

FROTA GRECA DE CARA NOVA

Em 2008 os caminhões da GRECA Transportes começaram a ganhar uma nova identidade visual.

Os cavalos mecânicos foram completamente adesivados com o símbolo da GRECA ASFALTOS, e a mascote da empresa, o esquilo Grekito, foi aplicado nas janelas laterais, deixando os caminhões com a aparência mais divertida.



NOVO PROJETO GRÁFICO DO FATOS & ASFALTOS

Várias mudanças estão previstas para o transcorrer de 2008, e assim como a frota já começou a ganhar uma nova identidade, o Fatos & Asfaltos também passa

por uma transformação.

Além de um layout mais agradável de ler, a estrutura está mais dinâmica e fácil de manusear.

OBRA EM DESTAQUE:
Micro Revestimento na Rodovia Presidente Dutra

GRECA RESPONSÁVEL:
Conscientize-se: Asfaltos de qualidade ajudam a preservar recursos naturais escassos.

BIBLIOTECA DO ASFALTO:
Incorporação dos resultados dos ensaios de fadiga no dimensionamento mecânico de um pavimento

MICRO REVESTIMENTO NA RODOVIA PRESIDENTE DUTRA



A Rodovia Presidente Dutra (BR 116) é a mais importante rodovia do Brasil. Tem 402 km e faz a ligação entre as duas maiores capitais do Brasil: Rio de Janeiro e São Paulo. Ela atravessa uma das regiões mais ricas do país, o Vale do Paraíba, e é a principal ligação entre o Nordeste e o Sul do Brasil.

Com o advento das concessões, uma das maiores exigências dos órgãos fiscalizadores sobre as concessionárias é quanto à segurança ao usuário. Surgiu então um novo conceito de textura dos pavimentos, onde o concreto betuminoso liso (fechado) já não é considerado o melhor, pois além de ser suscetível às deformações ainda torna o risco de acidentes alto, principalmente em dias de chuvas, deixando o pavimento escorregadio, ceifando vidas e gerando processos contra as concessionárias.

Dentro das novas tecnologias, o Micro Revestimento tem sido usado com muito sucesso. Mas há algum tempo havia muita dúvida se o micropavimento manteria sua rugosidade diante de um tráfego intenso e pesado como o da Rodovia Dutra. Apesar do Micro Revestimento não ter função estrutural, ele tem que ser tão resistente ao tráfego como outro pavimento qualquer, pois sofrerá ação direta do tráfego. Terá que resistir toda ação, inclusive nas curvas (força tangencial), e permanecer com a função antiderrapante durante a vida útil projetada, esta função é avaliada constantemente através da medição da rugosidade (Pêndulo Britânico, Mancha de Areia ou Grip Tester). Estes desafios foram passados ao corpo técnico da GRECA ASFALTOS, que desenvolveu um projeto especial, envolvendo agregados, ligantes, aplicação e acompanhamento em campo; e também sofreu muitas restrições quanto a horários de entrada e liberação do tráfego, sem controle de velocidade na liberação ao tráfego, trechos com muita neblina, trechos com horários de picos onde não é permitido fechar a pista, entre outros fatores, dada a importância da rodovia.

Mas estes desafios foram vencidos, e o Grupo GRECA ASFALTOS tem trabalhado nos últimos anos na Rodovia Presidente Dutra com sucesso, atuando hoje em três frentes de serviço em parceria com as empreiteiras Garcia Monteiro, Pavibrás e Pavia em toda a extensão da rodovia concessionada pela Nova Dutra S/A, totalizando mais de um milhão de metros quadrados de revestimento até então.

Contribuição: Aginaldo Agostinho - Gerente Técnico-comercial SP



“A GRECA ASFALTOS
DESENVOLVEU UM
PROJETO ESPECIAL
ENVOLVENDO AGREGADOS,
LIGANTES, APLICAÇÕES E
ACOMPANHAMENTO
EM CAMPO”





GRECA SUSTENTÁVEL

COMO REDUZIR O CONSUMO DE RECURSOS NATURAIS?

A GRECA ASFALTOS iniciou uma campanha com foco no conceito de sustentabilidade, transmitindo-o de forma simples. Seus objetivos são apresentar boas soluções plenamente viáveis para as rodovias brasileiras, reduzir drasticamente a utilização dos recursos naturais e contribuir para preservação do meio ambiente.

Até hoje a empresa já conseguiu reaproveitar em torno de 2,5 milhões de pneus inservíveis, mas ainda há muito mais pra fazer. No Brasil, há quase 2 milhões de quilômetros de rodovias, sendo destas menos de 200 mil quilômetros asfaltadas. São gerados anualmente mais de 50 milhões de pneus inservíveis além dos que já foram descartados ao longo dos anos anteriores. Nesta campanha, esses números devem ser transformados em oportunidades. Para isso, a GRECA ASFALTOS conta com a consciência ambiental de seus clientes e parceiros para abraçar essa idéia.

