



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN
CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

PROJETO DE ENGENHARIA

Projeto de Recuperação e Pavimentação Asfáltica em diversas ruas da sede do município - **Trechos: Café Bangu, Centro 01, Centro 02, e Circuito da Festa de Santana** - localizadas na cidade de Caicó no estado do Rio Grande do Norte.

julho de 2017



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN
CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

INTRODUÇÃO

Este projeto tem a finalidade de identificar soluções de recuperação e pavimentação de diversas ruas do localizadas no município de Caicó no estado do Rio Grande do Norte.

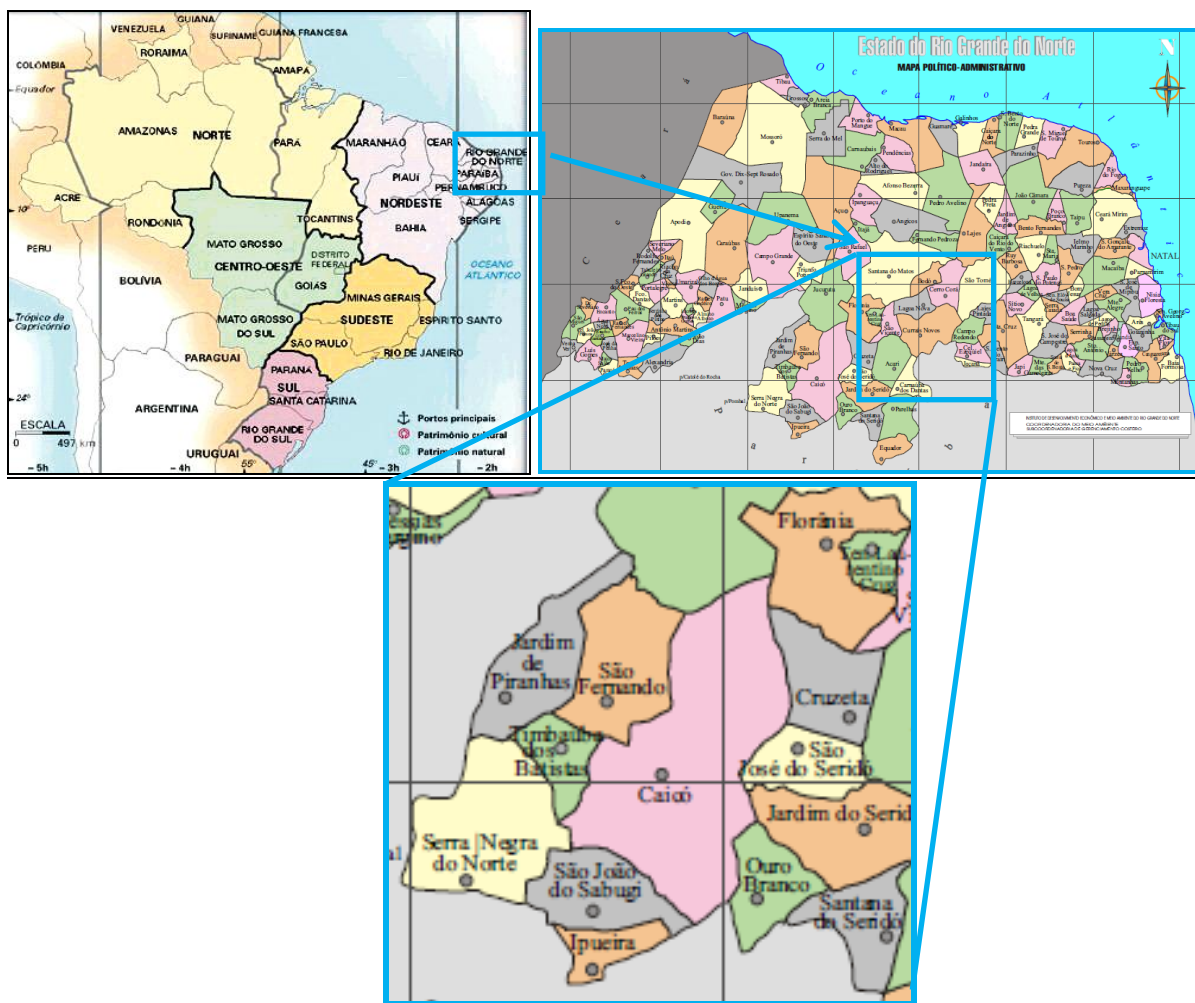
Será apresentada análise quantitativa e qualitativa dessas soluções, planilha orçamentária, cronograma físico-financeiro, especificações técnicas dos serviços e orientações para execução dos trabalhos.



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN
CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO:

O município de Caicó no estado do Rio Grande do Norte encontra-se localizado na região do Seridó, distante 256 km da capital estadual, Natal.





MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN
CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro



Visão da cidade de Caicó/RN - Destaque para ruas que receberam obras de pavimentação.



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN
CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

2 – PREMISSAS DO PROJETO:

Inicialmente foi procedida a vistoria dos segmentos de ruas do município de Caicó/RN, ocasião em que foi efetivado o Levantamento Visual Contínuo (LVC) com a finalidade de identificar as deteriorações existentes no pavimento.

