

An analysis of the new concept of asphalt mass of bituminous concrete machined to the hot with cold storage – HRBC

Cinthy Batista de Salles¹, Renan Diego Amanajas Lima da Silva²

^{1,2} Centro Universitário do Norte (UNINORTE) – Manaus – AM.

Email: cinthya.salles189@gmail.com, renan.amanajas@gmail.com

ABSTRACT

There are several bituminous mixtures with different functions for the application of asphalt as well as other types of asphalt paving as well. The type of Asphalt that we are researching, technically speaking, is known as HRBC - Hot-Rolled Bituminous Concrete, which is a kind of high-quality flexible coating resulting from the hot, fine aggregate mixing of fine and fine bituminous aggregates and bituminous binder, consisting of a mixture of products suitably provided. Probably, today most of the companies in the field of paving do not take into account important variables such as: humidity, weight, speed, pressure, temperature, thus masking the actual data of productivity and quality of the final product. Finally, it is possible to conclude that the continuous control of the production of bituminous concrete machined in cold packaged and cold-processed products will contribute directly to the good quality of the HRBC asphalt mass and to the good results of its application involving stability, flexibility, strength and practicality, thus providing benefits to society, as it presents viability and greater durability in the recovery, paving of the roads and operations cover holes, considering the speed in the liberation of the traffic and others.

Keywords: Instrumentation, Asphalt plants, HRBC.

Uma análise sobre o novo conceito de massa asfáltica de concreto betumoso usinado à quente com armazenamento a frio - CBUQ

RESUMO

Existem várias misturas betuminosas com funções diferentes para a aplicação de Asfalto, bem como outros tipos de pavimentação asfáltica também. O tipo de Asfalto que pesquisamos, tecnicamente falando, é conhecido como CBUQ – Concreto Betuminoso Usinado à Quente, que é um tipo de revestimento flexível de alta qualidade, resultante da mistura quente, em usina, de agregado mineral graúdo e fino, e ligante betuminoso, composto por uma mistura de produtos adequadamente proporcionada. Provavelmente, hoje a maioria das empresas do ramo de pavimentação não leva em consideração importante variável como: umidade, peso, velocidade, pressão, temperatura, mascarando assim os reais dados de produtividade e qualidade do produto final. Por fim, é possível concluir que o controle continua da produção do concreto betuminoso usinado a quente, embalado e estocado a frio, irá contribuir diretamente na boa qualidade da massa asfáltica CBUQ e nos bons resultados de sua aplicação envolvendo estabilidade, flexibilidade, resistência e praticidade, com isto proporcionando benefícios à sociedade, por apresentar viabilidade e maior durabilidade na recuperação, pavimentação das vias e operações tapa buracos, considerando a celeridade na liberação do tráfego e outros.

Palavras-chave: Instrumentação; Usinas de asfalto; CBUQ.

I INTRODUÇÃO

Dentro de um projeto de pavimentação, às especificações técnicas para que uma usina de asfalto que fabrica CBUQ. Para

isso, fazem-se necessários diversos estudos que possam garantir a qualidade do produto final. A fábrica deverá cumprir sua função, que neste caso seriam com transdutores que indicariam e monitorariam o processo de usinagem da massa asfáltica,

levando em consideração as variáveis como: umidade, peso, velocidade, pressão, temperatura e qualidade de energia, que são eficazes para que seja alcançada a qualidade do produto final.

O CBUQ é um material da construção civil composto por uma mistura de CAP 50 / 70, areia, pedras britadas e, além de outros materiais eventuais, os chamados aditivos. Quando processado em usinas recebe o nome de CBUQ, e que na sua fabricação requer estudos quanto sua resistência e durabilidade a partir da instrumentação utilizada para análise da proporção entre os materiais que o constituem. A mistura entre os materiais constituintes é chamada de dosagem. Para obtenção de um bom CBUQ de acordo com sua finalidade, devem ser efetuadas com perfeição as operações básicas de produção do material, que influem qualidade das propriedades utilizados da composição dos asfaltos.

Neste trabalho, os instrumentos de controle serão utilizados na usina de asfalto para minimizar as variáveis do processo, bem como o funcionamento de cada um a partir de uma análise observatória na usina Asfaltare, localizada na cidade de Iranduba, após será analisado o processo de fabricação de asfalto.

O objetivo da análise é demonstrar a importância e o funcionamento do CBUQ produzido pela usina Asfaltare, para minimizar e controlar as prováveis irregularidades dentro do processo de usinagem do CBUQ. Também será analisado o problema da umidade no processo de usinagem, considerando que se na medição a umidade não for controlada, os resultados impactarão na qualidade da pavimentação.

