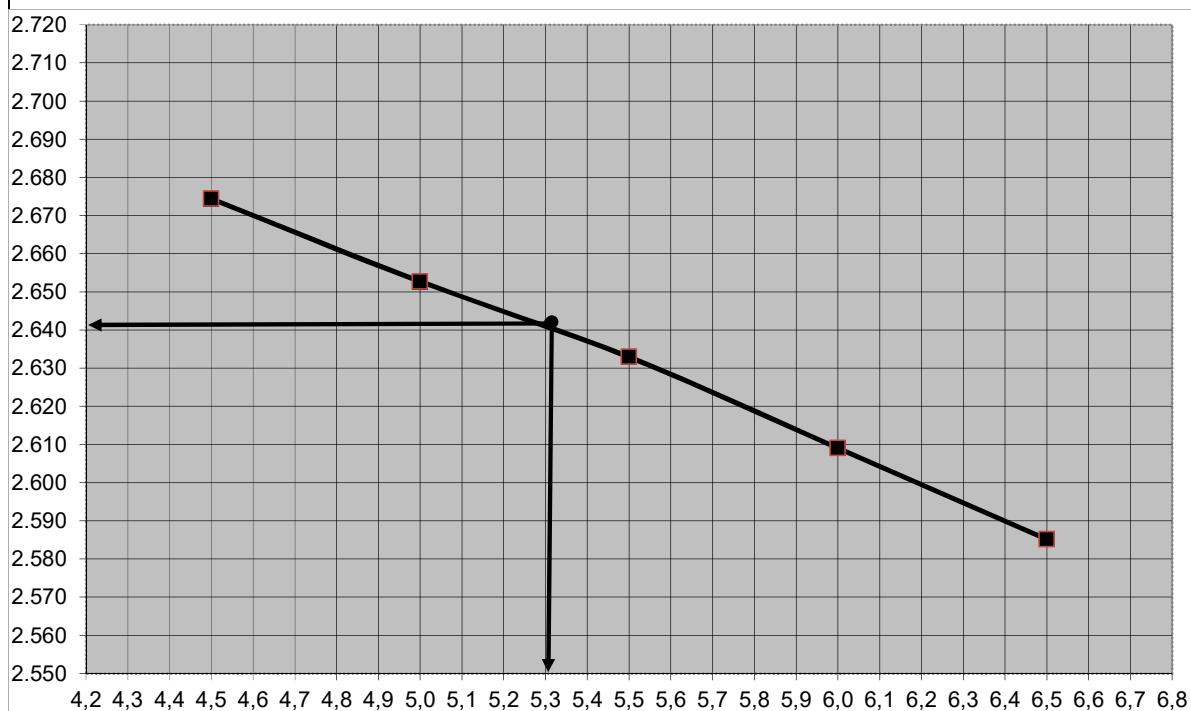
Teor (%)	CP Nº	Leit. Inicial	Leit. Final	Diferença	Fluência 1/100	Média
6,0	10	0	380	380	3,80	3,83
	11	0	370	370	3,70	
	12	0	400	400	4,00	

Teor (%)	CP Nº	Leit. Inicial	Leit. Final	Diferença	Fluência 1/100	Média
6,5	13	0	450	450	4,50	4,50
	14	0	460	460	4,60	
	15	0	440	440	4,40	



## Densidade Método Rice (ASHTO T 209-99)

			Data: 25/11/2019		Revisão Faixa "C"		
	Teor de betumeda Mistura		4,50	5,00	5,50	6,00	6,50
A	Peso do picnômetro g						
B	Massa da amostra g		<b>1.555,3</b>	<b>1.563,0</b>	<b>1.570,1</b>	<b>1.578,9</b>	<b>1.591,4</b>
C	Massa do picnômetro+Amostra+Água g		<b>8.517,0</b>	<b>8.517,0</b>	<b>8.517,0</b>	<b>8.517,0</b>	<b>8.519,1</b>
D	Massa do picnômetro+Água g		7.541,5	7.541,5	7.541,5	7.541,5	7.541,5
E	Volume da Água deslocada cm <sup>3</sup>	(B+D-C)	579,8	587,5	594,6	603,4	613,8
F	Massa Específica Real, g cm <sup>3</sup>	(B/E)	2.682,5	2.660,4	2.640,6	2.616,7	2.592,7
G	Temperatura da água. °C		25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
H	Fator de Correção da água	(F*H)	0,9970	0,9971	0,9971	0,9971	0,9971
I	Massa Específica Real corrigida, g cm <sup>3</sup>		<b>2.674</b>	<b>2.653</b>	<b>2.633</b>	<b>2.609</b>	<b>2.585</b>



## VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI

### Características Marshall DNER-ME 043/95

Teor de Asfalto (1) :	<b>4,50%</b>	Resultados Obtidos			
Características Marshall	Especificação DER	CP1	CP2	CP3	<b>Média</b>
Porcentagem de vazios (%)	3 a 5	7,82	7,57	7,46	<b>7,62</b>
Relação Betume-Vazios(%)	70 a 82	59,2	60,1	60,4	<b>59,9</b>
Estabilidade (kgf)	850 mínimo	944	944	947	<b>945</b>
Fluência (1/100 ")	2,0 a 4,0	2,3	2,0	2,1	<b>2,1</b>
Massa espec. aparente (g/cm3)	—	2.465	2.472	2.475	<b>2.471</b>
Vazios do agregado mineral (%)	15 mínimo	19,17	18,95	18,85	<b>18,99</b>
Teor de Asfalto (2) :	<b>5,00%</b>	Resultados Obtidos			
Características Marshall	Especificação DER	CP4	CP5	CP6	<b>Média</b>
Porcentagem de vazios (%)	3 a 5	5,28	5,04	4,97	<b>5,10</b>
Relação Betume-Vazios(%)	70 a 82	70,8	71,7	72,0	<b>71,5</b>
Estabilidade (kgf)	850 mínimo	1.242	1.158	1.179	<b>1.193</b>
Fluência (1/100 ")	2,0 a 4,0	2,8	2,6	2,8	<b>2,7</b>
Massa espec. aparente (g/cm3)	—	2.513	2.519	2.521	<b>2.518</b>
Vazios do agregado mineral (%)	15 mínimo	18,04	17,84	17,78	<b>17,89</b>
Teor de Asfalto (3) :	<b>5,50%</b>	Resultados Obtidos			
Características Marshall	Especificação DER	CP7	CP8	CP9	<b>Média</b>
Porcentagem de vazios (%)	3 a 5	3,45	3,15	3,35	<b>3,32</b>
Relação Betume-Vazios(%)	70 a 82	80,3	81,8	80,8	<b>81,0</b>
Estabilidade (kgf)	850 mínimo	1.263	1.221	1.200	<b>1.228</b>
Fluência (1/100 ")	2,0 a 4,0	3,10	3,30	3,50	<b>3,3</b>
Massa espec. aparente (g/cm3)	—	2.542	2.550	2.545	<b>2.546</b>
Vazios do agregado mineral (%)	15 mínimo	17,52	17,27	17,44	<b>17,41</b>
Teor de Asfalto (4) :	<b>6,0%</b>	Resultados Obtidos			
Características Marshall	Especificação DER	CP10	CP11	CP12	<b>Média</b>
Porcentagem de vazios (%)	3 a 5	2,26	2,40	2,64	<b>2,44</b>
Relação Betume-Vazios(%)	70 a 82	87,2	86,5	85,3	<b>86,4</b>
Estabilidade (kgf)	850 mínimo	1.158	1.073	1.200	<b>1.144</b>
Fluência (1/100 ")	2,0 a 4,0	3,80	3,70	4,00	<b>3,8</b>
Massa espec. aparente (g/cm3)	—	2.550	2.546	2.540	<b>2.546</b>
Vazios do agregado mineral (%)	15 mínimo	17,70	17,82	18,02	<b>17,85</b>
Teor de Asfalto (5) :	<b>6,50%</b>	Resultados Obtidos			
Características Marshall	Especificação DER	CP13	CP14	CP15	<b>Média</b>
Porcentagem de vazios (%)	3 a 5	1,82	2,02	1,98	<b>1,94</b>
Relação Betume-Vazios(%)	70 a 82	90,2	89,2	89,4	<b>89,6</b>
Estabilidade (kgf)	850 mínimo	1.094	1.052	1.116	<b>1.087</b>
Fluência (1/100 ")	2,0 a 4,0	4,50	4,60	4,40	<b>4,5</b>
Massa espec. aparente (g/cm3)	—	2.538	2.533	2.534	<b>2.535</b>
Vazios do agregado mineral (%)	15 mínimo	18,52	18,69	18,65	<b>18,62</b>