Simultaneamente foi realizada uma Avaliação Visual de Soluções (AVS) na qual o engenheiro de pavimentos buscou indicar de forma preliminar as soluções de revitalização do revestimento do pavimento fornecendo aos engenheiros projetistas diretrizes consistentes.

2.1 - Inspeção Visual:

Inspeção Visual foi elaborada em duas etapas. Na primeira etapa foi realizado um levantamento visual contínuo do pavimento enfocando suas características funcionais, baseando-se nas seguintes normas:

- NORMA DNIT 008/2003 – PRO -Levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Procedimento.

As ruas que foram inspecionadas possuem revestimento flexível do tipo betuminoso e calçamento em paralelepípedos, são as listadas abaixo:

a) Com revestimento asfáltico:

- Rua Júlio Rodrigues
- Rua Joaquim Gorgonho
- Av. Dr. Carlindo Dantas
- Av. Dr. Rui Mariz
- Rua Renato Dantas (Trecho)
- Rua Olegário Vale (Trecho)
- Av. Rio Branco (Trecho)
- Trevo
- Avenida Seridó
- Av. Celso Dantas (Trecho)
- Avenida Cel. Martiniano
- Comandante Ezequiel
- Rua Joel Damasceno



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN
CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

b) Com revestimento em calçamento - Paralelepípedo:

- Rua Augusto Monteiro
- Rua Olegário Vale (Trecho)
- Rua Generina Vale
- Rua Dr. Pires Ferreira
- Rua senador José Bernardo
- Rua Pedro Velho(trecho)
- Rua Padre João Maria
- Rua Visitador José Fernandes
- Av. Celso Dantas (trecho)

Foram verificadas as ocorrências listadas a seguir, de acordo com a codificação da terminologia "Defeitos nos Pavimentos Flexíveis a Semi Rígidos".

- Tipo 1: Fendas: Fissuras e Trincas
- Tipo 2: Afundamentos
- Tipo 3: Desgastes
- Tipo 4: Remendos
- Tipo 5: Buracos ou Panelas





MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN
CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro





MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN
CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro





MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN

CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

2.2 – Resultado da Inspeção e avaliação Técnica:

A partir desses dados e de informações técnicas da inspeção de campo, relativas às necessidades corretivas de cada trecho, procedeu-se a determinação das soluções de restauração e manutenção de acordo com a técnica da Engenharia Rodoviária.

Como o estado das condições dos pavimentos flexíveis analisados encontram-se Ruins indica-se o recapeamento com correções prévias para as vias com revestimento asfáltico degradado com 5 ou 3 cm (cinco centímetros) de espessura, conforme a situação, demonstrado em planilha . Já para as ruas onde o revestimento atual é o paralelepípedo deve-se proceder à correção dos defeitos e em seguida aplicar revestimento asfáltico com 5 cm (cinco centímetros) de espessura.

O recapeamento e o revestimento asfáltico deverão ser feito em Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ - por ser um dos melhores dos revestimentos flexíveis.

Essas obras de recuperação proporcionará melhoria em trechos da infraestrutura urbana da cidade de Caicó/RN e trará benefícios do tipo: aumento da eficiência dos serviços de transporte coletivo ajudando a reduzir os custos operacionais do sistema, melhoria das condições de mobilidade e acessibilidade aumentando o conforto e a segurança dos usuários e agregando funções que favorecem o desenvolvimento físico-territorial. Isso implicará em melhoria da qualidade de vida de toda a população envolvida.



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN
CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

3 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS À EXECUTAR (ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS)

3.1 - Placa da obra

Antes de começar a obra será necessária uma placa com os dados de identificação da obra conforme modelo do Contratante.

Esta etapa de serviço é de responsabilidade da CONTRATADA.

3.2 – Remendos Profundos com Demolição Manual

É aquele em que há substituição do revestimento e, eventualmente, de uma ou mais camadas inferiores do pavimento. Geralmente, apresenta forma retangular.

3.2.1 – Condições Gerais:

Estes serviços devem preceder à execução da camada do recapeamento ou revestimento projetado.

- a) As camadas comprometidas devem ser removidas e reconstruído o pavimento. Quando julgado conveniente, as camadas inferiores do subleito podem também ser substituídas.
- b) Verificada a presença de água subterrânea aprisionada devem ser construídas valetas de drenagem, transversais ao pavimento (sangrias), com largura aproximada de 0,50 m e profundidade igual à da base.

3.2.2 – Materiais:

3.2.2.1 - Material de recomposição do pavimento:

Deve ser empregada brita graduada para a recomposição das camadas de base e sub-base, de acordo com as recomendações das Normas DNIT 139/2010-ES: Pavimentação - Sub-base estabilizada granulometricamente - Especificação de serviço e DNIT 141/2010-ES: Pavimentação - Base estabilizada granulometricamente – Especificação de serviço.



