



Tipos de Pavimentos Asfálticos

Emilli Aline Reina¹
Valdivan Leonardo dos Santos²

Resumo

Este trabalho trata-se dos tipos de pavimentos asfálticos empregados nas pavimentações, principalmente no Brasil. Sendo eles o CAP-Concreto Asfáltico de Petróleo, que é um produto da destilação e refinação do petróleo, muito utilizados em vias de grande fluxo. O ADP-Asfalto Diluído de Petróleo, sendo ele a diluição do Concreto Asfáltico de Petróleo, juntamente com um solvente, empregado nos processos de pavimentação com média e baixa capacidade de cargas sobre ele. E por fim a Emulsão asfáltica, sendo ela a diluição do Concreto Asfáltico, misturado a água e aos agregados graúdos e miúdos, uma ótima forma de pavimentação, por ser considerada resistente e de fácil aplicação. Pontuando principalmente a história e origem desses tipos de pavimento, como funcionam, como são aplicados e utilizados, seus devidos cuidados e normas. A fim de obter conhecimento sobre os diversos tipos e categorias de pavimentações que se encaixam em cada uma delas.

Palavras-Chaves; Pavimentos. Petróleo. Asfáltico

Abstract

This work deals with the types of asphalt pavements used in paving, mainly in Brazil. They are CAP - Petroleum Asphaltic Concrete, which is a product of the distillation and refining of petroleum, widely used in high flow routes. ADP-Diluted Petroleum Asphalt, which is the dilution of Petroleum Asphalt Concrete, together with a solvent, in paving processes with medium and low load capacity on it. And finally, asphalt Emulsion, which is the dilution of Asphalt Concrete, mixed with water and coarse and children's aggregates, an excellent form of paving, as it is considered resistant and easy to apply. Punctuating mainly the history and origins of these types of pavements, how they are, how they are scientific and used, their due care and standards. In order to gain knowledge about the different types and categories of flooring that fit in each of them.

Keywords: Floors. Petroleum. Asphalt

1 INTRODUÇÃO

O asfalto é um dos mais antigos e versáteis materiais de construção utilizados pelo homem. O uso em pavimentação é um dos mais importantes entre todos e um dos mais antigos também. Na maioria dos países do mundo, a pavimentação asfáltica é a principal forma de revestimento. No Brasil, cerca de 95% das estradas pavimentadas são de revestimento asfáltico, além de ser também utilizado em grande parte das ruas.

Há várias razões para o uso intensivo do asfalto em pavimentação, sendo as principais: proporciona forte união dos agregados, agindo como um ligante que permite flexibilidade controlável; é impermeabilizante, é durável e resistente à ação da maioria dos ácidos, dos álcalis e dos sais, podendo ser utilizado aquecido ou emulsionado, em amplas combinações de esqueleto mineral, com ou sem aditivos.

¹ Engenheira Civil pós Graduada em Engenharia pela Faculdade Metodista Conexional, ² Engenheiro Civil e de Segurança, Mestrado, Doutorado e Pós Doc em Fundações.



Dentre os tipos dos asfaltos classificaremos como CAP-Concreto Asfáltico de Petróleo, ADP-Asfalto Diluído de Petróleo e Emulsão Asfáltica, veremos cada um deles, seus cuidados, importâncias, formas de aplicação, entre outros, a seguir.

O engenheiro civil precisa ter conhecimento dos materiais asfálticos e suas aplicações, seus usos devidos e recomendações para cada local e ambiente que será utilizado, pois é de extrema importância para que a obra construída tenha funcionalidade e durabilidade.

Para isto é necessário saber os materiais asfálticos que serão utilizados e suas composições e qualidades, para que um engenheiro tenha essas habilidades é necessário um extenso conhecimento sobre os mesmos. Levando em conta fatores como local e ambientes diferentes, cada tipo de pavimentação exige.

