

# **ESTUDO E APLICAÇÃO DE MISTURA BETUMINOSA WARM MIX COM RA (RECLAIMED ASPHALT) E BETUME ADITIVADO EM FÁBRICA**

Pedro Oliveira Nunes

Tecnovia Indústria S.A., Lisboa, Portugal, pedro.nunes@tecnovia-industria.pt

Nuno Alexandre Fernandes

Tecnovia S.A., Lisboa, Portugal, nuno.fernandes@tecnovia.pt

Tiago Letras Ribeiro

Tecnovia S.A., Lisboa, Portugal, tiago.ribeiro@tecnovia.pt

Maria Elena Bautista

Repsol, Madrid, Espanha, mebautistad@repsol.com

## **RESUMO EXECUTIVO:**

A necessidade de materiais de construção mais sustentáveis estende-se naturalmente aos pavimentos rodoviários, que terão de se adaptar de modo a garantir a continuidade futura das infraestruturas de transportes. Atualmente, as misturas betuminosas, um dos materiais mais amplamente utilizado para este fim, têm no seu ciclo de produção diversos passos diretamente ligados à extração de recursos naturais e à emissão de gases com efeitos de estufa. Estes impactos estão principalmente relacionados com a produção de agregados minerais, betume e o aquecimento destes componentes, recorrendo quase sempre este último processo a energia fóssil.

Assim, torna-se evidente que duas das estratégias mais diretas para a redução da pegada ambiental destes produtos passarão pela maior incorporação de materiais reciclados e pela redução da temperatura de fabrico. Com esse intuito, foi desenvolvido este projeto, onde se empregou um betume aditivado em fábrica, produzido pela Repsol, com um aditivo redutor da temperatura de fabrico e um rejuvenescedor, denominando-se este ligante REJUV BT. Foi adaptada a formulação de uma mistura betuminosa de desgaste, do tipo AC 14 surf 35/50 (BB-F), produzida pela Tecnovia Indústria na central de Évora, originalmente com 10% de RAP e a 170 °C. Com este ligante, a percentagem de material reciclado passou para 30% e reduziu-se a temperatura de fabrico para 140 °C.

A metodologia do estudo contemplou duas vertentes complementares: uma validação laboratorial e uma validação em campo. Existiu um estudo prévio do material reciclado, que serviu de base para configurar a aditivação do ligante. Nos laboratórios de ambas empresas foi de seguida produzida a mistura betuminosa, procurando-se validar tanto parâmetros empíricos tradicionais, como a resistência Marshall, como parâmetros mais diretamente ligados ao desempenho, como módulos de rigidez e resistência à fadiga. Procurou-se que a mistura tivesse um desempenho enquadrado com os requisitos do Caderno de Encargos Tipo Obra da

Infraestruturas de Portugal (CETO-IP), e em linha com o bom desempenho conhecido da mistura AC 14 com 10% de RAP produzida na mesma central, o que se verificou.

Após esta validação, procedeu-se à execução de um trecho experimental de 700 m (em duas vias), com lugar na estrada de acesso à pedreira de Évora da Tecnovia. A mistura foi produzida numa central contínua convencional, sem adaptações. Durante a execução, foram monitorizados parâmetros-chave como a temperatura da mistura no espalhamento e compactação, trabalhabilidade, e homogeneidade da aplicação. Após a pavimentação, foram extraídas amostras para posterior avaliação do desempenho da mistura na aplicação e, futuramente, será monitorizado o comportamento deste trecho em serviço.

De modo geral, os resultados demonstraram que a solução proposta apresenta viabilidade técnica, com desempenho equivalente ou superior ao de misturas tradicionais produzidas a quente, mesmo com elevados teores de RAP. A utilização do ligante REJUV BT mostrou-se eficaz na melhoria da trabalhabilidade da mistura e na recuperação das propriedades do ligante envelhecido.

Para além dos benefícios técnicos, destaca-se o impacto ambiental positivo da proposta, decorrente da redução da temperatura de produção e da reutilização de materiais. Além da redução da emissão de gases com efeitos de estufa, graças à menor temperatura existe uma redução muito notória na emissão de fumos e vapores durante a aplicação, um contributo muito positivo para a saúde ocupacional e para a redução do impacto de pavimentações urbanas. Com estes atributos, esta solução contribui para a economia circular no setor rodoviário, alinhando-se com as metas de descarbonização e sustentabilidade.



**Figura 1** – Aspeto geral da primeira via do trecho experimental e medição da temperatura da mistura

**PALAVRAS-CHAVE:** Misturas betuminosas temperadas, Warm mix asphalt, Reciclagem, Reclaimed asphalt, Rejuvenescedor, Aditivação em fábrica.