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN

CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

3.2.2.2 – Execução das sangrias:

Recomenda-se a utilização de brita com a granulometria seguinte:

Tabela 1 - Granulometria da brita para sangrias

Peneiras		%, em peso, passando
Pol.	mm	
1 ½"	38,1	100
1"	25,4	75 - 100
¾"	19,1	25 - 80
1/2"	12,7	0 - 15
3/8"	9,5	0 - 5
nº 4	4,8	0

3.2.2.3 – Pintura de Ligação ou Imprimação:

Empregar emulsão asfáltica ou asfalto diluído CM-30 ou, no caso de intervenção nas camadas de base, conforme as Normas DNIT 145/2010-ES: Pavimentação – Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional – Especificação de serviço e DNIT 144/2010-ES: Pavimentação asfáltica - Imprimação com ligante asfáltico convencional – Especificação de serviço.

3.2.2.3 – Revestimento:

Para substituição do revestimento deve ser utilizado concreto asfáltico, conforme as recomendações da Norma DNIT 031/2006- ES.

3.2.2 – Execução dos Serviços:

- Os remendos profundos visam executar reparos no pavimento em caráter permanente, devendo-se remover todo material constituinte do pavimento na área degradada até a profundidade considerada necessária, podendo eventualmente incluir o subleito.
- Previamente ao início dos serviços, demarcar os perímetros das áreas degradadas a serem abertas, de modo que apresentem configuração de quadriláteros.
- No entorno da área degradada deve ser aberto um corte para possibilitar a obtenção de bordas verticais. O corte do pavimento deve estender-se, pelo menos, à distância de 30 cm da parte não afetada.



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN

CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

d) Cortar o revestimento, segundo o perímetro demarcado, remover o pavimento existente, até uma profundidade tal que permita a execução da recomposição do pavimento projetado. As paredes da caixa escavada devem apresentar uma declividade de 8 (V):1(H).

e) As caixas resultantes da escavação devem ser providas de saídas ligadas aos dispositivos de drenagem superficiais ou profundos, ou ainda por sangrias específicas para drená-las.

f) A regularização do subleito do pavimento remanescente conforme a Norma DNIT 137/2010-ES: Pavimentação – Regularização do subleito – Especificação de serviço deve ser executada mantendo-se as declividades longitudinais e transversais da plataforma, de modo a assegurar a compactação de pelo menos 15 cm da camada de pavimento ou subleito remanescente, com uma massa específica aparente seca máxima de 100%, referida no ensaio DNER-ME 037/94.

g) Proceder ao enchimento da caixa com brita graduada, em camadas de no máximo 15 cm de espessura, compactadas com soquetes mecânicos manuais.

h) As faces verticais da abertura devem receber a pintura de ligação, de preferência utilizando emulsão asfáltica de ruptura rápida. Caso o fundo da abertura atinja camada da base de material granular, integrante da estrutura do pavimento, deve ser procedida limpeza rigorosa e a imprimação antes de receber a mistura asfáltica.

i) Imprimir a superfície, assim obtida, com CM-30.

j) Complementar o enchimento da caixa com a mistura asfáltica, restabelecendo o nível da superfície do pavimento existente.

l) O preenchimento da cava é realizado mediante a utilização de mistura asfáltica a quente, de graduação densa, cuidadosamente espalhada para evitar desagregação, e compactada com rolo pneumático, placa vibratória.

3.3 – Reparo Localizado com CBUQ:

É aquele em que há substituição do revestimento.

3.3.1 – Condições Gerais:

Estes serviços devem preceder à execução da camada do recapeamento ou revestimento projetado.

a) As camadas comprometidas devem ser removidas e reconstruído o pavimento.

3.3.2 – Materiais:

3.3.2.1 – Pintura de Ligação ou Imprimação:

Empregar emulsão asfáltica ou asfalto diluído CM-30 ou, no caso de intervenção nas camadas de base, conforme as Normas DNIT 145/2010-ES: Pavimentação – Pintura de ligação com



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN

CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

ligante asfáltico convencional – Especificação de serviço e DNIT 144/2010-ES:Pavimentação asfáltica - Imprimação com ligante asfáltico convencional – Especificação de serviço.

3.3.2.2 – Revestimento:

Para substituição do revestimento deve ser utilizado concreto asfáltico, conforme as recomendações da Norma DNIT 031/2006- ES.

3.2.2 – Execução dos Serviços:

a) Os reparos localizados com CBUQ visa correção de buracos e painéis , devendo-se remover todo material constituinte do revestimento na área degradada até a profundidade da base.

b) Previamente ao início dos serviços, demarcar os perímetros das áreas degradadas a serem abertas, de modo que apresentem configuração de quadriláteros.

c) No entorno da área degradada deve ser aberto um corte para possibilitar a obtenção de bordas verticais. O corte do pavimento deve estender-se, pelo menos, à distância de 30 cm da parte não afetada.

d) Cortar o revestimento, segundo o perímetro demarcado, remover o revestimento existente, até uma profundidade da base.

e) As faces verticais da abertura devem receber a pintura de ligação, de preferência utilizando emulsão asfáltica de ruptura rápida e no fundo da caixa deve ser procedida limpeza rigorosa e a imprimação antes de receber a mistura asfáltica.

f) Imprimir a superfície, assim obtida, com CM-30.

g) Complementar o enchimento da caixa com a mistura asfáltica, restabelecendo o nível da superfície do pavimento existente.

h) O preenchimento da cava é realizado mediante a utilização de mistura asfáltica a quente, de graduação densa, cuidadosamente espalhada para evitar desagregação, e compactada com rolo pneumático ou placa vibratória.

