

CATÁLOGO DE SOLUÇÕES TÉCNICAS DE MANUTENÇÃO PARA RODOVIAS PAVIMENTADAS E NÃO PAVIMENTADAS

1. APRESENTAÇÃO

O objetivo do presente documento é apresentar um catálogo de soluções técnicas de recuperação/manutenção para trechos pavimentos e não-pavimentados das rodovias sob jurisdição da GOINFRA, a ser empregado no âmbito do seu planejamento de manutenção rodoviária.

A modelagem deste catálogo de soluções visa conceber uma sistemática gerencial de manutenção rodoviária que utilize critérios compatíveis com os empregados nos projetos rodoviários desenvolvidos na GOINFRA ou mesmo à luz das diretrizes e normativas técnicas vigentes, de forma que as soluções de manutenção que venham a ser concebidas e planejadas tenham maior aderência com as indicações de projetos que efetivamente são realizadas nas rodovias estaduais.

O objetivo principal de uma matriz de soluções norteadora para pavimentos é alcançar a melhor aplicação possível para os recursos públicos disponíveis nas ações de manutenção rodoviária e oferecer um transporte rodoviário seguro, compatível e econômico aos usuários.

Cabe ressaltar que a seleção da alternativa mais adequada deverá ser realizada utilizando-se fatores técnicos e econômicos. Se a avaliação econômica não indicar uma vantagem clara por uma das alternativas exequíveis, os fatores não monetários podem ser utilizados para auxiliar no processo de seleção.

Os serviços propostos nas soluções do estudo, terão por objetivo sanar os principais defeitos superficiais existentes, devendo todos estar em conformidade com as Normas Técnicas vigentes na GOINFRA e em sua falta, as Normas do DNIT. Assim, no presente documento são apresentadas as soluções-guia para as rodovias pavimentadas e não-pavimentadas. Ainda ressalta-se que, em situações específicas, as soluções apresentadas nas matrizes poderão ser substituídas por especificações técnicas da GOINFRA,

2. TERMOS E DEFINIÇÕES

Para os efeitos de aplicabilidade deste catálogo de soluções, são adotadas as definições a seguir:

Capa Asfáltica: camada superior da estrutura destinada a receber diretamente a ação do tráfego. A mistura empregada deve apresentar estabilidade e flexibilidade compatível com o funcionamento elástico da estrutura e condições de rugosidade que proporcionem segurança ao tráfego.

Compactação: operação por processo manual ou mecânico, destinada a reduzir o volume de vazios de um solo, com a finalidade de aumentar-lhe a massa específica, conferindo maior resistência e estabilidade.

Concreto Betuminoso Usinado à Quente (CBUQ): mistura asfáltica executada em usina apropriada, composta de agregados minerais e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente.

Conservação de Rotina: é o conjunto de operações que normalmente são executadas periodicamente e que têm por objetivo reparar ou sanar os defeitos.

Conservação Preventiva: é o conjunto de operações de conservação realizadas periodicamente com o objetivo de evitar o surgimento ou agravamento de defeitos. Trata-se de tarefas requeridas durante o ano, mas cuja frequência de execução depende do tráfego, da topografia e de efeitos climáticos.

Fresagem: remoção de uma ou mais camadas superficiais do pavimento existente, geralmente deterioradas, empregando equipamento específico, podendo ser contínua ou descontínua.

Levantamento visual contínuo (LVC): procedimento de avaliação de pavimentos flexíveis e semi-rígidos por meio da análise da condição da superfície a partir de exame visual e contínuo dos defeitos observados do interior de um veículo em movimento uniforme.

Pavimento Flexível: estrutura constituída por revestimento asfáltico sobre camada de base granular ou sobre camada de base de solo estabilizado granulometricamente. Os esforços provenientes do tráfego são absorvidos pelas diversas camadas constituintes da estrutura do pavimento flexível.

Pavimento semi-rígido: estrutura constituída por revestimento asfáltico e camadas de base ou sub-base em material estabilizado com adição de cimento. O pavimento semi-rígido é conhecido como pavimento do tipo direto quando a camada de revestimento asfáltico é executada sobre camada de base cimentada e do tipo indireto ou invertido quando a camada de revestimento é executada sobre camada de base granular e sub-base cimentada.

Pavimento: estrutura constituída por diversas camadas superpostas, de materiais diferentes, construída sobre o subleito, destinada a resistir e distribuir ao subleito simultaneamente esforços horizontais e verticais, bem como melhorar as condições de segurança e conforto ao usuário.

Pré-misturado a frio (PMF): mistura asfáltica executada à temperatura ambiente, em usina apropriada, composta de agregados minerais e emulsão asfáltica, espalhada e compactada a frio.