Serão abordadas as características de cada material como do CBUQ, bem como a instrumentação em Usinas de Asfalto, Especificação e Meios de Produção Massa Asfáltica, equipamento utilizados na execução, tempo de cura para liberação do tráfego, benefícios na utilização do CBUQ.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: Primeiramente, abordaremos a origem do asfalto, posteriormente conceitos, especificação e processamento da massa asfáltica instantânea ensacadas em sacos de 25 kg estocável por 20 meses para aplicação a frio, iremos relatar também sobre a aplicação técnicas de aplicação do concreto betuminoso usinado a quente e estocado a frio, em operação tapa-buracos na rua Visconde de Camaragibe, Bairro Flores, Manaus - Amazonas e por fim, faremos uma análise sobre o benefício na utilização de CBUQ embalado, estocado e aplicado a frio.

II REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A deterioração das pavimentações está relacionada a várias patologias, dentre elas: deformações constantes excessivas de veículos, fendas de fadiga e de contração térmica e desagregação. Enquanto as duas primeiras provavelmente são provocadas pelo tráfego frequente e a estrutura da pavimentação, as duas últimas estão relacionadas às características e qualidade dos materiais utilizados e as condições climáticas de cada região [1].

Considerando o crescimento do custo dos materiais utilizados na produção do CBUQ, dentre eles os provindos de petróleo, bem como a diminuição dos recursos naturais, aliado a preocupação na preservação do meio ambiente, observando ainda as limitações impostas na construção e manutenção de pavimentos, é indispensável que se procure novas alternativas e estudo na busca de materiais que apresentem melhor desempenho e eficiência, com redução de custos.

Entre as grandes preocupações dos atuais estudos dos técnicos e gestores públicos, estão relacionadas a diminuição dos recursos financeiros, a redução dos impactos ambientais e mobilidade viária e urbana.

Atualmente o grande desafio é administrar a falta de recursos financeiros e ambientais, ajustada com a processo crescente do tráfego de veículos leves e pesados combinado à viabilidade e praticidade propriedades tecnológicas, reológicas e hidráulicas dos recursos disponíveis. Sendo necessário também fazer gestão junto as constantes mudanças nas políticas rodoviárias, assim como a escassez de informações relacionadas aos diversos serviços executados.

Visando minimizar os gastos substanciais com repetidas manutenções e reconstruções precoces dos pavimentos, a Usina Asfaltare, buscou tecnologia e dispôs de equipamentos de laboratório que permitiram um melhor desenvolvimento dos materiais agregados e de métodos de processo de produção do CBUQ e tem buscado várias soluções para o prolongamento durabilidade dos pavimentos asfálticos, uma delas é a qualidade dos agregados nas misturas, que aumentam a resistência à fadiga, a degradação e reduzem as deformações permanentes dos pavimentos.

Outro fator importante da massa asfáltica de concreto betuminoso usinado à quente com armazenamento a frio, está relacionado à praticidade de armazenagem e estoque do produto final, considerando ainda a eficácia do transporte da massa asfáltica com um percentual mínimo de eventuais prejuízos e desprezos do produto final, provocados por chuvas ou pelo tempo duração da transportação da massa asfáltica ao destino da aplicação.

Diante da necessidade de manutenção e restauração das rodovias desgastadas, aprimorar as técnicas de produção do CBUQ a partir de vários ensaios em laboratórios chegando-se a eficiência de embalar, estocar e aplicar o CBUQ, minimizando os custos com transporte, perdas de materiais por endurecimento, dentre outros, se tornou essencial para chegar ao produto final.

Desta forma, as técnicas de produção do CBUQ embalado, estocado e aplicado à frio, é mensurada por instrumentação e chegou a eficiência onde o custo benéfico tornou-se viável, considerando a praticidade de se obter um produto de alta qualidade, com baixos índices de desperdícios, uma vez que são embalados em sacos plásticos de 25 kg, com 20 meses de validade de fácil manuseio, com aplicação à frio, dispensando grandes equipes na execução dos serviços de recuperação dos pavimentos ou tapa buracos, sem necessidade de equipamentos de grande porte, podendo ser aplicado em superfícies secas, úmidas ou molhadas, gerando menos resíduos ao meio ambiente, promovendo benefícios à sociedade, estética visual, prolongação da vida útil do local recuperado e liberação do tráfego logo após a conclusão dos serviços, permitindo a diminuição do custo da pavimentação ou recuperação do pavimento.

III MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho em pauta baseia-se na investigação sobre a eficiência da instrumentação na produção de massa asfáltica de concreto betuminoso usinado à quente estocável a frio.