RECURSOS NATURAIS ESCASSOS

De acordo com uma pesquisa feita pelo Departamento de Engenharia de Construção Civil da USP, a construção civil é a maior geradora de resíduos de toda a sociedade - produz o dobro do volume do lixo urbano - chegando a 2.500 caminhões de entulho por dia somente em São Paulo.

A maioria desses resíduos é depositada em aterros clandestinos e traz como conseqüência enchentes, proliferação de doenças causadas por insetos nocivos e gastos dos recursos públicos para sua remoção. É uma situação semelhante à enfrentada pelos pneus inservíveis que também são um grande problema ambiental, com claro impacto social nas próximas gerações. A diferença entre esses dois casos é que os pneus ocupam ainda mais espaço se descartados inteiros, dificultando sua compactação *in loco* e, como levam em torno de 600 anos para se decompor, durante esse período emitem gás metano e substâncias tóxicas perigosas para o solo, lençóis freáticos e atmosfera terrestre.

A construção civil também é responsável por até 50% do consumo dos recursos naturais extraídos. Como, por exemplo, os agregados, cujo consumo varia entre 1 e 8 toneladas/habitante por ano.

No caso do petróleo também é de comum conhecimento que é um recurso natural escasso. A previsão de sua extinção é de aproximadamente um século, se o seu consumo for tão alto como nos dias atuais. Enquanto isso, a inércia predomina e o investimento em fontes renováveis é muito reduzido.

AS SOLUÇÕES PARA REDUZIR O IMPACTO AMBIENTAL

Diante do cenário catastrófico apresentado acima, ainda existem instituições e empresas que se preocupam em desenvolver trabalhos voltados à melhoria da qualidade de vida desta e das próximas gerações. Mudança de hábitos, criatividade e curiosidade são fatores imprescindíveis para o sucesso desses projetos.

O ECOFLEX, que leva em sua composição a borracha em pó obtida a partir de pneus inservíveis, é um desses *cases* que visam um mundo mais digno. Sabe-se que quando a borracha de pneus é reciclada ela perde muito das suas propriedades, desaconselhando sua reutilização na produção de pneumáticos. Porém, ainda pode ser utilizada como aprimorada de desempenho em asfaltos, solados de calçados, fonte de energia, entre outras aplicações. A reciclagem de borracha de pneus é uma descoberta muito recente comparada ao tempo da sua fabricação. Estima-se que haja atualmente mais de 100 milhões de pneus descartados indevidamente no Brasil.



Percebendo esse problema, foi homologada a resolução nº 258, artigo 3º, em vigência desde 1º de janeiro de 2005, que diz que para cada quatro pneus novos fabricados no país ou importados as empresas responsáveis deverão dar destinação correta para cinco pneus inservíveis e para cada três reformados importados, de qualquer tipo, as empresas importadoras deverão dar destinação final a quatro.

VANTAGENS DO ECOFLEX

O ECOFLEX, asfalto ecológico da GRECA, foi fruto de anos de pesquisa e testes - associados à experiência dos americanos e sul-africanos - para alcançar um ligante econômico, durável, que proporcionasse segurança aos usuários e dentro do conceito de responsabilidade ecológica.

Sabe-se que o ECOFLEX é o asfalto mais vantajoso do mercado, pois, de acordo com os estudos desenvolvidos pela UFRS e LAPAV com o simulador de tráfego, traz benefícios tais como:

- Maior durabilidade.
- Melhor custo x benefício.
- Maior resistência à propagação de trincas e formação de trilhas de roda;
- Aumento da vida útil do pavimento.
- Melhor aderência do pneu ao pavimento, proporcionando mais segurança aos usuários.
- Redução do ruído provocado pelo tráfego, entre outros.

Porém, além desses atributos, ele traz inúmeros outros com cunho ambiental, dentre eles:

- Melhor aproveitamento dos recursos naturais - utiliza menos pedras e petróleo, por exemplo.
- Redução da emissão de substâncias tóxicas para a água, solo e atmosfera.
- Preservação da natureza.

- Diminuição significativa da proliferação de doenças por insetos.
- Reaproveitamento de pneus descartados indevidamente e geração de emprego.
- Geração de reflexão sobre sustentabilidade dentro do setor de pavimentação.

CONCLUSÃO

Aprimorar a qualidade do pavimento significa também preservar o meio ambiente, pois contribui para a redução de emissão de gases poluentes, substâncias tóxicas e o melhor aproveitamento dos recursos naturais. Encaixando-se assim dentro do conceito dos 3 R's da ecologia (Redução, Reutilização e Reciclagem).