Rachão: camada granular composta por agregados graúdos, naturais ou britados, preenchidos a seco por agregados miúdos. É constituído por uma camada de apoio e outra complementar. Na camada de apoio os agregados penetram no solo mole até se obter uma certa estabilidade e não haver mais penetração. Sobre essa camada de apoio é executada uma camada complementar em que os agregados graúdos, que não penetram mais no solo mole, são preenchidos a seco por agregado miúdo.

Reabilitação: é o conjunto de serviços destinados a restituir as condições originais do pavimento por meio de serviços como remendos seletivos, reforços estruturais pontuais e aplicação de camadas de regularização ou rejuvenescimento.

Reciclagem: processo de recuperação de material existente, cujas funções estejam comprometidas para seu emprego, com ou sem adição de outros materiais. A reciclagem dos materiais do pavimento existente é normalmente executada em pista (*in situ*).

Reconformação de plataforma: conformar superfície não pavimentada, utilizando motoniveladora, sem adição de material, afim de permitir boas condições e tráfego e drenagem.

Reconstrução: é a renovação completa da estrutura do pavimento. Pode envolver a remoção parcial ou total da estrutura existente e substituição por materiais novos, processo tradicional, ou ainda o aproveitamento do material através de processo de reciclagem in situ ou em usina.

Reparo Localizado Profundo: correção, em área localizada, de defeito da estrutura do pavimento, por meio da reposição do revestimento e de uma ou mais camadas inferiores.

Reparo Localizado Superficial: correção, em área localizada, de defeito na superfície do pavimento, por meio de fresagem e reposição do revestimento asfáltico.

Reperfilamento: serviço executado com massa asfáltica de graduação fina, com a função de corrigir deformações ocorrentes na superfície de um antigo revestimento e, simultaneamente, promover a selagem de fissuras existentes.

Restauração: a restauração contempla o conjunto de serviços necessários para restaurar a condição da capacidade estrutural do pavimento e a qualidade de rolamento da rodovia, por meio da execução de atividades de reabilitação e, também, se necessário, de reconstrução do pavimento existente em um mesmo projeto.

Revestimento primário: execução de camada granular, composta por agregados naturais ou artificiais, aplicada sobre o reforço do subleito ou diretamente sobre o subleito compactado em rodovias não pavimentadas, com a função de assegurar condições de rolamento e de aderência do tráfego satisfatórias, mesmo sob condições climáticas adversas.

Terraplenagem: serviços de corte e aterro desmonte das porções mais elevadas do terreno e depósito de materiais nas zonas mais baixas. A conjunção desses serviços tem por finalidade a execução de melhoramentos no traçado da rodovia em planta e em perfil, de forma a proporcionar condições de tráfego compatíveis com o volume e tipo dos serviços que irão utilizar a rodovia.

3. CATÁLOGO DE SOLUÇÕES - PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

A proposta do catálogo de soluções técnicas para a manutenção dos trechos pavimentados está fundamentada em parâmetros de tráfego, na condição estrutural ou estado da superfície e no tipo de revestimento existente.

Para cada segmento ou trecho da rodovia, onde realizam-se as análises dos dados gerados pelos parâmetros de tráfego, LVC ou medidas de deflexão, deverá ser escolhida uma solução técnica específica ou soluções combinadas, com base nas características da região, da rodovia e dos materiais a serem empregados, buscando sempre a melhor opção segundo os aspectos técnicos e econômicos, respectivamente. Em todas as soluções adotadas para um determinado trecho, deve buscar sempre manter o mesmo tipo de revestimento asfáltico ao longo de toda rodovia reabilitada.

3.1. Parâmetros de tráfego

Visando a caracterização do tipo de tráfego existente, principalmente em pavimentos com revestimento tipo TSD, o parâmetro relacionado às solicitações equivalentes do eixo padrão rodoviário (um eixo simples de rodagem dupla com carga de 8,2t), denominado Número “N”, é utilizado para definição da solução técnica mais adequada. Cumpre mencionar ainda que as

normativas do DNIT condicionam a utilização de revestimento com tratamentos superficiais a um volume de tráfego menor, ou seja, com valor de Número “N” menor que 10^6 .

O Número “N” é relevante para o dimensionamento de estruturas de pavimentos, e o seu estudo está relacionado basicamente ao volume e tipo de tráfego. A falta dessa informação, ou a incerteza quanto à representatividade desse dado, pode vir a gerar distorções nos estudos da escolha da solução de manutenção mais assertiva, pois, esse número constitui-se de elemento básico à elaboração de planejamento rodoviário, estudos de viabilidade técnico-econômica, projetos geométricos, projetos de pavimentos, programas de conservação, análise de segurança de tráfego, capacidade das vias, entre outros.

Quando o revestimento existente for do tipo CBUQ, para qualquer Número “N”, têm-se um mesmo grupo de soluções a ser adotada, sendo a escolha a depender apenas das condições estruturais ou do estado da superfície (defeitos) do pavimento a ser restaurado, conforme apresentado no subitem 3.2.

