

GUIA PARA A ESPECIFICAÇÃO DE EMULSÕES BETUMINOSAS CATIONICAS UTILIZADAS NO MERCADO NACIONAL

Margarida Sá da Costa¹, Teresa Carvalho², Fernanda Caetano³, Helena Lima⁴, Susana Maricato⁵, Hélio Nunes⁶

¹ Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Departamento de Materiais, Av. Do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, Portugal

email: mcosta@lnec.pt <http://www.lnec.pt>

² Cepsa Portugal Petróleos S.A., Departamento de Asfaltos, Av. Columbano Bordalo Pinheiro, 108 – 3º andar, 1070-067 Lisboa, Portugal

³ Brisa Engenharia e Gestão, Serviço de Pavimentação e Geotecnia, Quinta da Torre da Aguilha, Edifício Brisa, 2785-073 São Domingos de Rana, Portugal

⁴ Infraestruturas de Portugal, Departamento de Estudos e Projetos, Unidade de Pavimentos Rodoviários, Praça da Portagem, 2809-013 Almada, Portugal

⁵ Galp, Departamento de Soluções Técnicas e Qualidade, Rua Tomás da Fonseca, Torre A, 6º Piso, 1600-209, Lisboa, Portugal

⁶ Repsol Portuguesa S.A., Unidade de Lubrificantes, Asfaltos e Especialidades, Av. José Malhoa, 16, 1099-091 Lisboa, Portugal

Sumário

As atuais especificações europeias relativas às emulsões betuminosas cationicas estão preconizadas na EN 13808:2013 e foram desenvolvidas para abranger um leque alargado de produtos, de modo a satisfazer as exigências técnicas nos diferentes Estados Membros. Esta Norma Europeia baseia-se, assim, em quadros de requisitos técnicos genérico, que devem ser especificados por cada Estado Membro.

O enquadramento nacional destas especificações foi efetuado pela Comissão Técnica de Normalização CT 153 – Ligantes Betuminosos, através de um Documento Normativo de origem Nacional, DNP Guia, a ser editado pelo Instituto Português da Qualidade. Neste trabalho são divulgados aspetos relevantes do conteúdo desse Guia.

Palavras-chave: normalização; especificações; emulsões betuminosas cationicas; aplicações

1 INTRODUÇÃO

Numa economia cada vez mais global, visando a plenitude de um mercado único, a União Europeia (UE) tem vindo a estabelecer condições harmonizadas para a comercialização de produtos dentro das suas fronteiras. No caso concreto dos produtos de construção, pretende-se abranger todos os produtos que são incorporados de modo permanente numa obra e cujo desempenho vai, por sua vez, repercutir-se na gestão dos ativos construídos.

Neste sentido, surge a Diretiva “Produtos de Construção” que pretende assegurar a livre circulação da generalidade dos produtos de construção na UE, algo que é obtido com o estabelecimento de uma linguagem técnica comum, constituída pelas normas harmonizadas e aprovações técnicas europeias, na qual os fabricantes podem exprimir os desempenhos dos produtos que colocam no mercado.

No domínio dos ligantes betuminosos, refere-se a existência de quatro normas europeias harmonizadas respeitantes às especificações de betumes de pavimentação (NP EN 12591:2011 [1]), betumes duros de pavimentação (NP EN 13924:2011 [2]), betumes modificados com polímeros (NP EN 14023:2013 [3]) e emulsões betuminosas cationicas (EN 13808:2013 [4]) que se destinam à construção e manutenção de

pavimentos em infraestruturas de transporte. Estas especificações foram desenvolvidas para abranger um leque alargado de produtos, de modo a satisfazer as especificidades dos diferentes Estados Membros, como sejam, as relativas a aplicações e práticas construtivas, as solicitações de tráfego e condições climáticas, entre outras. A solução encontrada para ir de encontro a toda esta pluralidade foi a conceção de quadros de especificações abrangentes, que exigem a seleção de requisitos específicos para cada Estado Membro.

Dentro deste contexto é de primordial importância a adequação das especificações europeias ao mercado nacional, de modo a auxiliar os utilizadores na prescrição e aplicação dos produtos. Este trabalho requer os conhecimentos técnicos de equipas de peritos do setor, muitas vezes suportado por estudos experimentais realizados para esse fim. No caso das especificações dos ligantes betuminosos, este trabalho tem sido desenvolvido pela Comissão Técnica de Normalização CT 153 – Ligantes Betuminosos.