TIPOS DE PAVIMENTO ASFÁLTICO.

2 CAP – CIMENTO ASFÁLTICO DE PETRÓLEO.

O CAP é um tipo de pavimento asfáltico que a sua matéria prima é obtida pelo processo de destilação do petróleo, feito nas refinarias.

Na sua produção ele é obtido pelo sistema de refino de petróleo, com função de apresentar uma boa qualidade e consistência do material, pois seu uso é próprio para a construção e manutenção de pavimentos asfálticos. Tendo em vista que possui propriedades aglutinantes, impermeabilizantes, sendo assim tornando-se flexível e com uma alta durabilidade, e resistência a ação da maioria dos ácidos, sais e álcalis. Geralmente o CAP é utilizado em serviços a quente, como concreto asfáltico, pré-misturado, areia asfalto e tratamento superficial.



Fig.1. Concreto Asfáltico de Petróleo.

2.1 COMO FUNCIONA.

O Cimento Asfáltico de Petróleo é um líquido considerado semi-sólido, com grande característica de viscosidade, quando na temperatura ambiente ele se torna sólido, ou seja, possui um comportamento termostático, tornando-se no estado líquido quando aquecido e sólido ao ser resfriado.

Como seu processo de obtenção é por destilações do petróleo, ele é quase totalmente solúvel em benzeno, tricloroetileno e em bissulfeto de carbono.

Entre suas propriedades a resistência é uma das que mais se destaca na escolha desse tipo de pavimento, por isso são geralmente utilizados onde as vias possuem um grande fluxo de veículos.

Ele é utilizado em diversos tipos de pavimento asfáltico, entre eles: CBUQ, Pré misturados, Areia Asfalto, Tratamentos Superficiais, Entre outros.



Além disso ele é utilizado para a produção de outros tipos de asfalto como: Emulsões Asfálticas, Asfaltos Diluídos, Asfaltos modificados por polímeros, Entre outros.

2.2 SUA HISTÓRIA.

Os primeiros relatos do surgimento do petróleo que é a principal matéria prima para a fabricação do CAP, são muito antigos, sendo até mesmo citados na bíblia no livro de Gênesis, é encontrado também a sua utilização nas pirâmides do Egito e em mumificações, a 400 anos antes de Cristo, entretanto os fins eram basicamente os mesmos, impermeabilização, liga para construções, pavimentação de ruas, acender fogueiras e flechas, iluminação ambiente e fins medicinais.

A obtenção do asfalto a partir da destilação do petróleo iniciou-se, nos Estados Unidos, em 1902, e sua utilização mais intensa, em serviços de pavimentação, começou em 1909 (SENÇO, 1997). Podemos afirmar assim que o mesmo surgiu devido a necessidade de uma pavimentação asfáltica mais duradora e com resistência a altos impactos, devido ao trânsito de veículos leves e principalmente pesados em todas as vias, com transporte de passageiros e cargas. Com esse crescente aumento podemos afirmar que novas tecnologias virão para melhorar ainda mais os tipos de pavimentos asfálticos.

com os avanços na engenharia civil rodoviária. juntamente com desenvolvimento tecnológico dos materiais usados na pavimentação aumenta-se cada vez mais o leque de possibilidades para construção de pavimentos mais duráveis e seguros. Para isso, faz-se necessário o uso de pesquisas, com o intuito de desenvolver asfaltos e materiais pétreos capazes de formar misturas asfálticas efetivamente funcionais.

É de grande importância ressaltar o papel do material pétreo no sucesso do pavimento, pois é aproximadamente 95% da mistura asfáltica são compostos por esse material. Portanto, mais pesquisas devem ser realizadas para melhorias na pavimentação utilizando petróleo.

2.3 EXECUÇÃO

O Cap é utilizado na execução de alguns tipos de pavimentos asfálticos, citaremos alguns deles e suas respectivas formas de execução.

