FATOS & ASFALTOS

INFORMATIVO QUADRIMESTRAL GRECA Asfaltos | ABRIL 2014 | ANO 11 | Nº26

GRECA ASFALTOS

Mala Direta Postal
Básica
9912319689/2013-DR-PR
GRECA DIST. DE ASFALTOS LTDA.
... CORREIOS ...

FECHAMENTO AUTORIZADO

Pode ser aberto pela E.C.T

GRECA Asfaltos apresenta Emulsão especial para serviços de microrrevestimento asfáltico a frio.

RC-MICRO

BIBLIOTECA DO ASFALTO
Pesquisa SOLO – Emulsão

OBRA EM DESTAQUE
Ecoflex B: SC-480

WWW.GRECAASFALTOS.COM.BR
Todas as edições do Fatos & Asfaltos estão disponíveis em nosso site. Acesse e faça o download!

PARTICIPAÇÃO DA GRECA ASFALTOS NA ROAD EXPO 2014

No mês de abril acontece a Road Expo, feira que reúne o universo de produtos, equipamentos e serviços para a construção e infraestrutura viária e rodoviária. A GRECA estará presente na feira com um estande para receber clientes, parceiros e fornecedores.

BRAZIL ROAD EXPO 2014
TUDO SOBRE INFRAESTRUTURA VIÁRIA E RODOVIÁRIA

09 | 11 Abril
TRANSAMÉRICA EXPO CENTER
São Paulo . Brasil

Imagem: Planta dos espaços da feira

Para saber mais sobre as nossas notícias clique em "Central de Notícias" na home page do nosso site:
www.GRECAasfaltos.com.br

LANÇAMENTO
LINHA RC-MICRO

A GRECA Asfaltos sempre investindo em Pesquisa e Inovação criou a marca RC-Micro, linha esta de produtos direcionados para os serviços de microrrevestimento asfáltico a frio (MRAF) que entrou no mercado em 2013.

Devido às características distintas de cada região do Brasil, seja no tocante do clima quanto ao tipo de material pétreo, a GRECA através de seu Centro de Pesquisa e Inovação criou esta nova linha, a RC – Micro, objetivando oferecer a seus clientes um produto de qualidade superior.

A RC – Micro atende as especificações de emulsões para os serviços de MRAF (Micro revestimento asfáltico a frio) com diferencial de desempenho, proporcionando uma maior coesão e adesividade do sistema que compõe o MRAF; que conduz a liberação do trafego mais rapidamente do que os produtos similares.

A Linha RC – Micro é composta por dois produtos que são a RC – Micro D emulsão para MRAF utilizada em aplicações diurnas e pela RC – Micro N emulsão para MRAF utilizada em aplicações noturnas.

Ambas representantes desta nova Linha da GRECA Asfaltos já vem sendo comercializada e utilizada pelos clientes parceiros da GRECA em todo o território nacional.

OBS: atende especificações DNITE de DRC 1CE.

Concessionária:
Autopista Régis Bittencourt – Arteris

Cliente:
Latina Manutenção de Rodovias Ltda.

Local da Aplicação:
BR-116 Rodovia Régis Bittencourt - Embu Das Artes-SP

LINHA RC- MICRO GRECA ASFALTOS:

RC-MICRO D:
Indicado para serviços diurnos.

RC- MICRO N:
Composta por produtos químicos diferenciados que favorecem as aplicações noturnas.

A fim de oferecer suporte aos clientes e ao departamento comercial, acesse nosso blog técnico **(www.grecaasfaltos.com.br/blogtecnico)** que traz as especificações técnicas dos produtos, aplicações, vantagens e benefícios.

PESQUISA SOLO – EMULSÃO

Mais um fruto da parceria entre a GRECA Asfaltos e LAPAV (Laboratório de Pavimentação – Escola de Engenharia – UFRGS) foi conduzida uma pesquisa sobre o tema solo-emulsão. Este trabalho gerou um artigo apresentado no 18º CILA (Congresso Ibero Latino Americano de Asfalto). Com o título "Estabilização de solos com emulsão asfáltica para emprego em pavimentação". Veja o artigo na íntegra:

Agradecimentos: Jorge Augusto Ceratti, Daniel Martel e Lysiane Pacheco. Equipe de técnicos do Laboratório de Pavimentação da UFRGS - LAPAV. Wander Omna Gerente de Pesquisa e Desenvolvimento da GRECA ASLFALTOS.

