

Introdução

O Programa de Recapeamento Asfáltico na cidade de São Paulo tem gerado um grande volume de material resultante da fresagem, o RAP (Reclaimed Asphalt Pavement), da ordem de 20 mil metros cúbicos por mês, que anteriormente eram enviados a aterros ou tinham um aproveitamento menos nobre, fora de quaisquer normas técnicas, legais e ambientais.

Na cidade de São Paulo, como acontece com todo grande centro, tem ocorrido grandes transformações urbanas e isso tem gerado grande volume de resíduo da construção civil, o RCC da ordem de aproximadamente 16 mil toneladas diárias.

A resolução **CONAMA nº. 307 de 2002** classificou os resíduos sólidos da construção civil em quatro classes, sendo “A” os materiais passíveis de utilização na pavimentação, como tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, rocha, argamassas, telhas, pavimentos asfálticos, entre outros. Os materiais como metais, madeiras, vidros, plásticos, gessos, tubulações, fiações elétricas, papéis ou quaisquer materiais orgânicos ou não inertes foram classificados como classes “B”, “C” e “D”.

Em 2003 a Prefeitura de São Paulo concebeu a Norma **PMSP ETS-01/2003 – Camadas de Reforço do subleito, sub-base e base mista de pavimento com agregado reciclado de resíduos sólidos da construção civil**, para emprego do RCC na pavimentação de novas vias no Município.

Posteriormente, a **Lei Municipal nº14.015, de 28/06/2005**, regulamentou e obrigou a destinação final dos resíduos de misturas asfálticas extraídas do pavimento urbano na cidade de São Paulo.

Já o **Decreto nº. 48.075, de 28/12/2006**, dispõe sobre a obrigatoriedade da utilização de agregados reciclados, oriundos de resíduos sólidos de construção civil, em obras e serviços de pavimentação das vias públicas do Município de São Paulo.

Nesse enfoque, a Prefeitura de São Paulo concebeu a norma **PMSP ETS-02/2009 – Base de Material Fresado com Espuma de Asfalto**.

A partir dessas determinações e especificações técnicas, esses materiais vêm sendo empregados na pavimentação de novas vias sendo o RCC aplicado como camada de sub-base e o RAP Espumado como camada de base.

Área de Reciclagem

Para receber e produzir o RCC e o RAP criou-se uma unidade de Reciclagem, estrategicamente localizada na cidade de São Paulo, onde os materiais são armazenados e reciclados, e onde foram instalados todos os equipamentos e laboratório para controle tecnológico.



Unidade de Reciclagem Júlio de Mesquita Neto

A Usina móvel KMA foi concebida para a produção de Materiais Estabilizados com Betume, como a reciclagem de material fresado com espuma de asfalto ou com emulsão. Possibilita ainda a introdução de aditivos, filer ativo ou inativo, como cal e cimento na mistura.

Britagem do Material

A britagem do material é feita com Britador Móvel de impacto, que melhora a forma dos agregados, minimizando a questão da lamelriedade, e é adequado para a britagem de resíduos de asfalto, pedras e material proveniente da demolição da construção civil.



