

Obras Cíveis	1
Pavimentação Rodoviária	2.03
Fornecimento de Ligantes Betuminosos	2.03.22

01. DEFINIÇÃO

Trata-se do fornecimento, manuseio e armazenagem dos ligantes betuminosos utilizados nas imprimações, pinturas de ligação, lamas asfálticas e na fabricação dos concretos betuminoso para pavimentação.

Os ligantes betuminosos considerados nesta especificação são :

Asfaltos Diluídos Tipo Cura Rápida (Cr)

São materiais resultantes da diluição de um cimento asfáltico adequado, com um destilado leve conveniente.

Os asfaltos diluídos tipo cura rápida têm o símbolo CR precedendo as indicações de sua viscosidade cinemática.

Suas denominações são: CR-70 e CR-250

Asfaltos Diluídos Tipo Cura Média (Cm)

São materiais resultantes da diluição de um cimento asfáltico adequado, com um destilado médio conveniente.

Os asfaltos diluídos tipo cura média têm o símbolo CM precedendo as indicações de sua viscosidade cinemática.

Suas denominações são: CM-30 e CM-70.

Na Tabela 01 é apresentada a comparação das características dos novos e antigos tipos de asfaltos líquidos.

COMPARAÇÃO ENTRE NOVOS E ANTIGOS TIPOS DE ASFALTOS LÍQUIDOS A 60° C

Viscosidade Cinemática a 60° C		Viscosidade Saybolt-Furol a 60° C
10000		
8000		4000
6000		3000
4000	CR, CM e CL - 3000	2000
3000		1500
2000		1200
1600		800
1000	CR, CM e CL - 800	500
800		400
		250
500		200
400	CR, CM e CL - 250	125
250		100
200		90
140		70
100	CR, CM e CL - 70	50
70		35

Obras Cíveis	1
Pavimentação Rodoviária	2.03
Fornecimento de Ligantes Betuminosos	2.03.22

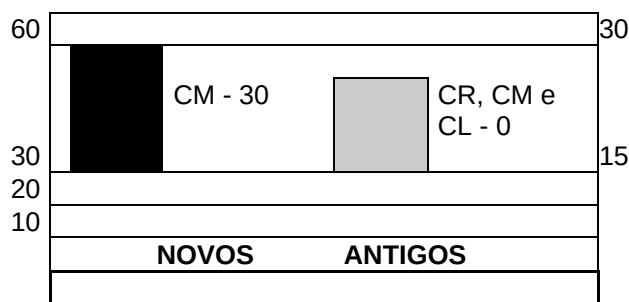


Tabela 02.

Alcatrões

São materiais betuminosos de consistência variável, resultantes de destilação destrutiva de matéria orgânica, tal como, carvão, linhito, xisto e matéria vegetal.

Os alcatrões têm o símbolo RT precedendo as indicações de sua viscosidade ou flutuação.

Os alcatrões para pavimentação são classificados, pela viscosidade “Engler” pela sua flutuação nos seguintes tipos: RT1, RT2, RT3, RT4, RT5, RT6, RT7, RT8, RT9, RT10, RT11, RT12.

Emulsões para Lama Asfáltica

São sistemas constituídos de uma fase asfáltica dispersa em uma fase aquosa, ou, então, de uma fase aquosa dispersa em uma fase asfáltica.

As emulsões para lama asfálticas têm o símbolo LA, seguida de uma ou duas indicações, conforme sua ruptura e carga de partícula.

De acordo com sua carga de partícula e ruptura, as emulsões para lama asfálticas são classificadas nos seguintes tipos:

- LA-1 e LA-2 - Emulsões Aniônicas de Lama Asfáltica;
- LA-1C e LA-2C - Emulsões Catiônicas de Lama Asfáltica;
- LA-E - Emulsão Especial de Lama Asfáltica.

Emulsões Asfálticas Catiônicas

São sistemas constituídos pela dispersão de uma fase asfáltica em uma fase aquosa, ou então de uma fase aquosa dispersa em uma fase asfáltica, apresentando carga positiva de partícula.

