

ANEXO I

(a que se referem os arts. 1º, 13, 14 e 18 da Resolução ANP nº 897, de 18 de novembro de 2022)
Tabela I - Especificações dos Cimentos Asfálticos de Petróleo (CAP)

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	LIMITES				MÉTODOS (1)	
		CAP 30 - 45	CAP 50 - 70	CAP 85 - 100	CAP 150 - 200	ABNT NBR	ASTM
Penetração (100g, 5s, 25oC)	0,1mm	30 - 45	50 - 70	85 - 100	150 - 200	6576	D5
Ponto de amolecimento, mín.	°C	52	46	43	37	6560	D36
Viscosidade Saybolt-Furol	s					14950	E102
a 135°C, mín.		192	141	110	80		



a 150°C, mín.		90	50	43	36		
a 177°C		40 - 150	30 - 150	15 - 60	15 - 60		
OU							
Viscosidade Brookfield	cP					15184	D4402
a 135°C, SP 21, 20rpm, mín.		374	274	214	155		
a 150°C, SP 21, mín.		203	112	97	81		
a 177°C, SP 21		76 - 285	57 - 285	28 - 114	28 - 114		
Índice de susceptibilidade térmica (2)		(-1,5) a (+0,7)	(-1,5) a (+0,7)	(-1,5) a (+0,7)	(-1,5) a (+0,7)		
Ponto de fulgor, mín.	°C	235	235	235	235	11341	D92
Solubilidade em tricloroetileno, mín.	% massa	99,5	99,5	99,5	99,5	14855	D2042
Ductilidade a 25°C, mín.	cm	60	60	100	100	6293	D113
Efeito do calor e do ar (RTFOT) a 163°C, 85min							
Varição em massa, máx. (3)	% massa	0,5	0,5	0,5	0,5	-	D2872
Ductilidade a 25°C, mín.	cm	10	20	50	50	6293	D113
Aumento do ponto de amolecimento, máx.	°C	8	8	8	8	6560	D36
Penetração retida, mín. (4)	%	60	55	55	50	6576	D5

Tabela II - Índice de Susceptibilidade Térmica

Penetração 25°C, 100g, 5s (NBR 6576) 0,1mm	Ponto de Amolecimento, °C (NBR 6560)																Penetração 25°C, 100g, 5s (NBR 6576) 0,1mm
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	
30	-5,7	-5,4	-5,1	-4,8	-4,5	-4,2	-4	-3,7	-3,4	-3,2	-2,9	-2,7	-2,4	-2,2	-2	-1,8	30
40	-5,3	-5	-4,7	-4,4	-4,1	-3,8	-3,5	-3,2	-2,9	-2,7	-2,4	-2,2	-1,9	-1,7	-1,4	-1,2	40
50	-5	-4,7	-4,3	-4	-3,7	-3,4	-3,1	-2,8	-2,5	-2,2	-2	-1,7	-1,4	-1,2	-0,9	-0,7	50
60	-4,7	-4,4	-4	-3,7	-3,4	-3	-2,7	-2,4	-2,1	-1,8	-1,6	-1,3	-1	-0,8	-0,5	-0,3	60
70	-4,5	-4,1	-3,7	-3,4	-3	-2,7	-2,4	-2,1	-1,8	-1,5	-1,2	-0,9	-0,6	-0,4	-0,1	0,1	70
80	-4,2	-3,8	-3,4	-3,1	-2,7	-2,4	-2,1	-1,7	-1,4	-1,1	-0,8	-0,5	-0,3	0	0,3	0,5	80
90	-3,9	-3,5	-3,2	-2,8	-2,4	-2,1	-1,7	-1,4	-1,1	-0,8	-0,5	-0,2	0,1	0,4	0,6	0,9	90
100	-3,7	-3,3	-2,9	-2,5	-2,1	-1,8	-1,4	-1,1	-0,8	-0,5	-0,2	0,1	0,4	0,7	1	1,2	100
110	-3,5	-3	-2,6	-2,2	-1,9	-1,5	-1,2	-0,8	-0,5	-0,2	0,1	0,5	0,7	1	1,3	1,6	110
120	-3,2	-2,8	-2,4	-2	-1,6	-1,2	-0,9	-0,5	-0,2	0,1	0,5	0,8	1,1	1,3	1,6	1,9	120
130	-3	-2,6	-2,1	-1,7	-1,3	-1	-0,6	-0,2	0,1	0,4	0,7	1,1	1,4	1,6	1,9	2,2	130
140	-2,8	-2,3	-1,9	-1,5	-1	-0,7	-0,3	0	0,4	0,7	1	1,4	1,7	1,9	2,2	2,5	140
150	-2,6	-2,1	-1,7	-1,2	-0,8	-0,4	-0,1	0,3	0,7	1	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	150
160	-2,3	-1,9	-1,4	-1	-0,6	-0,2	0,2	0,6	0,9	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	160
170	-2,1	-1,6	-1,2	-0,7	-0,3	0,1	0,5	0,8	1,2	1,5	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	170
180	-1,9	-1,4	-0,9	-0,5	-0,1	0,3	0,7	1,1	1,5	1,8	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	180
190	-1,7	-1,2	-0,7	-0,3	0,2	0,6	1	1,4	1,7	2,1	2,4	2,7	3,1	3,4	3,7	3,9	190
200	-1,4	-0,9	-0,5	0	0,4	0,8	1,2	1,6	2	2,3	2,7	3	3,3	3,6	3,9	4,2	200