3.2. Condição estrutural ou estado da superfície

O segundo indicador selecionado para compor o catálogo de soluções foi a avaliação da condição estrutural ou estado da superfície do trecho do pavimento em análise. Para tanto, poderão ser utilizados parâmetros de deflexão característica do pavimento (DNER-ME 024, 1994) ou o estado da superfície do pavimento (IES) obtido por meio de levantamento visual contínuo (IP-06 GOINFRA, 2018).

A deflexão característica (DC) do pavimento pode ser definida como sendo a deflexão média obtida acrescida de um desvio padrão. No presente documento considerou-se, em todos os casos, que a deflexão utilizada no estudo da condição estrutural do pavimento equivale à deflexão característica, visto que este valor estatisticamente corresponde a 85% de representatividade. A determinação da deflexão característica do trecho, obtida pelo ensaio da viga Benkelman visa o conhecimento da capacidade estrutural do pavimento. Em suma, o valor obtido está diretamente relacionado com a rigidez das camadas estruturantes.

Além da deflectometria, também poderá ser utilizado o Índice do Estado da Superfície do pavimento (IES), obtido por meio do LVC, em que são avaliados os defeitos superficiais do pavimento, tais como: trincas isoladas, trincas tipo couro de jacaré, trincas em bloco, flechas nas trilhas de roda, ondulações, panelas, remendos, desgaste, exsudação e escorregamentos; bem como a ocorrência, a frequência e a severidade dos mesmos.

O IES, cujos valores estão compreendidos de 0 a 10 é avaliado em função do Índice de Condição dos Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos (ICPF) e do Índice de Gravidade Global Expedido (IGGE) calculados, constituindo pois, uma síntese destes dois Índices. Os valores do IES juntamente com o Código e o Conceito atribuídos ao estado da superfície do pavimento são determinados de acordo com o quadro abaixo:

IES – Índice do Estado da Superfície do Pavimento. Fonte: GOINFRA, 2018.

DESCRIÇÃO	IES	CÓDIGO	CONCEITO
$IGGE \leq 20$ e $ICPF > 3,5$	0	A	ÓTIMO
$IGGE \leq 20$ e $ICPF \leq 3,5$	1	B	BOM
$20 \leq IGGE \leq 40$ e $ICPF > 3,5$	2		
$20 \leq IGGE \leq 40$ e $ICPF \leq 3,5$	3	C	REGULAR
$40 \leq IGGE \leq 60$ e $ICPF > 2,5$	4		
$40 \leq IGGE \leq 60$ e $ICPF \leq 2,5$	5	D	RUIM
$60 \leq IGGE \leq 90$ e $ICPF > 2,5$	7		
$60 \leq IGGE \leq 90$ e $ICPF \leq 2,5$	8	E	PÉSSIMO
$IGGE > 90$	10		

Nas condições do pavimento que apresente revestimento em TSD, a depender da sua condição diagnosticada, poderá ser adotado as seguintes soluções:

- Condição I – Regular: Reperfilamento, com espessura a depender do tipo de tráfego.
- Condição II – Regular: Fresagem contínua ou descontínua com reconstrução de capa asfáltica com TSD, CBUQ, ou ambos combinados.
- Condição III – Ruim: Reciclagem com incorporação do revestimento ou Fresagem contínua até a camada de base e Reciclagem da base; e a reconstrução do revestimento em TSD, CBUQ ou combinação de ambos.

Para o pavimento que apresente revestimento em CBUQ, a depender da sua condição diagnosticada, poderá ser adotado as seguintes soluções:

- Condição I – Regular: Reperfilamento.
- Condição II – Regular: Fresagem contínua ou descontínua com reconstrução de capa asfáltica com CBUQ.
- Condição III – Ruim: Fresagem contínua até a camada de base e Reciclagem da base com a reconstrução do revestimento em CBUQ ou combinação de TSD + CBUQ.

Ressalta-se ainda que, juntamente com as soluções apresentadas poderão ser realizados reparos localizados superficiais (onde não se tem intervenção na camada de base) ou reparos localizados profundos (com recomposição da camada de base e/ou sub-base com PMF, Material de Jazida ou Brita Graduada).

As espessuras de fresagem, reciclagem e recapeamento serão definidos em estudo a ser elaborado pela supervisão/fiscalização segundo as condicionantes (tipo de tráfego e de reparo, revestimento existente e estado do pavimento) estabelecidas na matriz de soluções.

A mistura a ser utilizada para reciclagem de base deverá ser escolhida em função da disponibilidade do material, da viabilidade técnica e da economicidade financeira.

A definição de fresagem contínua e/ou descontínua será conforme estabelecido na ES-PAV 006/2019 GOINFRA.

A critério da supervisão/fiscalização, poderá ainda ser indicada mais de uma solução para mesmo trecho/segmento.