A Execução do CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE Também chamado de CBUQ, é uma mistura normalmente composta de agregado miúdo que é areia, agregado graúdo sendo as Pedras Britas, material de enchimento como Filler-cimento ou pó calcário e o ligante Cimento Asfáltico de Petróleo.

A preparação da mistura dos agregados e o ligante é feita em uma usina de pavimentação, esse processo é feito a quente. Logo após ele é transportado até o seu devido local de utilização, por caminhões basculantes especialmente equipados onde é lançado por equipamento adequado chamado de vibro acabadora. Após seu lançamento, a mistura é compactada por rolos compactadores até atingir a densidade especificada em projeto.

Já a areia asfáltica usinada a quente, que é outro tipo de pavimentação utilizando o CAP. Também é feita a quente em usina apropriada. É misturado os agregados graúdos e miúdos, material de enchimento e cimento asfáltico, espalhada e



comprimida a quente, ele recebe esse nome pois a sua textura e viscosidade é diferente do CBUQ, tendo em vista que se parece com “areia” por ser uma massa consideravelmente mais seca. Existem diversos outros tipos de pavimentos utilizando o CAP.

2.4 CUIDADOS.

A sua aplicação deve ser cuidadosamente feita por profissionais preparados, por se tratar de um tipo de material aplicado a quente, existe um grande risco em sua aplicação, e fabricação, de explosão, queima, e liberação de gases tóxicos ao meio ambiente, o cuidado deve ser redobrado também em seu transporte. Já na sua aplicação se tratando de CAP segundo (TONIAL, I.A. 2001) devemos saber que ele não pode ser aquecido acima de 177°C, pois possui um grande risco de oxidação e conseqüentemente craqueamento térmico dos ligantes.

O seu aquecimento deve ser efetuado até que se aja a consistência adequada para sua aplicação, sendo a temperatura considerada ideal uma relação entre viscosidade/temperatura.

O CAP não deve ser aplicado em dias de chuva e nem em superfícies molhadas com ambientes inferiores a 10°C, podendo ter problema com o pavimento.

2.5 NORMAS.

Segundo as normas do DNIT, seguindo a ABNT NBR, para a utilização do CAP são as seguintes: A Classificação dos cimentos asfálticos de petróleo, conforme sua procedência, são classificados em CAP-30/45, CAP-50/70, CAP-85/100 E CAP-150/200. Os cimentos asfálticos, a que se referem essa especificação, devem ser homogêneos, não conter água nem espumar quando aquecidos a 175 °C. Se tratando da compra a unidade deve ser em quilograma; A natureza de acondicionamento, bem como local e condições de entrega serão determinadas segundo o fabricante do produto no ato da compra. Cada unidade de acondicionamento deve trazer indicação clara da sua procedência, do tipo e da quantidade do seu conteúdo. Inspeção e amostragem devem ser efetuadas no ato da entrega do fornecimento (ou parte dele) cabe ao comprador: Verificar se a quantidade fornecida e a natureza do acondicionamento correspondem ao estipulado; Rejeitar a parte do fornecimento que se apresentar em mau estado de acondicionamento; Notificar o fornecedor para providenciar a substituição do material rejeitado; Retirar amostra de acordo com a Norma Petróleo e Produtos de Petróleo - amostragem manual – NBR 14883/2002; Remeter a amostra, devidamente autenticada, a um laboratório aparelhado para os ensaios de recebimentos.

Já as normas da aceitação e rejeição da amostra:

A amostra, conforme sua procedência, submetida aos ensaios indicados na NBR 14883/2002, deve satisfazer às condições constantes as normas do DNIT.

O comprador cotejará os resultados dos ensaios com as exigências desta especificação. À vista dos resultados da inspeção e independentemente de ensaio, o comprador pode rejeitar o fornecimento, total ou parcialmente. Caso todos os resultados preencham as exigências estipuladas, o fornecimento é aceito; caso um ou mais destes resultados não preencham as referidas exigências, o fornecimento pode ser rejeitado. Pois a aplicação do mesmo deve estar correta com as normas,



tendo em vista que a desconformidade pode causar uma pavimentação com menor resistência, ou até mesmo inutilizável.