As emulsões asfálticas catiônicas têm os símbolos RR, RM e RL, seguidos de uma indicação e da letra

C, conforme sua ruptura, viscosidade “Saybolt-Furol” e teor de solvente.

As emulsões asfálticas catiônicas são classificadas pela sua ruptura, viscosidade “Saybolt-Furol”, teor de solvente e resíduo da destilação nos 5 (cinco) tipos seguintes:

- RR-1C e RR-2C - Emulsões Asfálticas Catiônicas de Ruptura Rápida;
- RM-1C e RM-2C - Emulsões Asfálticas Catiônicas de Ruptura Média;
- RL-1C - Emulsão Asfáltica Catiônica de Ruptura Lenta.

02. MÉTODO EXECUTIVO

Os ligantes betuminosos serão fornecidos com suas características definidas conforme esta especificação, em embalagens adequadas e não violadas.

O transporte deverá ser efetuado em veículos apropriados para esta finalidade.

Os alcatrões serão transportados em tambores de aço de 200 litros ou caminhão tanque com aquecimento.

Na obra, o material deverá ser estocado conforme os padrões de segurança para derivados de petróleo do IBP (Instituto Brasileiro de Petróleo e da PETROBRÁS).

Quanto ao armazenamento dos ligantes, deverá, ainda, ser observado:

Os depósitos deverão ser instalados em locais afastados de cursos d'água.

Obras Cíveis	1
Pavimentação Rodoviária	2.03
Fornecimento de Ligantes Betuminosos	2.03.22

Será vedado o refugo de materiais usados em locais onde possam causar prejuízos ambientais.

A área afetada pela instalação dos depósitos deverá ser recuperada, mediante sua remoção e limpeza do local.

03. CRITÉRIOS DE CONTROLE

Todo o carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra deverá apresentar certificado de análise além de trazer indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de serviço.

Na entrega do material, caberá à Fiscalização :

- ☐ Verificar se o tipo e a qualidade do material fornecido estão de acordo com sua finalidade e se correspondem ao estipulado no projeto;
- ☐ Verificar se o acondicionamento do material é o correto e não está violado;
- ☐ Certificar-se de que cada unidade de acondicionamento contenha indicação clara da procedência, do tipo e da quantidade do seu conteúdo.

Rejeitar a parte do fornecimento em mau estado de acondicionamento.

Providenciar, junto à Contratada, a substituição do material rejeitado.

Retirar amostra de acordo com a Norma IBP/ABNT P-NB - 174 - Norma para Amostragem de Petróleo e Produtos Derivados.

Em se tratando de emulsões para lama asfáltica, a amostra destinada à análise deverá ser colocada em um recipiente limpo, perfeitamente vedado, de maneira a impedir contato com o exterior, e mantida a uma temperatura mínima de 4,5°C, até a realização do ensaio.

Remeter a amostra, devidamente identificada, a um laboratório aparelhado para ensaios de recebimento.

A vista dos resultados da inspeção e independente de qualquer ensaio, o fornecimento poderá ser rejeitado, total ou parcial, caso não atenda aos requisitos de qualidade..

Todos os ligantes betuminosos deverão ser homogêneos. Outras características básicas são informadas a seguir :

Asfaltos Diluídos Tipo Cura Rápida (CR)

Os asfaltos tipo CR, quando ensaiados, atenderão aos seguintes requisitos, devendo todo o lote fornecido ser rejeitado se um ou mais resultados não atenderem ao especificado :

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	MÉTODOS DE ENSAIOS (DNER)	TIPOS DE CR	
			CR-70	CR-250
<u>ASFALTO DILUÍDO</u>				
Viscosidade cinemática a 60°C	cSt	ME 151	70-140	250-500
ou				
Viscosidade Saybolt-Furol, segundos a 50°C		ME 004	60-120	-
60°C	s		-	125-250
Ponto de Fulgor (V. A. Tag), mínimo	°C	MB 42	-	27
Destilação até 360°C		MB 45		
% volume do total destilado, mínimo a:				
190°C			10	-
225°C	%		50	35
250°C			70	60
316°C			85	80