Sendo assim, o ECOFLEX se torna a melhor opção para o setor de asfaltos nos aspectos econômico, técnico e ambiental. Pois, como resiste 5 vezes mais à propagação de trincas, aumenta a vida útil da rodovia e proporciona uma espessura 25% menor para o pavimento em relação ao CAP - com desempenho muito superior, conclui-se que a quantidade de materiais para usinagem, transporte, pavimentação e manutenção é reduzida, logo utiliza menos recursos naturais, tais como os materiais betuminosos.

**Abrace essa
idéia conosco!**



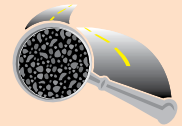
FATOS & ASFALTOS

IGI GRECA
ASFALTOS

COORDENAÇÃO: Marcos Rogério Greca /
Mariana Rigotto
DIAGRAMAÇÃO: **ponto**design
PERIODICIDADE: Trimestral

TIRAGEM: 3.000
IMPRESSÃO: Gráfica Editare
FOTOLITO: Corgraf Fotolitos

Críticas, comentários ou sugestões de temas podem ser enviados para:
fatoseasfaltos@grecaasfaltos.com.br



INCORPORAÇÃO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS DE FADIGA NO DIMENSIONAMENTO MECANICISTA DE UM PAVIMENTO

Nas edições anteriores do informativo Fatos & Asfalto foram apresentados conceitos sobre comportamento das misturas asfálticas, e resultados das curvas de fadiga obtidas em laboratório através do ensaio de flexão em 4 pontos, para uma mistura convencional e uma mistura confeccionada com Asfalto Borracha. Nesta edição, será mostrado como estes resultados podem ser incorporados no dimensionamento mecanicista de uma estrutura de pavimento. Para tanto, inicialmente foi dimensionada uma estrutura de pavimento flexível, típica das rodovias estaduais brasileiras, através do método do DNER/81. A seguir, através da análise tensão-deformação da estrutura, com auxílio do programa Elsym 5, estimou-se o número de solicitações equivalentes ao eixo padrão de 8,2 t que a estrutura poderá suportar, caso o revestimento fosse executado com mistura asfáltica convencional ou mistura confeccionada com Asfalto Borracha.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

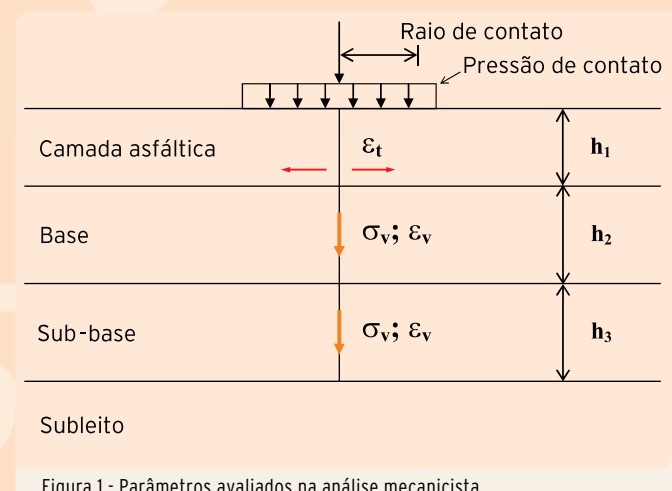
O dimensionamento de um pavimento tem como objetivo definir as espessuras das camadas da estrutura a partir da escolha de materiais disponíveis, de forma que a vida útil do mesmo corresponda a um certo número de solicitações de carga estimado no período de projeto, tendo em conta determinados estados limites de utilização. Apesar de o processo parecer simples, a sua aplicação a pavimentos rodoviários é complexa, devido, principalmente, a dificuldade de estimativa confiável dos seguintes fatores: volume e magnitude do tráfego incidente; interferência das condições climáticas; caracterização mecânica dos materiais constituintes; comportamento mecânico dos materiais ao longo do período de projeto; e ausência de metodologia, além de fatores ligados ao processo executivo e da gestão da manutenção da rodovia.

No Brasil, comumente tem se lançado mão de métodos empíricos ou empírico-mecanísticos para o dimensionamento de pavimentos flexíveis. Entretanto, a partir da década de 80, com o desenvolvimento de programas computacionais para análise tensão e deformação de sistemas em camadas, a popularização dos computadores pessoais e a capacitação de laboratórios para a realização de ensaios mais representativos das condições de campo, algumas empresas começaram

a contemplar a análise mecanicista da estrutura para o refinamento do dimensionamento da estrutura projetada.

