



CIVIL

**José Antônio Santana Echeverria¹, Daniel Koscrevic Pandolfo²,
Emanuel Cristiano Dallabrida², Maurício Osmari Cordero²**

¹ Mestre, Eng. Civil - Analista em Infraestrutura de Transportes - Dnit; Prof. Unlul/Jlul - Eng. Civil

² Eng. Civil - Consórcio SSM e Hoyer Supervisão de Obras RS



**MATERIAL FRESADO ASFÁLTICO,
UTILIZAÇÃO EM CAMADAS DE
BASE NA CONSTRUÇÃO DE FAIXAS
ADICIONAIS (E RUAS LATERAIS)
NO NOROESTE DO RS - RELATO
DE EXPERIÊNCIA**

INTRODUÇÃO

Os pavimentos asfálticos são estruturas que sofrem solicitações de carga diariamente ao longo de sua vida útil. Com o passar do tempo tais solicitações geram degradação, principalmente na superfície dos revestimentos asfálticos, traduzindo-se em deformações, afundamentos e trincamentos. Ao longo da vida útil do pavimento o revestimento asfáltico deteriorado deve receber serviços rotineiros de manutenção. Essas ações além de manter, visam devolver a capacidade de oferecer trafegabilidade, conforto e segurança ao usuário da rodovia. Diante dessa necessidade a atividade de fresagem do revestimento asfáltico, tem assumido presença predominante na maioria das soluções atualmente aplicadas, gerando o material denominado fresado asfáltico ou *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP).

Tendo em vista a necessidade de conferir o destino ecologicamente correto para esse material e a possibilidade de execução de pavimentos com baixo custo, a reutilização de material fresado tem se tornado tema frequente no desenvolvimento de pesquisas do meio acadêmico nacional. A aplicabilidade dos materiais que eram, até então, descartados como camada de pavimento, se torna viável a partir do momento em que sua execução proporciona bom desempenho à estrutura.

O estudo desenvolvido por Silva (2012) buscou avaliar a possibilidade de utilização de material fresado como alternativa à de agregados novos na execução de camadas de pavimentos flexíveis. O autor caracterizou misturas com adição de diferentes teores de pó de pedra e fresado em laboratório, concluindo que a adição de 30% de pó de pedra ao RAP, originando a mistura usualmente chamada de fresado70/p630, seria a proporção mais adequada por permitir a utilização de grande volume de RAP. A partir das constatações de laboratório o autor executou uma pista teste em uma rua lateral à BR-285, no município de Bozano (RS), constituída por uma camada de base com a mistura 70/30 com 15cm de espessura, subleito em argila vermelha e revestimento com TSD. O autor realizou ensaios com Viga Benkelman após a execução da camada de base, encontrando valores de deflexão máxima média na ordem de 60x10⁻² mm. A massa específica aparente seca máxima obtida em laboratório com energia intermediária para a mistura fresado70/p630 foi de 2.176kg/m³ com hot de 8.34%. *In situ* o GC obtido foi de 102,3%. O módulo médio da camada de base retroanalísada foi de 341Mpa.

Hermes, Echeverría e Specht (2016) relatam a experiência na execução de uma obra no ano de 2014 utilizando material fresado como camada de base para construção de uma faixa adicional com extensão de 1120 (?), localizada na BR-386/RS, no município de Tio Hugo (RS). Os autores realizaram três camadas de 15 cm da mistura fresado 70/p630. Ensaios de compactação com energia modificada determinaram a massa específica aparente seca máxima de 19,83g/cm³ com hot de 8,2% e Índice de Suporte Califórnia (ISC) de 128%. A faixa adicional foi executada a partir da remoção do acostamento ao nível do subleito, sobre o qual foram executadas as camadas de reforço do subleito, sub-base e base, cada uma com 15 cm de espessura com a mistura de fresado70/p630. Ao vistoriar esse local em 2022 (oito anos de uso), ainda sendo utilizado com revestimento original, o ATR médio medido para cada trilha de roda era de 2 a 3 mm.

As considerações, experiências e conclusões dessas pesquisas demonstram a possibilidade da utilização do RAP estabilizado granulometricamente como camada de pavimentos flexíveis. Assim sendo, sua promoção com tal finalidade pode colaborar com a melhoria do nível de serviço de rodovias através de diversas aplicações, dentre elas destaca-se a possibilidade de execução de faixas adicionais em trechos estratégicos proporcionando condições seguras de ultrapassagem em locais com limitações de visibilidade, como aclives extensos ou locais com grande volume de veículos em sentido contrário, proporcionando melhoria do nível de serviço da via, redução do risco de acidentes durante as manobras e tempo de viagem de veículos mais leves.

Esse relato visa apresentar a experiência adquirida pelo corpo técnico da UL Cruz Alta/RS/Dnit quanto aos processos técnicos construtivos utilizados na execução de faixas adicionais de tráfego nas rodovias federais BR-158, BR-285, BR-386, BR-468 e BR-472 com a utilização de material fresado (70%) + pó de pedra (30%) como camada do pavimento.