3.4 – Correções de defeitos com mistura betuminosa:

É necessária que ocorra em trechos do pavimento atual onde existe pequenas deformações a fim de se evitar que essas sejam copiadas para a nova grade da rua após execução da nova capa de rolamento.



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN

CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

3.4.1 – Condições Gerais:

Estes serviços devem preceder à execução da camada do recapeamento ou revestimento projetado.

- a) Os trechos que apresentarem pequenas deformações devem ser complementados com mistura betuminosa e regularizando assim o graide da via que receberá revestimento asfáltico.

3.4.2 – Materiais:

3.4.2.1 – Pintura de Ligação:

Empregar emulsão asfáltica ou asfalto diluído CM-30 ou, no caso de intervenção nas camadas de base, conforme as Normas DNIT 145/2010-ES: Pavimentação – Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional – Especificação de serviço e DNIT 144/2010-ES: Pavimentação asfáltica - Imprimação com ligante asfáltico convencional – Especificação de serviço.

3.4.2.2 – Revestimento:

Para substituição do revestimento deve ser utilizado concreto asfáltico, conforme as recomendações da Norma DNIT 031/2006- ES.

3.4.3 – Execução dos Serviços:

- a) Os reparos localizados com CBUQ visa correção de pequenas deformações.
- b) Previamente ao início dos serviços, demarcar os perímetros das áreas degradadas a serem corrigidas.
- c) Deve ser feita limpeza rigorosa das áreas que receberão com correção com mistura betuminosa.
- f) Procede-se a pintura de ligação com emulsão
- h) O preenchimento da pequena deformação é realizado mediante a utilização de mistura asfáltica a quente, de graduação densa, cuidadosamente espalhada para evitar desagregação, e compactada com rolo pneumático ou placa vibratória.

3.5 – Pintura de Ligação:

Pintura de ligação consiste na aplicação de ligante asfáltico sobre superfície de base ou revestimento asfáltico anterior à execução de uma camada asfáltica qualquer, objetivando promover condições de aderência entre as mesmas.

3.5.1 – Condições Gerais:

- a) O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a superfície a ser pintado apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN

CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

b) Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, 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, se o período entre os dois eventos ultrapassar de 10 dias. Deve trazer também indicação clara de sua procedência, do tipo, quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre o fornecedor e o canteiro de obra.

c) É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

3.5.2 – Condições específicas:

3.5.2.1 - Material

a) O ligante asfáltico empregado na pintura de ligação deve ser do tipo RR-1C.

b) A taxa recomendada de ligante asfáltico residual é de 0,3 l/m² a 0,4 l/m². Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m² a 1,0 l/m².

c) A água deve ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis, ou matéria orgânica e outras substâncias nocivas.

3.5.2.2 – Equipamento

a) Para a varredura da superfície a ser pintada usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido pode também ser usado.

b) A distribuição do ligante deve ser feita por carros quipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do ligante asfáltico em quantidade uniforme.

c) Os carros distribuidores do ligante asfáltico, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispendo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão de 1 °C, instalados em locais de fácil observação e, ainda, possuir espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN

CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.

d) O depósito de ligante asfáltico, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de ligante asfáltico a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

3.5.3 – Execução:

a) A superfície a ser pintada deve ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto.

b) Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico adequado na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura da aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A viscosidade recomendada para o espalhamento da emulsão deve estar entre 20 a 100 segundos “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004/94).

c) Após aplicação do ligante deve ser esperado o escoamento da água e evaporação em decorrência da ruptura.

d) A tolerância admitida para a taxa de aplicação “T” do ligante asfáltico diluído com água é de $\pm 0,2 \text{ l/m}^2$.

e) Deve ser executada a pintura de ligação na pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deve ser deixada, sempre que possível fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalhar em meia pista, executando a pintura de ligação da adjacente, assim que a primeira for permitida ao tráfego.

f) A fim de evitar a superposição ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem ser colocadas faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante asfáltico estejam sobre essas faixas, as quais devem ser, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.

3.5.4 – Controle dos insumos:

O material utilizado na execução da pintura de ligação deve ser rotineiramente examinado, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

a) O ligante asfáltico deve ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT e satisfazer as especificações em vigor. Para todo carregamento que chegar à obra devem ser executados os seguintes ensaios na emulsão asfáltica:

- ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004/94) a 50°C;
- ensaio de resíduo por evaporação (ABNT NBR14376/2007);
- ensaio de peneiramento (DNER-ME 005/95);



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN

CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

– ensaio da carga da partícula (DNER-ME 002/98).

b) Para cada 100 t, devem ser executados os seguintes ensaios:

– ensaio de sedimentação para emulsões, para cada 100 t (DNER- ME 006/00);

– ensaio de (Viscosidade “Saybolt-Furol” DNER-ME 004/94) a várias temperaturas para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura.