CENTRO DE PESQUISAS
GRECA ASFALTOS

1 | INTRODUÇÃO

A estabilização de solos com emulsões asfálticas, com objetivo de emprego em bases e sub-bases de pavimentos é uma técnica empregada desde meados dos anos 1930. Assim como outros tipos de estabilização, visa aproveitar material disponível no local da obra, melhorando sua capacidade estrutural e reduzindo a sua permeabilidade.

Em termos nacionais, o emprego desta técnica tem sido pontual e espaçado por longos intervalos de tempo. Destaca-se um trecho experimental de 4,3 km executado em Minas Gerais, com o intuito de testar métodos executivos de mistura, cura, espalhamento e compactação de uma base de solo-emulsão.

Nos últimos anos, vários trabalhos acadêmicos abordaram este tipo de estabilização que é bastante utilizada na República Sul Africana, país com características de solos, geologia e clima semelhantes às ocorrentes na Região Sul do Brasil.

1.1 | JUSTIFICATIVA

O crescimento exponencial do tráfego rodoviário nos últimos anos, especialmente de veículos de carga, tem estimulado o estudo e a aplicação de novos materiais e técnicas que contribuam para uma maior durabilidade e um melhor desempenho dos pavimentos.

No Sul do Brasil os pavimentos flexíveis são geralmente constituídos por camadas asfálticas executadas sobre bases e sub-bases granulares. Este tipo de estrutura nem sempre tem um comportamento estrutural adequado, geralmente devido à elevada deformabilidade das camadas granulares. Retroanálises de bacias defletométricas têm mostrado que os módulos de elasticidade in situ dessas camadas são bastante baixos, com valores que variam entre 100 e 200 MPa, o que aumenta a tensão de tração e, por conseqüência, a deformação de extensão atuante na fibra inferior da camada asfáltica sobrejacente.

Cientes desta deficiência das camadas granulares, os projetistas têm dimensionado pavimentos com espessas camadas de misturas asfálticas o que, além de encarecer a obra, nem sempre conduz a um desempenho adequado. Mais racional parece a tentativa de se melhorar as características mecânicas das camadas de base e sub-base e, neste sentido, tem-se experimentado no País, embora de forma discreta, diversas técnicas de estabilização, como solo-cimento, BGTC (brita graduada tratada com cimento), areia-asfalto, etc. Como já exposto, há poucos registros de estabilização com emulsões no território nacional. Este fato por si só já justificaria a realização da pesquisa proposta.

Acrescente-se o fato do País ser um produtor de petróleo, com reservas enormes desta fonte de energia como mostra a recente descoberta da camada pré-sal.

As emulsões asfálticas são, entre os ligantes asfálticos, as que menores danos causam ao meio ambiente e seu emprego tende a crescer em virtude das restrições ambientais a outros tipos de ligantes, como os asfaltos diluídos.

A estabilização de solos e agregados com emulsões pode gerar bases e sub-bases de comportamento superior, especialmente em termos de deformabilidade e de resistência aos efeitos deletérios da água, conduzindo a um desempenho superior de pavimentos, com reflexos econômicos ao longo do ciclo de vida.

Por aproveitar materiais locais, dispensa a exploração de jazidas, minimizando novamente os impactos ambientais. Pode ser considerada uma técnica que contribui para o desenvolvimento sustentável.

1.2 | OBJETIVOS

O objetivo geral da pesquisa proposta é avaliar o comportamento mecânico, em termos de resistência, deformabilidade e durabilidade, de misturas solo-emulsão para emprego em bases de pavimentos na Região Sul do País.

Os objetivos específicos são:

a) caracterizar e conhecer o comportamento mecânico dos solos a serem estabilizados, através de ensaios de granulometria, limites de consistência, compactação, Índice de Suporte Califórnia (ISC), módulo de resiliência;

b) caracterização da emulsão asfáltica empregada;

c) avaliar as propriedades de resistência, deformabilidade e durabilidade das misturas solo-emulsão, curadas durante 0, 7, 14 e 28 dias;

d) identificar campos de pesquisa complementares.

1.3 | RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que os resultados obtidos na pesquisa permitam a produção futura, em escala industrial, de misturas solo-emulsão de qualidade superior aos materiais granulares atualmente empregados em bases e sub-bases de pavimentos. Dessa maneira, estará propiciando uma melhor relação custo/benefício, devido ao melhor desempenho do pavimento e, ao mesmo tempo, contribuindo para a melhoria da qualidade do meio ambiente.