Tabela III - Especificações dos cimentos asfálticos diluídos de Cura Rápida

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	LIMITE		MÉTODO (1)	
		CR-70	CR-250	ABNT NBR	ASTM
Água, máx.	% vol	0,2	0,2	14236	D95
Viscosidade cinemática a 60°C, ou	cSt	70 - 140	250 - 500	14756	D2170
Viscosidade Saybolt-Furol (s) a:				14950	D88
50°C	SSF	60 - 120	-		
60°C	SSF	-	125 - 250		
Ponto de Fulgor, mín.	°C	-	27	5765	D3143
Destilação até 360°C, % volume total destilado, mín. a:				14856	D402
190°C	% vol	10	-		
225°C	% vol	50	35		
260°C	% vol	70	60		
316°C	% vol	85	80		
resíduo a 360°C, por diferença, mín.	% vol	55	65		
Viscosidade a 60°C (5)	P	600 - 2400	600 - 2400	5847	D2171
Betume, mín. (5)	% massa	99,0	99,0	14855	D2042
Ductilidade a 25°C, mín. (5) (6)	cm	100	100	6293	D113

Tabela IV - Especificações dos cimentos asfálticos diluídos de Cura Média

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	LIMITE		MÉTODO (1)	
		CM-30	CM-70	ABNT NBR	ASTM
Água, máx.:	% vol.	0,2	0,2	14236	D95
Viscosidade cinemática a 60°C ou	cSt	30 - 60	70 - 140	14756	D2170
Viscosidade Saybolt-Furol (s) a:				14950	D88
25°C	SSF	75 - 150	-		
50°C	SSF	-	60 - 120		
Ponto de Fulgor, mín.	°C	38	38	5765	D3143
Destilação até 360°C, (% volume do total destilado):				14856	D402
225°C, máx.	% vol	25	20		
260°C	% vol	40-70	20-60		
316°C	% vol	75-93	65-90		
resíduo a 360°C, por diferença, mín.	% vol	50	55		
Viscosidade a 60°C (5)	P	300-1200	300-1200	5847	D2171
Betume, mín. (5)	% massa	99,0	99,0	14855	D2042
Ductilidade a 25°C, mín. (5) (6)	cm	100	100	6293	D113

Tabela V - Especificação dos Cimentos Asfálticos de Petróleo modificados por Borracha Moída de Pneus - Asfaltos Borracha

