



PROJETO DE CONCRETO ASFÁLTICO USINADO À QUENTE

FAIXA "C" DNIT ES- 031/2006

CAMADA DE ROLAMENTO

FAIXA "C" COM CAP 50/70

ANO: ABRIL :2025



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

CREA-PR

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
1720251648145

1. Responsável Técnico

THEO CARLOS CASTRO APOLINARIO

Título profissional:

ENGENHEIRO CIVIL

Empresa Contratada: **MINERPAV LTDA**

RNP: **1719401209**

Carteira: **PR-187663/D**

Registro/Visto: **81697**

2. Dados do Contrato

Contratante: **MINERPAV LTDA**

CNPJ: **46.782.494/0001-04**

ROD. PR-182, KM 488, S/N
INDUSTRIAL - REALEZA/PR 85770-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 24/03/2025

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

ROD PR - 182, KM 488, S/Nº

USINA INDUSTRIAL - REALEZA/PR 85770-000

Data de início: 25/03/2025

Previsão de término: 30/04/2027

Coordenadas Geográficas: -25,78218 x -53,568736

Finalidade: Infra-estrutura

Proprietário: **MINERPAV LTDA**

CNPJ: **46.782.494/0001-04**

4. Atividade Técnica

[Projeto] de dosagem e mistura de concreto

Quantidade
5,00

Unidade
UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJETO DE MISTURA ASFÁLTICA - DER ES-PA 21/23 FAIXA B, FAIXA D, FAIXA E, FAIXA F - DNIT ES-031/2006 FAIXA C.

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por THEO CARLOS CASTRO APOLINARIO, registro Crea-PR PR-187663/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 24/03/2025 e hora 23h33.

MINERPAV LTDA- CNPJ: 46.782.494/0001-04

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confex.org.br.
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 103,03

Registrada em: 28/03/2025

Valor Pago: R\$ 103,03

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>

Impresso em: 31/03/2025 20:21:58

www.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná



Faixa Utilizada: FAIXA "C" DNIT ES- 031/2006**Usinagem:** Pedreira Minerpav**Utilização:** Camada de Rolamento**Contrato:****Rodovia:** DIVERSAS**Trecho:** DIVERSOS**Sub-Trecho:** DIVERSOS**Camada:** CAMADA DE ROLAMENTO - CBUQ**Faixa:** FAIXA "C" DNIT ES- 031/2006**03.0) Materiais Utilizados:****03.1) Ligante Asfáltico**

Origem: PETROBRAS

Local: ARAUCÁRIA -PR

Tipo: CAP 50/70

03.2) Agregado Mineral

Origem: Pedreira Minerpav

Local: Realeza - PR / Rodovia PR - 182 - 488KM

Tipo: BASALTO

03.3) Areia

Origem:

Local:

Tipo:

03.4) Filler

Origem:

Local:

Tipo:

03.5) Dop

Origem:

Local:

Tipo:

ANO: ABRIL :2025



OBRA: DIVERSOS
EXECUTORA: PEDREIRA MINERPAV

CBUQ CAMADA DE ROLAMENTO

FAIXA "C" DNIT ES- 031/2006
Camada de Rolamento
PROJETO DE MISTURA ASFÁLTICA

DATA: ABRIL 2025

RESUMO DO PROJETO

COMPOSIÇÃO DA MISTURA				SECA	USINA
ORIGEM DO MATERIAL	MATERIAL TIPO	LOCAL		(%)	(%)
PEDREIRA MINERPAV	BRITA 3/4"	REALEZA -PR		25,0%	23,68%
PEDREIRA MINERPAV	PEDRISCO	REALEZA -PR		25,0%	23,68%
PEDREIRA MINERPAV	PÓ DE PEDRA	REALEZA -PR		50,0%	47,36%
PETROBRAS	LIGANTE CAP 50/70	ARAUCÁRIA -PR			5,28%
	TOTAL			100,0%	100,0%

GRANULOMETRIA DOS AGREGADOS COMBINADOS DA MISTURA

PENEIRA	(mm)	BRITA 3/4"	PEDRISCO	PÓ DE PEDRA	MISTURA	FAIXA DE TRABALHO		FAIXA "C" DNIT ES- 031/2006		TOLERÂNCIA (%)
3/4"	19,10				100,0	100,0	100,0	100	100	± 7
1/2"	12,70	44,1			86,0	80,0	93,0	80	100	± 7
3/8"	9,52	1,1	97,9	100,0	74,7	70,0	81,7	70	90	± 7
Nº 4	4,75	0,8	8,1	99,0	51,8	46,8	56,8	44	72	± 5
Nº 10	2,00	0,8	1,4	57,8	29,4	24,4	34,4	22	50	± 5
Nº 40	0,42	0,7	1,2	27,4	14,1	9,1	19,1	8	26	± 5
Nº 80	0,180	0,6	1,0	20,0	10,4	5,4	15,4	4	16	± 3
Nº 200	0,074	0,5	0,8	12,7	6,7	4,7	8,7	2	10	± 2

CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

	OBTIDOS	MÍNIMO	MÁXIMO
TEOR ÓTIMO DE ASFALTO CAP-20 EFETIVO	5,28 %	4,98	5,58
MASSA ESPECÍFICA DO ASFALTO CAP	1,012 g/cm³	-	-
DENSIDADE ESPECÍFICA REAL DA MISTURA	2,876 g/cm³	-	-
DENSIDADE MÁXIMA TEÓRICA	2,647 g/cm³	-	-
DENSIDADE APARENTE DO CORPO DE PROVA	2,556 g/cm³	-	-
TEOR DE VAZIOS (VV %)	3,4 %	3%	5%
VAZIOS CHEIOS DE BETUME (VCB %)	10,8 %	-	-
VAZIOS DO AGREGADO MINERAL (VAM %)	14,1 %	-	-
RELAÇÃO BETUME/VAZIOS (RBV %)	76,0 %	75%	82%
ESTABILIDADE MARSHALL, mínima	1342 kgf	500 kgf (75golpes)	
FLUÊNCIA	3,77 mm	2,0	4,0
RESISTÊNCIA À TRAÇÃO DIAMETRAL	0,96 Mpa	0,80	-
RELAÇÃO FILLER / BETUME	1,27	0,80	1,6
DESGASTE DE AGREGADO POR ABRASÃO LOS ANGELES	17,8 %	-	40,0%
LAMELARIDADE DA MISTURA	12,4 %	-	25,0%
DURABILIDADE DO GRAÚDO	2,5 %	-	12,0%
DURABILIDADE DO MIÚDO	2,8 %	-	15,0%
ADESIVIDADE	SATISFATÓRIO	-	-
DUI	78,3 %	70,0%	-
EQUIVALENTE DE AREIA	58,3 %	55,0	-

MINERPAV

ENSAIO DE GRANULOMETRIA DOS AGREGADOS INDIVDUAIS E MÉDIAS

EMPREGO:

MATERIAL ORIGEM:

LOCAL:

SITUADA:

CAMADA DE ROLAMENTO FAIXA "C" DNIT ES - 031/2006

PEDREIRA MINERPAV

REALIZA -PR

RODOVIA -PR 182 - 488 KM

TIPO:

BASALTO

DATA:

ABRIL :2025

TIPO DE MATERIAL:		BRITA 3/4"				MÉDIA PASSANTE
ENSAIO		ENSAIO NÚMERO 1		ENSAIO NÚMERO 2		
PENEIRAS	mm	Peso da Amostra:	3297	Peso da Amostra:	3678	
		PESO RET.	% PASS.	PESO RET.	% PASS.	
3/4"	19,1	0	100,0	0	100,0	100,0
1/2"	12,7	1902	42,3	1992	45,8	44,1
3/8"	9,52	3267	0,9	3634	1,2	1,1
4	4,76	3272	0,8	3644	0,9	0,8
10	2,00	3273	0,7	3647	0,8	0,8
40	0,42	3280	0,5	3648	0,8	0,7
80	0,18	3282	0,5	3651	0,7	0,6
200	0,075	3283	0,4	3660	0,5	0,5

TIPO DE MATERIAL:		PEDRISCO				MÉDIA PASSANTE
ENSAIO		ENSAIO NÚMERO 1		ENSAIO NÚMERO 2		
PENEIRAS	mm	Peso da Amostra:	1442	Peso da Amostra:	1001	
		PESO RET.	% PASS.	PESO RET.	% PASS.	
3/4"	19,1	0	100,0	0	100,0	100,0
1/2"	12,7	0	100,0	0	100,0	100,0
3/8"	9,52	32	97,8	20	98,0	97,9
4	4,76	1321	8,4	922	7,9	8,1
10	2,00	1422	1,4	987	1,4	1,4
40	0,42	1423	1,3	991	1,0	1,2
80	0,18	1425	1,2	993	0,8	1,0
200	0,075	1428	1,0	994	0,7	0,8

TIPO DE MATERIAL:		PÓ DE PEDRA				MÉDIA PASSANTE
ENSAIO		ENSAIO NÚMERO 1		ENSAIO NÚMERO 2		
PENEIRAS	mm	Peso da Amostra:	1140	Peso da Amostra:	892	
		PESO RET.	% PASS.	PESO RET.	% PASS.	
3/4"	19,1	0	100,0	0	100,0	100,0
1/2"	12,7	0	100,0	0	100,0	100,0
3/8"	9,52	0	100,0	0	100,0	100,0
4	4,76	11	99,0	9	99,0	99,0
10	2,00	470	58,8	385	56,8	57,8
40	0,42	802	29,6	668	25,1	27,4
80	0,18	912	20,0	713	20,1	20,0
200	0,075	995	12,7	778	12,8	12,7

MÉDIAS DAS GRANULOMETRIAS						
Peneira		BRITA 3/4"	PEDRISCO	PÓ DE PEDRA		
Pol	(mm)	% Passando	% Passando	% Passando	% Passando	% Passando
3/4"	19,10	100,00	100,00	100,00		
1/2"	12,70	44,08	100,00	100,00		
3/8"	9,52	1,05	97,89	100,00		
Nº 4	4,75	0,84	8,14	99,01		
Nº 10	2,00	0,79	1,39	57,81		
Nº 40	0,42	0,67	1,16	27,38		
#REF!	#REF!	0,59	0,99	20,03		
Nº 200	0,074	0,46	0,84	12,75		