Tal pesquisa se deu através do método de observação participativa, aportada em bibliografias de alguns autores. Foi realizado um levantamento prévio sobre estudos existentes sobre o tema utilizando-se fichamentos, onde foi estabelecido um diálogo reflexivo entre a teoria e a prática, considerando sua importância quanto à investigação proposta.

O trabalho bibliográfico ou de fontes secundárias, trata-se de levantamento de toda a bibliográfica já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita.

Desta forma, o estudo foi desenvolvido dentro de uma perspectiva crítico-dialético, buscando explicitar os impactos da questão em foco, onde se procurou o contato direto com o que

foi escrito sobre a produção, mensuração, qualidade e comercialização do produto final pesquisado, permitindo assim, identificar, explorar e conhecer a importância e o impacto da instrumentação na busca da qualidade e durabilidade do produto do tema em destaque.

IV RESULTADO E DISCUSSÕES

IV.1 TIPOS DE BRITA

Brita é um produto mineral resultante da fragmentação de diversos tipos de rochas, como basalto, granito, calcário e gnaiss. Segundo [2] Cerca de 85% da brita produzida no Brasil vem de granito/gnaiss, 10% de calcário/dolomito e 5% de basalto/diabásio.

Contanto, utilização de rochas com ausência de minerais desagregados ou em decomposição (micas, feldspato e máficos) devem evitadas. É possível observar no quadro abaixo as principais utilizações dos agregados:

Tabela 1: Relação agregado e utilização.

Agregado	Utilização
Areia Natural e Artificial	Assentamento de bloquetes, tubulações em geral, tanques, emboço, podendo entrar na composição de concreto e asfalto.
Pedrisco / Brita	Confecção de pavimentação asfáltica, lajotas, bloquetes, intertravados, lajes, jateamento de túneis e acabamentos em geral.
Brita 1	Intensivamente na fabricação de concreto, com inúmeras aplicações, como na construção de pontes, edificações e grandes lajes.
Brita 2	Fabricação de concreto que exija maior resistência, principalmente em formas pesadas
Brita 3	Também denominada pedra de lastro utilizada nas ferrovias.
Brita 4	Produto destinado a obras de drenagem, como drenos sépticos e fossas.
Rachão, pedra de mão ou pedra marroada	Fabricação de gabiões, muros de contenção e bases.
Brita graduada	Em base e sub-base, pisos, pátios, galpões e estradas.

Fonte: Adaptado de [3].

Segundo [4], conforme a ABNT NBR 7525 que regulamenta os tamanhos das britas, a norma começaria a classificação da brita 1, com dimensões similares apresentados na Tabela 2:

Tabela 2: Relação numeração x tamanho.

Numeração	Tamanho (mm)
Pó de Pedra	Inferior a 5
Número 0	5 a 10
Número 1	10 a 19
Número 2	19 a 32
Número 3	32 a 50
Número 4	50 a 100
Rachão/ Pedra de Mão	100 a 150
Mataco	Acima de 150
Brita Corrida	Indefinido

Fonte: Adaptado de [4].

IV.2 BREVE HISTÓRICO DO ASFALTO

A história da utilização do asfalto em construção de vias, reporta-se aos anos 2.600 – 2.400 a.c, quando foram construídas

as Pirâmides do Egito. Algumas estradas construídas na antiguidade merecem ser citadas devido a sua importância, na época, não só para o comércio de mercadorias como também para o desenvolvimento das culturas da Índia, China e Ásia, como é o caso da Estrada da Seda e a de Semíramis. Toda a tecnologia destas construções estava baseada na utilização de um material com poder aglutinante, o betume (principal componente dos asfaltos).

Os asfaltos de petróleo são em sua maioria, suspensões coloidais em que a fase dispersa se compõe de hidrocarbonetos de alto peso molecular, denominados de asfaltenos contendo em sua superfície resinas aromáticas que apresentam polaridade, que as mantém em suspensão em uma fase de hidrocarbonetos de menor peso molecular, que formam um meio oleoso, denominado malteno.

IV.2 MÉTODOS UTILIZADOS NA PRODUÇÃO DE REVESTIMENTOS ASFÁLTICOS

No Brasil, maior parte dos projetos de misturas asfálticas é realizado pela metodologia Marshall. O método foi desenvolvido por na década de 30 por Bruce G. Marshall, do Departamento de Transporte do Estado do Mississippi dos Estados Unidos. Esse método foi idealizado para efeito da determinação da quantidade de ligante que deveria ser usada na composição de mistura betuminosa, destinadas a serviços de pavimentação rodoviária [1]. Segundo [1] durante a segunda guerra a USACE (Corpo de Engenheiros do Exército Americano), carecia de um método simples, prático e eficiente para dosagem de misturas asfálticas a quente, para uso na pavimentação de pistas de aeroportos militares.