2 | EMULSÃO ASFÁLTICA

2.1 | CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O asfalto é um dos mais antigos materiais de construção utilizados pelo homem. Sua lista de aplicações é bastante extensa, sendo utilizado em atividades que vão desde agricultura até a indústria. Entretanto, seu uso em pavimentação pode ser citado como um dos mais importantes, haja vista que na maioria dos países a pavimentação asfáltica é a principal forma de revestimento de suas rodovias.

Bernucci *et al.* (2006) citam que há várias razões para o uso intensivo do asfalto em pavimentação, sendo as principais:

a) proporciona forte união dos agregados, agindo como um ligante que permite flexibilidade controlável;

b) é impermeabilizante, durável e resistente à ação da maioria dos ácidos, álcalis e sais.

Entre os principais ligantes asfálticos utilizados atualmente no mercado brasileiro podemos citar os cimentos asfálticos de petróleo (CAP), os asfaltos diluídos, as emulsões asfálticas e os asfaltos modificados por polímero.

O CAP é um ligante betuminoso oriundo da destilação do petróleo, sendo os demais ligantes asfálticos obtidos através de sua manipulação. No caso do asfalto diluído, é acrescentado algum tipo de solvente para diluição do CAP convencional. Em se tratando de emulsões asfálticas, o agente diluídor é a água.

Segundo a ABEDA (2001), uma das principais dificuldades encontradas pelos técnicos, em especial àqueles que se dedicam à construção de vias geridas por órgãos ou comunidades de baixo poder financeiro, é a produção de misturas asfálticas a quente, pelo fato de a mesma requerer o aquecimento dos componentes para mistura com o CAP em aquecedores, acarretando em maiores custos de utilização que, na maioria das vezes, os recursos disponíveis.

Nesse sentido, uma alternativa encontrada ainda no começo do século passado mas que somente a partir da década de 50 passou a fazer parte do dia-a-dia dos técnicos, é a emulsão asfáltica produzida através da emulsificação do CAP. Dada as suas características de manuseio a temperatura ambiente e a versatilidade como pode ser utilizada na produção de materiais básicos para camada de rolamento, revestimento impermeabilizante, rejuvenescimento de estrutura de pavimento, camada intermediária em revestimentos asfálticos espessos e pintura de ligação, associadas à facilidade como pode ser armazenada, faz com que a emulsão asfáltica se torne uma excelente alternativa para a pavimentação urbana e rural (ABEDA, 2001).

Nos itens a seguir serão apresentados alguns aspectos como definição, processo de fabricação, classificação e os ensaios mais correntes para caracterização das emulsões asfálticas.

2.2 | DEFINIÇÃO

Uma emulsão asfáltica pode ser definida como uma dispersão estável de dois ou mais líquidos imiscíveis. No caso da emulsão os dois líquidos são o asfalto e a água (BERNUCCI ET AL., 2006).

Os autores referem que uma emulsão asfáltica representa uma classe particular de emulsão óleo-água na qual a fase óleo tem uma viscosidade elevada e os dois materiais não formam uma emulsão por simples mistura dos dois componentes, sendo necessária a utilização de um produto auxiliar para manter a emulsão estável. O produto, chamado agente emulsificante, é uma substância que reduz a tensão superficial, o que permite que os glóbulos de asfalto permaneçam em suspensão na água por algum tempo, evitando a aproximação entre as partículas e sua posterior coalescência.

ABEDA 2001 refere que uma emulsão pode ser definida como a dispersão de pequenas partículas de um líquido num outro líquido. Assim, a emulsão pode ser formada por dois líquidos não miscíveis onde geralmente a fase contínua é a água.

Segundo os autores, as emulsões asfálticas são misturas de cimento asfáltico dispersos na fase água produzidas, normalmente, através de um processo mecânico em equipamentos de alta capacidade de cisalhamento, denominados moinhos coloidais. Utilizam-se da ordem de 33 a 42% de água com cimento asfáltico juntamente com agentes emulsificantes para que a mistura possa ter estabilidade ao bombeamento, transporte e armazenamento em temperatura ambiente.

Descreve-se a seguir o processo empregado na fabricação das emulsões asfálticas.

2.2 | PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UMA EMULSÃO ASFÁLTICA

Durante o processo de emulsificação, é necessário que se promova a quebra do cimento asfáltico (CAP) em partículas micrométricas (entre e 1 e 20 μm) e que o mesmo fique disperso no meio aquoso.

