

COMPARAÇÃO DAS CAMADAS DE REVESTIMENTO E BASE DO PAVIMENTO RECICLADO NA RODOVIA PRC-280 COM OS RESULTADOS OBTIDOS PELO DIMENSIONAMENTO PRECONIZADO NO MANUAL DE PAVIMENTAÇÃO DO DNIT

KELLY CHACHAROVSKI¹, OSMAR DE CARVALHO MARTINS²

¹ Kelly Chacharovski. Bacharel Eng. Civil. Faculdades Integradas do Vale do Iguaçu, União da Vitória- Pr, kchacharovski@gmail.com

² Prof. Adj. Faculdades Integradas do Vale do Iguaçu, União da Vitória - PR, prof_osmar@uniguacu.edu.br;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: Neste trabalho observa-se a importância da técnica de reciclagem a frio in situ nos pavimentos, sendo uma solução sustentável que ocasiona menos impactos ambientais, pois a presente técnica reaproveita todo o material já existente com auxílio de máquinas apropriadas e faz a devida mistura com alguns aditivos e agregados para garantia de seu reforço estrutural. Este trabalho objetivou acompanhar a técnica empregada na rodovia PRC-280 no município de Palmas- PR, e a mesma foi executada sem um dimensionamento próprio para o local comprometendo assim a estrutura do pavimento e a segurança de quem transita por ela. Após o acesso da contagem de veículos, e ao ensaio laboratorial dos materiais que foram acrescentados na restauração realizou-se o dimensionamento da base e do revestimento chegando aos resultados de 12,5 centímetros em ambas as camadas. Ao ser terminada a execução desta rodovia foram coletadas amostras com o auxílio de uma trena métrica e os resultados obtidos foram: Amostra 1 com 3 centímetros de base e 4,5 centímetros de revestimento, amostra 2 com 3,5 centímetros de base e 2,5 centímetros de revestimento, amostra 3 com 5 centímetros de base e 2 centímetros de revestimento, amostra 4 com 9 centímetros de base e 1 centímetro de revestimento e amostra 5 com 7 centímetros de base e 5 centímetros de revestimento. Conclui-se assim que os resultados obtidos com as amostras não possuem estrutura eficiente para o trânsito local, comprometendo a vida útil do asfalto deixando – o menos duradouro.

PALAVRAS-CHAVE: Pavimento, reciclagem a frio, dimensionamento.

COMPARISON OF THE COATING LAYERS AND BASES OF THE RECYCLED PAVEMENT IN THE STATE HIGHWAY PRC-280 WITH THE RESULTS OBTAINED BY THE RECOMMENDED DIMENSIONING IN THE DNIT PAVING MANUAL

ABSTRACT: In this paper it is shown the importance of the cold recycling technique on pavements in situ, it being a sustainable solution that causes less environmental impacts, as the present technique reuses all the material already existent with the help of appropriated machines and makes the right mixture with few additives and aggregates to ensure it's structural work. This text aims to the deployed technique in the state highway PRC-280, in the city of Palmas - PR, it was executed without a proper dimensioning, compromising the structure of the pavement and the safety of those who transit through it. After accessing the vehicle count, and the laboratory test of the materials that were added in the restoration, the base and coating were dimensioned, reaching, as result, 12,5 centimeters in both layers. When the execution of this highway was finished, samples were collected with the aid of a metric scale and the results obtained were: Sample 1 with 3 cm of base and 4,5 cm of coating, sample 2 with 3,5 cm of base and 2,5 cm coating, 3 sample with 5 cm base and 2 cm coating, sample 4 with 9 cm base and 1 cm coating and sample 5 with 7 cm base and 5 cm coating. In conclusion, the results obtained with the samples do not have an efficient structure for the local transit, compromising the useful life of the asphalt making it less durable.

KEYWORDS: Pavement, cold recycling, sizing.

INTRODUÇÃO

Com a dificuldade em se deslocar constantemente entre dois pontos realizou-se a elaboração dos acessos e das estradas, a partir das necessidades do tráfego que circula em vários momentos do ano nesses locais, resultando na criação do revestimento de leito, progredindo até os dias de hoje, sendo atualmente conhecido por pavimento (SENÇO, 2007).

O pavimento por si só, é uma estrutura em várias camadas com espessuras finitas, construídas em uma camada plana, tendo como objetivo resistir aos esforços provenientes do tráfego de veículos e clima, proporcionando aos seus usuários conforto, segurança e economia (BERNUCCI et al., 2006).