3 ADP – ASFALTOS DILUÍDOS DE PETRÓLEO.

Esse tipo de asfalto é o resultado da diluição de cimento asfáltico de petróleo (CAP) proporcionando um produto menos viscoso, podendo ser aplicado em baixas temperaturas, sendo que o seu diluente evapora, restando apenas o cimento asfáltico.

Essa aplicação é muito utilizada principalmente em Imprimações, que é a camada base do pavimento, tal qual tem a função de impermeabilizar a base para recebimento do asfalto.

Dentre eles existem:

CM-30
CM-70
CR-70
CR-250

Além disso ele é utilizado para a produção de outros tipos de asfalto. Os asfaltos diluídos, que são a diluição do CAP em solventes de petróleo, como por exemplo Querosene e Nafta, são muito utilizados em pavimentações com média de baixa resistência.



Fig.2. Asfalto Diluído de Petróleo.

3.1 COMO FUNCIONA.

O Asfalto é diluído em solvente, fazendo com que sua mistura se torne menos viscosa, esse solvente pode ser nafta, ou gasolina sendo eles classificados de cura rápida (CR), ou de cura media que é o CAP diluído em Querosene (CM).

O diluente utilizado na pavimentação ADP serve apenas para baixar a viscosidade e permitir o uso à temperatura ambiente (Hunter, 2000). Podem ser utilizados a temperaturas mais baixas em relação às temperaturas de aplicação do CAP. Durante a aplicação, deve-se esperar o tempo de cura que é o período de evaporação do diluente. Após esse tempo, o produto final volta a ter consistência inicial de um CAP, ou seja, semi-sólido. Pois no processo de pavimentação, o CAP deve estar suficientemente fluido durante a aplicação e suficientemente rígido em serviço.



Já falando de suas características, no Brasil o CM-30 destaca-se pois contem resíduos asfálticos mínimos em torno de 50%, sendo o único asfalto diluído empregado diretamente na pavimentação, e em seus serviços, sendo mais específico na imprimação da base tendo o objetivo de dar maior coesão superficial e uma proteção na base do pavimento, obtendo tempo de cura de no mínimo 24 horas.

3.2 SUA HISTÓRIA.

Existem alguns registros históricos a cerca do surgimento de asfalto de petróleo, A partir de 1909 iniciou-se o emprego de asfalto derivado do petróleo, devido a sua maior pureza e viabilidade econômica, sendo atualmente o principal meio de produção de asfalto.^[2]

As primeiras pavimentações asfálticas no Brasil empregaram asfalto natural, importado de Trinidad, em barris, nas ruas do Rio de Janeiro em 1908. (Prego, 1999) Já a primeira pavimentação propriamente dita no Brasil, foi rodovia asfaltada do país, a Rio-Petrópolis, em 1928, durante o governo Washington Luís.

No entanto o asfalto diluído teve seu surgimento devido a necessidade de se executar um asfalto com petróleo sem que se precisasse aquecê-lo, depois de vários testes em laboratório definiu-se os materiais adequados para a diluição do CAP fazendo com que o mesmo seja mais facilmente aplicado e podendo ser aplicado a frio, sem perder sua resistência. No Brasil são fabricados dois tipos de asfalto diluído, chamados de cura média e de cura rápida. O termo cura refere-se à perda dos voláteis e depende da natureza do diluente utilizado. A denominação dos tipos é dada segundo a velocidade de evaporação do solvente: I cura rápida (CR) cujo solvente é a gasolina ou a nafta; I cura média (CM) cujo solvente é o querosene.