Segundo ABEDA 2001, para promover o cisalhamento do CAP é aplicada energia térmica e mecânica, através do moinho coloidal. Normalmente, o cimento asfáltico é aquecido a uma temperatura que varia entre 140 e 145°C e a fase água, a uma temperatura que varia entre 50 e 60°C, na qual já se encontram previamente dissolvidos os agentes emulsificantes, cujo principal propósito é evitar que as partículas de asfalto se aglomerem, mantendo as duas fases em equilíbrio durante um período de tempo que pode variar de algumas semanas a alguns meses. A figura 2.1 apresenta um moinho coloidal utilizado na fabricação de emulsões asfálticas.

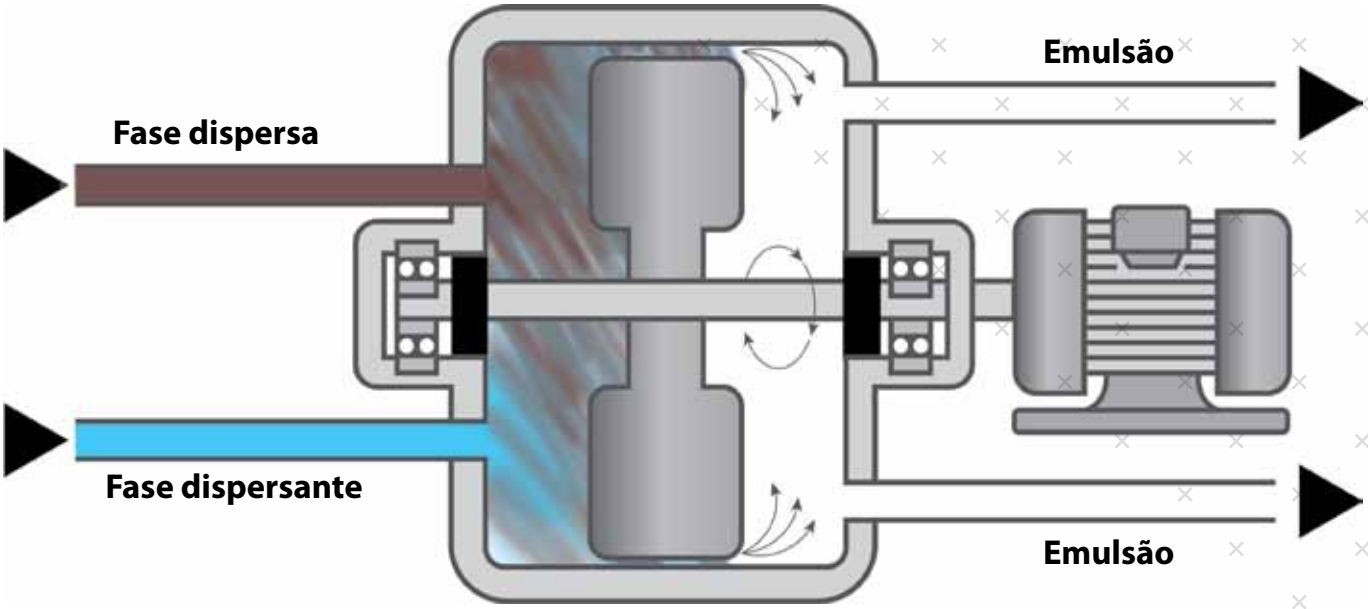

Figura 2.1 – Esquema de moinho coloidal utilizado na fabricação de emulsões asfálticas (BERNUCCI ET AL., 2006)

2.3 | CLASSIFICAÇÃO DAS EMULSÕES ASFÁLTICAS

As emulsões asfálticas são classificadas basicamente em função do tempo necessário para que ocorra a ruptura do ligante asfáltico, do teor de ligante existente na mesma e na sua carga iônica.

Segundo a ABEDA 2001, uma emulsão asfáltica pode ser do tipo rápida, designada pela letra R, quando sua ruptura ocorre imediatamente ou em pouco tempo após seu contato com o agregado. Ruptura média, designada pela letra M, quando esse tempo de exposição é maior que o anterior, podendo ser misturada com agregados isentos de pó. Quando a ruptura ocorre em um período prolongado em relação aos outros dois tipos, a emulsão é dita de ruptura lenta, designada pela letra L, podendo ser misturada com agregados em presença de material fino.

Seguindo o exposto acima, tem-se então a seguinte nomenclatura quanto à classificação das emulsões asfálticas:

a) RR: emulsão de ruptura rápida;

b) RM: emulsão de ruptura média;

c) RL: emulsão de ruptura lenta.

Os agentes emulsificantes utilizados na fabricação das emulsões conferem as mesmas cargas elétricas que podem ser positivas, negativas ou neutras. Dessa maneira, existe outra forma de se classificar as emulsões asfálticas:

a) aniônica: quando os glóbulos de asfalto possuírem carga negativa;

b) catiônica: quando os glóbulos de asfalto possuírem carga positiva;

c) não iônica: quando os glóbulos de asfalto não possuírem carga.

