

Avaliação do Asfalto Borracha pioneiro após 5 anos em serviço

Dando continuidade à nossa Biblioteca do Asfalto vamos adiar a continuação da análise da fadiga dos nossos revestimentos asfálticos e falar um pouco sobre o envelhecimento do asfalto. Este assunto já foi objeto de vários números do nosso informativo e bastante comentado, no entanto, adicionalmente, neste artigo vamos mostrar como estão se comportando 2 tipos de ligantes aplicados em uma rodovia no Rio Grande do Sul após 5 anos de serviço.

Como é de conhecimento de todos no dia 17 de agosto de 2001 foi aplicado o primeiro Asfalto Borracha no Brasil. Esta aplicação foi possível através de um convênio entre a GRECA ASFALTOS, a concessionária Univias, a Microsul e o LAPAV da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e foi realizada na rodovia BR 116, entre Guaíba e Camaquã no km 319.

Quando da aplicação do primeiro Asfalto Borracha escolheu-se também um trecho com as mesmas características estruturais e de pavimento para se executar um trecho de referência com ligante CAP-20 tradicional. Este trecho comparativo com o de Asfalto Borracha foi realizado com a mesma dosagem, idêntica curva granulométrica e com alteração apenas do teor de ligante de cada mistura asfáltica.

No fim do ano passado, decorridos mais de 5 anos de sua aplicação, foram retiradas da pista duas placas do revestimento com CAP-20 tradicional e do primeiro Asfalto Borracha. O objetivo com a retirada destas placas foi extrair e recuperar o ligante envelhecido para caracterizá-lo, e através da análise deste ligante envelhecido, procurar entender o desempenho do



Figura 1 - Vista geral do trecho pioneiro de Asfalto Borracha em fevereiro de 2007

revestimento executado com cada tipo de ligante.

Isto porque a pista executada com revestimento com CAP-20 já trincou há algum tempo e já possui uma selagem executada com uma camada de micro revestimento asfáltico a frio, enquanto que a pista teste com Asfalto Borracha apresenta ainda um excelente comportamento quanto à fadiga do revestimento, como pode-se observar na foto da Figura 1.

Os ligantes foram extraídos das placas retiradas da pista de acordo com o método B do procedimento ASTM D 2172. A recuperação do ligante asfáltico, por sua vez, foi possível por meio do método de Abson, procedimento AASHTO T 170-93 e ASTM D 1856-95. O ligante asfáltico foi recuperado com propriedades similares àquelas encontradas nas misturas asfálticas da pista e em quantidade suficiente para os ensaios de caracterização a serem realizados.

O ligante asfáltico foi extraído com tricloroetileno e depois foi recuperado pelo método de Abson que combina,

aquecimento controlado e adição de CO_2 , que possibilitam o arraste do solvente até restar apenas o ligante asfáltico que se deseja ensaiar.

A Figura 2 mostra o equipamento utilizado para o ensaio de Abson.

As misturas asfálticas retiradas da pista haviam sido executadas com agregados de basalto da Pedreira Toniolo Busnello de Portão Velho/RS. Foi utilizada a faixa granulométrica "A" da Especificação DAER-ESP 16/91, com agregados passantes 100% na peneira 3/8".

As amostras coletadas de pista tiveram analisadas suas granulometrias e teores. Tanto a curva granulométrica da mistura com CAP-20 como a da com Asfalto Borracha estavam levemente postadas no ramo fino da faixa granulométrica.

O teor de projeto da mistura asfáltica com CAP-20 era de 5,8% e a média de teor de duas placas foi de 5,7%. Por sua vez, o teor de projeto da mistura asfáltica com Ecoflex era de 6,1% e a média de teor de duas placas foi de 6,3%. Podem-



Figura 2 - Vista geral do equipamento para o método de Abson.

do-se considerar portanto que, em termos de granulometria e de teor de ligante na mistura, as amostras estudadas estavam dentro da tolerância admissível com relação as análises realizadas.

Os ligantes envelhecidos foram recuperados e caracterizados nos quadros a seguir: o Quadro 1 apresenta as características físicas e reológicas do CAP-20 virgem aplicado em agosto de 2001 e suas características após 5 anos de serviço; e, o Quadro 2 apresenta, por sua vez, as características do Ecoflex virgem aplicado em agosto de 2001 e as suas características após 5 anos.

Observando-se o Quadro 1 podemos constatar que o CAP-20 envelhecido teve um aumento de consistência bastante razoável pelo efeito da usinagem e também devido aos 5 anos de serviço. Este enrijecimento pode ser considerado normal e após 5 anos com o aumento do tráfego na rodovia BR-116/RS, justifica o trincamento existente na pista com CAP-20 que exigiu uma selagem com micro revestimento asfáltico a frio para proteger a estrutura do

pavimento quanto a ação da água.

Antes de expormos os resultados do Quadro 2 é importante considerarmos que este Asfalto Borracha pioneiro apresentava apenas 12% de pó de borracha moída de pneus na sua constituição e além disso, apresentava uma viscosidade muito mais baixa do que a dos Asfaltos

Borracha feitos atualmente pela GRECA. Tratava-se, portanto, de um ligante com borracha de baixa viscosidade e sem a tecnologia atual que o Ecoflex sofreu nestes quase seis anos, mas, mesmo assim, é interessante verificar o seu desempenho na mistura asfáltica.