## **VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI**

### Dados dos ensaios

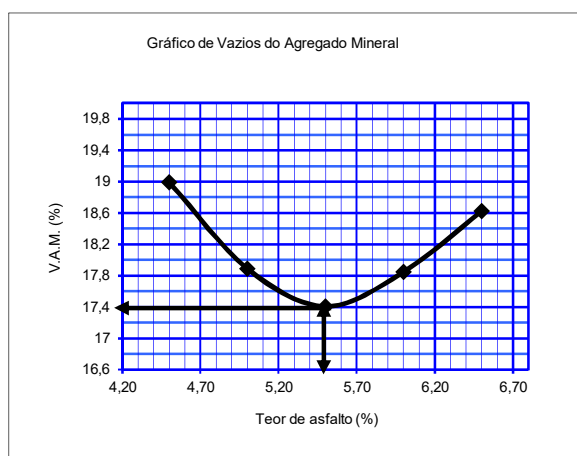
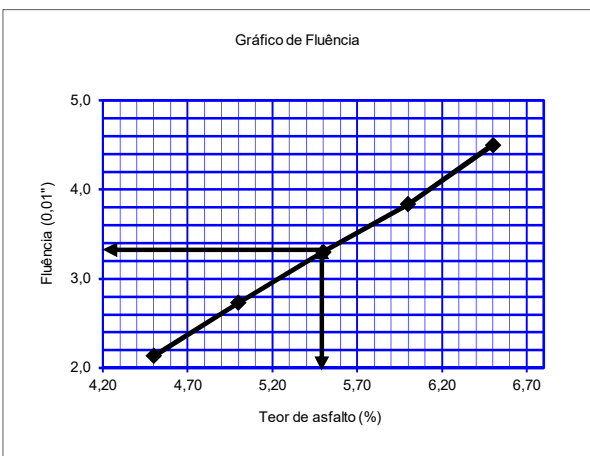
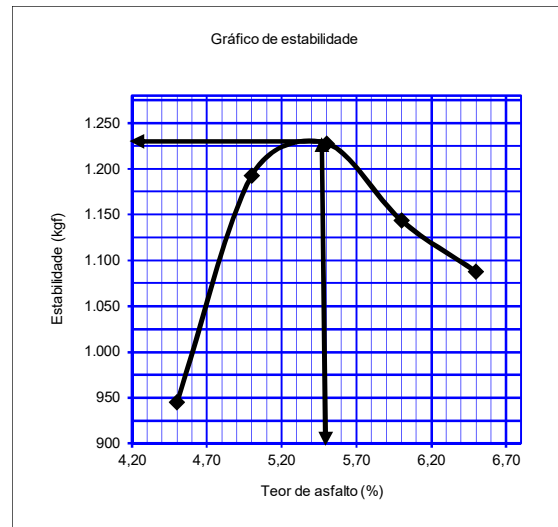
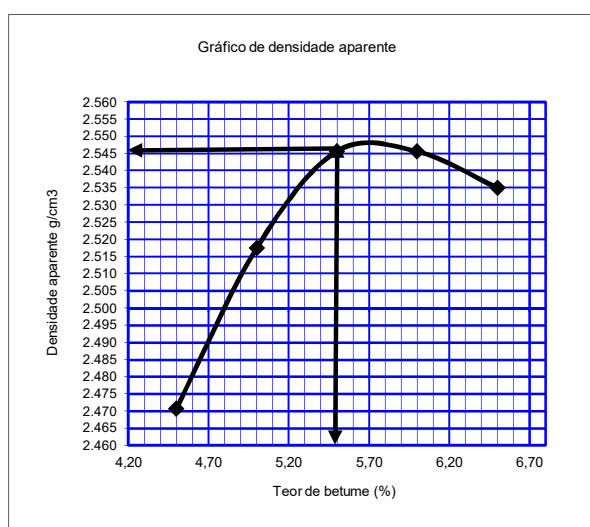
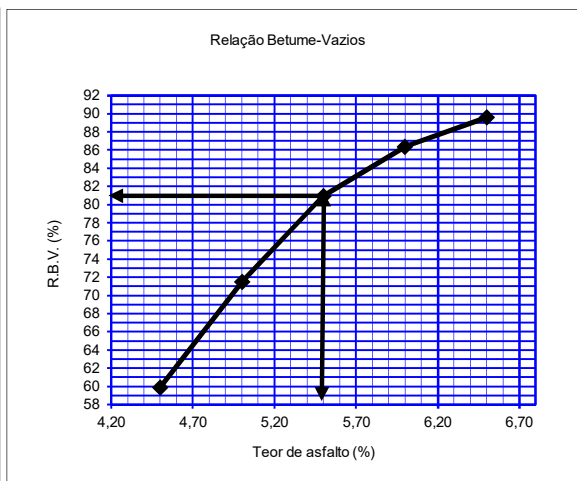
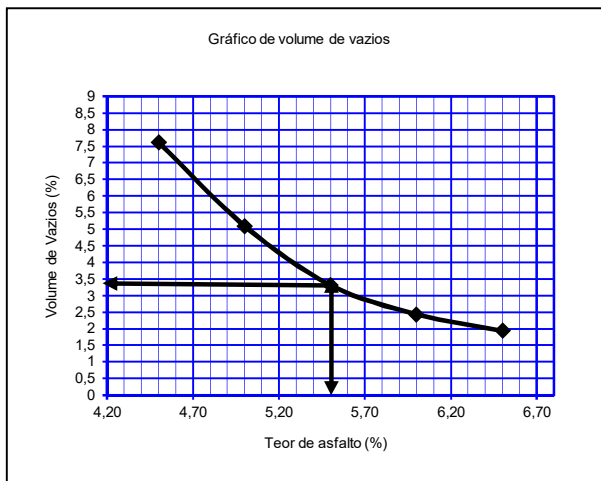
Teor	Vazios	RBV	Estabilidade	Fluência	Massa	VAM
4,50	7,62	59,90	944,97	2,13	2470,77	18,99
5,00	5,10	71,51	1192,71	2,73	2517,52	17,89
5,50	3,32	80,96	1227,79	3,30	2545,65	17,41
6,00	2,44	86,36	1143,60	3,83	2545,56	17,85
6,50	1,94	89,59	1087,48	4,50	2535,05	18,62

## VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI

DNER-ME 138/94

Resistência à tração por compressão diametral					constante do anel 1,931	
Teor (%)	CP N°	Leitura	Calculada Lx2xConst.	Fator Øx3.1416x Alt.	Resist.	Média
4,5	1	470	1.815	199,88	0,91	0,89
4,5	2	450	1.738	199,88	0,87	
Teor (%)	CP N°	Leitura	Calculada Lx2xConst.	Fator Øx3.1416x Alt.	Resist.	Média
5,0	3	510	1.970	197,45	1,00	1,04
5,0	4	550	2.124	197,26	1,08	
Teor (%)	CP N°	Leitura	Calculada Lx2xConst.	Fator Øx3.1416x Alt.	Resist.	Média
5,5	5	570	2.201	196,49	1,12	1,15
5,5	6	600	2.317	196,30	1,18	
Teor (%)	CP N°	Leitura	Calculada Lx2xConst.	Fator Øx3.1416x Alt.	Resist.	Média
6,0	7	530	2.047	198,85	1,03	1,05
6,0	8	550	2.124	198,85	1,07	
Teor (%)	CP N°	Leitura	Calculada Lx2xConst.	Fator Øx3.1416x Alt.	Resist.	Média
6,5	9	430	1.661	198,85	0,84	0,81
6,5	10	400	1.545	198,85	0,78	

## Gráficos



## VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI

### Cálculo do teor ótimo de Betume

#### Valores limites

Vazios	Teor
3,0	5,50
5,0	5,00
Média =>	5,25

RBV	Teor
70,0	4,90
82,0	5,60
Média =>	5,25

Teor médio calculado 5,25

Teor adotado 5,30

#### Resultado final

Características Marshall	Especificação DER	Resultado
Porcentagem de vazios (%)	3 a 5	3,94
Relação Betume-Vazios(%)	70 a 82	77,52
Estabilidade (kgf)	850 mínimo	1.225,00
Fluência mm	2,0 a 4,0	3,10
Massa espec. aparente (g/cm3)	—	2.537,00
Vazios do agregado mineral (%)	15 mínimo	17,51
Teor de betume (%)		5,30%
Resistência à tração por compressão diâmetral estática a 25°C,Mpa	0,65 mínima	1,15
Relação Finos/Betume	0,6 a 1,6	1,30