3.3. Matriz de soluções técnicas para manutenção do pavimento em segmentos críticos.

MATRIZ DE SOLUÇÕES TÉCNICAS E TEMPESTIVAS PARA MANUTENÇÃO DO PAVIMENTO EM SEGMENTOS CRÍTICOS				
Soluções de Manutenção Funcional de Rodovias com Pavimento Flexível ou Semi-rígido				
REVESTIMENTO EXISTENTE ↓	ESTADO DO PAVIMENTO	I - REGULAR	II - REGULAR	III - RUIM
		$2 < IES \leq 4$ e/ou $DC < 100$	$2 < IES \leq 4$ e/ou $DC < 100$ e DESAGREGAÇÃO / IRREGULARIDADE PAVIMENTO	$4 < IES \leq 7$ e/ou $DC \geq 100$
	TIPO DE REPARO TIPO DE TRÁFEGO	REPERFILAMENTO	FRESAGEM + CAPA ASFÁLTICA	RECICLAGEM DE BASE + CAPA ASFÁLTICA
TSD	$N \leq 1,0E+06$	H	FD ou FC + TSD	RIR ou (FCB + REC) + TSD
	$1,0E+06 < N \leq 5,0E+06$	H	FD ou FC + H ou (TSD + H)	RIR ou (FCB + REC) + H ou (TSD + H)
	$N > 5,0E+06$	H	FD ou FC + H	RIR ou (FCB + REC) + TSD + H
CBUQ	✓ (P/ Qualquer) N	H	FD ou FC + H	FCB + REC + H ou (TSD + H)

Observações:

- (1) A critério da supervisão/fiscalização, poderá ser indicada mais de uma solução para mesmo trecho/segmento.
- (2) Soluções do tipo Reperfilamento poderão ser combinadas com RLS e/ou RLP.
- (3) Soluções do tipo Fresagem + Capa OU Reciclagem da Base + Capa poderão ser combinadas com RLP.
- (4) A definição de fresagem contínua e/ou descontínua será conforme estabelecido na ES-PAV 006/2019 GOINFRA.
- (5) A mistura a ser utilizada para reciclagem de base deverá ser escolhida em função da disponibilidade do material, da viabilidade técnica e da economicidade financeira.
- (6) As espessuras de fresagem (FD, FC e FCB), reciclagem (RIR e REC) e recapeamento (TSD e H) serão definidas em estudo a ser elaborado pela supervisão/fiscalização segundo as condicionantes (tipo de tráfego e de reparo, revestimento existente e estado do pavimento) estabelecidas nesta matriz de soluções.

Intervenções Catalogadas:

RLS Reparo Localizado Superficial - Sem Intervenção na Camada de Base

RLP Reparo Localizado Profundo - Com Recomposição da Camada de Base e/ou Sub-base Através de PMF ou Material de Jazida ou Brita Graduada

FD Fresagem Descontínua

FC Fresagem Contínua

FCB Fresagem Contínua até a Camada de Base

RIR Reciclagem de Base com Incorporação de Revestimento

REC Reciclagem de Base com Adição de 3% de Cimento em Peso OU Reciclagem de Base com Adição de 20% de Brita + 2% de Cimento em Peso

PMF Pré-Misturado a Frio

TSD Tratamento Superficial Duplo

Hx Recapeamento em CBUQ

Parâmetros Utilizados

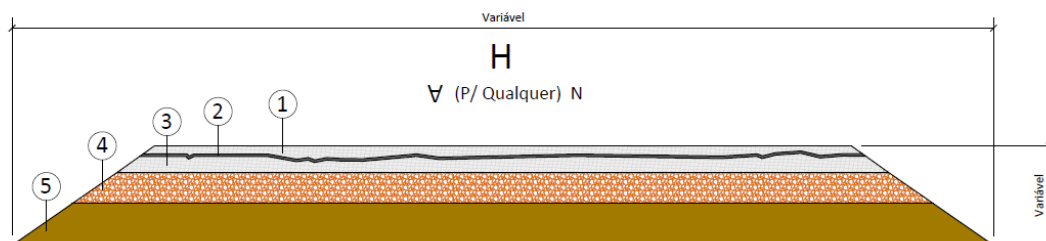
N Número N para o Período de Projeto

IES Índice de Superfície do Pavimento (vide IP-11 GOINFRA - Projeto de Reabilitação Funcional)

DC Deflexão Característica (0,01 mm)