Na análise mecanicista de uma estrutura de pavimento, os principais parâmetros avaliados são (vide figura 1):

- a) a deformação de tração (ϵ_t) na fibra inferior da camada asfáltica, para controle do trincamento por fadiga;
- b) o estado de tensão no topo da camada de base, importante em estruturas com revestimento delgado para se controlar a ruptura por cisalhamento;
- c) a tensão (σ_t) ou deformação vertical (ϵ_v) no topo do subleito para controle da deformação permanente.



O método de dimensionamento empírico mais utilizado no Brasil é o método do DNER/81, desenvolvido pelo Engenheiro Murillo Lopes de Souza e tem como base o trabalho de Turnbull et al. (1962), na metodologia do *United States Army Corps of Engineers* (USACE), e nos resultados obtidos na pista experimental da *American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO) que visa a proteção do subleito contra a geração de deformações plásticas excessivas durante o período de projeto. Há que se reconhecer que tal metodologia vem atendendo de forma adequada aquilo a que ela se propõe, isto é, evitar a ruptura do solo de fundação ou o desenvolvimento de deformações permanentes excessiva no solo de fundação.

Em vista disto, este método tem sido adotado pela grande maioria dos consultores para o pré-

dimensionamento da estrutura a ser projetada e, a partir desta estrutura inicial, realizar o dimensionamento mecanicista do pavimento. No presente artigo, adotou-se este procedimento para ilustrar a incorporação dos resultados dos ensaios de fadiga no dimensionamento mecanicista de um pavimento.

ANÁLISE MECANICISTA

A Figura 2 apresenta uma estrutura típica do pavimento dimensionado pela metodologia do DNER/81 para atender a um $N_{8,2t}$ de 1×10^6 (10 anos) e CBR de 8%.



Após o pré-dimensionamento da estrutura pelo método DNER/81, realizou-se a análise mecanicista com auxílio do programa ELSYM5. Foram adotados os seguintes módulos de elasticidade médios para os materiais: Subleito: 70MPa; Sub-base: 200 MPa; Base: 300 MPa. Para a camada de revestimento foram adotados os seguintes valores obtidos em laboratório: Mistura convencional (A): 6314 MPa; Mistura confeccionada como Asfalto Borracha (B): 4909 MPa. As curvas de fadiga destas duas misturas foram apresentadas em nosso boletim anterior.

O Quadro 1 apresenta os resultados obtidos da análise mecanicista com o programa ELSYM5. Na

Camada de revestimento	Módulo (Mpa)	$\epsilon_t (x10^{-6})$	$N_{8,2t}$ estimado
Mistura com Asfalto Borracha	4909	252	$1,9 \times 10^7$
Mistura Convencional	6314	230	$4,0 \times 10^5$

Quadro 1 - Resultados obtidos com o ELSYM5.

estimativa do $N_{8,2t}$, considerou-se o fator campo laboratório igual a 1, o que é bastante pertinente para o ensaio de fadiga a 4 pontos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise mecanicista apresentada neste boletim tem como objetivo mostrar como os resultados dos ensaios de fadiga podem ser incorporados ao dimensionamento de um pavimento. Ela não representa o procedimento completo que envolve a análise mecanicista de uma estrutura de pavimento, pois neste caso tem que ser levado em consideração também a deformação permanente da estrutura e da mistura.

Relativo somente ao quesito fadiga, a análise mostrou que para os valores modulares adotados, a estrutura dimensionada pela metodologia do DNER/81 executada com revestimento em mistura convencional, não atenderia ao tráfego estimado para o período de projeto enquanto que, caso se optasse executar o revestimento com a mistura com ligante modificado, a estrutura suportaria com muita folga o tráfego estimado. De outra maneira, a estrutura em análise poderia ser indicada para um tráfego estimado no período de projeto de 1×10^7 .

O reduzido volume de recursos despendidos para o setor rodoviário nas últimas décadas desafia o meio técnico brasileiro a buscar formas para baratear a implantação e a manutenção de rodovias, concomitantemente com a maior durabilidade e qualidade do produto final.

Neste cenário, a busca de novos materiais e de melhor desempenho de estruturas alternativas de pavimentos, a racionalização dos procedimentos de dimensionamento do pavimento, a disseminação do conhecimento e a formação de recursos humanos de alto nível no setor são peças fundamentais deste arranjo produtivo.

A Parceria entre GRECA ASFALTOS e a UFSC tem atuado de forma significativa para a evolução deste cenário.

Prof. Dr. Glicério Trichês - Professor da Universidade Federal de Santa Catarina

Eng.^a Liseane P. T. da Luz Fontes - Doutoranda da Universidade Federal de Santa Catarina Universidade do Minho, Portugal

tecnologia@grecaasfaltos.com.br