Focando a atenção nas emulsões betuminosas catiónicas, recorda-se que, em Portugal, os requisitos técnicos deste tipo de ligantes estavam definidos na Especificação LNEC E354-1984 [5] e nos Cadernos de Encargos dos Donos de Obra. No entanto, a partir de 2005 as emulsões betuminosas catiónicas passam a estar especificadas pela Norma Europeia EN 13808, à qual foi atribuído o estatuto de Norma Portuguesa em 2005-06-09, tendo a versão portuguesa sido publicada em 2012 (NP EN 13808:2012). Com o intuito de preparar o país para as exigências europeias, a então Estradas de Portugal, na qualidade de Organismo de Normalização Setorial, solicitou ao LNEC um estudo experimental [6], que decorreu entre agosto de 2004 e janeiro de 2005, e que incluiu a caracterização das emulsões mais representativas no mercado nacional mediante a determinação de várias propriedades. As propriedades contempladas no estudo foram selecionadas de entre aquelas para as quais não havia experiência em Portugal ou os métodos de ensaio para a sua determinação apresentavam diferenças relevantes comparativamente aos que usualmente eram praticados em Portugal.

O campo de aplicação da EN 13808 abrange emulsões de betumes, de betumes fluxados ou fluidificados de betumes modificados com polímeros e de betumes fluxados ou fluidificados modificados com polímeros, que incluem as emulsões betuminosas modificadas com látex. A EN 13808 é uma especificação com uma abordagem aberta, no sentido de não vincular um certo tipo de emulsão a determinados requisitos técnicos, mas, que, pelo contrário, permite que cada país defina os tipos de emulsão que são utilizados no seu território, aos quais se devem associar os requisitos que melhor se adequam à sua realidade, partindo de um quadro de especificações comum com várias alternativas de classes de desempenho para cada propriedade. Neste contexto, é aconselhado a cada país que publique um documento nacional orientador com os requisitos específicos recomendados para cada tipo de emulsão, selecionados da EN 13808. Entretanto, neste enquadramento, a CT 153, reunindo o consenso dos seus vogais, elaborou recomendações para a especificação das emulsões aplicadas em território nacional, que foram contempladas nos Cadernos de Encargos de Donos de Obra.

Em 2013 foi publicada a nova versão da EN 13808, a qual, veio, não só, substituir a versão anterior da norma, como também passou a incluir informação anteriormente abrangida pela EN 14733:2005+A1:2010 (controlo de produção em fábrica de emulsões betuminosas e de betumes fluidificados e fluxados), que, entretanto, foi anulada. A EN 13808:2013 trouxe alterações técnicas relativamente ao anteriormente estabelecido, nomeadamente, no que diz respeito ao seguinte: nomenclatura das emulsões; introdução de propriedades, incluindo a possibilidade de avaliar a durabilidade; revisão das classes de desempenho; revisão da Secção “Avaliação e Verificação da Constância do Desempenho (AVCD)” e revisão do Anexo ZA.

A CT 153, entre 2014 e 2015, traduziu a EN 13808:2013 e, com o propósito de trazer para o acervo normativo português recomendações para a especificação das emulsões betuminosas catiónicas baseadas nesta especificação europeia, elaborou um Guia, como Documento Normativo de origem Nacional (DNP). Prevê-se que durante o ano de 2016 seja publicado, pelo Instituto Português da Qualidade (IPQ), a NP EN 1380:2016 e o DNP Guia “Especificação de emulsões betuminosas catiónicas segundo a NP EN 13808:2016”.

O DNP Guia apresenta um conjunto de recomendações nacionais para a especificação das emulsões betuminosas catiónicas, respeitando as novas exigências da Norma Europeia EN 13808:2013 e refletindo a tendência do mercado português do setor. Este Guia aplica-se, especificamente, a emulsões betuminosas catiónicas, utilizadas em tratamentos superficiais (por exemplo: revestimento superficiais, lamas asfálticas e microaglomerados a frio), em semi-penetrações, em regas (por exemplo: regas de colagem, de cura e de impregnação), em selagem de

fissuras, em tratamentos antipó, em misturas abertas a frio, reciclagem a frio e temperada, isto é, empregues, de forma geral, na construção e na manutenção de pavimentos.