3.4. Seções-tipo ilustradas para cada uma das soluções definidas

I - REGULAR

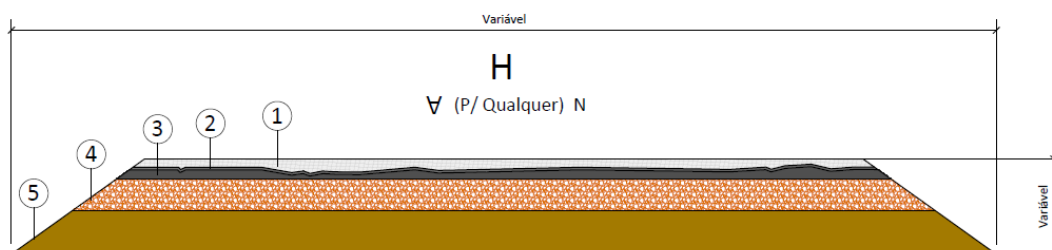


- ① REPERFILAMENTO EM CBUQ
- ② PINTURA DE LIGAÇÃO
- ③ REVESTIMENTO (CBUQ)
- ④ BASE
- ⑤ ESTRUTURA REMANESCENTE

40385	PINTURA DE LIGAÇÃO
42496	USINAGEM CBUQ (EXC. FORN. BET. E TRANSP.) (AC/BC)
40510	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-1C
40525	FORNECIMENTO DE CAP-50/70
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40440	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA

CBUQ

I - REGULAR

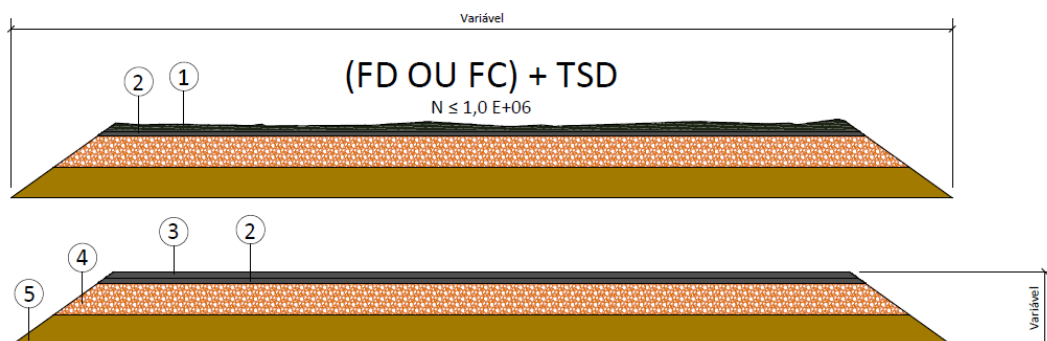


- ① REPERFILAMENTO EM CBUQ
- ② PINTURA DE LIGAÇÃO
- ③ REVESTIMENTO (TSD)
- ④ BASE
- ⑤ ESTRUTURA REMANESCENTE

40385	PINTURA DE LIGAÇÃO
42496	USINAGEM CBUQ (EXC. FORN. BET. E TRANSP.) (AC/BC)
40510	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-1C
40525	FORNECIMENTO DE CAP-50/70
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40440	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA

TSD

II - REGULAR

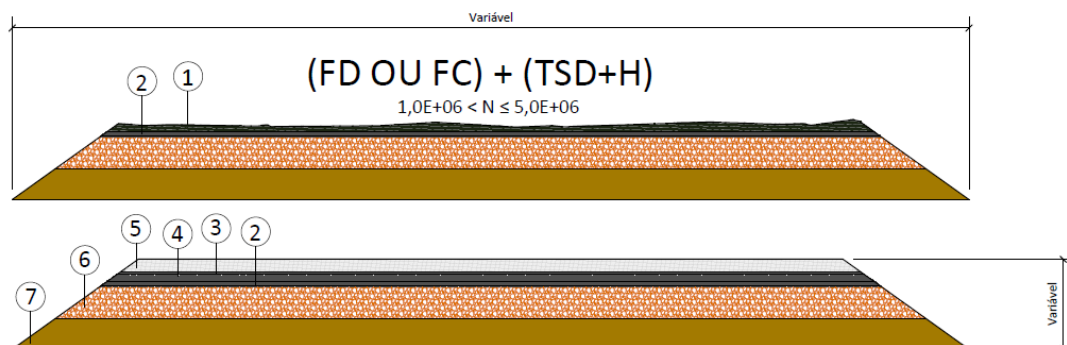


- ① FRESAGEM CONTÍNUA OU DESCONTÍNUA
- ② REVESTIMENTO (TSD) REMANESCENTE (+ IMPRIMAÇÃO em caso de base exposta)
- ③ RECAPEAMENTO EM TSD
- ④ BASE
- ⑤ ESTRUTURA REMANESCENTE

40470 ou 40466	FRESAGEM CONTÍNUA À FRIO ou FRESAGEM DESCONTÍNUA
40380	IMPRIMAÇÃO (Se a base ficar exposta)
40609	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD (BC).
40485 ou 40480	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO – EAI ou FORNECIMENTO DE CM-30
40495	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2C COM POLÍMERO
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40430	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO DT= 1,00 KM

