

BETUMES DE ELEVADAS PRESTAÇÕES

Teresa Carvalho¹, Ignacio Pérez Barreno²

¹ Cepsa Portuguesa Petróleos S.A., Obras Públicas, Rua General Firmino Miguel nº3 – Torre 2 – 2º andar, 1600-100 Lisboa, Lisboa, Portugal

email: teresa.carvalho@cepsa.com <http://www.cepsa.pt>

² PROAS, Departamento de Desarrollo, Avda Ribera del Loira, 28042 Madrid, Madrid, Espanha

Sumário

Este trabalho versa sobre um Betume Modificado com Polímeros, desenvolvido pela Cepsa, que apresenta excepcionais características, conferindo às misturas betuminosas elevadas prestações. São betumes modificados com elevada percentagem de polímeros, apresentando elevada viscosidade, elevada recuperação elástica, elevada temperatura de amolecimento, baixo envelhecimento, elevada energia de coesão e permite temperaturas de aplicação moderadas. Aplicam-se em misturas antifissuras, drenantes de elevadas prestações, portos e zonas de contentores, circuitos de velocidade e aeroportos.

Palavras-chave: Desempenho; antifissuras; elasticidade; coesão; resistência.

1 INTRODUÇÃO

As exigências crescentes na qualidade e durabilidade das misturas betuminosas, em conjunto com a necessidade de diminuir custos e tempos de aplicação, levaram-nos ao desenvolvimento de um betume modificado que possa ser utilizado no fabrico de misturas betuminosas com elevadas prestações, trazendo valor acrescentado às suas propriedades (maior durabilidade, elevada coesão, elevada resistência às deformações plásticas e à desagregação...) que permita obter vantagens, reduzindo espessuras, aplicando menos camadas ou alargando o seu tempo de vida.

2 BETUMES DE ELEVADAS PRESTAÇÕES

Tendo em conta as necessidades crescentes do mercado de produtos betuminoso, a Cepsa desenvolveu um betume, dentro da gama de betumes modificados com polímeros, que apresenta características excepcionais. É um betume modificado que incorpora uma elevada percentagem de polímeros. Tal como os outros betumes desta gama, também este é modificado quimicamente, o que faz com que as suas propriedades de coesão e estabilidade sejam extraordinárias e apresente uma invulgar estabilidade e homogeneidade.

2.1 Melhoria das prestações

O aumento do tráfego em número e peso criaram a necessidade de maior segurança e conforto nas estradas. Como tal, procuram-se betumes que conduzam ao fabrico de misturas betuminosas de maior durabilidade, com maior resistência à fissuração, menos susceptíveis às deformações plásticas, com maior coesão, menor textura e sonoras redutoras. A resposta a esta demanda foi, exatamente, o desenvolvimento de ligantes com propriedades melhoradas e elevadas prestações.

2.2 O que são?

São betumes modificados com elevado conteúdo de polímeros e foram desenvolvidos para serem aplicados em misturas asfálticas de elevadas prestações, antifissuras, etc.

Apresentam elevada viscosidade, elevada recuperação elástica, elevada temperatura de amolecimento, baixo envelhecimento, elevada energia de coesão e as temperaturas de aplicação podem ser moderadas.

2.3 Propriedades do ligante – Especificações

Os Betumes de Elevadas Prestações são betumes modificados com polímeros que pelas suas características e comportamento excepcionais conferem às misturas betuminosas desempenhos muito acima das demais. No Quadro 1. podemos observar as especificações deste tipo de betumes que cumprem a norma EN 14023 e os valores referência para o caso concreto do Betumes Modificado de Elevadas Prestações da Cepsa.