Análise Gráfica

EMPREGO: CAMADA DE ROLAMENTO FAIXA "C" DNIT ES - 031/2006

MATERIAL ORIGEM: PEDREIRA MINERPAV

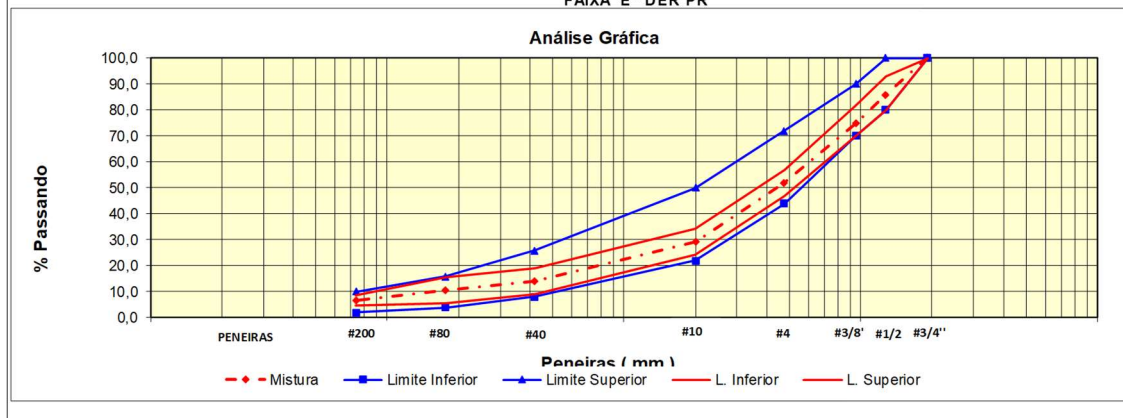
LOCAL: REALEZA -PR

SITUADA: RODOVIA -PR 182 - 488 KM

DATA: ABRIL :2025

Peneira		BRITA 3/4"		PEDRISCO		PÓ DE PEDRA						Total	Especificação FAIXA "C" DNIT-ES-031/2006		Limites	Faixa de Trabalho	
		25,00%		25,00%		50,00%						100,0%					
Pol	(mm)	BRITA 3/4"		PEDRISCO		PÓ DE PEDRA						Total	Limites				
		% Pass.	Fator	% Pass.	Fator	% Pass.	Fator	% Pass.	Fator	% Pass.	Fator		L. Inferior	L. Superior	(+ -)	L. Inferior	L. Superior
3/4"	19,10	100,00	25,00	100,00	25,00	100,00	50,00					100,0	100,00	100,00	7,00	100,00	100,00
1/2"	12,70	44,08	11,02	100,00	25,00	100,00	50,00					86,0	80,00	100,00	7,00	80,00	93,02
3/8"	9,52	1,05	0,26	97,89	24,47	100,00	50,00					74,7	70,00	90,00	7,00	70,00	81,74
Nº 4	4,75	0,84	0,21	8,14	2,04	99,01	49,51					51,8	44,00	72,00	5,00	46,75	56,75
Nº 10	2,00	0,79	0,20	1,39	0,35	57,81	28,90					29,4	22,00	50,00	5,00	24,45	34,45
Nº 40	0,42	0,67	0,17	1,16	0,29	27,38	13,69					14,1	8,00	26,00	5,00	9,15	19,15
Nº 80	0,18	0,59	0,15	0,99	0,25	20,03	10,02					10,4	4,00	16,00	5,00	5,41	15,41
Nº 200	0,074	0,46	0,11	0,84	0,21	12,75	6,37					6,7	2,00	10,00	2,00	4,70	8,70

FAIXA "E" DER PR



FAIXA "C" DNIT ES- 031/2006

MISTURA

13.0) Densidade Real do Agregado Graúdo Fração Passando 3/4" e Retida nº 4

		nº 01	nº 02	nº 03
P_h	Massa do Agreg. Ao ar Saturado e Superfíc. Seco (g)	1052,00	1053,10	1053,00
P_i	Massa do Agregado Imerso (g)	681,00	682,00	680,10
P_s	Massa do Agregado Seco (g)	1033,00	1034,00	1033,00
D_{ss}	Densidade do Agregado Saturado e Superficialmente Seco	2,836	2,838	2,824
D_a	Densidade Aparente do Agregado Seco	2,784	2,786	2,770
Densidade Aparente Média (D_a)		2,780		
D_r	Densidade Real da Parcela Impermeável do Agregado	2,935	2,938	2,927
Densidade Real Média (D_r)		2,933		
A_b	Absorção Média (%)	1,84	1,85	1,94
		1,87		

13.1) Densidade Real do Agregado Miúdo Fração Passando nº 4 ao Fundo

		nº 01	nº 02	nº 03
P1	Peso do Picnômetro (g)	165,90	165,94	163,00
P2	Peso do Picnômetro + Amostra Seca (g)	582,00	665,00	663,00
P_s	Peso da amostra seca (g)	416,10	499,06	501,00
P3	Peso do Picnômetro + Amostra + Água (g)	1034,00	1031,40	1032,00
P4	Peso do Picnômetro + água (g)	760,70	703,30	702,40
D_t	Densidade Real do Agregado Miúdo (20° C)	2,914	2,919	2,940
Densidade Real Média (D_t)		2,924		

13.2) Densidade do Material Betuminoso - Cap 50/70-

		nº 01	nº 02	nº 03
a	Peso do Picnômetro vazio (g)	38,10		
b	Peso do Picnômetro + água (g)	96,23		
c	Peso do Picnômetro + amostra (g)	47,57		
d	Peso do Picnômetro + amostra + água (g)	96,34		
D	Densidade (g/cm³)	1,012		
Densidade média (g/cm³)		1,012		

13.3) Ensaio de Equivalente de Areia (E.A.) (MISTURA)

		nº 01	nº 02	nº 03
	Leitura do Topo da Argila	13,00	12,90	11,10
	Leitura do Topo da Areia	7,80	7,60	7,10
	Leitura Final (E.A.)	60,00	58,91	63,96
Equivalente de Areia Médio (%)		60,96		

FAIXA "C" DNIT ES- 031/2006

10.0) % Das Frações

%G - Fração pass. 3/4" e ret. nº 10	70,55%
%M - Fração pass. nº 10 - e ret. nº 200	29,45%
Total -	100,00%

10.1) Densidades das Frações da Mistura (g/cm³)

Dr -	Fração pass. 3/4" e ret. nº 10	2,933
Da -		2,780
Dt -	Fração pass. nº 10 - e ret. nº 200	2,924

10.2) Absorção (Ab)

Absorção Média (%)	1,87
----------------------	------

10.3) Densidade de Materiais Betuminosos (g/cm³)

Densidade Média (CAP 50/70)	1,012
-----------------------------	-------

10.4) Equivalente de Areia (E.A.)