O processo se inicia na etapa de laboratório e compreende os ensaios necessários à caracterização física dos materiais que serão utilizados. São determinadas as granulometrias individuais, a massa específica aparente seca máxima, umidade ótima de compactação e o ISC da mistura.

Além da determinação do GC (grau de compactação), as deflexões do subleito compactado fazem parte do controle tecnológico realizado. Os valores esperados e considerados aceitáveis para esta camada estão na ordem de 100x10⁻² mm.

Com os serviços de compactação do subleito sendo considerados aceites, inicia-se o processo de execução de três camadas sucessivas compostas por fresado70/p630, com 15cm de espessura cada. Os materiais são, geralmente, misturados nas proximidades da obra com utilização de pá carregadeira.

A mistura é espalhada com motoniveladora e a compactação ocorre normalmente com a utilização de rolo compactador auto propulso do tipo liso e de pneus. Após o processo de compactação de cada camada é realizado o controle tecnológico, a partir do qual a densidade seca do solo *in situ* é determinada com emprego do frasco de areia em locais escolhidos aleatoriamente. São considerados aceitos os trechos que apresentem GC de, no mínimo, 100% em relação à densidade seca máxima.

As deflexões máximas são determinadas com utilização da Viga Benkelman e os valores esperados e considerados aceitáveis estão na ordem de 100x10⁻² mm para o topo da camada de reforço do subleito, 75x10⁻² mm para o topo da camada de sub-base e 60x10⁻² mm para o topo da camada de base. A determinação desses valores como critério de aceitabilidade é fruto da experiência adquirida pelos profissionais que têm participado das obras.

MATÉRIA DE CAPA



Créditos de Carbono: Conheça o Mercado Global que Visa Reduzir e Compensar Emissões de CO2

ENTREVISTA



Engenheira Ambiental Nanci Walter, reeleita presidente do CREA-RS

ARTIGOS



AGRONOMIA
Sistemas de Produção de Alimentos Manejados de Forma Orgânica

[Ver mais >](#)

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS



Calculadora de água

[Ver mais >](#)

FISCALIZAÇÃO



#PartiuFisca

POR DENTRO DAS ENTIDADES



Espaço CDER/RS

NOTÍCIAS



Notícias CREA-RS

RAIO X DAS INSPETÓRIAS



Foco nas Inspeções



Livros e Sites

[CAPA >](#)

Cabe destacar que a avaliação visual também é critério importante para aceitação dos serviços executados. Espera-se que camadas entregues apresentem bom acabamento, inclinação e nivelamento adequados, a não existência de buracos ou depressões, bem como a inexistência de material solto superficialmente.

Com a conclusão e aceite, por parte da fiscalização, das camadas executadas, tendo como base os critérios de aceitação acima descritos, a camada final de base recebe imprimação com CM-30 na taxa de 0,4l/m². A etapa final da execução corresponde à aplicação de revestimento à estrutura. A maior parte das intervenções realizadas nas rodovias sob a jurisdição da UL Cruz Alta/RS/Dnit recebeu revestimento em CBUQ com CAP 50-70 e espessura variando de 6 a 10cm. A partir do ano de 2020 tem se dado preferência à utilização do CAP 60-85 AMP.

Foi realizada uma análise econômica, a partir da qual se constatou uma economia de 12,5% no custo global, levando-se em conta todos os custos envolvidos na execução. Se for considerado o impacto econômico somente nas camadas substituídas, a redução será de 55%. A análise permite concluir que o material fresado representa menos da metade do custo executivo dos materiais convencionais.

Figura 2: Etapas construtivas até a conclusão.



Fonte: Hermes, Echeverria e Specht (2016)

Com base nos resultados obtidos a partir da realização de levantamentos da flecha máxima na trilha de roda com treliça metálica com espaçamento uniforme a cada 20m, das constatações observadas em campo e da análise econômica comparativa, pode-se afirmar que o material fresado oriundo das atividades de restauração de rodovias deixou de ser um resíduo, tornando-se um aliado da UL Cruz Alta /RS/DNIT que há 10 anos obtém sucesso sob os aspectos técnico, econômico e ambientais com a utilização desse material na proporção fresado70/pó30 como camada estrutural de faixas adicionais.

Figura 2: Algumas faixas adicionais executadas pela UL Cruz Alta/RS/Dnit



Fonte: Autores

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HERMES, Thiago B.; ECHEVERRIA, José A. S.; SPECHT, Luciano P. Utilização de Material Fresado como Camada de Pavimento em Construção de Faixa Adicional. ABPv Revista de Pavimentação, n.41, p. 49-62, 2016

PASCHE, Eduardo; SILVA, Carlos. F. S. C.; PIRES, Gustavo. M.; ECHEVERRIA, José A. S.; SPECHT, Luciano P. Estudo das Características Tecnológicas do Fresado e suas Utilizações em Camadas do Pavimento no Rio Grande Do Sul. 21º Encontro de asfalto, IBP, 2014.

SILVA, Carlos. F. S. C. Reutilização do resíduo oriundo dos serviços de restauração asfáltica como material de base para pavimentos flexíveis. Trabalho de conclusão de curso Universidade Regional do Noroeste Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.



DOWNLOAD DO ARTIGO