Durante a segunda guerra a USACE (Corpo de Engenheiros do Exército Americano), carecia de um método simples, prático e eficiente para dosagem de misturas asfálticas a quente, para uso na pavimentação de pistas de aeroportos militares. A razão determinante dessa necessidade foi o crescente aumento das cargas e das pressões dos pneus impostos pela aviação militar, devido ao desenvolvimento de pesados aviões de bombardeiro [1].

Tendo em vista isto, realizaram uma pesquisa de caráter nacional, para selecionar aparelhos de ensaio simples e de fácil transporte, para serem utilizados em campos. Então o USACE adotou o aparelho e o método de projeto de misturas betuminosas concebido por Bruce Marshall. Este método se limita a misturas betuminosas a quente, utilizando CA de Estudo Laboratorial do Desempenho de Misturas Asfálticas com Diferentes Tipos e Teores de Cal petróleo de penetrações compatíveis com as condições ambientais.

IV.3 MÉTODO SENÇO

O pré-misturado é uma mistura executada a quente, em usina apropriada, de um ou mais agregados minerais e cimento asfalto de petróleo CAP (cimento asfalto do petróleo), espalhado e comprimido a quente. Pode ser utilizado como camada de regularização. Os agregados graúdos devem constituir-se por pedra britada, ou seixo rolado britado, apresentando partículas sãs, limpas e livres de torrões de argila. O agregado miúdo é constituído por areia, pó de pedra ou a mistura de ambos.

Segundo [5], o pré-misturado a quente é aplicado em espessuras que variam de 3 a 10 cm, de camada acabada, essas espessuras definem, numa razão direta, a utilização de agregados mais finos até os mais graúdos. A liberação do tráfego deve ser permitida quando o pré-misturado já estiver atingindo a temperatura ambiente, o que deve ocorrer após seis horas da execução.

IV.4 CONCEITO, CBUQ E CBUQ ESTOCÁVEL A FRIO

IV.4.1 CONCEITO DE CBUQ

O CBUQ (concreto betuminoso usinado a quente), igualmente denominado como CAUQ (concreto asfáltico usinado a quente) pode ser considerado a mais comum e habitual mistura asfáltica a quente criada no país, e muito utilizada na construção dos revestimentos de pavimentação, incluindo as capas de rolamento e camadas de ligação [6].

Conforme [5] o CAUQ (concreto asfáltico usinado a quente) é determinado como um produto resultante da combinação de agregados minerais misturados a quente e cimento asfáltico de petróleo, posteriormente espalhado e compactado a quente. Por conseguinte, utilizado como camada de regularização ou como revestimento, sendo conhecido como o mais nobre dos revestimentos flexíveis. Refere-se na combinação de mistura de agregado, atendendo rigorosas particularizações, e betume minuciosamente dosado.

IV.4.2 CONCEITO DE CBUQ ESTOCÁVEL

A mistura utilizada como objeto de nossa pesquisa, é feita em usina a quente e embalada a frio, com rigoroso domínio de granulometria, bem como das temperaturas do agregado e o teor do betume, com técnicas desenvolvidas especificamente para ser embalado e estocado, com aplicação e imprimação em temperatura ambiente em superfícies secas, úmidas ou molhadas, sendo mesmo o serviço mais acurado com controle específico e diferentes das misturas tradicionais que compõem as etapas da pavimentação.

Em razão disso, o concreto betuminoso, tem sido favorito para revestimento das autoestradas e das vias expressas por apresentar estabilidade, flexibilidade, durabilidade e praticidade, que resultará diretamente no custo benefício da utilização CBUQ [7].

Desta forma, [5] afirma que o CBUQ é um revestimento flexível, porém sua escolha e uma das melhores alternativas, dependendo da origem dos materiais e natureza dos serviços e dos equipamentos disponíveis para controle de qualidade do produto. Com isto, podemos dizer que o CBUQ, dispõe de propriedades e qualidades tais como: impermeabilidade, adesividade, aglutinante, durabilidade, disponibilizando ainda da possibilidade de ser aplicado em diversas temperaturas, apresentando vantagens considerando custo benefício do produto final.