Equivalente de Areia Médio (%)	60,96
----------------------------------	-------

10.5) Densidades Médias da Mistura de Agregados (g/cm³)

$Dr_{(mist.)} = \frac{100}{\frac{\%G}{Dr} + \frac{\%M}{Dt}} = \frac{100}{\frac{70,55\%}{2,933} + \frac{29,45\%}{2,924}}$	2,931
$Da_{(mist.)} = \frac{100}{\frac{\%G}{Da} + \frac{\%M}{Dt}} = \frac{100}{\frac{70,55\%}{2,780} + \frac{29,45\%}{2,924}}$	2,821
$Dm_{(mist.)} = \frac{Dr_{(mist.)} + Da_{(mist.)}}{2} = \frac{2,931 + 2,821}{2}$	2,876

10.6) Preparo e Fracionamento dos Agregados para Moldagem dos CP's

Materiais		(%)	Peso (Kg)	Peso Individual (Kg)
BRITA 3/4" (Kg)		25,00%	40,00	10,000
PEDRISCO (Kg)		25,00%	40,00	10,000
PÓ DE PEDRA (Kg)		50,00%	40,00	20,000
- (Kg)				
-				
Total		100,00%		40,000

Frações		% da	Peso para (g)	Mistura	% de CAP	Peso de CAP (g)
Passando	Retido	Fração	1200,00			
3/4"	1/2"	13,98	167,77	M1	4,00%	50,00
1/2"	3/8"	11,28	135,39	M2	4,50%	56,54
3/8"	Nº 4	22,98	275,81	M3	5,00%	63,16
Nº 4	Nº 10	22,31	267,66	M4	5,50%	69,84
Nº 10	Nº 40	15,30	183,61	M5	6,00%	76,60
Nº 40		14,15	169,76			
Total		100,00	1200,00			



ENSAIO DE EQUIVALENTE DE AREIA

MATERIAL: MISTURA
FAIXA: FAIXA "C" DNIT ES- 031/2006
LOCAL: REALEZA -PR
PEDREIRA: Pedreira Minerpav

DATA: OUTUBRO:2023

Ensaio	E.A. 1	E.A. 2
Leitura do topo de argila (cm)	13,3	13,3
Leitura do topo de areia (cm)	7,8	7,7

E.A = $\frac{\text{Leitura do topo de areia}}{\text{Leitura do topo de argila}}$

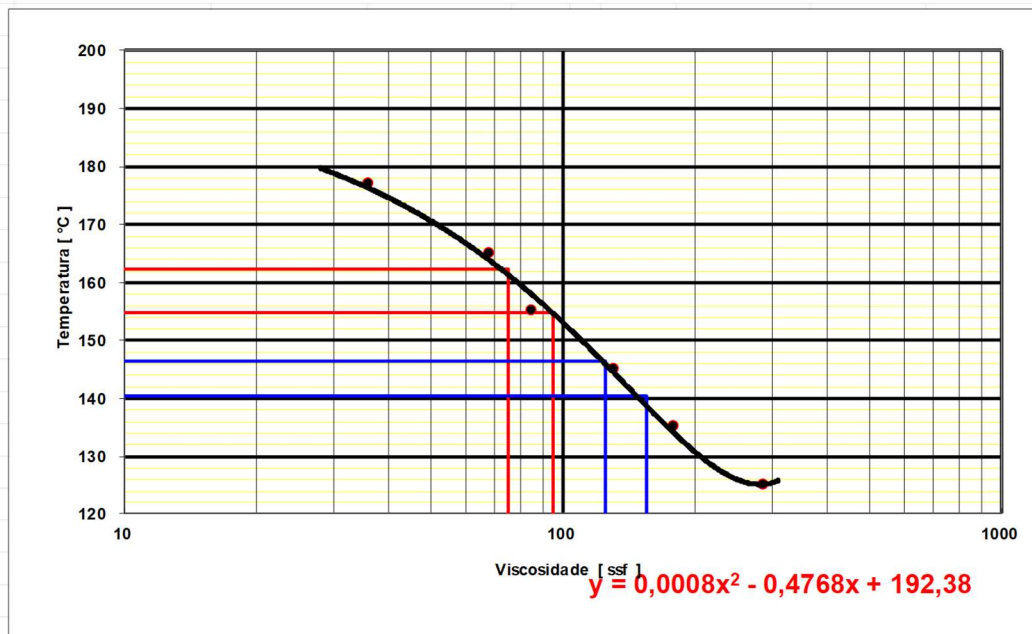
E.A 1 58,6

E.A 2 57,9

E.A Média **58,3**

Especificação
DNER (ME 44/71)
>= 55%

CIMENTO ASFÁLTICO DE PETRÓLEO - CAP-50/70



DADOS PARA O GRÁFICO

PONTO	TEMPERATURA [°C]	VISCOSIDADE [ssf]
1	125	288
2	135	179
3	145	131
4	155	85
5	165	68
6	177	36

Viscosidade de mistura:

75 a 95 ssf

Viscosidade de compactação:

125 a 155 ssf

TEMPERATURAS ÓTIMAS:

DE MISTURA: Viscosidade de 75 a 95 seg [Temperatura de 155 a 162 °C]

DE COMPACTAÇÃO: Viscosidade de 125 a 155 seg [Temperatura de 140 a 147 °C]

A TEMPERATURA MÍNIMA DE RECEBIMENTO DA MISTURA NA PISTA É 140°C

OBS.: A CURVA TEMPERATURAxVISCOSIDADE DEVERÁ SER FEITA PARA TODO RECEBIMENTO DE ASFALTO NA OBRA.

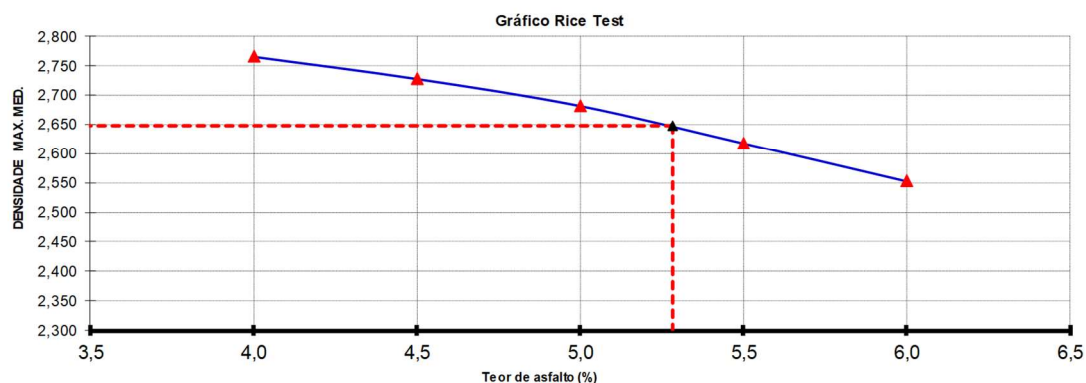


Determinação da Densidade Máxima Teórica da Mistura Medida RICE TEST (AASHTO T 209-99)

FAIXA: CAMADA DE ROLAMENTO FAIXA "C" DNIT ES - 031/2006

LIGANTE: CAP 50/70

Teor	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
Peso do frasco vazio, seco e limpo	1	1	1	1	1
Peso do frasco com água até aferição	4.048,0	4.048,0	4.048,0	4.048,0	4.048,0
Temperatura da água °C	25	25	25	25	25
Fator correção de Temperatura	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Peso do frasco+material+ água até aferição	4.950,0	4.949,0	4.944,0	4.934,0	4.922,0
Peso do material seco	1.413,0	1.422,6	1.428,9	1.433,8	1.437,0
Volume	511,0	521,6	532,9	547,8	563,0
Densidade Máxima Teórica (RICE TEST (AASHTO	2,765	2,727	2,681	2,617	2,552



Teor	D.M.M
5,28	2,647

CAMADA: FAIXA "C" DNIT ES- 031/2006

LIGANTE: CAP 50/70

Constante da Prensa (k) : 1,960

1) Ensaio de Compressão Diametral (RT)

Porcentagem de Betume : 4,0%		C.P. nº	1
	Altura do C.P. (cm)	6,30	
	Diâmetro do C.P. (cm)	10,12	
	Área do CP	0,0200	
	Leitura (L) :	440,00	
	Carga de Ruptura (Kgf)	862,40	
	Carga de Ruptura (KN)	169,20	
	Resistencia a Tração (Mpa)	0,84	
		Resistencia a Tração (Kgf/cm²)	0,84
Porcentagem de Betume : 4,5%		C.P. nº	2
	Altura do C.P. (cm)	6,32	
	Diâmetro do C.P. (cm)	10,12	
	Área do CP	0,0201	
	Leitura (L) :	510,00	
	Carga de Ruptura (Kgf)	999,60	
	Carga de Ruptura (KN)	196,12	
	Resistencia a Tração (Mpa)	0,98	
		Resistencia a Tração (Kgf/cm²)	0,98
Porcentagem de Betume : 5,0%		C.P. nº	3
	Altura do C.P. (cm)	6,29	
	Diâmetro do C.P. (cm)	10,12	
	Área do CP	0,0200	
	Leitura (L) :	520,00	
	Carga de Ruptura (Kgf)	1019,20	
	Carga de Ruptura (KN)	199,97	
	Resistencia a Tração (Mpa)	1,00	
		Resistencia a Tração (Kgf/cm²)	1,00
Porcentagem de Betume : 5,5%		C.P. nº	4
	Altura do C.P. (cm)	6,36	
	Diâmetro do C.P. (cm)	10,12	
	Área do CP	0,0202	
	Leitura (L) :	475,00	
	Carga de Ruptura (Kgf)	931,00	
	Carga de Ruptura (KN)	182,66	
	Resistencia a Tração (Mpa)	0,90	
		Resistencia a Tração (Kgf/cm²)	0,90
Porcentagem de Betume : 6,0%		C.P. nº	5
	Altura do C.P. (cm)	6,32	
	Diâmetro do C.P. (cm)	10,12	
	Área do CP	0,0201	
	Leitura (L) :	400,00	
	Carga de Ruptura (Kgf)	784,00	
	Carga de Ruptura (KN)	153,82	
	Resistencia a Tração (Mpa)	0,77	
		Resistencia a Tração (Kgf/cm²)	0,77