O presente trabalho tem como objetivo divulgar as linhas gerais do DNP Guia, apresentando-se de seguida aspetos relevantes do seu conteúdo, relacionados, designadamente, com os tipos de emulsão contempladas, propriedades selecionadas para a caracterização das emulsões e classes de desempenho recomendadas para a especificação das emulsões.

2 DNP GUIA PARA A ESPECIFICAÇÃO DE EMULSÕES BETUMINOSAS CATIONÍCAS SEGUNDO A NP EN 13808:2016

2.1 Tipos de emulsões betuminosas cationicas

A especificação europeia EN 13808:2013 não define tipos de emulsões betuminosas cationicas, deixando esse campo livre, para que cada Estado Membro possa indicar as emulsões que são usualmente aplicadas no seu território. No entanto, a especificação define as regras para a nomenclatura das emulsões para que estas possam ser designadas de um modo transversal a todos os Estados Membros, criando-se, assim, uma linguagem universal e inequívoca.

As emulsões são designadas por um código alfanumérico referente a propriedades que lhes são características, como sejam, a polaridade das partículas, o teor de ligante, o tipo de ligante e o comportamento à rotura. Embora a explicação da nomenclatura não faça parte do DNP Guia, uma vez que consta no corpo da especificação europeia, é, contudo, apresentada no Quadro 1, de modo a facilitar a explanação da alteração que a EN 13808:2013 impôs à designação de vários tipos de emulsão usualmente comercializados em Portugal.

Quadro 1. Nomenclatura utilizada para a designação das emulsões betuminosas cationicas de acordo com a EN 13808:2013

Posição	Símbolo	Significado
Abreviaturas obrigatórias		
1	C	Emulsão betuminosa cationica
2 e 3	Número com 2 dígitos	Teor nominal de ligante, em % (<i>m/m</i>), ou teor de ligante residual, em % (<i>m/m</i>)
4 ou 4 e 5 ou 5 ou 6	B P F	<u>Indicação do tipo de ligante:</u> Betume de pavimentação Adição de polímeros Adição de mais de 3% (<i>m/m</i>) de fluidificante na emulsão ^(a)
5 ou 6 ou 7	Número de 2 a 10	Classe do comportamento à rotura
Abreviaturas voluntárias		
6 ou 7 ou 8		Abreviatura do ligante betuminoso de base
Exemplificação da nomenclatura - Emulsão C60BP2: Emulsão betuminosa cationica, com 60% de teor nominal de ligante, produzida a partir de betume, contendo polímeros, com índice de rotura da classe 2		

^(a) O tipo de fluidificante pode ser indicado (opcionalmente), substituindo a letra F por Fm (fluidificante mineral) ou por Fv (fluidificante vegetal).

O DNP Guia elaborado pela CT 153 indica os tipos de emulsões betuminosas cationicas, convencionais e modificadas com polímeros, recomendados para a utilização no território nacional em diversas aplicações (ver Quadro 2), designadamente, em tratamentos superficiais (por exemplo: revestimento superficiais, lamas

Quadro 2. Evolução da designação dos vários tipos de emulsões betuminosas catiónica que têm sido utilizadas em Portugal para diversas aplicações: a) Emulsões convencionais; b) Emulsões modificadas com polímeros

a) Emulsões betuminosas catiónicas convencionais especificadas em Portugal			
Designação			Exemplos de aplicação
Anterior a 2005 (1)	EN 13808:2005 (NP EN 13808:2012)	EN 13808:2013	
ECR-1	C60B4 C60B3	C60B3 C60B2	Regas de colagem e de cura
-	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

b) Emulsões betuminosas catiónicas modificadas com polímeros especificadas em Portugal			
Designação			Exemplos de aplicação
Anterior a 2005 (2)	EN 13808:2005 (NP EN 13808:2012)	EN 13808:2013	
ECR-1 mod	C60BP4	C60BP3 C60BP2	Regas de colagem
ECR-1 mod TA	C60BP4 TA	C60BP3 TA	Regas de colagem com características termoaderentes
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

(1) De acordo com a especificação LNEC E354-1984 e com os Cadernos de Encargos dos Donos de Obra.

(2) De acordo com os Cadernos de Encargos dos Donos de Obra.

asfálticas e microaglomerados a frio), em semi-penetrações, em regas (por exemplo: regas de colagem, de cura e de impregnação), em selagem de fissuras, em tratamentos antipó, em misturas abertas a frio, reciclagem a frio e temperada.