Obras Cíveis	1
Pavimentação Rodoviária	2.03
Fornecimento de Ligantes Betuminosos	2.03.22

Resíduo a 360°C, por diferença, % volume mínimo			55	65
Água % volume, máximo		MB 37	0,2	0,2
RESÍDUO DA DESTILAÇÃO				
Penetração (100g, 5s, 25 °C)	0,1mm	ME 003	80-120	80-120
Betume % peso, mínimo	%	ME 010	99	99
Ductibilidade a 25°C, mínimo	cm	ME 163	100	100

Tabela 02.

Nota : 1) Os ensaios relacionados são indicados e especificados pelo DNER. Portanto, a nomenclatura ME, apresentada na tabela, refere-se à codificação do DNER.

2) No caso da ductibilidade a 25°C ser menor que 100cm, o material será aceito se o seu valor a 15 °C for maior que 100cm.

Asfaltos Diluídos Tipo Cura Média (CM)

Os asfaltos tipo CM, quando ensaiados, atenderão aos seguintes requisitos, devendo todo o lote fornecido ser rejeitado se um ou mais resultados não atenderem ao especificado :

CARACTERÍSTICAS	UNID.	MÉTODOS DE ENSAIOS (DNER)	TIPOS DE CM	
			CM-30	CM-70
<u>ASFALTO DILUÍDO</u>				
Viscosidade cinemática, a 60°C	cSt	ME 151/94	30-60	70-140
ou				
Viscosidade Saybolt-Furol, a		ME 004		
25°C	s		75-150	-
50°C			-	60-120
Ponto de Fulgor (V. A. Tag), mínimo	°C	MB 42	38	38
Destilação até 360°C		MB 45		
% volume do total destilado, a:				
225°C, máximo			25	20
250°C	%		40-70	20-60
315°C			75-93	65-90
Resíduo a 360°C, por diferença, % volume mínimo			50	55
Água % volume, máximo	%	MB 37	0,2	0,2
<u>RESÍDUO DA DESTILAÇÃO</u>				
Penetração (100g, 5s, 25°C)	0,1mm	ME 003	80-12	80-120
Betume % peso, mínimo	%	ME 010	99,0	99,0
Ductibilidade a 25°C, mínimo	cm	ME 163	100	100

Tabela 03.

Obras Cíveis	1
Pavimentação Rodoviária	2.03
Fornecimento de Ligantes Betuminosos	2.03.22

Nota :

- 1) Os ensaios relacionados são indicados e especificados pelo DNER. Portanto, a nomenclatura ME, apresentada na tabela, refere-se à codificação do DNER
- 2) No caso da ductibilidade a 25°C ser menor que 100cm, o material será aceito se o seu valor a 15°C for maior que 100cm.

Alcatrões

Suas características específicas são apresentadas na Tabela 04.

CARACTERÍSTICAS	UNID.	MÉTODOS DE ENSAIOS	TIPOS DE RT											
			RT-1	RT-2	RT-3	RT-4	RT-5	RT-6	RT-7	RT-8	RT-9	RT-10	RT-11	RT-12
Água	(%)	ASTM D 95	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 1,5	≤ 1,6	≤ 1,0	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento
Densidade a 25/25	°C	ASTM D 70	≥ 1,08	≥ 1,08	≥ 1,09	≥ 1,09	≥ 1,10	≥ 1,10	≥ 1,12	≥ 1,14	≥ 1,14	≥ 1,15	≥ 1,16	≥ 1,16
Viscosidade Específica A 40°C a 50 °C	°E	ASTM D1665	5 a 8	8 a 13	13 a 22	22 a 35	17 a 26	26 a 40						
Ensaio de Flutuação A 32 °C a 50 °C	°E	ASTM D 139							50 a 80	80 a 120	120 a 200	75 a 100	100 a 150	150 a 200
Aplicação			Pintura de Solo	Pintura de Solo e Tratamento Superficial			Tratamento Superficial e Mistura na Estrada		Tratamento Superficial, Mistura na Capa Selante e Concreto			Tratamento Superficial, Capa Selante, Macadame por penetração e Concreto Betuminoso.		