3.5.4 – Controle da execução:

a) Temperatura

A temperatura do ligante asfáltico deve ser medida no caminhão distribuidor imediatamente antes de qualquer aplicação, a fim de verificar se satisfaz ao intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

b) Taxa de Aplicação (T)

b.1) O controle da quantidade do ligante asfáltico aplicado deve ser feito aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de peso e área conhecidos, na pista onde está sendo feita a aplicação. Por intermédio de pesagens, após a passagem do carro distribuidor, deve ser obtida a quantidade de ligante aplicada (taxa de aplicação - T).

b.2) Para trechos de pintura de ligação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m², devem ser feitas cinco determinações de T, no mínimo, para controle.

b.3) Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4.000 m² e inferior a 20.000 m², o controle da execução da pintura de ligação deve ser exercido por meio de coleta de amostras para determinação da taxa de aplicação.

3.6 – Revestimento asfáltico com CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente):

É a mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado graduado, material de enchimento (filer) se necessário e cimento asfáltico, espalhada e compactada a quente.



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN

CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

Será aplicado como recapeamento nas vias que atualmente possuem revestimento com mistura betuminosa e como capa asfáltica nas vias com revestimento em paralelepípedos.

Antes do início dos serviços é necessário que seja apresentado pela empresa CONTRATADA um projeto de Mistura do Concreto betuminoso Usinado a Quente. Além das características Marshall será apresentado os parâmetros de resiliência e resistência à tração, ao menos para o teor ótimo. As condições de vazios da mistura na fase de dosagem devem ser verificadas a partir da determinação da densidade máxima teórica pelo método Rice (AASHTO T209-99). Os ensaios de controle tecnológico também serão obrigação da CONTRATADA.

3.5.1 – Condições Gerais:

- a) O concreto asfáltico pode ser empregado como revestimento, base, regularização ou reforço do pavimento.
- b) Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta Especificação, em dias de chuva.
- c) Todo o carregamento de cimento asfáltico que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante/distribuidor certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar de 10 dias. Deve trazer também indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

3.5.2- Materiais

Os materiais constituintes do concreto asfáltico são agregado graúdo, agregado miúdo, material de enchimento filer e ligante asfáltico, os quais devem satisfazer às Normas pertinentes, e às Especificações aprovadas pela equipe de fiscalização.

a) Cimento asfáltico

Podem ser empregados os seguintes tipos de cimento asfáltico de petróleo:

- CAP-30/45
- CAP-50/70
- CAP-85/100

b) Agregado graúdo

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória, seixo rolado preferencialmente britado.



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN

CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

b.1) Desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50% (DNER-ME 035); admitindo-se excepcionalmente agregados com valores maiores, no caso de terem apresentado comprovadamente desempenho satisfatório

em utilização anterior;

NOTA: Caso o agregado graúdo a ser usado apresente um índice de desgaste Los Angeles superior a 50%, poderá ser usado o Método DNER-ME 401 – Agregados – determinação de degradação de rochas após compactação Marshall, com ligante IDml, e sem ligante IDm, cujos valores tentativas de degradação para julgamento da qualidade de rochas destinadas ao uso do Concreto Asfáltico Usinado a Quente são: IDml _ 5% e IDm _ 8%.

b.2) Índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086);

b.3) durabilidade, perda inferior a 12% (DNERME 089).

c) Agregado miúdo

O agregado miúdo pode ser areia, pó de pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais devem ser resistentes, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deve apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55% (DNER-ME 054).

d) Material de enchimento (filer)

Quando da aplicação deve estar seco e isento de grumos, e deve ser constituída por materiais minerais finamente divididos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós-calçários, cinza volante, etc; de acordo com a Norma DNER-EM 367.

e) Melhorador de adesividade

Não havendo boa adesividade entre o ligante asfáltico e os agregados graúdos ou miúdos (DNER-ME 078 e DNER-ME 079), pode ser empregado melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto.

A determinação da adesividade do ligante com o melhorador de adesividade é definida pelos seguintes ensaios:

e.1) Métodos DNER-ME 078 e DNER 079, após submeter o ligante asfáltico contendo o dope ao ensaio RTFOT (ASTM – D 2872) ou ao ensaio ECA (ASTM D-1754);

e.2) Método de ensaio para determinar a resistência de misturas asfálticas compactadas à degradação produzida pela umidade (AASHTO 283). Neste caso a razão da resistência à tração por compressão diametral estática antes e após a imersão deve ser superior a 0,7 (DNER-ME 138).



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN

CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

3.5.3- Composição da Mistura:

A composição do concreto asfáltico deve satisfazer aos requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria (DNERME 083) e aos percentuais do ligante asfáltico determinados pelo projeto da mistura.