Dependendo da quantidade de cimento asfáltico envolvido na fabricação das emulsões, elas podem se classificar em 1C e 2C, onde a terminologia C indica emulsão do tipo catiônica e os números 1 e 2 estão associados à viscosidade relativa e quantidade de cimento asfáltico empregado na fabricação (ABEDA, 2001). O número 2 indica emulsões com maior viscosidade e maior quantidade de cimento asfáltico na sua composição do que as emulsões denominadas número 1.

Na engenharia rodoviária, existem diversas aplicações para as emulsões asfálticas. Uma dessas aplicações é a estabilização de solos, objeto desse trabalho.

3 | ESTABILIZAÇÃO DE SOLOS

O solo natural é um material complexo e variável, porém devido à sua abundância e baixo custo oferece grandes oportunidades de emprego na engenharia. Entretanto, é comum que o solo de uma localidade não preencha parcial ou totalmente as exigências do engenheiro construtor. Assim, torna-se necessário escolher entre:

a) aceitar o material tal como ele é e desenvolver o projeto de forma a contemplar as limitações que o solo impõe;

b) remover o material e substituí-lo por outro de melhor qualidade;

c) alterar as propriedades do solo existente de modo a criar um novo material capaz de adequar-se de melhor forma as exigências do projeto.

As principais propriedades dos solos de interesse para a engenharia são a estabilidade volumétrica, a resistência, a permeabilidade e a durabilidade. Embora haja tratamentos

corretivos para melhorar mais de uma das propriedades citadas ao mesmo tempo, é vantajoso analisá-las individualmente. Contudo, a estabilização deve ser encarada não apenas como um procedimento corretivo, mas também como uma medida preventiva contra condições adversas que possam desenvolver-se durante a construção da obra ou ao longo de sua vida.

3.1 | ESTABILIZAÇÃO BETUMINOSA

Este item apresenta algumas considerações gerais a respeito da estabilização betuminosa bem como uma sucinta revisão bibliográfica sobre os métodos de dosagem das misturas solo-betume.

3.3.1 | ASPECTOS GERAIS

Segundo Santana (2009) entende-se por estabilização asfáltica um processo de adição de ligante asfáltico aos solos para sua aplicação como material de pavimentação, uma vez que estes solos no seu estado natural ou compactado não oferecem resistência adequada e estabilidade para os esforços solicitantes do tráfego. Ainda, segundo o autor, a estabilização de solos com materiais asfálticos voltada à pavimentação justifica-se pela possibilidade de utilização de materiais locais e métodos de mistura na pista, o que é realçado quando há reflexos positivos nos orçamentos das obras.

Atualmente, entre os ligantes asfálticos utilizados na estabilização podemos citar as emulsões asfálticas e os cimentos asfálticos, haja vista que os alcatrões já estão há muito tempo em desuso e os asfaltos diluídos terão suas aplicações cada vez mais reduzidas em função dos passivos ambientais cada vez maiores.

Considerando que a utilização de cimentos asfálticos tornaria a estabilização inviável do ponto de vista econômico, restam às emulsões asfálticas cumprir este papel.

ABEDA (2001) define a estabilização solo-emulsão como sendo o produto resultante da mistura de solos, geralmente locais, com emulsão asfáltica, na presença ou não, de filer minerais ativos, em equipamentos apropriados, espalhada e compactada a frio. Segundo os autores, este tipo de serviço pode ser considerado como uma solução alternativa para viabilizar a pavimentação, principalmente em regiões onde existe carência de agregados pétreos e elevado custo de transporte dos materiais.

A estabilização de solos com emulsões asfálticas pode ser considerada uma excelente alternativa técnica e de baixo custo para a preservação de energia, do meio ambiente e dos recursos naturais.

Em linhas gerais, pode-se dizer que as possibilidades de estabilização de um solo com emulsão asfáltica dependem, fundamentalmente, da composição granulométrica e das composições físico-químicas do mesmo.

Se o solo é constituído totalmente de areia, a missão principal da emulsão asfáltica é aglutinadora, ou seja, conferir coesão. Quando se tem um solo coesivo ou argiloso, o problema é totalmente diferente. É bem conhecido que uma argila seca desenvolve altos valores de coesão, a qual se perde na presença da água. O elemento coesivo, neste caso, é a argila e a função principal do ligante asfáltico não é precisamente conferir coesão, mas proteger as partículas de argila da ação da umidade. Em outras palavras, a emulsão atua conferindo propriedades impermeabilizantes cobrindo as partículas de argila com uma fina película de betume fortemente aderida e bloqueando os condutos capilares, a fim de impedir o acesso de água (ABEDA, 2001).