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	LIMITE		MÉTODO (1)	
		AB8	AB22	ABNT NBR	ASTM
Penetração (100g, 5s, 25°C)	0,1mm	30 - 70		6576	D5
Ponto de amolecimento, mín.	°C	50	55	6560	D36
Viscosidade Brookfield a 175°C, spindle 3, 20rpm, máx.	cP	800-2000	2200-4000	15529	D2196
Ponto de fulgor, mín.	°C	235		11341	D92
Estabilidade à Estocagem, máx.	°C	9		15166	D7173
Recuperação Elástica a 25°C, 10cm, mín.	%	50	55	15086	D6084
Varição em massa do RTFOT, máx.	% massa	1,0		15235	D2872
Ensaio no Resíduo RTFOT					
Varição do ponto de amolecimento, máx.	°C	10		6560	D36
Porcentagem de Penetração original, mín.	%	55		6576	D5
Porcentagem de Recuperação Elástica Original (25°C, 10cm) mín.	%	100		15086	D6084

Tabela VI - Especificações dos Cimentos Asfálticos de Petróleo Modificados por Polímeros Elastoméricos

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	LIMITE			MÉTODO (1)	
		Tipo			ABNT NBR	ASTM
		55/75-E	60/85-E	65/90-E		
Penetração (100g, 5s, 25°C)	0,1mm	45 - 70	40 - 70		6576	D5
Ponto de amolecimento, mín.	°C	55	60	65	6560	D36
Viscosidade Brookfield					15184	D4402
a 135°C, spindle 21, 20rpm, máx.	cP	3000				



a 150°C, spindle 21, 50rpm, máx.		2000				
a 177°C, spindle 21, 100rpm, máx.		1000				
Ponto de fulgor, mín.	°C	235		11341	D92	
Ensaio de separação de fase, máx.	°C	5		15166	D7173	
Recuperação elástica a 25°C, 20cm, mín.	%	75	85	90	15086	D6084
Efeito do calor e do ar (RTFOT) a 163°C, 85min						
Varição em massa, máx. (3)	% massa	1,0			15235	D2872
Varição do ponto de amolecimento, máx.	°C	5 a +7			6560	D36
Percentagem de penetração original, mín.	%	60			6576	D5
Percentagem de recuperação elástica original a 25°C, mín.	%	80			15086	D6084

Tabela VII - Especificações das Emulsões Asfálticas para Pavimentação (6)

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	LIMITE									MÉTODO (1)			
		Ruptura Rápida		Ruptura Média		Ruptura Lenta				Ruptura Controlada		ABNT	NBR/ISSA	ASTM
		RR-1C	RR-2C	RM-1C	RM-2C	RL-1C	LA-1C	LAN	EAI	LARC				
Ensaio para a emulsão														
Viscosidade Saybolt Furol a 25°C, máx.	s	90				90	90	90	90	90		14491	D244	
Viscosidade Saybolt Furol a 50°C	s		100 a 400	20 a 200	100 a 400							14491	D244	
Sedimentação, máx.	% m/m	5	5	5	5	5	5	5	10	5		6570	D6930	
Peneiração (0,84mm), máx.	% m/m	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		14393	D6933	
Resistência à água (cobertura), mín. (6)	%	80	80	80	80	80						14249	D244	
Adesividade em agregado miúdo, mín.	%							75			75	14757 TB-114 (8)		
Carga da partícula		positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	neutra		positiva		6567	D244	
pH, máx.						6,5		6,5	8	6,5		6299		
Destilação														
Solvente destilado	% v/v			0 a 12	0 a 12					0 a 15		6568	D244	
Resíduo seco, mín.	% m/m	62	67	62	65	60	60	60	45	60		14376	D6934	
Desemulsibilidade														
mín.	% m/m	50	50									6569	D6936	
máx.	% m/m		50	50										
Mistura com filer silício	%					máx. 2,0	1,2 a 2,0			mín. 2,0		6302	D244	
Mistura com cimento	%					máx. 2,0	máx. 2,0			mín. 2,0		6297	D244	
Ensaio para o resíduo da emulsão obtido pela NBR 14896														
Penetração a 25°C (100g e 5s)	mm	4,0 a 15,0	4,0 a 15,0	4,0 a 15,0	4,0 a 15,0	4,0 a 15,0	4,0 a 15,0	4,0 a 15,0		4,0 a 15,0		6576	D5	
Teor de betume, mín.	%	97	97	97	97	97	97	97	97	97		14855	D2042	
Ductilidade a 25°C, mín.	cm	40	40	40	40	40	40	40	40	40		6293	D113	