Peneira de malha quadrada		% em massa, passando			
Série ASTM	Abertura (mm)	A	B	C	Tolerâncias
2"	50,8	100	-	-	-
1 ½"	38,1	95 - 100	100	-	± 7%
1"	25,4	75 - 100	95 - 100	-	± 7%
¾"	19,1	60 - 90	80 - 100	100	± 7%
½"	12,7	-	-	80 - 100	± 7%
3/8"	9,5	35 - 65	45 - 80	70 - 90	± 7%
Nº 4	4,8	25 - 50	28 - 60	44 - 72	± 5%
Nº 10	2,0	20 - 40	20 - 45	22 - 50	± 5%
Nº 40	0,42	10 - 30	10 - 32	8 - 26	± 5%
Nº 80	0,18	5 - 20	8 - 20	4 - 16	± 3%
Nº 200	0,075	1 - 8	3 - 8	2 - 10	± 2%
Asfalto solúvel no CS2(+) (%)		4,0 - 7,0 Camada de ligação (Binder)	4,5 - 7,5 Camada de ligação e rolamento	4,5 - 9,0 Camada de rolamento	± 0,3%

A faixa usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo é inferior a 2/3 da espessura da camada.

No projeto da curva granulométrica, para camada de revestimento, deve ser considerada a segurança do usuário, especificada no item 7.3 – Condições de Segurança.

As porcentagens de ligante se referem à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total.

a) devem ser observados os valores limites para as características especificadas no quadro a seguir:



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN
CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

Características	Método de ensaio	Camada de Rolamento	Camada de Ligação (Binder)
Porcentagem de vazios, %	DNER-ME 043	3 a 5	4 a 6
Relação betume/vazios	DNER-ME 043	75 – 82	65 – 72
Estabilidade, mínima, (Kgf) (75 golpes)	DNER-ME 043	500	500
Resistência à Tração por Compressão Diametral estática a 25°C, mínima, MPa	DNER-ME 138	0,65	0,65

- b) as misturas devem atender às especificações da relação betume/vazios ou aos mínimos de vazios do agregado mineral, dados pela seguinte tabela:

VAM – Vazios do Agregado Mineral		
Tamanho Nominal Máximo do agregado		VAM Mínimo %
#	m m	
1 1/2"	38,1	13
1"	25,4	14
3/4"	19,1	15
1/2"	12,7	16
3/8"	9,5	18

3.5.4- Equipamentos:

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras, atendendo ao que dispõem as especificações para os serviços.

Devem ser utilizados, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- a) Depósito para ligante asfáltico;

Os depósitos para o ligante asfáltico devem possuir dispositivos capazes de aquecer o ligante nas temperaturas fixadas nesta especificação. Estes dispositivos também devem evitar qualquer superaquecimento localizado. Deve ser instalado um sistema de recirculação para o ligante asfáltico, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. A capacidade dos depósitos deve ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

- b) Silos para agregados;



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN

CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

Os silos devem ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e ser divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deve possuir dispositivos adequados de descarga. Deve haver um silo adequado para o filer, conjugado com dispositivos para a sua dosagem.

c) Usina para misturas asfálticas;

A usina deve estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90° a 210 °C (precisão ± 1 °C), deve ser fixado no dosador de ligante ou na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga do misturador. A usina deve ser equipada além disto, com pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, com dispositivos para registrar a temperatura dos agregados, com precisão de ± 5 °C. A usina deve possuir termômetros nos silos quentes. Pode, também, ser utilizada uma usina do tipo tambor/secador/misturador, de duas zonas (convecção e radiação), provida de: coletor de pó, alimentador de “filer”, sistema de descarga da mistura asfáltica, por intermédio de transportador de correia com comporta do tipo “clam-shell” ou alternativamente, em silos de estocagem. A usina deve possuir silos de agregados múltiplos, com pesagem dinâmica e deve ser assegurada a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados.

A usina deve possuir ainda uma cabine de comando e quadros de força. Tais partes devem estar instaladas em recinto fechado, com os cabos de força e comandos ligados em tomadas externas especiais para esta aplicação. A operação de pesagem de agregados e do ligante asfáltico deve ser semi-automática com leitura instantânea e acumuladora, por meio de registros digitais em “display” de cristal líquido. Devem existir potenciômetros para compensação das massas específicas dos diferentes tipos de ligantes asfálticos e para seleção de velocidade dos alimentadores dos agregados frios.

c) Caminhões basculantes para transporte da mistura;

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto asfáltico usinado a quente, devem ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura à chapa. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante asfáltico (óleo diesel, gasolina etc.) não é permitida.

e) Equipamento para espalhamento e acabamento;

O equipamento para espalhamento e acabamento deve ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento definidos no



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN

CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

projeto. As acabadoras devem ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras devem ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento, à temperatura requerida, para colocação da mistura sem irregularidade.

f) Equipamento para compactação;

O equipamento para a compactação deve ser constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5 kgf/cm² a 8,4 kgf/cm².

O equipamento em operação deve ser suficiente para compactar a mistura na densidade de projeto, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade.

NOTA: Todo equipamento a ser utilizado deve ser vistoriado antes do início da execução do serviço de modo a garantir condições apropriadas de operação, sem o que, não será autorizada a sua utilização.