V RESULTADO E ANÁLISE

V.1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO CBUQ, ARMAZENADO A FRIO E SEUS COMPONENTES

No estudo de caso Trata-se de Concreto Betuminoso Usinado a Quente CBUQ (normas DNIT 031/2006-ES e DNER-ES 313/97) em usina de asfalto e não de PMF ou fria, com temperatura do ligante não inferior a 107°C, com granulometria densa tipo faixa "C" (% em massa passando 100% na peneira 3/4, de 80% a 100% na peneira 1/2 e 2% a 10% na 200 com tolerância máxima entre 7% e 2%), dosado em até 6% e não inferior a 4% com CAP 50/70 (DNER-EM 204) não emulsionado, não diluído, obedecendo integralmente a norma para cimento asfáltico de petróleo DNIT 095/2006 – EM, mantendo massa específica do CAP = 1,000 kg/dm³ (decímetro cúbico), com variação máxima e mínima conforme norma DNER-EM 204, ponto de fulgor mínimo de 230°C, mesmo após processo de adição de DOP (DNER-ME 078 e DNER 079) por

compósito químico polimerizado, límpido, de cor marrom escura.

O Concreto Betuminoso Usinado Quente que poderá ficar estocado por até 20 MESES após usinado, sem perder trabalhabilidade, garantindo aplicação fria e em ambientes úmidos, inclusive sob chuva, sem perda de coesão. Garantindo a compactação (porcentagem de vazios entre 3% e 5% DNIT 031/2006) e estabilidade (DNER-ME 043 mínimo de 500Kgf).

O CAP é um material termo sensível cuja utilização deve obedecer a sua curva viscosidade/temperatura. Por esta razão, é necessário muito cuidado com a temperatura de usinagem. Se a temperatura subir excessivamente há um dano as propriedades do CAP, que se oxida precocemente, alterando sua constituição e reduzindo a vida útil do material asfáltico recém produzido, com isto observou-se a importância da instrumentação utilizada para mensurar as propriedades dos agregados da massa asfáltica que devem ser regida por estudos e projetos específicos utilizado para aprimorar a qualidade do produto durante a estocagem e aplicabilidade.

V.2 INSTRUMENTAÇÃO, MEDIÇÃO E CONTROLE EM LABORATÓRIOS

Uma usina de asfalto é um conjunto de equipamentos mecânicos e eletrônicos interconectados de forma a produzir misturas asfálticas. O laboratório de asfalto funciona como local de desenvolvimento e ensaios e que têm por finalidade garantir a qualidade do produto asfáltico. Os métodos utilizados levam em consideração o pedido de compra, controle da usina e lançamento. Todo esse processo de qualidade é desenvolvido para garantir que o produto asfáltico seja resistente a ponto de suportar o desgaste imposto pelo tráfego de automóveis. O processo de laboratório gera ganho em impermeabilidade e melhora as condições de rolamento, especialmente em relação ao conforto e a segurança de quem trafega, além de melhorar o tráfego. Diferentemente das usinas de asfalto convencional, os laboratórios de asfaltos têm como objetivo a mistura asfáltica, por meio de equipamentos mecânicos e eletrônicos interligados. Funcionam com produção variada e princípios e seus componentes, podem ser analisados e ajustados de acordo com a região a ser aplicado. Na Tabela 3, pode-se observar as fases para o processamento da mistura da massa asfáltica.

Tabela 3: Fases para o processamento da mistura da massa asfáltica.

FASES	MATERIAIS PROCESSAMENTO
1ª materiais que constituem a mistura	Pó de pedra, Brita 0, Cap 50/70 e aditivo.
2ª Processo de retirada da amostra	Coleta da mistura para amostra Aplicação da amostra na máquina de solo
3ª Calcula do teor de betume	Pesagem da amostra Mensuração da amostra na instrumentação

Fonte: Autores, (2018)

O cumprimento dessas etapas é imprescindível para o laboratório de instrumentação, a partir da análise com precisão do produto asfáltico e organizar sua produção. A Segregação dos agregados da mistura asfáltica pode ocorrer em algum ponto antes da mistura ser embalada ou durante o processo de manuseio de maneira indevida. Sua causa deve ser corrigida na origem. A segregação pode ser potencializada pela gradação escolhida na dosagem (excesso de agregados graúdos) ou pela diferença de temperatura nos diversos componentes da massa

asfáltica. Se incidir a contaminação com substâncias indesejáveis normalmente devido à má limpeza das caçambas, solos ou pás utilizadas, se verificada em pequena escala pode ser removida, caso contrário a produção deve ser rejeitada.