Por forma a facilitar o enquadramento no atual acervo normativo das emulsões betuminosas catiónicas, o DNP Guia apresenta também a evolução das designações dos diversos tipos de emulsão que têm sido utilizados em Portugal, desde o período que antecedeu a publicação da primeira versão da EN 13808, em 2005, até à atual versão (ver Quadro 2). No período anterior a 2005, os tipos de emulsão estavam definidos na Especificação LNEC E 354-1984 e em Cadernos de Encargos de Donos de Obra, distinguindo-se as emulsões, entre outros aspetos, quanto à velocidade de rotura - lenta (ECL), média (ECM) e rápida (ECR). Com a publicação, em 2005, da EN 13808, os critérios tidos em conta para a designação das emulsões foram alterados, pelo que, os produtos comercializados em Portugal passaram a ser identificados de acordo com a nova nomenclatura (ver Quadro 1). A designação das emulsões comercializadas em Portugal é, por vezes, complementada, por um código de letras, de âmbito nacional, para que se possa fazer a diferenciação entre certas emulsões (ver Quadro 2). Assim, a designação de algumas emulsões inclui as seguintes siglas relacionadas com a sua aplicação: TA, para emulsões com características termoaderentes; Rec, para emulsões com aplicação em reciclagem; Ge, para emulsões para camadas granulares; Slu, para emulsões utilizadas em lamas asfálticas.

A EN 13808:2013 trouxe, comparativamente à versão de 2005, uma alteração no que se refere à designação das emulsões devido à revisão das classes de desempenho relativas ao comportamento à rotura. Consequentemente, a designação dos vários tipos de emulsão foi alterada, conforme se pode constatar da análise do Quadro 2.

2.2 Propriedades para a caracterização das emulsões betuminosas catiónicas

Na caracterização das emulsões betuminosas catiónicas é necessário atender, não só, às propriedades da própria emulsão, como também, às propriedades do betume constituinte da emulsão, uma vez que é este que vai exercer as funções de ligante betuminoso no pavimento após um processo de rotura da emulsão e evaporação da água.

A EN 13808:2013 especifica o conjunto de propriedades para a caracterização das emulsões betuminosas catiónicas (ver Quadro 3). De entre essas propriedades, o teor em ligante ou ligante residual após destilação, assim como, o comportamento à rotura, ao serem determinantes para a classificação das emulsões, são de carácter obrigatório. No caso do comportamento à rotura, existem três métodos de ensaio que podem ser usados para a determinação desta propriedade (índice de rotura, tempo de miscibilidade com finos e estabilidade com cimento), sendo indispensável a declaração da classe de desempenho de acordo com um desses métodos. As propriedades anteriormente mencionadas estão contempladas no DNP Guia, assinalando que, para a avaliação do comportamento à rotura, foi apenas selecionada a propriedade “índice de rotura”.

As outras propriedades que foram selecionadas para a caracterização das emulsões aplicadas em Portugal (Quadro 3) e que, por conseguinte, fazem parte do DNP Guia são as seguintes: *resíduo de peneiração* retido no peneiro com abertura de malha de 0,5 mm; *viscosidade*, correspondente ao tempo de escoamento da emulsão através de um orifício com abertura de 2 mm ou de 4 mm; *teor em óleo* que é destilado da emulsão; *tendência à sedimentação* após 7 dias de armazenagem.

No que diz respeito à outra componente da caracterização das emulsões betuminosas, isto é, à análise do betume constituinte da emulsão, é necessário recuperar primeiramente o betume da emulsão. A EN 13808:2013 propõe um procedimento de destilação, para extração da água e de óleo destilado, de acordo com o método de ensaio EN 1431, obtendo-se o denominado “*ligante residual por destilação*”. Pode-se também recuperar o betume através de um método de evaporação (EN 13074-1), que inclui um aquecimento em estufa, à temperatura de 50°C, de uma camada fina de emulsão betuminosa, obtendo-se o denominado “*ligante recuperado*”. O ligante recuperado representará, de acordo com a EN 13808:2013, o ligante obtido imediatamente após a rotura da emulsão.