3.3 EXECUÇÃO.

O principal uso do asfalto diluído na pavimentação é no serviço de imprimação de base de pavimentos. Também é possível a utilização desse produto em serviços de tratamento superficial, entre eles está o (TSD) tratamento superficial duplo os Materiais Agregado Será constituído de pedra britada, cascalho ou seixo rolado, britados, ou agregados artificiais indicados no projeto, como escória britada, argila expandida, etc; Uma das formas mais utilizadas do ADP é para imprimação, que é a operação que consiste na impregnação com asfalto da parte superior de uma camada de base de solo granular já compactada, através da penetração de asfalto diluído aplicado em sua superfície, possibilitando sua aderência com o revestimento asfáltico e também com a função de proteger com um certo grau de impermeabilidade. O ADP, de um modo geral, para a imprimação é o asfalto diluído do tipo CM-30, sua taxa de asfalto diluído deve ser determinada experimentalmente no canteiro da obra a taxa ideal. Os equipamentos utilizados para a execução da imprimação são vassoura mecânica rotativa para a varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente, podendo ser manual, logo após é utilizado o caminhão espargidor ou espargidor manual, para distribuição homogênea do ligante. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.



3.4 CUIDADOS.

Ao utilizar o asfalto diluído, os cuidados com o manuseio e aplicação do mesmo devem ser redobrados, por ser um produto inflamável, ele também é prejudicial à saúde, e ao meio ambiente, podendo causar irritação nas áreas dos olhos, pele e vias respiratórias. Por isso a importância do seu manuseio adequando segundo as normas e a utilização de equipamentos adequados e profissionais qualificados. Durante a utilização do ADP, a liberação da pista deve ser feita apenas no final do término do tempo de cura, pois antes disso pode acarretar problemas com o pavimento, no caso da imprimação, pode vir a ter infiltrações no pavimento gerando fissuras e buracos posteriormente na pista.

3.5 NORMAS.

As normas a cerca doas asfaltos diluídos são determinadas pelo Dnite seguido as normas compatíveis com a ABNT. Os asfaltos diluídos tipo cura média têm o símbolo CM precedendo as indicações dos tipos, conforme sua viscosidade cinemática. Classificam-se em:CM-30 e CM-70.

Tendo em vista que a mistura sempre deve-se ser homogênea, tendo sempre um controle do material feito por um especialista. No recebimento total ou parcial do material deverão ser adotados os procedimentos indicados a seguir:

Verificar se a quantidade fornecida, a procedência e a natureza do acondicionamento correspondem ao estipulado no pedido.

Rejeitar a parte do fornecimento em mau estado de acondicionamento.

Providenciar, junto ao fornecedor, a substituição do material rejeitado.

Retirar amostra de acordo com a ABNT NB-174 – Amostragem de petróleo e produtos derivados.

Remeter a amostra, devidamente identificada, a um laboratório aparelhado para os ensaios de recebimento.

Já das partes da aceitação e rejeição.

A amostra submetida aos ensaios especificados deverá satisfazer as condições constantes da ABNT NBR.

A vista dos resultados da inspeção e independentemente de qualquer ensaio, o comprador poderá rejeitar o fornecimento, total ou parcial, caso não atenda ao prescritos na norma.

Caso todos os resultados preencham as exigências desta Norma, o fornecimento será aceito, só deverá ser rejeitado se um ou mais resultados não atenderem ao especificado na Norma.

4 EMULSÕES ASFÁLTICAS.

A emulsão asfáltica é a dispersão do cimento asfáltico de petróleo (50 a 70% de CAP) em água, juntamente composta de agentes emulsificantes e aditivos, que estabilizam o produto, promovendo assim uma melhoria da adesividade e o controle de ruptura, tornando menos viscoso, onde facilita sua aplicação.

Entre as vantagens das emulsões asfálticas uma das suas melhores é a possibilidade se ser utilizado em temperatura ambiente e reduzindo a liberação de voláteis e oxidação do CAP.