O ligante Asfalto Borracha, de-

Ensaio	Norma	Especificação do ligante em 2001	Dados do ligante virgem em agosto/2001	Dados do ligante envelhecido em dez/06
Penetração, d_{mm}	NBR 6576	mín 50	51	24
Ponto de amolecimento, ° C	NBR 6560	Anotar	46	61
Recuperação elástica, %	ASTM D 6084	Não especificado	Não avaliado	0
Viscosidade Dinâmica à 135° C, cP	ASTM D 2669 e 4402	Não especificado	355	705
Viscosidade Dinâmica à 155° C, cP	ASTM D 2669 e 4402	Não especificado	143	257
Viscosidade Dinâmica à 175° C, cP	ASTM D 2669 e 4402	Não especificado	64	110

Quadro 1 – Características físicas e reológicas do CAP-20 virgem e envelhecido após 5 anos.

vido ao elevado teor de pó de borracha em sua constituição, ao sofrer o processo de extração de ligante com tricloroetileno pelo método ASTM D 2172, não tem todas as suas partículas extraídas. Uma pequena porcentagem destes sólidos constituintes do pneu fica retida no filtro por não ser completamente solúvel no solvente. Este pequeno volume não solúvel normalmente é constituído de negro de fumo e diversos tipos de polímeros. Portanto, o ligante recuperado posteriormente pelo método de Abson apresentou-se mais leve ou menos consistente devido a não extração completa de todos os componentes do ligante Asfalto Borracha. Os dados do Quadro 2, a seguir apresentados, já mostram um Asfalto Borracha envelhecido, mas, menos consistente do que seria se todos os seus componentes fossem extraídos. Apesar disso, pode-se observar dados interessantes que revelam o bom estado geral deste ligante mesmo após 5 anos em serviço, o que, última forma justifica o comportamento surpreendente do trecho experimental pioneiro após todos estes anos. A

Figura 1 apresenta uma fotografia geral do trecho tirada durante o mês de fevereiro de 2007.

Da observação dos dados do Quadro 2 pode-se concluir que:

- a redução da penetração e o aumento do ponto de amolecimento seriam ainda maiores se o ligante pudesse ser totalmente recuperado. Da mesma forma, os valores de viscosidade seriam aumentados. No entanto, o aumento de consistência natural observado não encontra paralelo na flexibilidade que o Asfalto Borracha ainda apresenta observando-se o valor de sua recuperação elástica;

- a recuperação elástica, mesmo após 5 anos, é de pelo menos 37% (saindo de 40% quando o ligante não havia sido usinado). Esta recuperação elástica ainda seria maior tendo em vista a não recuperação de todas as frações de borracha do ligante. Mesmo assim, uma recuperação elástica de 37% (praticamente igual à do ligante virgem) após 5 anos na pista é uma garantia de que o enrijecimento do ligante, em forma de parcela elástica, praticamente não existiu, apesar de ser esperado.

Procurou-se com este artigo, en-

tender, através de uma análise do ligante, o porquê do bom comportamento de um trecho e do mau comportamento de outro. O Ecoflex apesar dos seus 5 anos apresenta sua condição elástica ainda praticamente inalterada e é muito difícil termos dados de análise de misturas asfálticas tão antigas.

Não podemos nos esquecer que o ligante Ecoflex aqui analisado é bastante antigo e não possui os requisitos técnicos de desenvolvimento do nosso ECOFLEX atual, que possui graças as pesquisas da GRECA, uma viscosidade e uma recuperação elástica muito superiores e um aumento de recuperação elástica após envelhecimento da usinagem.

Nossas pesquisas continuam e no próximo artigo da Biblioteca do Asfalto apresentaremos um pouco mais sobre as pesquisas de ligantes e misturas asfálticas. Interessados em ter mais informações sobre o assunto favor contatar-nos pelo e-mail:

tecnologia@grecaasfaltos.com.br.

Armando Morilha Junior

Diretor Técnico da GRECA ASFALTOS

Referências Bibliográficas:

MORILHA JR., A., 2004, Estudo sobre a Ação de Modificadores no Envelhecimento dos Ligantes Asfálticos e nas Propriedades Mecânicas e de Fadiga das Misturas Asfálticas. Dissertação de Mestrado sob orientação do Prof. Glicério Trichês, UFSC, Florianópolis/SC.

RUWER P., MARCON G., MORILHA A. & CERATTI J.A., 2001, Aplicação de Concreto Asfáltico com Borracha no Trecho Guaíba – Camaquã da Rodovia BR 116/RS. 33ª Reunião Anual de Pavimentação, Florianópolis/SC.

Ensaio	Norma	Dados do ligante virgem em agosto/2001	Dados do ligante envelhecido em dez/06
Penetração, d_{mm}	NBR 6576	45	30
Ponto de amolecimento, °C	NBR 6560	51	60
Recuperação elástica, %	ASTM D 6084	40	37
Viscosidade Dinâmica à 135° C, cP	ASTM D 2669 e 4402	1000	1230
Viscosidade Dinâmica à 155° C, cP	ASTM D 2669 e 4402	340	450
Viscosidade Dinâmica à 175° C, cP	ASTM D 2669 e 4402	148	203

Quadro 2 – Características físicas e reológicas do Asfalto Borracha virgem e envelhecido após 5 anos.