Quadro 3. Propriedades das emulsões betuminosas catiónicas que estão contempladas na EN 13808:2013 e no DNP Guia

Propriedades das emulsões betuminosas catiónicas		
EN 13808:2013		DNP Guia
Teor em ligante ou ligante residual após destilação	EN 1428 ou EN 1431	✓
Comportamento à rotura:		
Índice de rotura (filer Forshammer)	EN 13705-1	✓
Tempo de miscibilidade com finos	EN 13075-2	-
Estabilidade com cimento	EN 12848	-
Resíduo de peneiração:		
Peneiro 0,5 mm	EN 1429	✓
Peneiro 0,16 mm	EN 1429	-
Viscosidade:		
Tempo de escoamento (2 mm a 40°C; 4 mm a 40°C; 4 mm a 50°C)	EN 12846-1	✓
Tempo de escoamento a 85°C	EN 16345	-
Viscosidade dinâmica a 40°C ^d	EN 13302	-
Adesividade com agregado de referência	EN 13614	-
Poder de penetração	EN 12849	-
Teor em óleo destilado	EN 1431	✓
Estabilidade à armazenagem por peneiração (7 dias de armazenagem) – peneiro 0,5 mm	EN1429	-
Tendência à sedimentação (7 dias de armazenagem)	EN 12847	✓

A especificação europeia inclui a possibilidade de se avaliar a durabilidade do betume proveniente da emulsão em duas fases. Numa primeira fase (fase 1 da durabilidade), considera-se o “*ligante estabilizado*”, que corresponde ao ligante recuperado por evaporação (EN 13074-1) e que é sujeito a uma estabilização, por aquecimento em estufa, à temperatura de 85°C (EN 13074-2). Numa segunda fase (fase 2 da durabilidade), o ligante estabilizado pode ser envelhecido por condicionamento numa câmara - *Pressure Aging Vessel* (PAV) – com pressão de ar de 2,1 MPa, à temperatura de 85°C (EN 14769), obtendo-se o denominado “*ligante envelhecido*”.

A EN 13808:2013 propõe, assim, a caracterização dos ligantes residuais, recuperados, estabilizados e envelhecidos nos mesmos moldes do que é preconizado nas especificações dos betumes de pavimentação (NP EN 12591:2011 [1]) e dos betumes modificados com polímeros (NP EN 14023:2013 [3]), ou seja, através da análise da consistência a temperaturas de serviço intermédias, consistência a temperaturas de serviço elevadas, fragilidade a baixas temperaturas de serviço, coesão e recuperação elástica (estas duas últimas propriedades são utilizadas apenas para a caracterização de betumes modificados com polímeros).

No DNP Guia contemplou-se apenas a caracterização dos ligantes recuperados e estabilizados através das propriedades indicadas no Quadro 4.

Quadro 4. Propriedades dos ligantes recuperados e estabilizados contemplados na EN 13808:2013 e no DNP Guia

Propriedades do ligante recuperado (EN 13074-1) e do ligante estabilizado (EN 13074-1 e 2)		
EN 13808:2013		DNP Guia
Consistência a temperaturas de serviço intermédias:		
Penetração a 25 °C ou 15°C	EN 1426	✓
Consistência a temperaturas de serviço elevadas:		
Temperatura de amolecimento	EN 1427	✓
Viscosidade dinâmica a 60 °C	EN 12596 ou EN 13302	-
Viscosidade cinemática a 60 °C	EN 12595	-
Fragilidade a baixas temperaturas de serviço:		
Temperatura de fragilidade Fraass	EN 12593	-
Coesão ^(a) :		
Energia de coesão pelo ensaio de tração (tração de 100 mm/min)	EN 13587 e EN 13703	-
Energia de coesão pela força de ductilidade (tração de 50 mm/min) ^c	EN 13589 e EN 13703	✓
Coesão pelo ensaio do pêndulo	EN 13588	✓
Recuperação elástica a 10°C ou 25°C ^(b)	EN 13398	✓

^(a) A coesão é preconizada apenas para ligantes modificados com polímeros

^(b) A recuperação elástica é preconizada para ligantes modificados com polímeros elastoméricos

2.3 Classes de desempenho e quadros de especificações recomendadas para as emulsões betuminosas catiónicas

A EN 13808:2013 apresenta quadros de especificações nos quais estão definidas classes de desempenho para cada uma das propriedades preconizadas, de modo a que cada país possa selecionar a classe mais adequada para um determinado tipo de emulsão. Assim, partindo de uma multiplicidade de opções é possível chegar à solução técnica que melhor se adequa às exigências regionais, no que diz respeito, nomeadamente, às aplicações e práticas construtivas, às condições climáticas e às solicitações do tráfego.