3.5.5- Execução:

a) Temperatura do ligante

A temperatura do cimento asfáltico empregado na mistura deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 SSF, “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004), indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 75 a 95 SSF. A temperatura do ligante não deve ser inferior a 107°C nem exceder a 177°C.

b) Aquecimento dos agregados

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C acima da temperatura do ligante asfáltico, sem ultrapassar 177°C.

c) Produção do concreto asfáltico

A produção do concreto asfáltico é efetuada em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado.

d) Transporte do concreto asfáltico

O concreto asfáltico produzido deve ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos especificados no item 5.3 quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN

CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

especificada. Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

e) Distribuição e compactação da mistura

A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados, conforme especificado. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual de concreto asfáltico, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso. Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual deve ser aumentada à medida que a mistura seja compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compactação deve começar sempre do ponto mais baixo para o ponto mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada. Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

f) Abertura ao tráfego

Os revestimentos recém-acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

3.5.6- Controle Tecnológico:

3.5.6.1- Controle dos insumos

Todos os materiais utilizados na fabricação de Concreto Asfáltico (Insumos) devem ser examinados em laboratório, obedecendo a metodologia indicada pelo DNIT, e satisfazer às especificações em vigor.

a) Cimento asfáltico

O controle da qualidade do cimento asfáltico consta do seguinte:

- – 01 ensaio de penetração a 25°C (DNER-ME 003), para todo carregamento que chegar à obra;



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN

CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

- – 01 ensaio do ponto de fulgor, para todo carregamento que chegar à obra (DNERME 148);
- – 01 índice de susceptibilidade térmica para cada 100t, determinado pelos ensaios
- DNER-ME 003 e NBR 6560;
- – 01 ensaio de espuma, para todo carregamento que chegar à obra;
- – 01 ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004), para todo carregamento que chegar à obra;
- – 01 ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas, para o estabelecimento da curva viscosidade x temperatura, para cada 100t.

b) Agregados

O controle da qualidade dos agregados consta do seguinte:

b.1) Ensaios eventuais

Somente quando houver dúvidas ou variações quanto à origem e natureza dos materiais.

- – ensaio de desgaste Los Angeles (DNER-ME 035);
- – ensaio de adesividade (DNER-ME 078 e DNER-ME 079). Se o concreto asfáltico contiver dope também devem ser executados os ensaios de RTFOT (ASTM D-2872) ou ECA (ASTM-D-1754) e de degradação produzida pela umidade (AASHTO-283/89 e DNER ME 138);
- – ensaio de índice de forma do agregado graúdo (DNER-ME 086);

b.2) Ensaios de rotina

- – 02 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083);
- – 01 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 054);
- – 01 ensaio de granulometria do material de enchimento (filer), por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083).

3.5.6.2- Controle da produção:

O controle da produção (Execução) do Concreto Asfáltico deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória .



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN
CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

a) Controle da usinagem do concreto asfáltico

a.1) Controles da quantidade de ligante na mistura

Devem ser efetuadas extrações de asfalto, de amostras coletadas na pista, logo após a passagem da acabadora (DNER-ME 053).

A porcentagem de ligante na mistura deve respeitar os limites estabelecidos no projeto da mistura, devendo-se observar a tolerância máxima de $\pm 0,3$.

Deve ser executada uma determinação, no mínimo a cada 700m² de pista.

a.2) Controle da graduação da mistura de agregados

Deve ser procedido o ensaio de granulometria (DNER-ME 083) da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas no projeto da mistura.

a.3) Controle de temperatura

São efetuadas medidas de temperatura, durante a jornada de 8 horas de trabalho, em cada um dos itens abaixo discriminados:

- do agregado, no silo quente da usina;
- do ligante, na usina;
- da mistura, no momento da saída do misturador.

As temperaturas podem apresentar variações de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ das especificadas no projeto da mistura.

a.4) Controle das características da mistura

Devem ser realizados ensaios Marshall em três corpos-de-prova de cada mistura por jornada de oito horas de trabalho (DNER ME 043) e também o ensaio de tração por

compressão diametral a 25°C (DNER-ME138), em material coletado após a passagem da acabadora. Os corpos-de-prova devem ser moldados in loco, imediatamente antes do início da compactação da massa. Os valores de estabilidade, e da resistência à tração por compressão diametral devem satisfazer ao especificado.



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN
CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

b) Espalhamento e compactação na pista

Devem ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa imediatamente antes de iniciada a compactação. Estas temperaturas devem ser as indicadas, com uma tolerância de $\pm 5^{\circ}\text{C}$. O controle do grau de compactação - GC da mistura asfáltica deve ser feito, medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura espalhada e compactada na pista, por meio de brocas rotativas e comparando-se os valores obtidos com os resultados da densidade aparente de projeto da mistura. Devem ser realizadas determinações em locais escolhidos, aleatoriamente, durante a jornada de trabalho, não sendo permitidos GC inferiores a 97% ou superiores a 101%, em relação à massa específica aparente do projeto da mistura.

3.5.7- Verificação do produto

A verificação final da qualidade do revestimento de Concreto Betuminoso Usinado a quente (Produto) deve ser exercida através das seguintes determinações:

a) Espessura da camada

Deve ser medida por ocasião da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos; antes e depois do espalhamento e compactação da mistura. Admite-se a variação de $\pm 5\%$ em relação às espessuras de projeto.

b) Alinhamentos

A verificação do eixo e dos bordos deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Os desvios verificados não devem exceder $\pm 5\text{cm}$.

c) Acabamento da superfície

Durante a execução deve ser feito em cada estaca da locação o controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00m e outra de 1,20m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da rua, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5cm, quando verificada com qualquer das réguas.