FAIXA "C" DNIT ES- 031/2006
11.0) Teor Utilizado nas Misturas

Misturas	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅
Teor	4,00%	4,50%	5,00%	5,50%	6,00%

11.1) Calculo da Densidade Teórica (D)

	%b	100 - %b	D _m (mist.)	D _{Betume}	D
M ₁	4,00%	96,00%	2,876	1,012	2,396
M ₂	4,50%	95,50%	2,876	1,012	2,399
M ₃	5,00%	95,00%	2,876	1,012	2,402
M ₄	5,50%	94,50%	2,876	1,012	2,411
M ₅	6,00%	94,00%	2,876	1,012	2,414

11.2) Dens. Aparente Expressa como Porcentagem da Dens. Máx. Teórica (d%)
11.3) Porcentagem de Vazios da Mistura (%Vv)

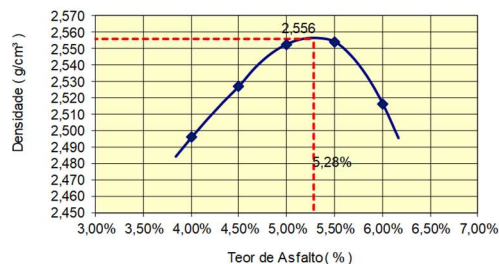
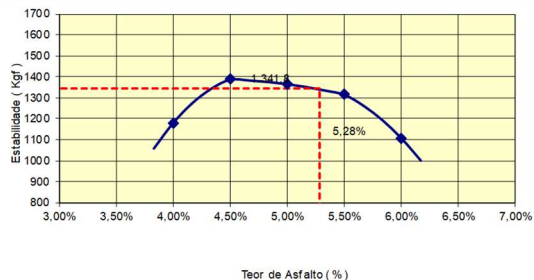
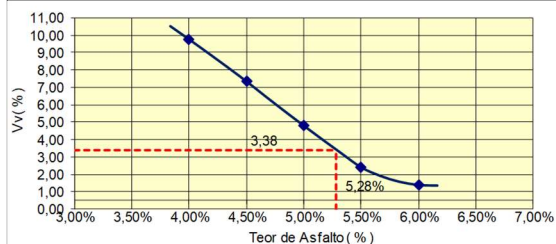
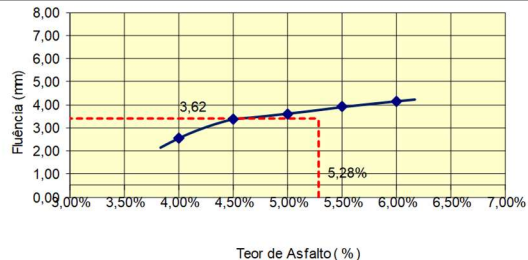
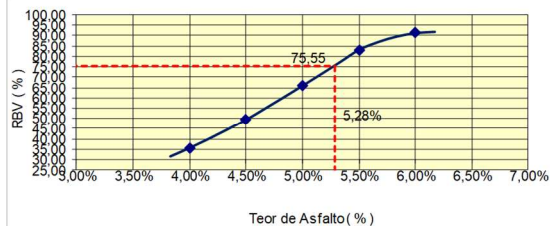
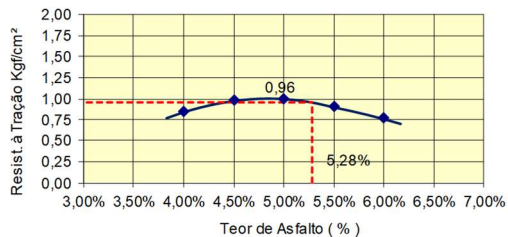
	%b	d	D (RICE)	d%	%Vv
M ₁	4,00%	2,496	2,765	90,26	9,74
M ₂	4,50%	2,527	2,727	92,66	7,34
M ₃	5,00%	2,553	2,681	95,20	4,80
M ₄	5,50%	2,554	2,617	97,58	2,42
M ₅	6,00%	2,516	2,552	98,59	1,41

11.4) Porcentagem de Vazios do Agregado Mineral (VAM %)
Relação Betume-Vazios (RBV %)

	%b	d	D _a (mist.)	VAM %	RBV %
M ₁	4,00%	2,496	2,821	15,07	35,38
M ₂	4,50%	2,527	2,821	14,45	49,22
M ₃	5,00%	2,553	2,821	14,04	65,82
M ₄	5,50%	2,554	2,821	14,45	83,24
M ₅	6,00%	2,516	2,821	16,15	91,29

11.5) Quadro resultados para lançamento dos gráficos

Teor %	4,00%	4,50%	5,00%	5,50%	6,00%
d (g/cm³)	2,496	2,527	2,553	2,554	2,516
Vv %	9,74	7,34	4,80	2,42	1,41
RBV %	35,38	49,22	65,82	83,24	91,29
Estabilidade (Kgf)	1179	1389	1367	1316	1105
VAM %	15,07	14,45	14,04	14,45	16,15
Fluência mm)	2,53	3,37	3,62	3,91	4,17
Tração (Mpa)	0,84	0,98	1,00	0,90	0,77