V.3 OPERAÇÕES BÁSICAS ENVOLVIDAS NA PRODUÇÃO DE MISTURAS ASFÁLTICAS CBUQ, ESTOCAGEM E ARMAZENAMENTO

O alvo da pesquisa foi avaliar os efeitos das operações básicas no processo de misturas asfálticas a quente, a tecnologia utilizada na para estocagem, armazenamento e aplicabilidade, a partir de ensaios para avaliar características de adesividade, qualidade e eficiência. Nesses estudos avaliou-se o fluxograma de produção como eficaz e eficiente, conforme abaixo os pontos relacionados:

- Estocagem e manuseio dos materiais componentes das misturas asfálticas na área da usina;
- Proporcionamento e alimentação dos agregados frios no secador;
- Secagem e aquecimento eficiente dos agregados à temperatura apropriada;
- Controle e coleta de pó e da brita no secador;
- Proporcionamento, alimentação e mistura do ligante asfáltico com os agregados aquecidos;
- Embalagem, pesagem, estocagem, distribuição, manuseio e aplicação das misturas asfálticas produzidas.

As misturas asfálticas produzidas na usina são manuseadas e estocadas em embalagens plástica de 25kg, fechados com a costura de maneira a evitar contaminação e minimizar sua degradação e segregação. Durante a pesquisa, foi observando ainda preocupação e cuidados dos proprietários e empregados, para fins de preservação do meio ambiente, envolvendo desde a produção, a aplicação de agregados, o estoque, embalagem em todo o processo de operação da usina.

V.4 EMBALAGEM E ESTOCAGEM

A figura 1 ensacadeira da marca ENSACA que é utilizada pela Asfaltare, é um equipamento de excelente custo benefício, de confecção simples e robusta, não requer muita manutenção e é largamente aplicado no processo de ensaque da massa asfáltica. Trabalha com, Plástico e Papel, com tamanho de válvulas que variam de 10 a 16. A capacidade da embalagem pode variar de 10 kg a 60 kg, configuráveis através do indicador de pesagem. O equipamento esta configurado com uma série de acessórios que melhora o seu desempenho e eleva sua precisão de pesagem.



Figura 1: Embalagem da massa asfáltica.
Fonte: Autores, (2018).



Figura 2: Estocagem da massa asfáltica
Fonte: Autores, (2018).

Local de armazenamento da massa asfáltica, onde a mesma pode ficar armazenada até 20 meses sem comprometer sua qualidade. Utiliza-se uma empilhadeira para realizar o serviço de transporte.

V.5 TÉCNICAS DE APLICAÇÃO DO CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE E ESTOCADO A FRIO

V.6 TÉCNICAS DE SEGURANÇA PARA A APLICAÇÃO DE MASSA ASFÁLTICA

Durante a elaboração deste estudo, foi possível realizar uma demonstração prática da aplicação de tapa buraco na rua Visconde de Camaragibe, Bairro Flores, Manaus-AM, cujo material foi disponibilizado pela “Asfaltare”, usina onde realizou-se a pesquisa, conforme os registros fotográficos a seguir.

De aplicação rápida, **limpa e dispensa grandes mobilizações** de equipes ou instalações de canteiros de obra, é feita a frio e não exige equipamentos pesados, apenas enxada, ferro de corte, vassourão, pá e compactador manual.

Com o objetivo de proporcionar segurança para a execução da obra foi realizada sinalização provisória, inclusive desvio do tráfego, pelo responsável do serviço que apresentou um plano de sinalização, de acordo com as etapas de execução da obra a ser realizada no trechos com sinalização horizontal e vertical nos locais de desvio de tráfego, bem como a garantia de segurança dos operadores através de Equipamentos Proteção Individual – EPI. Para garantir a correta aplicação das normas de segurança da obra foram adotadas todas as diretrizes definidas pela legislação vigente no país. Os serviços foram iniciados com a implantação prévia da sinalização de segurança, que foi rigorosamente observada e acompanhada pelo responsável de manutenção do Campus, enquanto duraram a realização dos serviços.



Figura 3: EPI'S.
Fonte: Autores, (2018).

V.7 IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL E REMOÇÃO DE PAVIMENTO EXISTENTE

Após identificação, o local selecionado para realização do serviço, foi na rua Visconde de Camaragibe, Bairro Flores, Manaus-AM, que foi devidamente sinalizado com o objetivo de executar uma ação de tapa-buracos em uma área que apresenta de pavimento existente onde apresentarem trincas, buracos superficiais, depressões e ondulações (Figura 4, provavelmente resultado do grande tráfego de carros no local.



Figura 4: Rua Visconde de Camaragibe, Flores, Manaus - AM
Fonte: Autores, (2018).

IV.8.3 CORTES DAS BORDAS DO LOCAL IDENTIFICADO

O pavimento afetado deverá ser cortado com utilização de uma serra de disco ou ferro de cova formando uma figura geométrica quadrada ou retangular, quando se faz necessário, cujas bordas sejam perfeitamente verticais, sem partes soltas. Mas no caso do experimento executado foi escolhido um buraco e/ou panela que é uma cavidade geralmente de forma circular no revestimento asfáltico. O destino do material retirado deverá ser depositado em local indicado pela fiscalização.