Em linhas gerais, pode-se dizer que as possibilidades de estabilização de um solo com emulsão asfáltica dependem, fundamentalmente, da composição granulométrica e das composições físico-químicas do mesmo.

Segundo Moreira et al. (1995) apud Santana (2009), a estabilização asfática pode ser classificada em:

a) areia-asfalto, para os solos que apresentem IP < 10% e percentual passante na peneira 200 menor que 15%;

b) areia-solo-asfalto, para os solos que apresentem IP < 10% e percentual passante na peneira 200 entre 15 e 35%;

c) solo-asfalto, para os solos que apresentem IP < 18% e os finos (Φ < 0,075 mm) entre 35 e 50%.

Segundo os autores Ingles e Metcalf (1972), a graduação do agregado não é uma restrição inicial, mas, o solo deve ter geralmente mais de 50% passante na peneira 4 e entre 10 a 50% passante na peneira 200. Com relação aos limites de consistência, o limite de liquidez (LL) indicado é menor que 40% e o índice de plasticidade (IP) menor que 18%.

Santana (2009) relata em seu trabalho que a bibliografia por ele consultada sugere os seguintes parâmetros que devem ser seguidos na escolha de solos a serem estabilizados com ligantes asfálticos:

a) percentual em peso entre 10 e 50% passante na peneira 200 (p%);

b) equivalente de areia ≥ 25%;

c) LL < 40% e IP < 18%;

d) abrasão Los Angeles ≤ 40%.

O item a seguir apresenta alguns métodos para dosagem de misturas solo-emulsão.

3.3.2 | DOSAGEM DA MISTURA SOLO-EMULSÃO

Até hoje não há um processo universal de dosagem consagrado que determine o teor adequado para uma mistura de solo-emulsão.

O processo de dosagem da mistura solo-emulsão está ligado ao tipo de solo, quantidade de água, condições de condicionamento dos corpos-de-prova, tipo e teor de emulsão. Não há um método específico para a dosagem de solo-emulsão nas normas brasileiras, o que contribui para a pouca difusão desta técnica. Entende-se que as variáveis são em número bem maior que aquelas presentes nas dosagens para misturas a quente ou mesmo a frio, porém envolvendo agregados pétreos (SANTANA, 2009).

Segundo os autores Ingles e Metcalf (1972), em função das propriedades impermeabilizantes do asfalto residual, deduz-se que quanto maior a sua proporção, menor a susceptibilidade à ação da água que o solo apresentará. Em contra partida, essa maior concentração de ligante asfáltico fará com que a película que envolve os grãos fique mais espessa diminuindo, dessa maneia, o atrito grão a grão. Em conseqüência disso, tem-se uma queda na resistência da mistura. Para os autores, a dosagem ótima é aquela que se encaixe entre a que proporcione a maior impermeabilização e a maior resistência.

Entre os ensaios utilizados por pesquisadores brasileiros para dosagem de misturas solo-emulsão, pode-se destacar o índice de suporte Califórnia (CBR ou ISC), a resistência à tração por compressão diametral (RT), a resistência à compressão simples, o wet track abrasion test (WTAT) e o loaded Wheel track (WLT).

Na presente pesquisa, o método de dosagem utilizado é o proposto por Santana (2009) em trabalho desenvolvido na sua tese de doutorado. O método proposto consiste, basicamente, na definição de uma quantidade básica de emulsão em função da granulometria do agregado e de uma espessura de CAP residual adotada para envolvê-lo, chamado módulo de riqueza. As etapas sugeridas para dosagem da mistura solo-emulsão são as seguintes:

Etapa 1. Determina-se a superfície específica do agregado em função da granulometria do mesmo. A expressão utilizada é a fórmula de Vogt, representada pela equação (3.1).

$$100.\Sigma = 0{,}07.P_4 + 0{,}14.P_3 + 0{,}33.P_2 + 0{,}81.P_1 + 2{,}7.S_3 + 9{,}15.S_1 + 135.F \quad (3.1)$$

Onde:

- Σ é a superfície específica (m2/kg);
- P_4 é a fração entre as peneiras 50 – 25 mm;
- P_3 é a fração entre as peneiras 25 – 12,5 mm;
- P_2 é a fração entre as peneiras 12,5 – 4,76 mm;
- P_1 é a fração entre as peneiras 4,76 – 2,00 mm;
- S_3 é a fração entre as peneiras 2,00 – 0,42 mm;
- S_2 é a fração entre as peneiras 0,42 – 0,177 mm;
- S_1 é a fração entre as peneiras 0,177 – 0,075 mm;
- F é a fração passante na peneira 0,075 mm.