Tabela VIII - Especificações das Emulsões Asfálticas Catiônicas Modificadas por Polímeros Elastoméricos.

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	LIMITE					MÉTODO (1)			
		Ruptura Rápida		Ruptura Média	Ruptura Controlada	Ruptura Lenta	ABNT	NBR	ASTM	
		RR1C-E	RR2C-E	RM1C-E	RC1C-E	RL1C-E				
Ensaio para a emulsão										
Viscosidade Saybolt-Furol, a 50°C	s	70 máx.	100-400	20-200		70 máx.	70 máx.	14491	D244	
Sedimentação, máx.	% massa	5							6570	D6930
Peneiração 0,84mm, máx.	% massa	0,1							14393	D6933
Resistência à água, mín. de cobertura (7)		80							6300	D244
Agregado seco	%	80								
Agregado úmido		80	80	60		60	60			
Carga de partícula		positiva							6567	D244
pH, máx.						6,5	6,5	6299	D244	
Destilação - solvente destilado a 360°C	% volume	0-3	0-3	0-12		0	0	6568	D244	
Resíduo seco, mín.	% massa	62	67	62		62	60	14376	D6934	
Desemulsibilidade, mín.	% massa	50	50					6569	D6936	
máx.	% massa			50						
Ensaio para o resíduo da emulsão obtido pela ABNT NBR 14896										
Penetração a 25°C, 100g, 5s	0,1mm	45-150							6576	D5
Ponto de amolecimento, mín.	°C	50				55		6560	D36	
Viscosidade Brookfield a 135°C, SP21, 20rpm, mín.	cP	550				600		15184	D4402	
Recuperação elástica a 25°C, 20cm, mín.	%	65				70		15086	D6084	

Observações:

(1) A determinação das características constantes das Tabelas do I a VIII será realizada mediante o emprego de normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas

(ABNT), da American Society for Testing and Materials (ASTM) e da International Slurry Surfacing Association - ISSA.



(2) O índice de susceptibilidade térmica é obtido a partir da seguinte equação ou da Tabela II:
onde:

$$\text{Índice de susceptibilidade térmica} = \frac{(500) (\log \text{PEN}) + (20) (T^{\circ}\text{C}) - 1951}{120 - (50) (\log \text{PEN}) + (T^{\circ}\text{C})}$$

T°C: ponto de amolecimento;
PEN: penetração a 25°C, 100g, 5s

(3) A variação em massa (M), em porcentagem, é obtida a partir da seguinte equação:

$$M = (\text{Minicial} - \text{Mfinal}) / \text{Mfinal} \times 100$$

onde:

Minicial: massa antes do ensaio RTFOT

Mfinal: massa após o ensaio RTFOT

(4) A penetração retida é obtida a partir da seguinte equação:

$$\text{PEN retida} = (\text{PENfinal} / \text{PENinicial}) \times 100$$

onde:

PENinicial: penetração antes do ensaio RTFOT

PENfinal: penetração após o ensaio RTFOT

(5) Se a ductilidade obtida a 25°C for menor do que 100cm, o asfalto diluído estará especificado se a ductilidade a 15,5°C for maior do que 100cm.

(6) Ensaio realizado no resíduo da destilação.

(7) Se não houver envio de amostra ou informação da natureza do agregado pelo consumidor final, o distribuidor deverá indicar no certificado da qualidade a natureza do agregado usado no ensaio.

(8) Para o ensaio da adesividade em agregado miúdo, a norma equivalente a NBR 14757 é a ISSA TB-114.