O acabamento longitudinal da superfície deve ser verificado por aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta devidamente calibrado (DNER-PRO 164 e DNER-PRO 182) ou outro



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN

CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

dispositivo equivalente para esta finalidade. Neste caso o Quociente de Irregularidade – QI deve apresentar valor inferior ou igual a 35 contagens/km (IRI _ 2,7).

3.7 – Sinalização Horizontal

É o conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento, de acordo com o projeto para propiciar condições de segurança e de conforto ao usuário.

3.7.1- Condições gerais

- a) Todos os materiais devem previamente satisfazer às exigências normatizadas e aprovadas pela fiscalização.

3.7.2- Condições específicas

- a) Tipos de marcas viárias

- a.1) Linhas Longitudinais: Separam e ordenam os fluxos de tráfego e regulamentam a ultrapassagem, conforme a cor.

- a.1.1) Linhas contínuas

- a.1.2) Linhas tracejadas

- a.2) Marcas Transversais;

- a.3) Marcas de canalização;

- a.4) Marcas de delimitação;

- a.5) Inscrições no pavimento.

- b) Cor

- b.1) Amarela

- b.2) Branca

- b.3) Vermelha

- b.4) Azul

3.7.3- Materiais

- a) Tintas

- a.1) Composição: A tinta deverá ser constituída de solvente, resina, pigmentos e aditivos

- a.2) Tipo: Acrílica pura (à base de água) , deve atender as exigências da norma NBR 11862 da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Para que a tinta adquira a indispensável retrorreflexão deve ser utilizadas microesferas de vidro.

- a.3) Microesferas de vidro



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN

CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

As microesfera de vidro são constituídas de partículas esféricas de vidro de alta qualidade, do tipo soda-cal, e devem obedecer a norma NBR 6831 e NBR 15199 da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

a.3.1) Tipos:

- Tipo I-B(“Premix”) – As incorporadas às tintas antes de sua aplicação, fornecendo retrorreflexão somente após o desgaste da superfície aplicada, quando se tornam expostas.
- Tipo II (“Drop-on”) – Aplicada por aspersão, concomitante com a tinta de modo a permanecer na superfície de película aplicada, fornecendo retrorreflexão imediata.

3.7.4- Equipamentos

- a) Equipamento autopropelido com compressor de ar, tanques pressurizados de tintas e solvente, mexedores manuais, reservatório e semeador para microesferas de vidro, válvulas reguladoras de ar, sequenciador automático, pistolas, discos delimitadores de faixas, balizadores e miras óticas.
- b) Para limpeza do pavimento é necessário utilizar de escova, vassouras e compressores de jato de ar comprimido para a remoção da poeira, óleo, graxa e demais resíduos que atrapalhem a fixação da tinta ao asfalto.

3.7.5- Execução

Para iniciar os serviços de pintura devem-se **aguardar em média 25 dias após execução do CBUQ.**

A fase de execução envolve:

- a) Limpeza do pavimento:
Eliminar qualquer tipo de material que prejudique a aderência do produto aplicado ao pavimento.
- b) Pré-marcação
- c) Pintura:
As tintas devem ser misturas afim de garantir a boa homogeneidade do material.
As microesferas de vidro do tipo, (“Premix”), devem ser adicionadas a tinta quando de sua fabricação na proporção determinada pelo fabricante.
Aplicar por aspersão as microesferas do tipo, (“Drop-on”), por aspersão, concomitante com a tinta.

3.7.6- Controle da execução:

- a) A aplicação deverá ser em dia com tempo bom, ou seja, sem ventos excessivos, sem neblina, sem chuva e com umidade relativa do ar máxima de 90%.
- b) Quando a temperatura da via estiver entre 5° C e 40° C.
- c) Deve-se atentar para :
 - Homogeneização da mistura da tinta



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN

CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

- Linearidade das faixas
- Tempo de secagem para liberação para o tráfego
-

3.7.8- Controle Tecnológico do produto:

a) Controle geométrico

- + ou – 5% no que se refere a dimensões de faixa e sinais do projeto.
- Até 0,01 m em 10 m , para desvio de borda na execução das marcas retas.

b) Controle Qualitativo

- Após sete dias a abertura da via ao tráfego as seguintes condições:

250 mcd./m².lx : Para cada medida mínima de sinalização para cor branca.

150 mcd./m².lx: Para cada medida mínima para cor amarela.

- Através da avaliação de retrorrefletividade, de acordo com a Norma NBR 14723:2005.

Os ensaios de controle tecnológico serão obrigação da CONTRATADA.

Caicó (RN) 20 de julho de 2017

José Humberto Dantas de Medeiros
Engº Civil – Crea 2102449912



MUNICÍPIO DE CAICÓ / RN
CNPJ 08.096.570/0001-39 – Av. Cel. Martiniano, 993 - Centro

ANEXOS