| CARACTERÍSTICAS | | UNID | NORMA | MIN. | MAX. | PMB 45/80-75 |
|---|---------------------------------------|-------------------|----------------------|------|------|-----------------|
| Penetração, 25°C | | 0,1 mm | EN 1426 | 45 | 80 | 61 |
| Temperatura de amolecimento | | °C | EN 1427 | 75 | - | 84 |
| Coesão Força-Ductilidade, a 5°C (Tração a 50 mm/min) | | J/cm ² | EN 13589 EN 13703 | 3 | - | 6,8 |
| Ponto de fragilidade Fraass | | °C | EN 12593 | - | -15 | -20 |
| Recuperação elástica a 25°C | | % | EN 13398 | 80 | - | 94 |
| Estabilidade ao armazenamento: | Diferença penetração (25°C) | 0,1 mm | EN 13399 EN 1427 | - | 13 | 8 |
| | Diferença temperatura de amolecimento | °C | EN 13399 EN 1426 | - | 5 | 1,3 |
| Temperatura de inflamação | | °C | ISO 2592 | 235 | - | 284 |
| Durabilidade – Resistência ao envelhecimento EN 12607-1 | | | | | | |
| Variação de massa | | % | EN 12607-1 | - | 1 | 0,22 |
| Penetração retida | | % | 1426 | 60 | - | 74 |
| Δ Temperatura de amolecimento | | °C | 1427 | - | 10 | 3,4 |
| Diminuição da Temperatura de amolecimento | | °C | 1427 | - | 5 | 0 |

Quadro 1. Especificações do ligante

2.4 Propriedade do ligante – Viscosidade

Na figura 1. Podemos verificar o comparativo, em termos de viscosidade, de um betume convencional, um betume modificado com polímeros e o betume modificado com polímeros de elevadas prestações.

A linha laranja corresponde ao Betume Modificado de Elevadas Prestações, a linha verde corresponde a um betume modificado e a linha encarnada corresponde a um betume tradicional. Assim, poderemos verificar que em termos de variação da viscosidade face à temperatura, o Betume Modificado de Elevadas Prestações apresenta um melhor desempenho face aos outros.

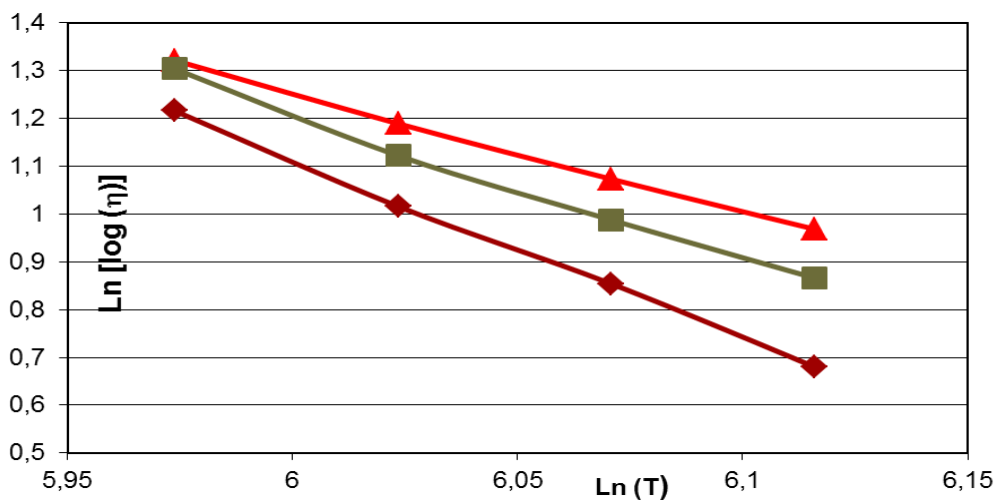


Figura 1. Comparação dos vários betumes em termos de viscosidade

2.5 Aplicações – Comportamento da mistura

Este tipo de ligante permite que as percentagens presentes nas misturas betuminosas sejam algo superiores, podendo situar-se 6 e 6,5%. A maior riqueza da mistura em termos de ligante é compensada pela grande modificação do betume, o que leva a melhorar extraordinariamente a sua flexibilidade e resistência à fissuração.

O fabrico e colocação em obra das misturas elaboradas com este tipo de ligante são semelhantes às misturas descontínuas. A única variável é o aumento das temperaturas devido à maior viscosidade deste tipo de ligantes, podendo-se fabricar a temperaturas da ordem de 170-185 °C e compactar a temperaturas superiores a 165 °C.

No Quadro 2. podemos apresentamos os valores típicos para este tipo de mistura, que nos permitem comprovar o bom desempenho da mistura, utilizando este tipo de ligante.