Teor de Asfalto (2) :	5,30%	Resultados Obtidos			
Características Marshall	Especificação DER	CP4			
Porcentagem de vazios (%)	3 a 5	3,94			
Relação Betume-Vazios(%)	70 a 82	77,5			
Estabilidade (kgf)	850 mínimo	1.225			
Fluência (1/100 ")	2,0 a 4,0	3,10			
Massa espec. aparente (g/cm3)	—	2.537			
Vazios do agregado mineral (%)	15 mínimo	17,51			
Densidade rice		2641			
Densidade Teórica		2.665			
<b>teórica</b>					
		Para b =	5,30%		
		100,0		2.665	
		94,7	+	5,3	
		2.938		1.002	

## VIA VENETTO CONSTRUTORA DE OBRAS EIRELI

Gráfico das Temperaturas de Usinagem e Compactação

DNER-ME 04/94

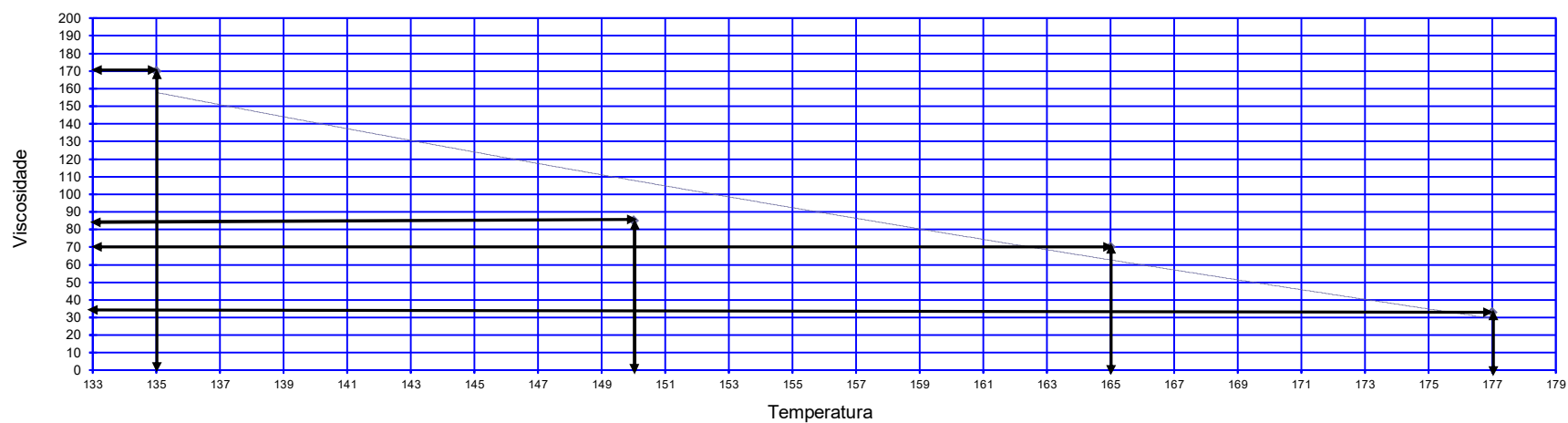
Nota Fiscal Número:

Placa do Caminhão:

Viscosidade Saybolt Furol Cap 50/70

Data do Ensaio: 30/08/2019					
Temperatura	135	150	165	177	
Viscosidade	170,0	85,0	70,0	33,0	

Viscosidade Saybolt Furol Cap 50/70



Resultado

135 S	85 S	Usinagem	compactação
148	162	85+ -10	140+ -15
		75 95	125 155
		160,00 a 154,00	144,50 a 135,50

CONCRETO ASFALTICO USINADO A QUENTE

PROJETO DE DOSAGEM

## DETERMINAÇÃO DO DANO POR UMIDADE INDUZIDA

ESPECIFICAÇÃO: DER/PR - ES - 21/17

FAIXA: "C" DNIT

## DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE APARENTE E VOLUME DE VAZIOS

MÉTODO DE ENSAIO : ABNT NBR 15617/2015

DATA:

24/09/2019

Varioável	Descrição	Unidade	Sem Condicionamento			Com Condicionamento		
C.P.	Corpo de Prova	nº	1	2	3	4	5	6
C.P. ar	Corpo de Prova ao Ar	g	1199,4	1196,4	1200,4	1201,1	1195,4	1202,4
P.I	Peso Imerso	g/cm³	730,1	730,7	726,4	732,4	732	727,4
sss	Superfície Saturada	g	1220,7	1216,0	1217,9	1223,4	1220,1	1219,7
V.C.P.	Volume Corpo de Prova	cm³	490,6	485,3	491,5	491,0	488,1	492,3
d	Densidade Aparente	g/cm³	2,445	2,465	2,442	2,446	2,449	2,442
D	Densidade Teórica da Mistura	g/cm³	2,641					
Vv	Volume de Vazios	%	7,43	6,65	7,52	7,37	7,27	7,52

## SATURAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Variável	Descrição	Unidade	Sem Condicionamento			Com Condicionamento		
sss vacuo	Superfície Saturada	g				1229,1	1223,1	1224,7
P.ag	Água Absorvida	g				28,0	27,7	22,3
Vv	Volume de Vazios	cm³				36,21	35,47	37,02
G.S	Grau de Saturação	%				77,33	78,10	60,24

## RESISTÊNCIA À TRAÇÃO POR COMPRESSÃO DIAMETRAL

MÉTODO DE ENSAIO: DNER - ME 138/94

		Constante do Anél Dinamométrico:			1931		Pl:	3,1416
Variável	Descrição	Unidade	Sem condicionamento			Com Condicionamento		
I.	Leitura da prensa		300	320	310	220	230	250
D.	Diâmetro do Corpo de Prova	cm	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1
h	Altura do Corpo de Prova	cm	6,27	6,19	6,33	6,16	6,3	6,31
F.p	Fator da Prensa		1,917					
F.c.	Fator de Conversão	kgf-Pa	9,8066					
R.T.	Resistência a Tração	MPa	582,363	629,215	596,071	434,692	444,352	482,226
R.T.m	Resistência Tração média	MPa	602,550			453,757		
RRT	Razão de Resistência à Tração	%	75,31					

AASHTO -283/89

75,31

&gt; 70%

Laboratorista ARNOBIO RODRIGUES DE SOUZA



### RESUMO FINAL

Nome do Ensaio	Método	Especificado	Obtido
3/4"	Tentativa		25,0%
3/8"	Tentativa		25,0%
3/16" a fundo	Tentativa		50,0%
Areia industrial	Tentativa		0,0%
Filler	Tentativa		0,00%
Equivalente de Areia da Mistura(%)	DNER - ME 54/97	≥ 55	57,4
Equivalente de Areia 3/16" ao Fundo(%)	DNER - ME 54/97	≥ 55	56,1
Lamelaridade		≤ 25%	20,0
Densidade Real do Agreg. Graúdo			2.902
Densidade Real do Agreg. Médio	DNER-ME 085/94		2.930
Dens. Aparente do Material Finamente Pulverizado			2.867
Abrasão Los Angeles	DNER-ME-035/98	≤ 50%	11,8
Durabilidade com Sulfato de Sódio Agregados Graúdos	DNER-ME-089/94	≤ 12%	0,37
Durabilidade com Sulfato de Sódio Agregados Miúdos	DNER-ME-089/94	≤ 15%	0,51
Absorção do Agregado Graúdo (%)			1,40%
Teor Ótimo adotado			5,30%
Densidade Aparente	DNER-ME 043/95		2.537
Densidade RICE	AASHTO T 209-99		2.641
Densidade Teórica			2.665
Estabilidade Kgf	DNER-ME 043/95	850 mínimo	1.225
Fluência (mm)	DNER-ME 043/95	2,0 a 4,0	3,10
Resistência à tração por compressão diâmetral estática a 25°C,Mpa	DNER-ME 138/94	0,65 mínima	1,15
Viscosidade Saybolt/Furol a 135 GC	DNER-ME 04/94	141 mínimo	177,00
Porcentagem de vazios (%)		3 a 5	3,94
Vazios do agregado mineral (%)		18 mínimo	17,51
Relação Betume-Vazios(%)		70 a 82	77,52
DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE APARENTE E VOLUME DE VAZIOS		6 a 8	7,29
SATURAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS		55 a 80	71,89
RESISTÊNCIA À TRAÇÃO POR COMPRESSÃO DIAMETRAL		> 70%	75,31

Patrik Ruberson Barcelos  
CREA PR- 143276/D

Arnóbio Rodrigues de Souza  
Laboratorista