Tabela 04.

Obras Cíveis	1
Pavimentação Rodoviária	2.03
Fornecimento de Ligantes Betuminosos	2.03.22

Emulsões para Lama Asfáltica

As emulsões para lama asfáltica não deverão apresentar separação da fase asfáltica, após vigorosa agitação, dentro de 30 (trinta) dias a partir da data do carregamento.

As características específicas do material estão expressas na Tabela 05:

ESPECIFICAÇÕES DE EMULSÕES PARA LAMA ASFÁLTICA						
CARACTERÍSTICAS	MÉTODOS DE ENSAIO	TIPOS				
		ANIÔNICAS		CATIÔNICAS		ESPECIAL
		LA - 1	LA - 2	LA - 1C	LA - 2C	LA - E
ENSAIOS SOBRE A EMULSÃO:						
a) Viscosidade Saybolt-Furol a 25 °C, s, (máx.)	IBP-MB 581	100	100	100	100	100
b) Sedimentação, 5 dias, por diferença, % (máx.)	ME 006	5	5	5	5	5
c) Peneiramento (retido na peneira nº 20) (0,84mm), % (máx.)	ME 005	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
d) Mistura com cimento, % (máx.)	ME 007	2	-	2	-	2
e) Mistura com filler silício	ME 008	1,2 - 2,0	1,2 - 2,0	1,2 - 2,0	1,2 - 2,0	1,2 - 2,0
f) Carga da partícula	ME 002	negativa	negativa	positiva	positiva	-
g) Destilação:	ABNT-NBR 6568					
solvente destilado, % em volume sobre o total da emulsão		0	0	0	0	0
resíduo, % peso (mínimo)		58	58	58	58	58
ENSAIOS SOBRE OS RESÍDUO:						
a) Penetração a 25°C, 100g, 5s, 0,1mm	ME 003	50 - 150	50 - 150	50 - 150	50 - 150	50 - 150
b) Teor de betume, % peso (mínimo)	ME 010	97	97	97	97	97
c) Ductibilidade a 25°C, 5cm/min, cm, (mínima)	ME 163	40	40	40	40	40

Notas:

1) As características de desgaste da mistura devem ser determinadas pelo Teste de Abrasão (WTAT) do DNER.

2) As emulsões LA - 2 e LA - 2C rompem no ensaio de mistura com cimento.

3) Estas especificações foram aprovadas pelo Conselho Nacional do Petróleo em sua 178.^a Sessão Extraordinária de 20 de Fevereiro de 1973.

4) Os ensaios relacionados são indicados e especificados pelo DNER. A nomenclatura ME, apresentada na tabela, refere-se à codificação do DNER As demais são acompanhadas da indicação da fonte.

Tabela 05.

Obras Cíveis	1
Pavimentação Rodoviária	2.03
Fornecimento de Ligantes Betuminosos	2.03.22

Emulsões Asfálticas Catiônicas

As características específicas do material estão expressas na Tabela 06.