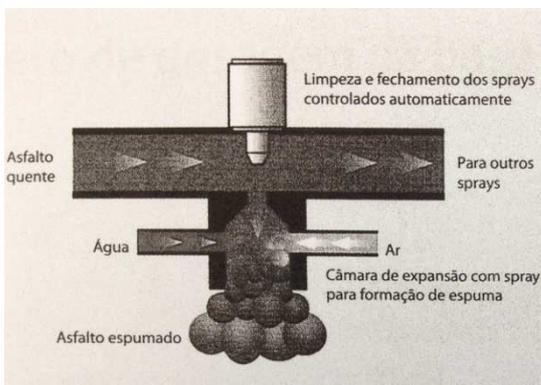
Britador Móvel Kleemann modelo EVO 110

Laboratório para elaboração do projeto de dosagem

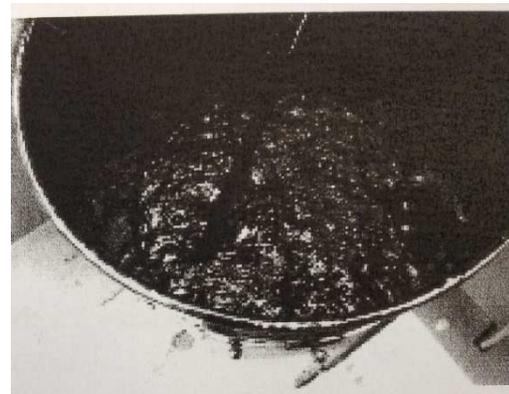
Na unidade de Reciclagem foi instalado um laboratório completo para possibilitar a execução do projeto de dosagem e controle de todo o material produzido.



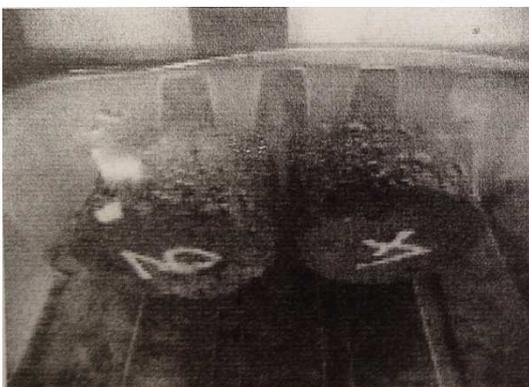
Equipamento , para espumação em laboratório



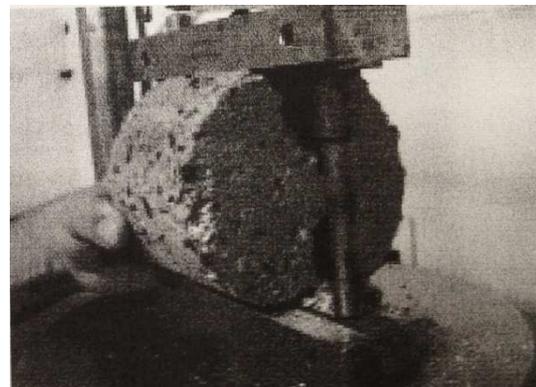
Câmara de expansão



Espuma de Asfalto



Ensaio Laboratoriais



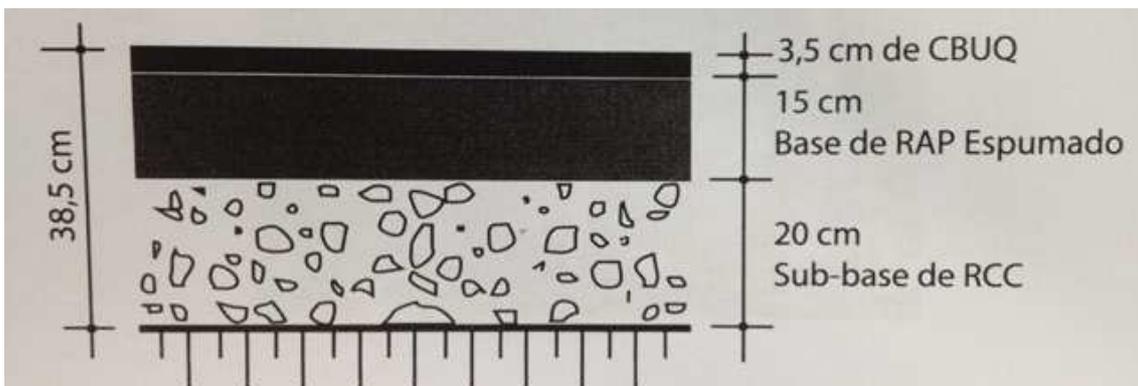
Rompimento dos corpos de prova

O projeto e o dimensionamento são elaborados em função das características e do volume de tráfego de cada via, contemplando toda a infra-estrutura para receber o pavimento, como execução de guias, sarjetas e sarjetões, drenagem superficial e profunda etc.