TSD

II - REGULAR

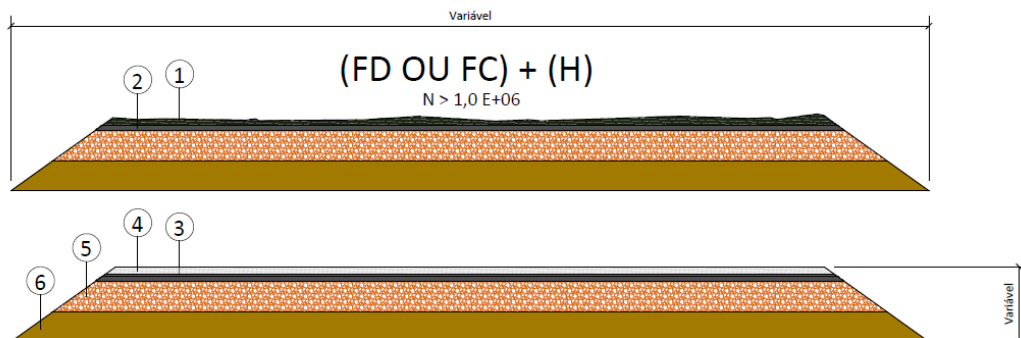


- ① FRESAGEM CONTÍNUA OU DESCONTÍNUA
- ② REVESTIMENTO (TSD) REMANESCENTE (+ IMPRIMAÇÃO em caso de base exposta)
- ③ RECAPEAMENTO EM TSD
- ④ PINTURA DE LIGAÇÃO
- ⑤ RECAPEAMENTO EM CBUQ
- ⑥ BASE
- ⑦ ESTRUTURA REMANESCENTE

40470 ou 40466	FRESAGEM CONTÍNUA À FRIO ou FRESAGEM DESCONTÍNUA
40380	IMPRIMAÇÃO (Se a base ficar exposta)
40385	PINTURA DE LIGAÇÃO
40609	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD (BC).
42496	USINAGEM CBUQ (EXC. FORN. BET. E TRANSP.) (AC/BC)
40510	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-1C
40495	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2C COM POLÍMERO
40525	FORNECIMENTO DE CAP-50/70
40485 ou 40480	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO – EAI ou FORNECIMENTO DE CM-30
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40440	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA
40430	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO DT= 1,00 KM

TSD

II - REGULAR

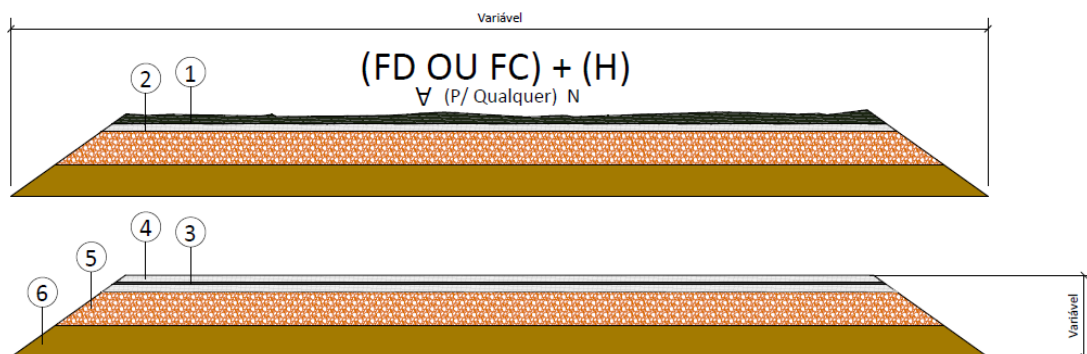


- ① FRESAGEM CONTÍNUA OU DESCONTÍNUA
- ② REVESTIMENTO (TSD) REMANESCENTE (+ IMPRIMAÇÃO em caso de base exposta)
- ③ PINTURA DE LIGAÇÃO
- ④ RECAPEAMENTO EM CBUQ
- ⑤ BASE
- ⑥ ESTRUTURA REMANESCENTE

40470 ou 40466	FRESAGEM CONTÍNUA À FRIO ou FRESAGEM DESCONTÍNUA
40385	PINTURA DE LIGAÇÃO
40380	IMPRIMAÇÃO (Se a base ficar exposta)
42496	USINAGEM CBUQ (EXC. FORN. BET. E TRANSP.) (AC/BC)
40510	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-1C
40525	FORNECIMENTO DE CAP-50/70
40485 ou 40480	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO – EAI ou FORNECIMENTO DE CM-30
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40440	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA
40430	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO DT= 1,00 KM