Na EN 13808:2013 estão definidas as seguintes classes:

- Classe 0, que corresponde a “*Não Requerido*” (NR), incluída para quando não existam requisitos para a propriedade num determinado Estado Membro.
- Classe 1, que corresponde a DV (“*Declared Value*”), para “*A Declarar*”, significando que é exigido ao produtor a apresentação do valor ou gama de valores juntamente com o produto.
- Classes ≥ 2 , incluindo várias classes numeradas a partir de 2 e que, para uma determinada propriedade, se podem suceder umas às outras, ao integrarem diferentes intervalos ou gamas de valores estipulados para essa propriedade.

O DNP Guia apresenta as especificações recomendadas para as emulsões do mercado nacional, incluindo treze emulsões betuminosas convencionais e nove emulsões modificadas com polímeros, todas indicadas no Quadro 2, elaboradas a partir dos requisitos técnicos estabelecidos na EN 13808:2013. No total foram elaborados dezasseis quadros de especificações. A título exemplificativo apresentam-se no Quadro 5 as especificações recomendadas no DNP Guia para uma emulsão do tipo C60B3.

Quadro 5. Especificações recomendadas no DNP Guia para a emulsão a utilizar em regas de colagem e em regas de cura – C60B3

Propriedade		Método de ensaio	Unidade	Classe de desempenho
Teor em ligante ou Ligante Residual após destilação		EN 1428 ou EN 1431	% massa	Classe 6 (58-62)
		EN 1431	% massa	Classe 6 (≥ 58)
Índice de rotura (1)		EN 13075-1	-	Classe 3 (70-155)
Resíduo de peneiração - peneiro de 0,5 mm		EN 1429	% massa	Classe 2 ($\leq 0,1$)
Tempo de escoamento, 2 mm a 40 °C (2)		EN 12846-1	s	Classe 3 (15-70)
Teor em óleo destilado		EN 1431	% massa	Classe 3 ($\leq 3,0$)
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 8 (≥ 35)
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)

(1) Para o índice de rotura, também se admite a Classe 2 (< 110), passando a emulsão, neste caso, a designar-se por C60B2

(2) Para o tempo de escoamento, também se admite a Classe 4, (40-130) s

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A EN 13808:2013 cria uma multiplicidade de opções de especificações para as emulsões betuminosas catiónicas que exigem a intervenção de equipas técnicas de peritos do setor nos vários Estados Membros, tendo em vista a adequação dos requisitos técnicos num enquadramento regional. Os requisitos nacionais devem, de preferência, constar em documentos normativos de cada Estado Membro.

Ciente da importância do enquadramento em Portugal das especificações das emulsões betuminosas catiónicas, a Comissão Técnica de Normalização CT 153 – Ligantes Betuminosos – elaborou um Guia, como Documento Normativo de origem Nacional, DNP Guia “Especificação de emulsões betuminosas catiónicas segundo a NP EN 13808:2016”, que irá ser editado pelo Instituto Português da Qualidade.

A relevância e atualidade do assunto fizeram com que se apresentasse este trabalho sobre o Guia, focando aspetos relevantes do seu conteúdo, relacionados, designadamente, com os tipos de emulsão contempladas, propriedades selecionadas para a caracterização das emulsões e classes de desempenho recomendadas para a especificação das emulsões.

4 REFERÊNCIAS

1. Norma Portuguesa NP EN 12591, *Betumes e ligantes betuminosos. Especificações para betumes de pavimentação*, 2011, Instituto Português da Qualidade.

2. Norma Portuguesa NP EN 13924, *Betumes e ligantes betuminosos. Especificações para betumes duros de pavimentação*, 2011, Instituto Português da Qualidade.
3. Norma Portuguesa NP EN 14023, *Betumes e ligantes betuminosos. Quadro de especificações de betumes modificados com polímeros*, 2013, Instituto Português da Qualidade.
4. European Standard EN 13808, *Bitumen and bituminous binders. Framework for specifying cationic bitumen emulsions*, 2013, European Committee for Standardization.
5. Especificação LNEC E 354, *Emulsões betuminosas catiónicas para pavimentação. Características e receção*, 1984, Laboratório Nacional de Engenharia Civil.
6. M. Sá da Costa, M.I. Eusébio, *Caracterização de emulsões betuminosas catiónicas enquadrada na especificação europeia*, Relatório 62/2005-NMP, 2005, Laboratório Nacional de Engenharia Civil.