Figura 5: Realização de cortes nas bordas do buraco no local identificado
Fonte: Autores, (2018).

V.8 LIMPEZA DO LOCAL E DAS BORDAS CORTADAS

Vale ressaltar que na (figura 6) antes da aplicação da mistura asfáltica, o local foi limpo com vassourão (e/ou compressor de ar), para remover agregados dispersos, pó ou outras substâncias prejudiciais à aplicação. Após a limpeza, não será necessário a aplicação de emulsão asfáltica de petróleo (EAP), nem secar a superfície caso ela esteja molhada ou úmida,

não há tempo de espera de cura, pois o produto é instantâneo e proporciona boa aderência ao concreto asfáltico já existente no local.

Caso a profundidade removida for de 6 a 20 cm, deverá ser realizado um preenchimento da vala com base brita compactada, para evitar utilização do produto em quantidade desnecessária.



Figura 6: limpeza do material Solto
Fonte: Autores, (2018).

V.8 REPOSIÇÃO ASFALTICA COM CBUQ

A (figura 7) buraco foi ser reconstituído com matéria betuminosa. A área reparada foi completamente limpa. Este tipo de CBUQ pode ser aplicado também em locais molhados ou com água empossada. A espessura do revestimento asfáltico deverá ser constituída de uma camada final de 0,05 m de preparo de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ).



Figura 7: Aplicação da massa Asfáltica
Fonte: Autores, (2018).

V.9 ESPALHAMENTO DA MASSA SOBRE A PANELA

O espalhamento da massa asfáltica deverá ser feito com pás ou rastilhos, de formar a preencher todo o buraco, deixando aproximadamente de 1 à 2 cm acima do nível da superfície, para ficar no mesmo nivelamento após a imprimação da massa asfáltica na (figura 8).



Figura 8: Espalhar a massa asfáltica uniformemente
Fonte: a Autora, (2018).

V.10 IMPRIMAÇÃO DA MASSA ASFÁLTICA PARA LIBERAÇÃO DO TRÁFEGO

O local será compactado conforme a (figura 9) com equipamento adequado (batedor manual ou rolo metálico – liso), rolos manuais de chapa de no mínimo 30 (trinta) quilos de peso e/ ou placa vibratória, o local será liberado imediatamente após o termino da aplicação da massa asfáltica e da imprimação do local recuperado.



Figura 9: Realização da Compactação
Fonte: a Autora, (2018).

V.11 RESULTADO DA APLICACÃO DA MASSA ASFÁLTICA

O resultado final conclusivo foi satisfatório assim como pode ver na figura 10 onde não há necessidade de aguardar tempo para uso do local onde foi aplicado o CBUQ. Após compactação da área já pode ser liberada imediatamente.



Figura 10: Via liberada para Tráfego
Fonte: a Autora, (2018).

V.12 BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DO CBUQ ESTOCÁVEL E EMBALADO A FRIO

O papel dos custos totais envolvidos em uma obra de pavimentação tem grande relevância. O uso de novas alternativas de revestimento asfáltico pode trazer diversos benefícios, tanto em relação a custo, quanto aos variados impactos causados na vida útil do pavimento.

Neste contexto, a partir da década de 70, Estados Unidos, França, Espanha dentre outros países, deram início a estudos mais avançado sobre emulsões asfálticas, levando um desenvolvimento sobre o assunto, devido à crise do petróleo em 1974. Buscando a melhoria da pavimentação, a utilização do uso de pré-misturado a quente, estocado e embalado a frio assumiu crescente expressão no contexto mundial e no Brasil.

Estudos e pesquisas, como a que se descreve neste trabalho, tem o intuito verificar e auxiliar o melhor desenvolvimento da aplicação da massa asfáltica, o quadro faz comparação entre o CBUQ estocado e embalado a frio, CBUQ convencional e PMF, relaciona as vantagens e desvantagens a respeito do desempenho e praticidade em operações tapa buraco.

Tabela 4: Comparativo entre massas asfálticas.