DENSIDADE APARENTE

ESTABILIDADE MARSHALL À 60°C

VOLUME DE VAZIOS

FLUÊNCIA À 60°C

RELAÇÃO BETUME / VAZIOS

REISTÊNCIA À TRAÇÃO DIAMETRAL À 25°C




ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DA MISTURA DOS AGREGADOS E DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE LAMELARIDADE - DA MISTURA

UNIDADE/LOCAL	REALEZA -PR
LOCAL SITUADO	Realeza - PR / Rodovia PR - 182 - 488KM
INTERESSADO	PEDREIRA MINERPAV
FINALIDADE	CAMADA DE ROLAMENTOS
FAIXA	FAIXA "C" DNIT ES- 031/2006
DATA:	ABRIL:2025

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DA MISTURA

Peneira	Material Retido	Material Passante	% Passante
3/4"	-	-	100,00
1/2"	505,0	6495,0	92,79
3/8"	602,0	5893,0	84,2
1/4"	2867,0	4133,0	59,0

Amostra:	MISTURA
7000,0	

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE LAMELARIDADE - DA MISTURA

PENEIRA	GRANULOMETRIA	TAMANHO DAS FRAÇÕES		COLUNA A	COLUNA B	COLUNA C	COLUNA D	COLUNA E
	% QUE PASSA	PASSANDO NA PENEIRA	RETIDO NA PENEIRA	% DAS FRAÇÕES	PESO DA FRAÇÃO	PESO DO MATERIAL QUE PASSA DE CADA FRAÇÃO	ÍNDICE DE LAMELARIDADE DE CADA FRAÇÃO (C/B.100)	ÍNDICE DE LAMELARIDADE PONDERADO DE CADA FRAÇÃO (A.D)
2 1/2"								
2"		2 1/2"	2"					
1 1/2"		2"	1 1/2"					
1 1/4"	MISTURA	1 1/2"	1 1/4"					
1"	100,0	1 1/4"	1"					
3/4"	100,0	1"	3/4"					
1/2"	92,8	3/4"	1/2"	7,21	400,0	56,0	14,00	101,0
3/8"	84,2	1/2"	3/8"	8,60	562,0	89,0	15,84	136,2
1/4"	59,0	3/8"	1/4"	25,14	467,0	50,0	10,71	269,2

 Σ_1

40,96

 Σ_2

506,4

ÍNDICE DE LAMELARIDADE DO AGREGADO (Σ_2 / Σ_1)

12,36



MINERPAV

Ensaio de Durabilidade - NORMA: DNER-ME 89/94

NATUREZA MINERALOGICA:	BASALTO
OBRA:	DIVERSOS
PEDREIRA:	PEDREIRA MINERPAV
LOCALIZADA:	REALEZA -PR
MISTURA:	CBUQ
FAIXA: FAIXA "C" DNIT ES- 031/2006	DATA: ABRIL:2025

ESPECIFICAÇÃO - DNER -ES 385/99
Agregado miúdo ---> Perda inferior a 15%
Agregado graúdo ---> Perda inferior a 12%

COMPOSIÇÃO DA AMOSTRA ORIGINAL			FRAÇÕES DA AMOSTRA		PERDA POR AMOSTRA		
Passando	Retido	(%)	Antes do Ensaio	Depois do Ensaio	(g)	(%)	(%)
(mm)	(mm)		(g)	(g)			Corrigida
63,5	38,0						
38,0	19,0						
19,0	9,5	46,00	1000,00	978,00	22,00	2,20	1,01
9,5	4,8	39,00	300,00	293,00	7,00	2,33	0,91
4,8	2,4	15,00	110,00	106,00	4,00	3,64	0,55
Soma		100,00	1410,00	1377,00	33,00	8,17	2,47
Total -----> Graúdo							2,47
2,4	1,2	38,00	110,00	108,00	2,00	1,82	0,69
1,2	0,6	37,00	110,00	107,00	3,00	2,73	1,01
0,6	0,3	25,00	110,00	105,00	5,00	4,55	1,14
Soma		100,00	330,00	321,00	10,00	9,09	2,84
Total -----> Miúdo							2,84

APROVAÇÃO DO(S) RESULTADO(S)	
<input checked="" type="checkbox"/> APROVADO	
<input type="checkbox"/> REPROVADO	Nº RNC:
RESPONS. PELO ENSAIO:	
RESPONS. PELA APROVAÇÃO:	
OBSERVAÇÃO:	

MINERPAV

RODOVIA:	DIVERSOS
TRECHO:	DIVERSOS
SUB-TRECHO:	PEDREIRA MINERPAV
SEGMENTO:	CBUQ

ADESIVIDADE - DNER ME 78/94	
PROCEDÊNCIA DOS MATERIAIS	
AGREGADO:	BRITA 3/4" BASALTO
LIGANTE:	CAP 50/70
ORIGEM:	PEDREIRA MINERPAV
LOCALIZAÇÃO:	REALEZA -PR
TIPO:	BASALTO
DOPE:	*****
ORIGEM:	*****
LOCALIZAÇÃO:	*****
FINALIDADE:	*****

ADESIVIDADE - DNER ME 78/94		
ENSAIO REALIZADO	CONCLUSÃO	Descobrimento da Película Betuminosa
CAP - 50/70	Satisfatório sem adição de dop	Não houve deslocamento
PERÍODO DO ENSAIO:		
RESULTADO		SATISFATÓRIO

APROVAÇÃO DO(S) RESULTADO(S)	
<input checked="" type="checkbox"/> APROVADO	
<input type="checkbox"/> REPROVADO	Nº RNC:
RESPONS. PELO ENSAIO:	
RESPONS. PELA APROVAÇÃO:	
OBSERVAÇÃO:	