As emulsões asfálticas convencionais são classificadas nos seguintes grupos, de acordo com Regulamento Técnico da ANP:

RR – Ruptura Rápida

RM – Ruptura Média

RL – Ruptura lenta

EAI – Emulsão asfáltica para imprimação

LA e LAN – Emulsões asfálticas de ruptura lenta catiônica e de carga neutra, respectivamente, para serviço de lama asfáltica.

LARC – Emulsão asfáltica catiônica de ruptura controlada para serviço de lama asfáltica.



Fig.3. Emulsão Asfáltica.

4.1 COMO FUNCIONA.

Á emulsão asfáltica a grosso modo é basicamente uma ligação de pedras com pedras. um processo vantajoso por ser a frio, evitando incêndios, explosões e poluições, podendo ter a possibilidade de ficar armazenado por um maior período de tempo. Gerando também menores gastos de energia pois o consumo de combustível é menor na armazenagem, estocagem e transporte, e é versátil ao clima.

Ele é um composto de material betuminoso ou asfalto aplicado à frio, emulsionado em água através de aditivos dispersantes, fazendo com que a viscosidade do CAP diminua facilitando sua aplicação, podendo ser utilizado a frio. Existem diversos tipos e emulsificantes asfálticos, para diferentes aplicações e usos, entre eles estão:

Ligante betuminoso A emulsão asfáltica catiônica RR – 2C, a base de CAP – 50/60, é o ligante ideal para os tratamentos superficiais, apresentando ótima adesividade ativa e passiva com qualquer tipo de agregado.

A RR-2C para se situar na faixa de 20 – 60 Saybolt-Furol (viscosidade) é um tipo de emulsão asfáltica que exige um certo aquecimento necessitando apenas de um ligeiro aquecimento, da ordem de 60°C, sendo que o CAP-50/60 emulsificado em temperaturas bem acima de 177°C, podendo após o espargimento esperar muito mais tempo pelo espalhamento do agregado (a ruptura da emulsão – separação da água do asfalto, se dá devida à reação com o agregado). Após a ruptura rápida no contato com o agregado, a água remanescente garante uma ótima trabalhabilidade na fase da compressão do agregado (“rolagem”). Só é conveniente à abertura ao tráfego após cerca de 48 horas, quando toda a água evaporou e o CAP-50/60 atinge sua consistência definitiva.



4.2 SUA HISTÓRIA.

O início da utilização da emulsão asfáltica para pavimentação remonta aos anos 20, porém, só foram introduzidas ao Brasil por volta de 1952, sendo ela a emulsão catiônica. Nos seus primeiros 15 meses no Brasil, essa emulsão era muito restrita ao uso, já na forma de emulsão asfáltica modificada por polímero, a primeira experiência, ainda nos anos 1980, foi para uso em lama asfáltica e pintura de ligação no Autódromo de Jacarepaguá (Pinto e Farah, 1983). Entretanto devido a bons resultados nas renovações de rodovias, a emulsão asfáltica se consolidou definitivamente no Brasil.

4.3 EXECUÇÃO.

As emulsões convencionais podem ser utilizadas em diversas técnicas de pavimentação a frio, como os tratamentos superficiais, macadame betuminoso, solo-emulsão, pré-misturado a frio (PMF), areia-asfalto (AAUF) e lama asfáltica (LA).

Ele é utilizado tanto em novos pavimentos quanto para a recuperação de pavimentos danificados.

Como dito anteriormente, existem vários serviços que podem ser feitos com a emulsão asfáltica, dentre eles está o pré-misturado a frio, que é ótimo na utilização de pavimentos com vias com trânsito médio e leve, ótimo para recuperações e tapa buracos.