TSD

II - REGULAR

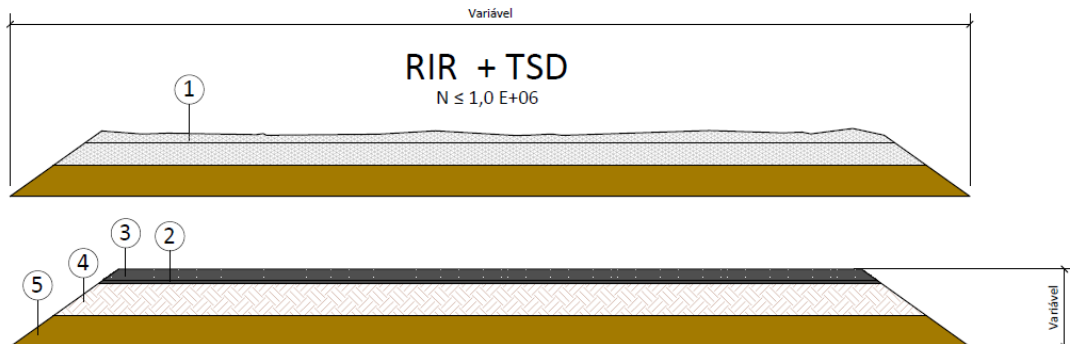


- ① FRESAGEM CONTÍNUA OU DESCONTÍNUA
- ② REVESTIMENTO (CBUQ) REMANESCENTE (+ IMPRIMAÇÃO em caso de base exposta)
- ③ PINTURA DE LIGAÇÃO
- ④ RECAPEAMENTO EM CBUQ
- ⑤ BASE
- ⑥ ESTRUTURA REMANESCENTE

40470 ou 40466	FRESAGEM CONTÍNUA À FRIO ou FRESAGEM DESCONTÍNUA
40385	PINTURA DE LIGAÇÃO
40380	IMPRIMAÇÃO (Se a base ficar exposta)
42496	USINAGEM CBUQ (EXC. FORN. BET. E TRANSP.) (AC/BC)
40510	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-1C
40525	FORNECIMENTO DE CAP-50/70
40485 ou 40480	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO – EAI ou FORNECIMENTO DE CM-30
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40440	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA
40430	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO DT= 1,00 KM

CBUQ

III - RUIM

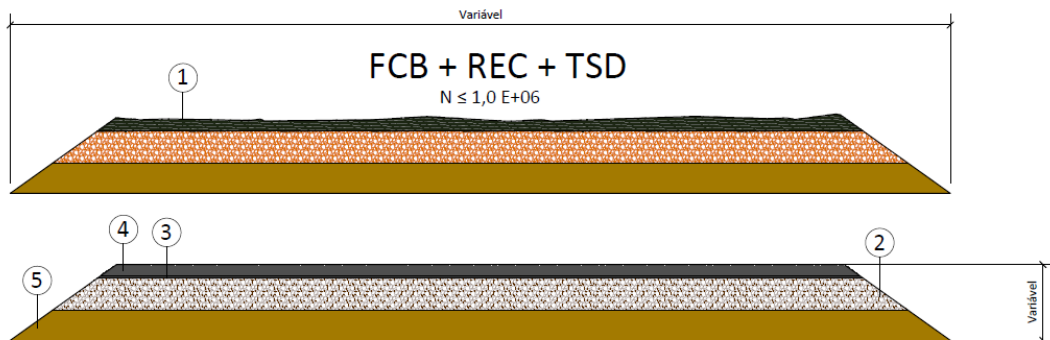


- ① RECICLAGEM DE BASE COM INCORPORAÇÃO DE REVESTIMENTO
- ② IMPRIMAÇÃO
- ③ RECAPEAMENTO EM TSD
- ④ BASE RECICLADA
- ⑤ ESTRUTURA REMANESCENTE

40470	FRESAGEM CONTÍNUA A FRIO
40621	RECICLAGEM DE BASE SEM MISTURA O/ INCORPORAÇÃO DO PAVIMENTO
40380	IMPRIMAÇÃO
40609	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD (BC).
40495	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2C COM POLÍMERO.
40485 ou 40480	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO - EA1 ou FORNECIMENTO DE CM-30
9	CIMENTO PORTLAND CP II - 32 - (REC)
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40449	TRANSPORTE LOCAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - (REC)
40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - (REC)
40430	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO DT= 1,00 KM

TSD

III - RUIM

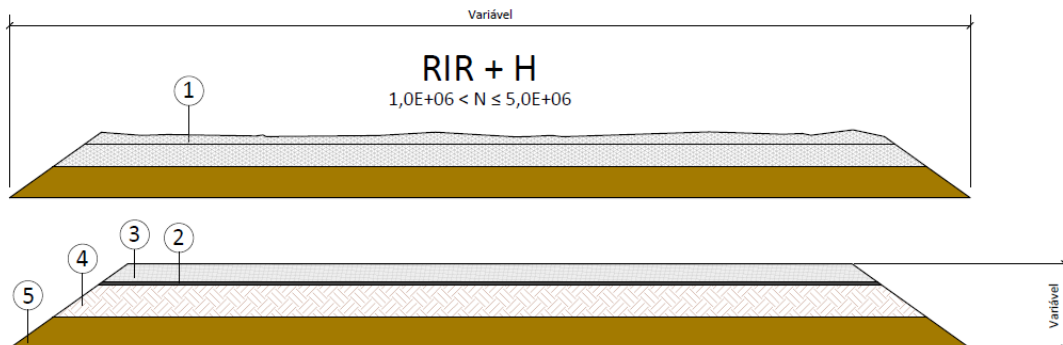


- ① FRESAGEM CONTÍNUA ATÉ A BASE
- ② BASE RECICLADA COM ADIÇÃO DE 3% DE CIMENTO EM PESO OU ADIÇÃO DE 20% DE BRITA + 2% DE CIMENTO EM PESO
- ③ IMPRIMAÇÃO
- ④ RECAPEAMENTO EM TSD
- ⑤ ESTRUTURA REMANESCENTE