Comparativo	CBUQ estocável	CBUQ convencional	PMF
Estocável durante 20 meses	√	X	X
Uso em operação tapa buraco	√	√	√
Aplicado na presença de água	√	X	X
Dispensa pintura de ligação	√	X	X
Liberação do trânsito imediata	√	X	X

Fonte: Adaptado da Único Asfalto (2016)

Em relação a custos, o custo de asfalto convencional é cerca de 30% mais barato do que o CBUQ, com algumas variações conforme a região do Brasil. Portanto, a questão de escolher entre um e outro depende do porte e das características

da obra. Uma mistura asfáltica a quente e aplicada a frio terá qualidade e resistência superior em relação a mistura a frio. Entretanto o CBUQ, embalado e armazenado a frio bem projetado, com a correta dosagem e com rigoroso controle tecnológico pode ser uma ótima alternativa para vias com alto volume de tráfego, podendo ser aplicado em períodos chuvosos, em reparos de pequenos e grandes porte com praticidade e sem desperdícios do material, considerando que pode ser aplicado em superfícies molhadas, dispensando a contratação de grandes equipes e caminhões apropriados, uma vez que o produto é embalado em sacos de 25 kg.

Através de uma análise final podemos afirmar que o produto final é comercializado em sacos de 25 kg, que custam de R\$ 20,00 a R\$ 30,00 cada, dependendo da região e da negociação.

É muito importante ressaltar que a facilidade de transporte do produto para municípios distantes é um ponto muito forte deste tipo de CBUQ, pois é uma das vantagens significativas no caso do Amazonas nas operações tapa buracos.

VI CONCLUSÃO

O processo do CBUQ confere uma avançada técnica de construção de consistências dos reparos em vias públicas e estradas garantindo a qualidade da pavimentação, visando à durabilidade, considerando que poderá ser aplicada sobre uns pavimentos desgastados, úmidos ou molhados nas ações tapa buracos renovando imediatamente e impedindo a ação de agentes responsáveis pela sua degradação prematura a exemplo de raios UV e infiltração de água, tendo uma aplicação **ágil, limpa e dispensando grandes mobilizações** de equipes ou instalações de canteiros de obra, fruto de um longo desenvolvimento de pesquisas desenvolvidas para melhorar a aplicação do produto, tendo o objetivo de prolongar significativamente a vida útil do pavimento, proporcionando redução e impacto no trânsito tendo em vista a liberação rápida ao tráfego, associada a devida sinalização viária, que pode ser realizada e liberada no mesmo dia, com isto transforma o aspecto visual da via, resultando em satisfação e segurança para os usuários. A aplicação CBUQ, estocado e embalado a frio, atende as exigências cada vez maiores, visto que é realizada à frio e não exige a utilização de equipamentos pesados, sendo necessário apenas enxada, pá e compactador manual, diferentemente do asfalto comum, que deve ser aplicado a uma temperatura de 160°C e com rolos compactadores realizando um tratamento superficial na superfície desgastada, utilizando impermeabilizante e selante à base de asfalto, provocando transtornos no tráfego, considerando que necessita de um determinado tempo liberação do trânsito, podendo ser aplicada também em rodovias, e pode ser associado a uma estratégia de manutenção preventiva de pavimentos, visando proporcionar segurança e satisfação contínua aos usuários, aliados a racionalização dos custos de manutenção, considerando que age como uma camada de proteção ao desgaste, mantendo o aspecto sempre impecável e adiando a necessidade de obras estruturais no pavimento. Sua cura rápida permite, por exemplo, uma **aplicação noturna** ou durante o dia com abertura ao tráfego imediatamente.

Portanto o CBUQ, produzido pela Asfaltare, é estocado à frio e concebido com uma formulação específica (dados não fornecidos pelo proprietário) desenvolvido para tráfegos intensos, visando aumentar a qualidade da textura e durabilidade do pavimento, elevando o nível de segurança de pequenos e grandes reparos ou pavimentação de rodovias.

VII REFERENCIAS

- [1] Specht, L.P. **Avaliação de misturas asfálticas com incorporação de borracha reciclada de pneus**. 2004. 279 f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- [2] Quaresma, L.F. – “**Apuração da Produção de Areia e Brita**”. **Relatório da estimativa de produção de agregados**. Relatório interno do DNPM, Brasília, 1998.
- [3] Kulaif, Y. **Brita e Cascalho**. In: **Departamento Nacional de Produção Mineral**. Sumário Mineral 2014. Rio de Janeiro: 2014.
- [4] Cabral, B.V.; Araujo M.F. **Valorização de uma pedra pelo método do fluxo de caixa descontado**. Rio de Janeiro: 2014
- [5] Senço, Wlastermiler de. **Manual de Técnicas de Pavimentação**. vol. 1. 2. ed. São Paulo: Pini, 2001.
- [6] Balbo, José Tadeu. **Pavimentação asfáltica: materiais, projeto e restauração**. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2007.
- [7] Senço, Wlastermiler de. **Manual de técnicas de pavimentação**. São Paulo: Pini, 1997.