Subentende-se que a estrutura de um pavimento precisa ser preparada de forma a resistir a esses esforços, sejam eles pelo tráfego de peso leve, intermediário ou pesado, portanto com a alta demanda de veículos passando diariamente pelas rodovias é necessário cada vez mais investir em uma camada de rolamento mais resistente e segura.

Com as manutenções de rodovias ativas, a deterioração do meio ambiente aumenta, pois, a prática de fresagem do material gera uma grande quantidade de resíduos, e como existem dificuldades em encontrar lugares próprios para a destinação correta dos produtos, muitas empresas estão adotando o método de reciclagem a frio.

A reciclagem pode ser expandida até a camada base além do seu revestimento, podendo ser mesclada e aumentada a outros materiais para a produtividade de uma nova base com maior qualidade sobre qual é posicionada a camada de rolamento (CERATTI; BERNUCCI; SOARES, 2015).

Durante muito tempo a única medida tomada por responsáveis para o recapeamento asfáltico era apenas estender ao máximo a vida útil do pavimento, entretanto essa ação periódica produzia certa elevação de material, provocando problemas em locais onde precisa ser mantida uma altura mínima da superfície do pavimento como, por exemplo, meios-fios, degraus formado nos acostamentos, no entanto nos últimos anos as estruturas do pavimento vêm sendo recuperadas através de um agrupamento de técnicas de reciclagem que são executadas no mesmo local da obra ou usinas fixas. Essa tecnologia pode ser executada em operações a quente ou a frio podendo ser in situ ou em usinas de acordo com as condições gerais de cada trecho que precisa ser pavimentado (REIS et al., 2010).

Ao reutilizar materiais no revestimento de concreto asfáltico pode ocorrer adicional de 1 a 3% do asfalto, enquanto uma mistura nova requer em torno de 6% de asfalto, assim podem ser evitados também problemas onde relacionem alturas livres em túneis e passagens inferiores devido aos recapeamentos sucessivos, em pontes e viadutos pode ser evitado o acréscimo de carga permanente (Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos do DNIT, 2006).

As técnicas de reciclagens estão associadas a muitas vantagens ambientais, pois o material removido que era considerado um entulho ao meio ambiente, passa a ser um ótimo produto para se reciclar, trabalhando com misturas apropriadas evitando assim prejuízos em sua qualidade final, além disso, poupa novos recursos naturais da região que está sendo executada (COSTA E PINTO, 2011).

Em 1990 o termo reciclagem ganhou bastante destaque, quando setores da sociedade começaram a discutir formas de preservar as florestas, aquecimento global, emissão de gases poluentes, quando se fala em asfalto o procedimento caracteriza um avanço no reaproveitamento de materiais e soma um valor tecnológico para a indústria em todas as partes. A técnica de reciclagem acompanhou uma série de ganhos para o setor de pavimentação, além de permitir um método de execução mais sustentável, visto que ao aproveitar completamente a camada de pavimento presente no lugar, recupera e renova quase sempre com mínimas necessidades de empregar mais agregados. A tecnologia possibilita que tenha ao mesmo tempo um menor uso de derivados de petróleo e prolongamento de vida útil do mesmo pavimento já envelhecido, possibilitando novamente qualidade e segurança ao tráfego que circula no local (CARDOSO; COSTA, 2016).

A expressão “reciclar” possui uma caracterização fixa na concepção da nação como um ato adequado, pois além de ser feito a reciclagem dos materiais do suporte rodoviário com a finalidade do material fresado, é também acessível, em razão que economiza, facilita e adianta a gestão da obra de reconstrução da rodovia.

Visando os benefícios sustentáveis de um pavimento reciclável, reutilizando o pavimento antigo, e alguns adicionais para suporte de resistência equivalente ao pavimento totalmente novo, este

presente trabalho buscou comparar as camadas asfálticas recicláveis executadas, comparando-as com as espessuras para ver se as mesmas se enquadram ao dimensionamento segundo o Manual de Pavimentação do DNIT.

MATERIAL E MÉTODOS

O pavimento do estudo foi executado utilizando a técnica de reciclagem a frio in situ, evitando assim o uso total de materiais novos, acrescentando apenas alguns aditivos e brita graduada em sua base para melhorar a resistência e durabilidade do novo pavimento. Todos os ensaios em laboratórios foram desenvolvidos pela própria empresa (para o presente trabalho a empresa será denominada X) e seu engenheiro laboratorista, visando assim uma garantia ainda mais válida sob os resultados obtidos e qualidade de materiais ao ser empregados. O estudo do tráfego local foi realizado pela empresa responsável da fiscalização do presente trecho da rodovia.