Quadro 2. Valores típicos para misturas de camadas tipo rugoso utilizando Betume Modificado de Elevadas Prestações

| Característica | Unidade | Valor |
|------------------------------|---------|----------------------|
| Estabilidade Marshall | KN | > 8 |
| Sensibilidade à água | | |
| R tração indireta (seco) | MPa | > 1 |
| Razão a R.T.I. | % | > 90 |
| Pista de laboratório | | |
| V 105-120 (7 % s/a) | mm/min | < 6.10 ⁻³ |
| Escorrimento | | |
| 7 % s/a a 190 °C | % | 0 |

2.6 Aplicações – Experiência atual

A experiência nas aplicações consubstancia-se essencialmente em misturas antifissuras, misturas drenantes de elevadas prestações, portos e zonas de contentores, misturas antirrodadeiras, estradas de montanha, circuitos de velocidade, zonas urbanas e aeroportos.

Na figura. 2. apresentamos 3 possíveis soluções, para a reabilitação de um pavimento muito fissurado, que poderão ser substituídas por uma solução mais simples que inclui o Betume Modificado e Elevado Desempenho, alvo desta apresentação.

Poderemos verificar duas soluções que passam pela aplicação de uma camada de regularização (mistura elaborada com betume tradicional) seguida da aplicação de geotêxtil, com posterior aplicação (apenas no segundo caso) de uma camada (areia de betume) antifissuras formulada com um betume modificado do tipo PMB 75/130-60 e ambas finalizadas com uma camada de desgaste de betume modificado com polímeros do tipo PMB 45/80-75, mas apresentando um grau de modificação inferior ao Modificado de Elevadas Prestações.

A terceira solução apresentada é em tudo semelhante à segunda com a exceção de se suprimir neste caso a utilização do geotêxtil.

Por último apresentamos uma quarta solução, bem mais simples do que as anteriores, que passa pela aplicação de apenas duas camadas, uma de regularização (utilizando betume tradicional) e uma camada de desgaste utilizando o Betume Modificado de Elevadas Prestações.



Fig.1 Aplicação anti fissuras

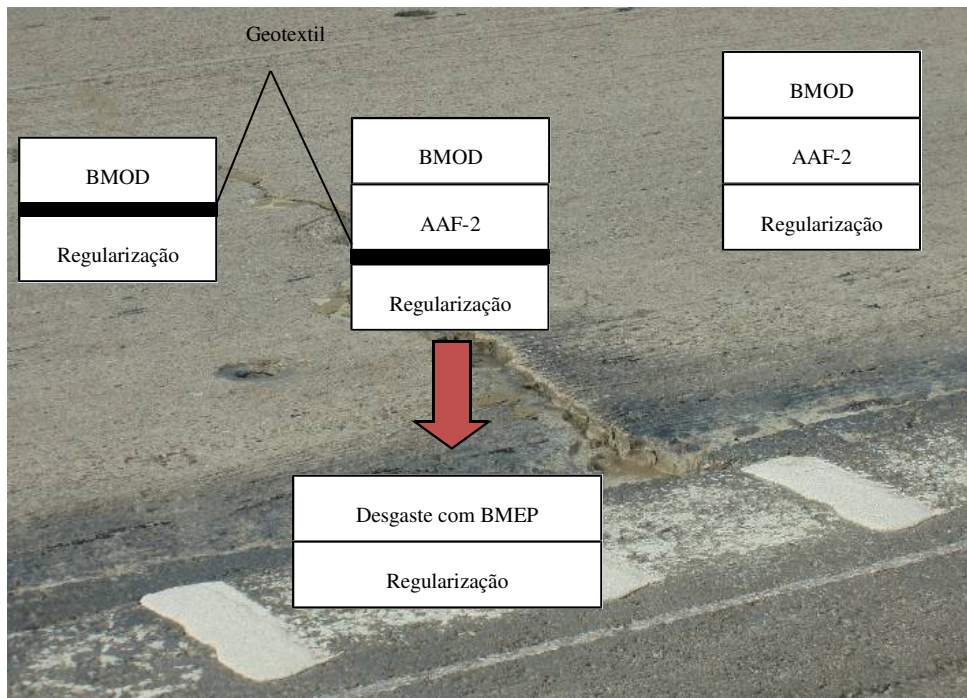


Fig.2 Aplicação anti fissuras sobre betão



Fig.3 Pavimento fissurado tratado com Betume de Elevadas Prestações

Existem zonas especialmente afetadas por esforços tangenciais onde, habitualmente, se utilizam misturas mais fechadas do que o habitual. Estas misturas apresentam uma textura diferente e, nestes casos, a utilização de um ligante de elevadas prestações poderá conferir à mistura características em serviço sem que a geometria da mistura seja alterada. Assim, poder-se-á manter as misturas habituais ou fomentar a utilização de misturas do tipo descontínuo ou drenante que, nos casos mencionados, não são utilizados por receio de não suportarem os esforços que são gerados.

