



4<sup>as</sup> Jornadas Betumes  
CEPSA/CRP

# Guia para especificação de emulsões betuminosas catiónicas segundo a EN 13808:2013

Margarida Sá da Costa



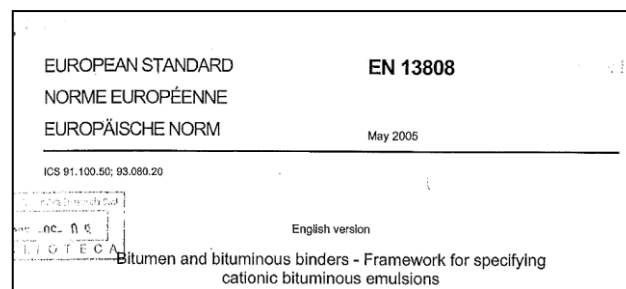
# Especificações de emulsões betuminosas catiónicas

LNEC E 354 - 1984



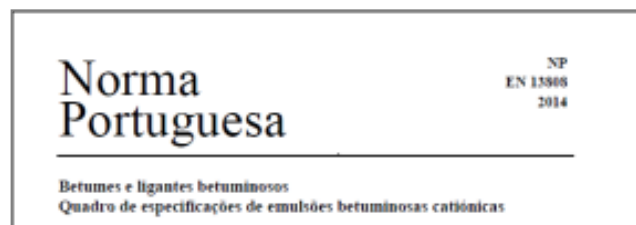
2005

EN 13808: 2005



Tradução

NP EN 13808: 2012



- Alteração da designação das emulsões
- Introdução de propriedades
- Métodos de ensaio diferentes

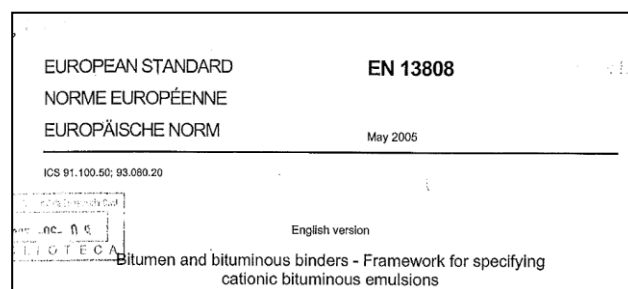
# Especificações de emulsões betuminosas catiónicas