A reciclagem a frio, elimina os materiais que possam ser descartados ao meio ambiente com a sua reutilização, e como não há necessidade de aquecimento dos mesmos, ela se torna uma técnica ainda mais sustentável, e com resistência aprovada em ensaios.

Em vista da sua garantia de trabalho ao ser realizado devem-se respeitar as normas para os processos do dimensionamento independente da prática adotada para se efetuar as novas camadas a serem compostas ao asfalto, neste trabalho utilizou-se o método do dimensionamento do DNER (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem) atualmente DNIT, é baseado no método USACE (*U. S. Army Corps of Engineers*) e do AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*).

Para a restauração do novo asfalto foi necessário acrescentar os seguintes materiais:

- Cimento Portland, a utilização deste material deve ser acrescentada antes mesmo do início da fresagem para que assim facilite a mistura no ato inicial de sua execução, o cimento é essencial para a reconstrução da estrutura.

- Uso controlado da água.

- Acrescentar o agregado, sua escolha deve ser realizada a partir de ensaios da composição granulométrica, para a rodovia em estudo por utilizada brita graduada.

A empresa ainda ressaltou da importância de respeitar as dosagens dos materiais e agregados para obter um melhor resultado ao novo pavimento, elevar certas quantidades não só pode comprometer a estrutura do pavimento, mas também realizar gastos desnecessários para a obra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O asfalto em estudo sofre com grandes problemas em sua qualidade, as condições do mesmo são precárias, talvez seja por falta de estudo para entender o que de fato é o problema, ou até mesmo a falta do dimensionamento correto, fazendo com que as camadas sejam executadas em espessuras menores que o desejado, por isso é importante realizar o estudo do tráfego, e desenvolver todos os cálculos para o dimensionamento e por fim respeitar as camadas mínimas necessárias ao executar o novo pavimento, independente da técnica empregada.

Ao ser executado o presente método no novo pavimento, não houve ocorrências com descartes de materiais, gerando assim mais economia para a obra, pois a necessidade de compra de materiais para o seu devido uso foi reduzido, portanto além de tornar a execução mais barata, tornou a obra sustentável diminuindo os impactos ambientais e a quantidade de materiais que muitas vezes são descartados em lugares incorretos e causando transtornos ao serem jogados fora.

Após a reciclagem ser finalizada, foram realizadas algumas vistorias em trechos parciais da rodovia em estudo e para validar os resultados das amostras foi utilizada uma trena para obter os valores das espessuras das camadas do respectivo pavimento.

Conforme dimensionamento e as amostras retiradas da rodovia em estudo, observa-se que a cada base obteve os resultados conforme a tabela 1 a seguir, e o revestimento obteve seus resultados de acordo com a tabela 2 a seguir.

Tabela 1 - Comparativo das espessuras da camada base

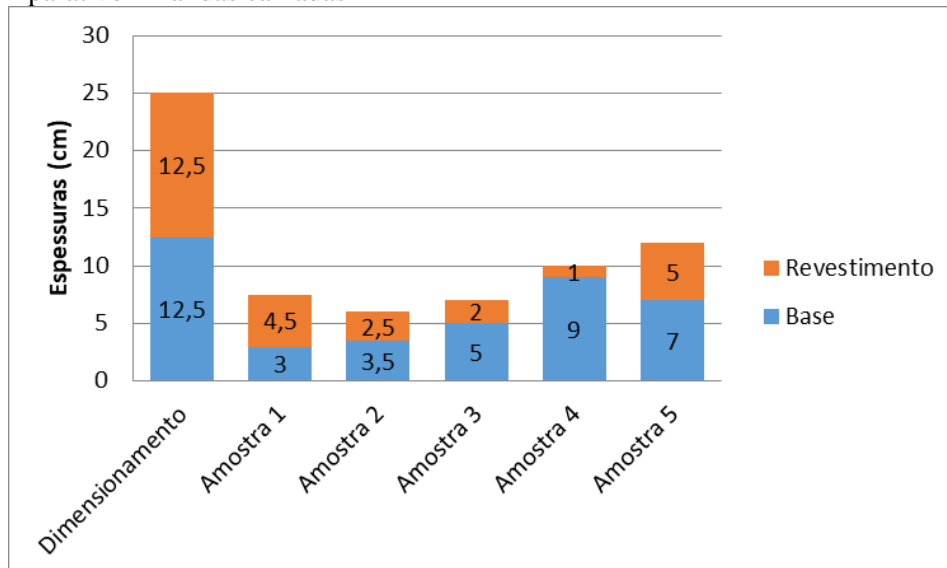
	Espessuras
Dimensionamento	12,5 cm
Amostra do km 78,02	3 cm
Amostra do km 85	3,5 cm
Amostra do km 94	5 cm
Amostra do km 118,01	9 cm
Amostra do km 118,10	7 cm