ESPECIFICAÇÕES DE EMULSÕES CATIÔNICAS						
CARACTERÍSTICAS	MÉTODOS DE ENSAIO	TIPOS				
		RUPTURA RÁPIDA		RUPTURA MÉDIA		RUPTURA LENTA
		RR-1C	RR-2C	RM-1C	RM-2C	RL-1C
ENSAIOS SOBRE A EMULSÃO:						
a) Viscosidade Saybolt-Furol: SSF a 50 °C	IBP-MB 581	20-90	100-400	20-200	100-400	máx. 70
b) Sedimentação, 5 dias, % máximo por diferença	ME 006	5	5	5	5	5
c) Peneiração (retido na peneira 0,84mm) % máximo	ME 005	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
d) Resistência à água, % mínimo de cobertura:	ME 59					
agregado seco		80	80	80	80	80
agregado úmido		80	80	60	60	60
e) Mistura com cimento, % máximo	ME 007	-	-	-	-	2
ou mistura com filler silícico	ME 008	-	-	-	-	1,2 - 2,0
f) Carga da partícula	ME 002	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva
g) pH máximo	ME 149	-	-	-	-	6,5
h) Destilação:	ABNT_NBR 6568					
solvente destilado, % em volume sobre o total da emulsão		0,3	0,3	0 - 20	0 - 12	-
resíduo, % mínimo, em peso		62	67	62	65	60
j) Desmulsibilidade, % peso:	ME 063					
mínimo		50	50	-	-	-
máximo		-	-	50	50	-
ENSAIOS SOBRE O RESÍDUO:						
a) Penetração a 25°C, 100g, 5s, 1,0mm	ME 003	50 - 250	50 - 250	50 - 250	50 - 250	50 - 250
b) Teor de betume, % mínimo em peso	ME 010	97	97	97	97	97
c) Ductibilidade a 25°C, 5cm/min, cm, mínimo	ME 163	40	40	40	40	40
Notas :						
1) Os ensaios relacionados são indicados e especificados pelo DNER. A nomenclatura ME, apresentada na tabela, refere-se à codificação do DNER As demais são acompanhadas da indicação da fonte.						

Tabela 06.

Obras Cíveis	1
Pavimentação Rodoviária	2.03
Fornecimento de Ligantes Betuminosos	2.03.22

04. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os **ligantes betuminosos** utilizados serão pagos em tonelada, sendo sua quantidade obtida através da média aritmética dos valores medidos na usina ou na pista, através das metodologias de aferição adotadas, conforme a finalidade de aplicação.

Estão incluídos no preço do ligante sua aquisição e transporte (frete, seguros etc.) entre a refinaria ou fábrica e a usina, bem como seu manuseio e armazenamento na obra.

Deverão estar computadas no preço unitário do material betuminoso as eventuais perdas.

Somente será objeto de medição a quantidade de ligante efetivamente utilizada.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual incluindo toda a mão-de-obra, equipamentos e encargos necessários à aquisição, transporte e armazenamento na obra.

05. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
DNER	EM 362/97	Asfaltos diluídos tipo cura rápida
DNER	EM 363/97	Asfaltos diluídos cura média
DNER	EM 364/97	Alcatrões para pavimentação
DNER	EM 365/97	Emulsões asfálticas para lama asfáltica
DNER	EM 369/97	Emulsões asfálticas catiônicas
DNER	ME 003/94	Materiais betuminosos determinação da penetração
DNER	ME 004/94	Materiais betuminosos determinação da viscosidade "SayboltFurol" a alta temperatura
DNER	ME 010/94	Cimentos asfálticos de petróleo determinação do teor de betume
DNER	ME 151/94	Asfaltos determinação da viscosidade cinemática
DNER	ME 163/94	Materiais betuminosos determinação da ductibilidade
ABNT	MB 37/70	Determinação de água em petróleo e outros materiais betuminosos
ABNT	MB 42/68	Método de ensaio para a determinação do ponto de fulgor (vaso aberto Tag)
ABNT	MB 45/70	Destilação de produtos de petróleo
ABNT	NB174/72	Amostragem de petróleo e produtos derivados
DNER	ME 002/94	Emulsão asfáltica carga da partícula
DNER	ME 005/94	Emulsão asfáltica determinação da penetração
DNER	ME 006/94	Emulsão asfáltica determinação da sedimentação
DNER	ME 007/94	Emulsão asfáltica determinação da ruptura método da mistura com cimento
DNER	ME 008/94	Emulsão asfáltica determinação da ruptura método de mistura com filler silícico
IBP	PMB 581	Viscosidade "Saybolt Furol" de Emulsões Asfálticas
DNER	ME 059/94	Emulsão asfáltica determinação da resistência a água (adesividade)
DNER	ME 063/94	Emulsões asfálticas catiônicas determinação da desemulsibilidade
DNER	ME 149/94	Emulsão asfáltica determinação do pH