Consiste em uma mistura a frio de agregados graúdos, agregados miúdos e emulsão asfáltica com ruptura média ou lenta, feita em usina apropriada, com a mistura feita a aplicação na via é de forma consideravelmente fácil, por ser um produto frio ele é aplicado na pista por profissionais qualificados, sendo distribuído uniformemente ao longo da via, e logo após ele é compactado com rolo compressor.

Quando a mistura é feita com o emulsificante médio, há uma demora maior de liberação da pista comparada com o leve, entretanto os agregados recebem uma propriedade de menor espaços vazios.

4.4 CUIDADOS.

Existem alguns cuidados que devem ser tomados quando se trata de emulsão asfáltica, sendo eles, no ato da estocagem do produto que pode ser mantido ao ar livre (entamborado) ou depósitos (granel), devidamente vedados. O produto deve ser estocado de acordo com o prazo de validade do fabricante, não cumprindo esse requisito podendo haver riscos de ocorrer sedimentação de glóbulos de asfalto em período de estocagem, sendo necessária a circulação para a homogeneização do produto para a sua aplicação.

Quanto ao seu manuseio das emulsões asfálticas, são enquadradas pela ONU (3082), como substância de risco (9), e subclasse N.E. (substâncias líquidas que apresentam risco ao meio ambiente), por isso o transporte deve ser feito por profissionais especializados.

O produto não deverá sofrer aquecimento para o seu emprego. Eventualmente (problema de bomba/usina) poderá ser aquecido até no máximo 55°C, para a sua



aplicação. Já a emulsão viscosa (RR2C), poderá ser aquecida para aplicação em T.S de até max.70º.

Já falando dos riscos à saúde o contato com o produto à frio pode causar irritações à pele provocando ardência nos olhos quando atingidos. Caso aja contato com o produto frio com a pele, deve ser removido com água e sabão imediatamente, os resíduos asfálticos aderido, caso aconteça poderá ser removido com óleo mineral ou vegetal.

Existem algumas restrições quanto ao uso, não se recomenda a execução de serviços de pavimentação com o emprego de emulsão asfáltica, em condições ambientais com temperatura inferior à 10°C. Não se deve estocar a emulsão diluída com água (pinturas diluídas) por período prolongado, podendo ocorrer ruptura prematura, dentro do tanque de estocagem. Emulsões asfálticas estocadas, em depósito em período superior a 5 dias, deverão ser recirculadas para homogeneização, antes de serem utilizadas. Emulsão asfáltica aquecida não deverá ser diluída com água (choque térmico), podendo ocorrer ruptura da mesma, no ato da diluição ou durante o emprego. É importante destacar que todos os ligantes betuminosos devem atender às especificações do Instituto Brasileiro do Petróleo – IBP, quanto à viscosidade, peneiramento, teor de resíduo, ponto de fulgor, etc.

4.5 NORMAS.

A que se refere a emulsões asfálticas, suas normas devem seguir as orientações do DNIT de acordo do a ABNT NBR. Todo carregamento de emulsão asfáltica que chegar à obra deve apresentar do fabricante/fornecedor o certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos nesta Norma, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte, com destino ao canteiro de serviço. Novos ensaios e emissão de novo certificado deve ser exigido se o período entre a fabricação e o carregamento for superior a três dias. Para utilização da emulsão para pavimentação, inclusive a estocada, deve ser verificado previamente se os resultados dos ensaios cumprem com os limites indicados pelo DNIT. O tempo máximo e as condições de armazenamento e estocagem da emulsão para pavimentação devem ser definidos pelo fabricante.

A Inspeção e amostragem Efetuada a entrega do material (ou parte dele), cabe ao executante sempre verificar se a quantidade fornecida e o tipo de emulsão correspondem ao estabelecido, coletar amostra em conformidade com a Norma NBR 14883:2005 e remetê-la devidamente identificada e autenticada a um laboratório aparelhado para os ensaios de recebimento e rejeitar a parte do fornecimento que se apresentar em mau estado de acondicionamento, independentemente da realização dos ensaios. Já as condições de conformidade e não conformidade devem seguir os seguintes requisitos, amostra deve ser submetida aos ensaios indicados pelo DNIT. Quando do seu recebimento, devendo satisfazer às condições constantes da referida norma do DNIT de acordo com os ensaios preconizados nos controles da qualidade da correspondente Norma de Especificação do Serviço.