Tabela 2 – Comparativo das espessuras da camada de revestimento

	Espessuras
Dimensionamento	12,5 cm
Amostra do km 78,02	4,5 cm
Amostra do km 85	2,5 cm
Amostra do km 94	2 cm
Amostra do km 118,01	1 cm
Amostra do km 118,10	5 cm

O gráfico 1 a seguir, determina qual deve ser a espessura total do pavimento em estudo para atender de forma segura e duradoura o tráfego que circula na rodovia, e quais foram as espessuras totais obtidas através das amostras coletadas após o término da execução da reciclagem a frio in situ.

Gráfico 1- Comparativo Final das camadas



CONCLUSÃO

Entre as amostras retiradas do pavimento em estudo, nenhuma delas atingiu a espessura mínima conforme o dimensionamento realizado, portanto as camadas estruturais tanto da base como do revestimento não são eficientes para o tráfego que circula no local, tornando a vida útil do asfalto menos duradoura.

De acordo com o dimensionamento é necessário um total de 25 cm de espessura entre a base e o revestimento para que as condições de uso sejam favoráveis a quem transita pela rodovia do estudo, porém nenhuma das amostras chegou a atingir 50% desse valor, portanto a vida útil do asfalto está comprometida, reduzindo o tempo entre uma restauração e outra, gerando mais gastos para o governo responsável pela rodovia.

Por mais que a reciclagem a frio in situ esteja cada vez mais sendo utilizada por empresas no ramo da pavimentação buscando pela garantia dos novos pavimentos, é necessário que o emprego da técnica seja executado de acordo com um dimensionamento próprio para o local, como primeiro passo é necessário à realização da contagem de veículos, e posteriormente selecionar os materiais que possam ser eventualmente utilizados, para obter através de todo o processo de cálculos as espessuras mínimas desejáveis, e assim criar um novo pavimento mais sustentável e de acordo com os manuais de dimensionamento.

Investir em técnicas de reciclagem é investir em técnicas sustentáveis, reduzir os lixos que muitas vezes são descartados de maneira incorreta em lugares incorretos, é preservar os locais que possam ser extraídos os novos materiais, é saber reaproveitar o material já utilizado com garantia de uma estrutura aprovada, desde que suas espessuras estejam de acordo com o dimensionamento previsto para o local.

REFERÊNCIAS

- BENUCCI, Liedi Bariani. [et al.]. PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA: Formação básica para engenheiros. – Rio de Janeiro: PETROBRAS: ABEDA, 2006.
- CARDOSO; Beatriz; COSTA; Adênio de Carvalho: 50 ANOS NA ESTRADA DO ASFALTO. ABEDA: Rio de Janeiro, 2016.
- CERATTI, Jorge Augusto Pereira; BENUCCI, Liedi Bariani; SOARES; Jorge Barbosa. Utilização De Ligantes Asfálticos: APOIO ABEDA – Associação Brasileira das Empresas Distribuidoras de Asfaltos. Rio de Janeiro, 2015.
- CONSTANTINO Rômulo; REIS; Rafael M. Martins de; TEIXEIRA; Luiz Henrique; OMENA; Wander Manual básico de emulsões asfálticas; 2ª Edição. Agosto de 2010. Revista e ampliada pelos engenheiros da Comissão Técnica da Abeda, Impressão Ultraset Editora Ltda.2010.
- COSTA, Claubert; PINTO; Salomão: O Uso De Reciclagem De Pavimentos Como Alternativa Para O Desenvolvimento Sustentável Em Obras Rodoviárias No Brasil. Revista Engenharia Rodovias Publicada Edição 602/2011.
- MANUAL DE RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS DO DNIT. Equipe Técnica (Engesur Ltda) Publicação IPR – 720 2ª EDIÇÃO. Rio de Janeiro, 2006.
- SENÇO, Wlastermilier. Manual de Técnicas de Pavimentação Volume 1 ;2ª edição © COPYRIGHT EDITORA PINI LTDA. 4a tiragem: Jan/2007.