Tanto em obra nova como em reforços de pavimentos existentes, existem casos em que se necessita de uma camada intermédia ou de desgaste resistentes às deformações permanentes. Nesses casos, onde viscosidades elevadas, temperaturas de amolecimentos, aliadas às características próprias dos betumes modificados, fazem dos ligantes de elevadas prestações ideais para o fabrico deste tipo de misturas.

Quando é necessária uma durabilidade maior do que a habitual nas misturas betuminosas, tanto pelas condições de utilização (que não permitam uma fácil colocação em obra: túneis, vias com tráfego elevado, etc.) como pelas condições climáticas extremas (estradas de montanha), cabe destacar duas qualidades do Betume Modificado

de Elevadas Prestações: por um lado, a possibilidade de poder utilizar maiores percentagens de ligante nas misturas, e por outro lado, a sua excepcional resistência ao envelhecimento (que se pode constatar através do ensaio de película fina). A conjugação destas duas características, permite obter misturas altamente resistentes ao envelhecimento.

Para além das vantagens apontadas, poderemos também acrescentar uma outra que se prende com a aplicação em zonas onde se produzem tensões de corte (como é o caso das zonas de armazenamento de contentores, portos, etc). Neste tipo de aplicação poderemos substituir as misturas de alto módulo por misturas utilizando o betume de elevadas prestações, em que as camadas aplicadas seriam substancialmente mais delgadas.

3 OBRAS UTILIZANDO ESTE TIPO DE LIGANTE

A Cepsa dispõe de diversas experiências utilizando este tipo de ligante, desde reparações em aeroportos, utilização em circuitos de velocidade e auto estradas e reabilitação de pavimentos fissurados.

3.1 Reabilitação de pavimentos fissurados

No que se refere à reabilitação de pavimentos fissurados a Cepsa pode dar como referência as seguintes obras:

Aumar: AP-7 (2004-2007)

Generalitat de Catalunya: C-26; C-12; C-13 e L-304

Ministerio do Fomento: A-2 e A-6

Xunta de Galicia: Navia (Lugo)

3.2 Circuitos de velocidade

Mais de 5 km

Utilizando 5,8% de betume na mistura

Camada de desgaste com 4-5 cm

Tipo de mistura AC 11

3.3 Aeroportos

Aeroporto de Barajas

Tipo de mistura S12

Incorporação de 0,3% de fibras

Utilizando 6,5% de betume

4 CONCLUSÕES

No descrito anteriormente, tentou dar-se um panorama geral sobre a gama de aplicações do ligante de altas prestações, podendo destacar a sua aplicação em:

- Misturas antifissuras
- Misturas sonorredutoras

- Aplicação em aeroportos
- Vias de comunicação de elevadas solicitações
- Circuitos de velocidade
- Portos e zonas de contentores
- Estradas de montanha

Em geral, a utilização deste ligante será recomendável em todos os casos nos quais as solicitações das misturas são maiores ou diferentes do normal. O ligante de elevadas prestações, uma vez que apresenta propriedades superiores aos betumes modificados habituais, responde de uma forma efetiva às solicitações requeridas e confere aos pavimentos maior durabilidade e resistência.

5 REFERÊNCIAS

1. A. García, I. Pérez, J.A. Soto (2006) “Ligante modificado de altas prestaciones para conservación de firmes fisurados”, VII Congreso Nacional de Firmes, Avila.
2. A. Garcia, R. Cianca, B. Rullán, I Perez (2008) “Ligantes de altas prestaciones. Una alternativa para la conservación de carreteras e de la Generalitat en Lleida”, VII Congreso Nacional de Firmes, Valladolid
3. M.G. Colombier (2009) “Procedimientos utilizados para dominar el remonte de fisuras. Balance actual”