Etapa 2. Com a superfície específica do agregado determinada, utiliza-se a fórmula de Duriez para definição da quantidade básica inicial de emulsão, representada pela equação (3.2).

$$p = k.(\Sigma)^{0,2}$$

(3.2)

Onde:

- p é a porcentagem de asfalto residual em relação ao peso total dos agregados;
- Σ é a superfície específica (m2/kg);
- k é o coeficiente módulo de riqueza, adotado como 1,5.

Etapa 3. As quantidades básicas de água e emulsão são definidas em função da quantidade básica de emulsão definida na etapa 2 e da umidade ótima do solo natural. Calculam-se 3 quantidades de fluido buscando ficar 3 pontos acima da umidade ótima, na umidade ótima e 3 pontos abaixo da umidade ótima, no caso de solos areno-argilosos. Em se tratando de solos arenosos, os teores de fluido devem variar 2 pontos percentuais acima e abaixo da umidade ótima. Para cada um destes teores de fluido, aplicar a emulsão em 3 quantidades: básica (obtida na etapa 2), básica – 1%, básica + 1%.

Etapa 4. As misturas solo-emulsão deverão ser misturadas da seguinte forma:

a) secagem do material ao ar até a umidade higroscópica;

b) pesagem da quantidade de material a ser misturado com a emulsão;

c) acréscimo de água considerando o teor de fluido pré-determinado (etapa 3). Aplicar a água na quantidade determinada em 2 ou 3 etapas com tempo de mistura de 1 a 2 minutos para cada etapa de modo a garantir uma boa homogeneização;

d) aplicar a quantidade de emulsão pré-determinada na etapa 3 em 2 ou 3 etapas, com tempo de mistura de cada etapa entre 2 e 3 minutos;

e) reservar ao ar no interior do laboratório por período de 1 hora;

f) homogeneizar por 1 minuto e iniciar a compactação.

Etapa 5. Deverão ser preparados corpos-de-prova em número suficiente para ensaios de resistência à compressão simples (RCS), com dimensões 10x13 cm (diâmetro x altura),

compactados em 3 camadas com 21 golpes cada bem como corpos-de-prova para ensaios a resistência à tração por compressão diametral (RT), segundo compactação Marshall, aplicando-se 50 golpes por face. O tempo de cura considerado deve ser de 7 dias (cura seca). Idem para 7 dias de cura mais 1 hora de imersão em água para RT e 2 horas de imersão em água para RCS.

Etapa 6. A escolha de teores de água e emulsão é baseada inicialmente no descarte dos teores de fluido cujos corpos-de-prova não resistiram à imersão em água seja no ensaio RT seja no ensaio RCS.

Santana (2009) apresentou em seu trabalho parâmetros mínimos de aceitação para definição do teor ótimo de emulsão a ser utilizado em uma mistura baseado nos ensaios de RT e RCS. A tabela 3.1 apresenta essa sugestão a qual é baseada em valores mínimos de resistência bem como na relação entre resistências à tração por compressão diametral imersa/seca (RRT ≥ 60 ou 65%) e relação entre resistências à compressão simples (RRCS ≥ 15%).

Na próxima edição apresentaremos os materiais utilizados na presente pesquisa bem como o programa experimental realizado até o momento.

Tabela 3.1 – Parâmetros para aceitação das misturas solo-emulsão a partir dos ensaios RT e RCS (SANTANA, 2009)

CARACTERÍSTICAS	ENSAIO RT	ENSAIO RCS
SOLOS ARENOSOS		
Tensão de ruptura – condicionamento de 7 dias de cura ao ar (seca)	≥ 0,30 MPa	≥ 0,80 Mpa
Tensão de ruptura – condicionamento de 7 dias de cura ao ar + imersão (imersa)	≥ 0,20 Mpa	≥ 0,10 Mpa
RRT ou RRCS	≥ 60%	≥ 15%
CASCALHOS LATERÍTICOS		
Tensão de ruptura – condicionamento de 7 dias de cura ao ar (seca)	≥ 0,30 MPa	≥ 0,80 Mpa
Tensão de ruptura – condicionamento de 7 dias de cura ao ar + imersão (imersa)	≥ 0,20 Mpa	≥ 0,15 Mpa
RRT ou RRCS	≥ 65%	≥ 15