LNEC E 354 - 1984



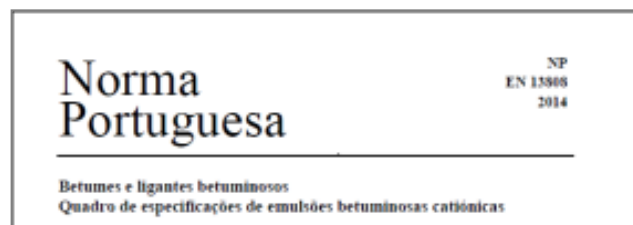
2005

EN 13808: 2005



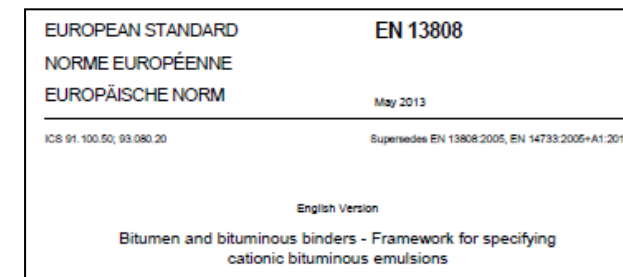
Tradução

NP EN 13808: 2012



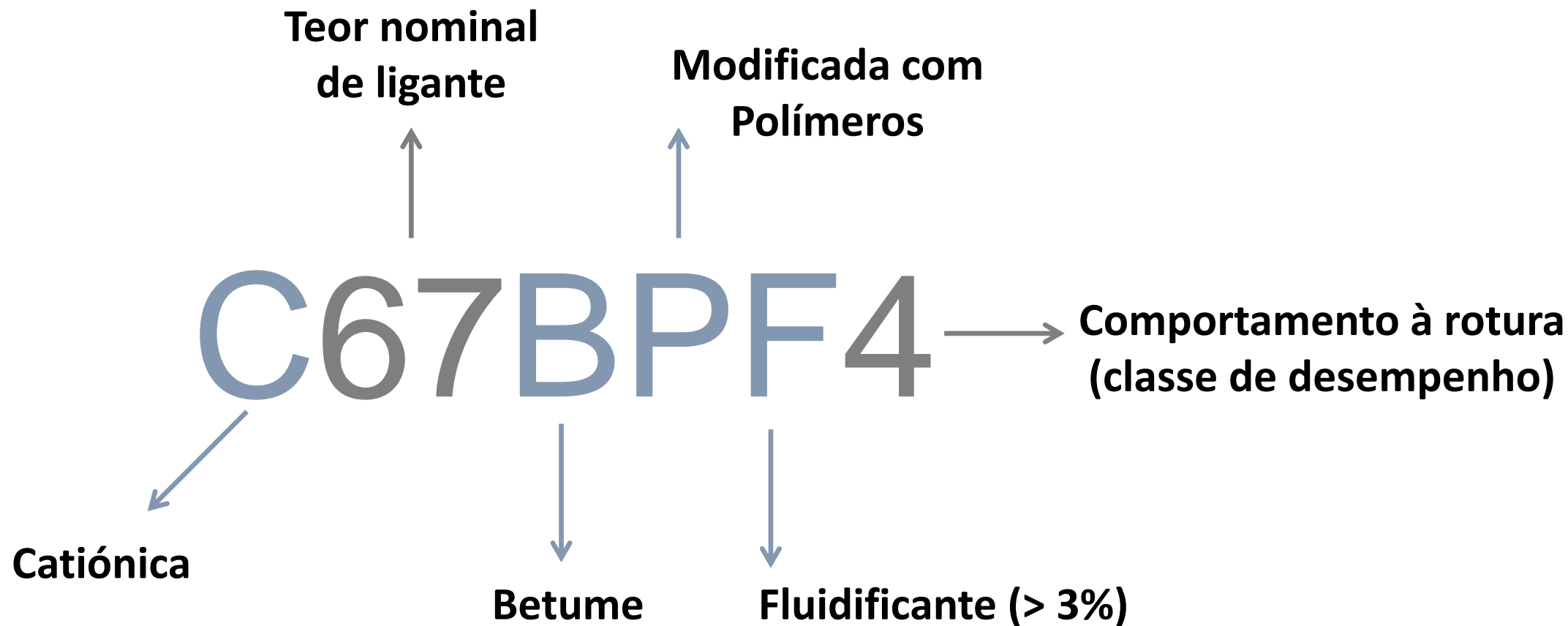
2013

EN 13808: 2013



- Alteração da designação das emulsões
- Introdução de propriedades e deixou de contemplar algumas propriedades
- Possibilidade de avaliar a durabilidade
- Revisão das classes de desempenho

# Designação das emulsões EN 13808:2013



# Propriedades das emulsões e classes de desempenho - EN 13808:2013

## Classe 0:

No requirement  
(Não Requerido)

## Classe 1:

Declared Value  
(A Declarar)