Seção tipo do pavimento

Seção tipo do pavimento adotado para o tráfego leve na cidade de São Paulo

Seção transversal



Subleito

Projeto de dosagem da base do pavimento:

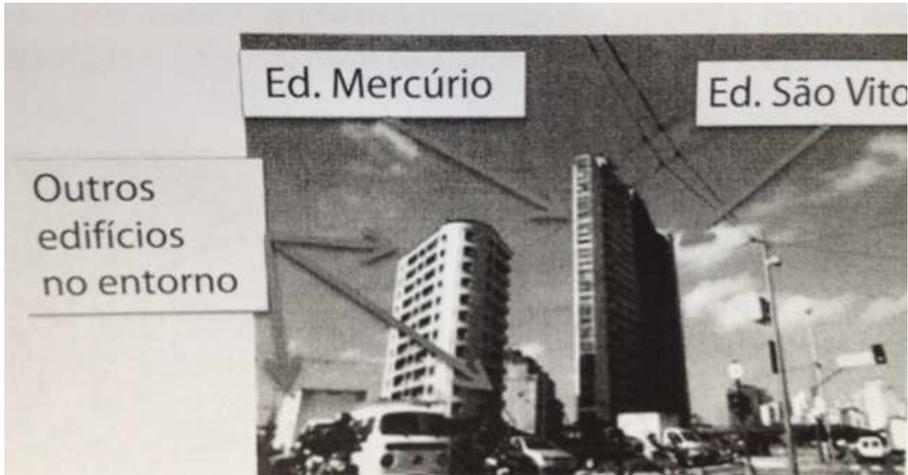
RAP:	80%
Pó de pedra:	19%
Cimento Portland:	1%
Total	100%
<hr/>	
CAP 50-70:	2,5%

Os percentuais adotados na mistura e o teor ótimo de CAP para a espuma de asfalto foram extraídos dos resultados dos ensaios no projeto de dosagem, da análise granulométrica do material na faixa de reciclagem adotada e de acordo com os resultados dos gráficos de compactação e resistência por tração indireta.

Origem do RCC

Desconstrução dos edifícios São Vito, Mercúrio e entorno

No projeto de reurbanização do Parque D. Pedro, em São Paulo, estava prevista a demolição de viadutos e vários edifícios. Visando ao reaproveitamento do resíduo da demolição na pavimentação, optou-se pela desconstrução dos mesmos, para facilitar a separação de materiais indesejados na mistura.



Edifícios demolidos no Parque D. Pedro I



Etapa de desconstrução dos edifícios



Separação dos materiais já nessa etapa



Fase inicial da Desconstrução



Desconstrução em pleno andamento

Separação dos Materiais

A separação do material foi realizada em três etapas, sendo a primeira na própria desconstrução dos edifícios, onde a maior parte dos materiais foi separada, como janelas de ferro, canos de PVC, ferragem das vigas e colunas, pisos de madeira, portas, vidros, gesso, tecidos etc.



Separação da ferragem



Separação da madeira

A segunda etapa foi realizada manualmente durante a operação de britagem e estocagem do RCC na unidade de reciclagem.

A terceira e última etapa de separação dos materiais inservíveis se deu na própria pista, também manualmente, durante o espalhamento do material na caixa do pavimento.

Para exemplificar a aplicação do RCC e do RAP espumado na pavimentação, apresentamos via que recebeu a pavimentação:

Rua Maria do Carmo Marialva Aranha **Subprefeitura: Pirituba-Jaraguá**

Foram executadas as guias, sarjetas e sarjetões, além dos ramais de águas pluviais e bocas de lobo. Sobre o subleito foram executadas a sub-base de RCC na espessura de 20 cm, imprimação impermeabilizante e ligante, e camada de base de RAP espumado na espessura de 15 cm. Finalizando, foram executadas a imprimação ligante e a camada de CBUQ na espessura de 3,5cm.