PEDREIRA: **PEDREIRA MINERPAV**

TIPO: **BASALTO**

LOCAL: **REALEZA-PR**

MATERIAL: **BRITA 3/4"**

Descrição da Amostra: **Amostra de Brita 1 (19mm)**

Tabela - Carga Abrasiva

DATA: **ABRIL:2025**

Graduação	Número de Esferas	Massa de Carga (g)	Observações
A, E, F e G	12,0	5000 ± 25	As esferas deverão se de ferro fundido com aprox. 47,6mm de diâmetro, pesando cada uma entre 390g e 445g
B	11	4584 ± 25	
C	8	3330 ± 25	
D	6	2500 ± 25	

Abertura das peneiras (mm) Amostra: Massa Parcial em gramas
Graduação Utilizada

Passando em	Retido em	A	B	C	D	E	F	G
76	63	-	-	-	-	2500 ± 50	-	-
63	50	-	-	-	-	2500 ± 50	-	-
50	38	-	-	-	-	5000 ± 50	5000 ± 50	-
38	25	1250 ± 25	-	-	-	-	5000 ± 25	5000 ± 25
25	19	1250 ± 25	-	-	-	-	-	5000 ± 25
19	12,5	1250 ± 10	2500 ± 10	-	-	-	-	-
12,5	9,5	1250 ± 10	2500 ± 10	-	-	-	-	-
9,5	6,3	-	-	2500 ± 10	-	-	-	-
6,3	4,8	-	-	2500 ± 10	-	-	-	-
4,8	2,4	-	-	-	5000 ± 10	-	-	-
Massas Totais (g)		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	10000 ± 100	10000 ± 75	10000 ± 50
Nº de Rotações do Tambor		500	500	500	500	1000	1000	1000

Cálculos

Graduação Utilizada no Ensaio	Massa das Esferas (g) A	Número de Voltas B	Massa da Amostra inicial (g) C	Massa Retida na Peneira 1,7 mm - (g) D	% Retida na Peneira 1,7 mm E = (D ÷ C) x 100	% de perda F = [(C - D) ÷ C] x 100
B	4.558	500	5.000,0	4.110,0	82,2	17,8

Abrasão Los Angeles (Valor médio) % : **17,8** Graduação: **B**

Nota:

- Limite Estabelecido pela NBR 7211 - Agregado para Concreto e CBUQ ≤ 45%
 - Limite Estabelecido pela DNER - ES 309/97 - TSD ≤ 40%
- O resultado será expresso com aproximação de 1,0%

Observações: **Material proveniente da pedreira MINERPAV**

PAVIMENTAÇÃO - MISTURAS ASFÁLTICAS - DETERMINAÇÃO DO DANO POR UMIDADE INDUZIDA - ME - NORMA DNIT 180/2018 ME																			
EMPRESA:		PEDREIRA MINERPAV								CONSTANTE PRENSA:		1,960							
LOCAL:		DIVERSOS								SERVIÇO:		DIVERSOS							
LIGANTE:		CAP 50/70								NÚMERO DE GOLPES:		45							
MISTURA		CAUQ								OBSERVAÇÃO:									
FAIXA:		FAIXA "C" DNIT ES- 031/2006																	
TEOR ÓTIMO:		5,28%																	
CP		PESOS				VOLUME	DENSIDADE		%		VOLUMES		%	RESISTÊNCIA A TRAÇÃO			TRAÇÃO		
N	OBS:	NO AR SECO	NO AR SAT. SUP. SECA(SSS)	NO AR SAT. APÓS O VÁCUO	NA ÁGUA	VOLUME DO CP	APARENTE	TEORICA RICE	VAZIOS (6% - 8%)	ABSORÇÃO	VOLUME DE ÁGUA INDUZIDA	VOLUME DO AR	SATURAÇÃO (55% - 80%)	LEITURA	ALTURA	DIÂMETRO	CALCULADA		
		A	B	C	D	E	F	G	H				I	K	L (mm)	M (mm)	(Mpa)		
						B-D	A/E		100(G-F)/G	(B-A)/E			100(C-A)/(HE/100)				(2K)/πLM		
01	Processo	1260,0	1264,0		756,0	508,0	2,480	2,647	6,3%	0,8%				559,0	6,37	10,20	107,41		
02	Processo	1259,9	1267,2		757,0	510,2	2,469	2,647	6,7%	1,4%				564,0	6,39	10,17	108,35		
03	Processo	1260,6	1264,0		757,0	507,0	2,486	2,647	6,1%	0,7%				566,0	6,36	10,22	108,71		
									Média	6,4%								Média	108,15
01	Processo	1260,0	1267,7	1280,0	760,0	507,7	2,482	2,647	6,2%	1,5%	20	31,7	63,1%	429,0	6,30	10,21	83,26		
02	Processo	1259,4	1268,0	1280,0	756,0	512,0	2,460	2,647	7,1%	1,7%	20,6	36,2	56,9%	443,0	6,19	10,23	87,34		
03	Processo	1255,5	1265,3	1277,0	755,0	510,3	2,460	2,647	7,1%	1,9%	21,5	36,0	59,7%	428,0	6,29	10,19	83,36		
									Média	6,8%								Média	84,65
ESPECIFICAÇÃO																			
Limite de vazios: 6% a 8%					6,4%														
Saturação: 55% a 80%					59,9%														
Razão da Resistência a Tração (RRT): > 70%					78,3%														
RELAÇÃO																		78,3%	
SITUAÇÃO																		Aprovado	