Technical requirements	Document	Unit	Performance Classes for the technical requirements of cationic bituminous emulsions												
			Class 0	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7	Class 8	Class 9	Class 10	Class 11	Class 12
Binder content or Residual binder after distillation <sup>c</sup>	EN 1428 <sup>a</sup> or EN 1431 <sup>b</sup> EN 1431	% (m/m) % (m/m)			< 38 < 38 (C35)	38 to 42 ≥ 38 (C40)	48 to 52 ≥ 48 (C50)	53 to 57 ≥ 53 (C55)	58 to 62 ≥ 58 (C60)	63 to 67 ≥ 63 (C65)	65 to 69 ≥ 65 (C67)	67 to 71 ≥ 67 (C69)	≥ 69 ≥ 69 (C70)	≥ 71 ≥ 71 (C72)	
Breaking behaviour															
Breaking value (Forshammer filler) or Fines mixing time	EN 13075-1 EN 13075-2	None s			< 110 -	70 to 155 -	110 to 195 -	> 170 -	- > 90	- ≥ 180	- ≥ 300	-	-	-	-
or Mixing stability with cement	EN 12848	g			-	-	-	-	-	-	-	> 2	≤ 2	-	
Residue on sieving - 0,5 mm sieve	EN 1429	% (m/m)			≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 0,5	-	-	-	-	-	-	-	
Viscosity															
Efflux time 2 mm at 40 °C or Efflux time 4 mm at 40 °C or Efflux time 4 mm at 50 °C	EN 12846-1 EN 12846-1 EN 12846-1	s s s	NR NR NR		≤ 20 - -	15 to 70 - -	40 to 130 - -	- 5 to 70 -	- 40 to 100 -	- - 5 to 30	- - ≥ 25	-	-	-	-
or Dynamic viscosity at 40 °C <sup>d</sup>	EN 13302	m Pa.s	NR		-	-	-	-	-	-	-	≤ 30	20 to 300	100 to 1 000	> 1 000
Adhesivity with reference aggregate	EN 13614	None	NR		≥ 75	≥ 90	-	-	-	-	-	-	-	-	
Penetration power	EN 12849	Min	NR	DV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Oil distillate content <sup>e</sup>	EN 1431	% (m/m)	NR		≤ 2,0	≤ 3,0	≤ 5,0	≤ 8,0	≤ 10,0	5 to 15	> 15	-	-	-	
Residue on sieving - 0,16 mm sieve Efflux time at 85 °C	EN 1429 EN 16345	% (m/m) s	NR NR		≤ 0,25 25 to 45	≤ 0,5 20 to 100	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	
Storage stability by sieving (7 days storage) - 0,5 mm sieve	EN 1429	% (m/m)	NR		≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 0,5	-	-	-	-	-	-	-	
Settling tendency (7 days storage)	EN 12847	% (m/m)	NR		≤ 5	≤ 10	-	-	-	-	-	-	-	-	

# Guia para especificação de emulsões betuminosas catiónicas segundo a EN 13808

Guia nacional elaborado pelo Comissão Técnica de Normalização CT 153 – ligantes betuminosos, com a participação dos seguintes vogais:

Fernanda Caetano (BRISA)

Helena Lima (EP)

Hélio Nunes (REPSOL)

Margarida Sá da Costa (LNEC)

Susana Maricato (GALP)

Teresa Carvalho (CEPSA)

O Guia encontra-se em fase de aprovação pelo IPQ

# Guia para especificação de emulsões betuminosas catiónicas segundo a EN 13808:2013

**Objetivo:** apresentar recomendações para a especificação das emulsões betuminosas catiónicas em Portugal de acordo com a EN 13808:2013, sendo um documento de carácter informativo

- Definição de diferentes tipos de emulsão destinados a vários tipos de aplicação
- Seleção das propriedades das emulsões
- Seleção das classes de desempenho para as propriedades

# Guia - Tipos de emulsão e sua aplicação

Anterior a 2005	EN 13808:2005 (NP EN 13808:2012)	EN 13808:2013	Exemplos de aplicação
ECR-1	C60B4 C60B3	C60B3 C60B2	Regas de colagem e de cura
ECR-1 TA	C60B4 TA C60B3 TA	C60B3 TA C60B2 TA	Regas de colagem com características termoaderentes
ECR-2	C65B3	C65B2	Regas de colagem especiais
ECR-3	C69B3	C69B2	Revestimentos superficiais e semi-penetrações
ECI	C50BF5 C50BF6	C50BF4	Regas de impregnação
ECL-1	C60BF5	C60BF4	Regas de impregnação
ECL-2	C60B7 Rec C60B6 Rec	C60B5 Rec	Reciclagem a frio e temperada
ECL-2	C60B7 Ge C60B6 Ge	C60B5 Ge	Camadas granulares tratadas com emulsão
ECL-2	C60B5 Slu C60B6 Slu	C60B4 Slu C60B5 Slu	Lamas asfálticas
ECM-2	C67BF4	C67BF3	Misturas abertas a frio



# Guia - Tipos de emulsão e sua aplicação

Anterior a 2005	EN 13808:2005 (NP EN 13808:2012)	EN 13808:2013	Exemplos de aplicação
ECR-1 mod	C60BP4	C60BP3 C60BP2	Regas de colagem
ECR-1 mod TA	C60BP4 TA	C60BP3 TA	Regas de colagem com características termoadescentes
ECR-2 mod	C65BP3	C65BP2 C65BP3	Regas de colagem especiais
ECR-3 mod	C69BP3	C69BP2	Revestimentos superficiais
ECM-2 mod	C67BPF4	C67BPF3	Misturas abertas a frio e temperadas
ECL-2 mod	C60BP5 C60BP6	C60BP4 C60BP5	Microaglomerados a frio