Caso um ou mais destes resultados não atendam às condições estabelecidas, o carregamento deve ser considerado não conforme e rejeitado, se estes resultados forem confirmados por meio de contraprova. À vista dos resultados da inspeção e independentemente da realização de ensaio o executante pode rejeitar o carregamento total ou parcialmente. Caso o material atenda às condições estabelecidas nesta Norma o carregamento deve ser considerado conforme e assim



feita sua liberação para o uso na obra, caso o material não atenda a qualquer condição estabelecida nesta Norma, o carregamento deve ser considerado não conforme e então, rejeitado.

5 REFERÊNCIAS.

https://www.brasquimica.com.br/produtos/prg_pro.cfm?cod=1

<https://www.mapadaobra.com.br/negocios/tipos-de-pavimentos/>

http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/normas/dnit031_2004_es.pdf

<http://www.abeda.org.br/produtos/>

<http://revista.ugb.edu.br/ojs302/index.php/episteme/article/view/884>

<http://sinicesp.org.br/materias/2012/bt07a.htm>

<https://www.ipen.br/biblioteca/cd/cbpol/2005/PDF/185.pdf>

<http://revista.ugb.edu.br/ojs302/index.php/episteme/article/view/884/799>

<https://www.ufjf.br/pavimentacao/files/2018/03/Cap-4-Tipos-de-revestimentos-asf%a1ticos.pdf>

http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/normas/dnit031_2004_es.pdf

<https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/11137/abnt-nbr14329-cimento-asfaltico-de-petroleo-determinacao-expedita-da-resistencia-a-agua-adesividade-sobre-agregados-graudos>

abnt 14329

https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-material-em/dnit_095_2006_em.pdf

http://www.doc.eb.mil.br/downloads/gte/1gptE/Capitulo7_Areia_Asfalto_Usinado_Quente_AAQ.pdf

http://www.doc.eb.mil.br/downloads/gte/1gptE/Capitulo7_Areia_Asfalto_Usinado_Quente_AAQ.pdf

https://www.brasquimica.com.br/produtos/prg_pro.cfm?cod=1

<https://www.totalconstrucao.com.br/emulsao-asfaltica/>

http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/normas/DNER-EM363-97.pdf

<https://www.facorevista.com.br/>



https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-material-em/dnit_165_2013_em-1.pdf

https://www.brasquimica.com.br/informacoes-tecnicas/prg_pub_det.cfm/emulsoes-asfalticas-para-pavimentacao

https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18137/tde-05012004-151230/publico/3_Revisao_Bibliografica.pdf

<https://www.youtube.com/watch?v=EE7eE88F3gg&list=PLB80FasIz20DaXlh67dZiYJT6lRRPCgi8&index=4>

<http://asfaltei.com.br/asfaltei-asfalto-frio-asfalto-rapido-tapa-burraco/>

Livro Pavimentação Asfáltica Formação Básica Para Engenheiros

Farah, P. e. (1983). *Pavimentação pista do Autódromo de Jacarepaguá*. Rio de Janeiro-RJ: Diaaletica.

Hunter. (2000). *Asphalts in road construction*. Londres: Thomas Telford Ed.

Prego. (1999). *Comissão de Asfalto IBP*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Petróleo .

SENÇO, W. (1997). *Manual de técnicas de pavimentação*. São Paulo-SP: Pini.

TONIAL, I. (2001). *Influência do envelhecimento do revestimento asfáltico na vida*. Rio de Janeiro-RJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Fundações: A Problemática de análise de solos para fundações