Para saber mais sobre nossos estudos e pesquisas, clique em "Pesquisa e Inovação" na home page do nosso site:
www.GRECAasfaltos.com.br

ECOFLEX B 3G: SC-480

Na obra da SC-480 foi utilizada a terceira geração do Ecoflex B, o qual permitiu à Construtora Castellar usinar o asfalto borracha em temperaturas equivalentes ao CAP 50/70, através da redução de 20ºC na temperatura da brita; o que veio ao encontro da economia de combustíveis e energia, além de se evitar o choque térmico e consequentemente, perda das frações leves que compõe o ligante asfáltico, ato este que ocorre corriqueiramente quando ligante encontra a brita no misturador. O uso do Ecoflex 3G minimiza envelhecimento precoce da mistura através preservação dos maltenos e demais componentes do ligante betuminoso. Outro benefício que se constata na da otimização da produção da massa asfáltica e sua compactação em pista, além da redução na emissão de poluentes inerentes à produção da massa asfáltica com materiais às altas temperaturas. Com isso tudo, vale ressaltar o fator mais importante no uso dessa tecnologia em que se pode reduzir a temperatura de operação das massas asfálticas: A preservação da saúde dos trabalhadores, os quais deixam ficar expostos aos fumos inerentes a atividade da pavimentação"

Nesta obra a reestruturação de sua infraestrutura se deu com reciclagem de base com cimento, sendo que sobre essa foi aplicado um Tratamento Superficial Duplo - TSD para retenção das trincas de retração, que porventura venha a incidir na base cimentada. Sobre o TSD, foi aplicada uma reperfilagem com Concreto Betuminoso a Quente – CBUQ confeccionado com asfalto modificado por pó moído de pneus inservíveis, o Ecoflex B 3G, da GRECA Asfaltos, na espessura de 2,0 cm compactados.

Em outro seguimento da mesma via, mas precisamente na saída de São Lourenço do Oeste sentido São Domingos, foi aplicado num trecho de 3 km, um CBUQ com Ecoflex B 3G numa faixa descontínua chamada GAP GRADED para avaliação dos projetistas, consultores e corpo técnico do próprio DEINFRA-SC. Para avaliação e aprovação do Diretor de Planejamento DEINFRA-SC engenheiro William Ernst Wojcikiewicz, grande incentivador do uso de novas tecnologias como, por exemplo, o asfalto borracha e GAP-GRADED dentre outras; tecnologias estas que objetivam contribuir como solução na melhoria da qualidade da pavimentação do Estado de Santa Catarina.

Fotos: GAP GRADED com o asfalto borracha da GRECA (Ecoflex B 3G), executado pela CASTELLAR ENGENHARIA LTDA, na cidade de São Lourenço do Oeste/SC.

DA PESQUISA À APLICAÇÃO

Da Pesquisa a Aplicação, a GRECA Asfaltos oferece suporte integral aos clientes.

Por meio de seu Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – CPD,I a GRECA Asfaltos na maioria das obras, auxilia seus clientes no desenvolvimento de soluções objetivando desta forma garantir o melhor desempenho possível do pavimento asfáltico que virá a utilizar os produtos ofertados pela GRECA.

Paralelamente ao CPD,I as carretas que transportam os produtos da GRECA possuem tecnologia própria, a fim de garantir as características intrínsecas de cada um dos produtos fornecidos ao mercado.

Durante as etapas de aplicação uma equipe técnica especializada realiza acompanhamentos periódicos in loco.

Este conjunto de ações ligado ao compromisso da GRECA Asfaltos com a qualidade de seus produtos reforça o compromisso "Da Pesquisa à Aplicação".

Para ver todas as edições de nosso informativo, clique em "Informativo Fatos & Asfaltos" na home page do nosso site:

www.grecaasfaltos.com.br

Coordenação: **Juliane Greca / Potira Costa Gonçalves Riedtmann** | Diagramação: **pontodesign** | Periodicidade: **quadrimestral** | Tiragem: **3.000 exemplares**
Pré-impressão e Impressão: **Radial** | Endereço: **Av. das Araucárias, 5126 Araucária - PR - 83.707-754** | Fone: **0300-789-4262** | Fax: **(41) 2106-8601**
Críticas, comentários ou sugestões de temas podem ser enviados para: **fatoseasfaltos@GRECAasfaltos.com.br**
CADASTRE-SE NO SITE PARA RECEBER O F&A www.GRECAasfaltos.com.br