# Guia - Propriedades selecionadas

 Propriedades da emulsão betuminosa

 Propriedades do betume existente na emulsão

# Propriedades da emulsão

## Composição

Teores em ligante e em óleo destilado

➔ Destilação: EN 1431

Ligante residual



Destilados:

Água

Óleo

- Teor em ligante (% (m/m)) = % (m/m) ligante residual + % (m/m) óleo destilado
- Teor em ligante residual (% (m/m)) =  $\frac{\text{massa ligante residual}}{\text{massa emulsão}} \times 100$

# Propriedades da emulsão

## Composição

Teores em ligante e em óleo destilado

➔ Destilação azeotrópica: EN 1428

- Teor em ligante (% (m/m)) = 100 - Teor em água



Água destilada da emulsão

# Propriedades da emulsão

## Estabilidade

Tendência à sedimentação (7 dias de armazenagem)

EN 12847



Toma superior

Teor em água  
(A)

Toma inferior

Teor em água  
(B)

$$\text{Sedimentação (\% (m/m))} = A - B$$

# Propriedades da emulsão

## Estabilidade

Resíduo de peneiração (peneiro 0,5 mm)

EN 1429

Quantidade (% (m/m)) de partículas de betume retidas num peneiro com abertura de malha de 0,5 mm



# Propriedades da emulsão

## Comportamento

Viscosidade - tempo de escoamento

EN 12846-1

Tempo que uma determinada quantidade de emulsão demora a escoar através de um orifício com diâmetro especificado e a uma dada temperatura

Diâmetro	Temperatura
2 mm	40°C
4 mm	40°C



# Propriedades da emulsão

## Comportamento

Índice de rotura EN 13075-1

Valor adimensional correspondente à quantidade de um fíler de referência necessária para induzir a rotura completa da emulsão

$$\text{Índice de rotura} = \frac{\text{massa de filer} \times 100}{\text{massa emulsão}}$$





# Propriedades do betume existente na emulsão



Ligante recuperado

EN 13074-1

24h à temperatura ambiente  
24 h a 50°C

Aproximação do ligante obtido após rotura da emulsão e evaporação da água

Ligante estabilizado

EN 13074-2

24h a 85°C

Ligante sem a maior parte dos componentes voláteis dos óleos fluidificantes

# Propriedades do betume existente na emulsão

## Ligante recuperado e ligante estabilizado

- ➔ Penetração (EN 1426)
- ➔ Temperatura de amolecimento (EN 1427)
- ➔ Coesão (apenas para betumes modificados)
  - Energia de coesão pela força de ductilidade (EN 13589 e EN 13703)
  - Coesão pelo ensaio do pêndulo (EN 13588)
- ➔ Recuperação elástica (EN 13398)  
(apenas para betumes modificados com elastómeros)

# Guia – Especificações recomendadas

Emulsão C50BF4 - rega de impregnação		Método de ensaio	Unidade	Classe de desempenho	
Propriedade					
Teor em ligante		EN 1428 ou EN 1431	% massa	Classe 4	48-52
ou Ligante Residual após destilação		EN 1431	% massa	Classe 4	≥ 48
Índice de rotura		EN 13075-1	-	Classe 4	110-195
Resíduo de peneiração - peneiro de 0,5 mm		EN 1429	% massa	Classe 2	≤ 0,1
Tempo de escoamento, 2 mm a 40 °C		EN 12846-1	s	Classe 3	15-70
Teor em óleo destilado		EN 1431	% massa	Classe 7	5-15
Tendência à sedimentação (7 dias de armazenagem)		EN 12847	% massa	Classe 3	≤ 10
Ligante recuperado [EN 13074-1]	Penetração a 25 °C	EN 1426	0,1 mm	Classe 7	≤ 330
	Temperatura de amolecimento	EN 1427	°C	Classe 1	DV
Ligante estabilizado [EN 13074-1 e 2]	Penetração a 25 °C	EN 1426	0,1 mm	Classe 5	≤ 220
	Temperatura de amolecimento	EN 1427	°C	Classe 8	≥ 35

Muito obrigada pela vossa atenção

[mcosta@Inec.pt](mailto:mcosta@Inec.pt)