40470	FRESAGEM CONTÍNUA A FRIO
40625 ou 40645	RECICLAGEM DE BASE COM 3% DE CIMENTO ou RECICLAGEM DE BASE COM 20% DE BRITA E 2% DE CIMENTO EM PESO (BC)
40380	IMPRIMAÇÃO
40609	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD (BC).
40495	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2C COM POLÍMERO.
40485 ou 40480	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO - EA1 ou FORNECIMENTO DE CM-30
9	CIMENTO PORTLAND CP II - 32 - (REC)
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40449	TRANSPORTE LOCAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - (REC)
40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - (REC)
40430	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO DT= 1,00 KM

TSD

III - RUIM

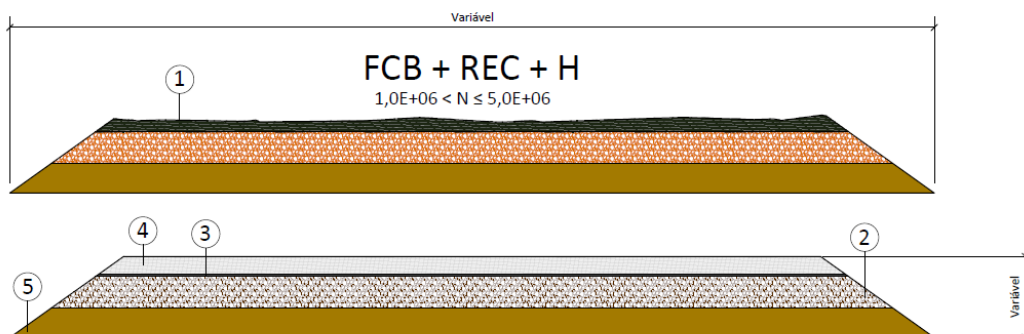


- ① RECICLAGEM DE BASE COM INCORPORAÇÃO DE REVESTIMENTO
- ② IMPRIMAÇÃO + PINTURA DE LIGAÇÃO
- ③ RECAPEAMENTO EM CBUQ
- ④ BASE RECICLADA
- ⑤ ESTRUTURA REMANESCENTE

40470	FRESAGEM CONTÍNUA À FRIO
40621	RECICLAGEM DE BASE SEM MISTURA C/ INCORPORAÇÃO DO PAVIMENTO
40380	IMPRIMAÇÃO
40609	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD (BC).
40385	PINTURA DE LIGAÇÃO
42496	USINAGEM CBUQ (EXC. FORN. BET. E TRANSP.) (AC/BC)
40525	FORNECIMENTO DE CAP-50/70
40510	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-1C
40495	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2C COM POLÍMERO.
40495 ou 40480	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO - EAI ou FORNECIMENTO DE CM-30
00009	CIMENTO PORTLAND CP II - 32 - (REC)
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40440	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA
40449	TRANSPORTE LOCAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - (REC)
40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - (REC)
40430	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO DT= 1,00 KM

TSD

III - RUIM

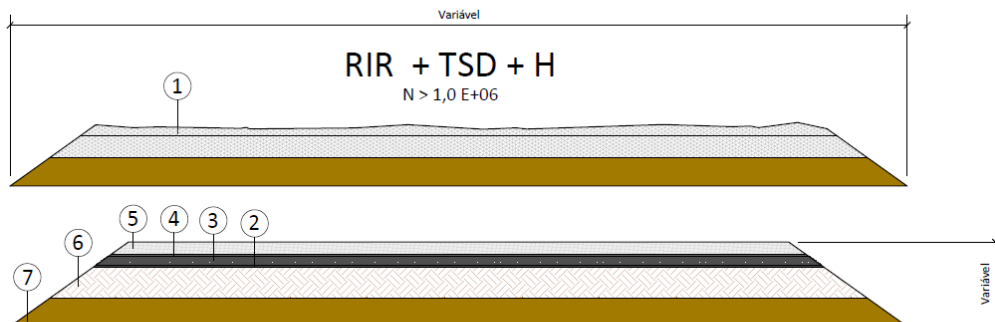


- ① FRESAGEM CONTÍNUA ATÉ A BASE
- ② BASE RECICLADA COM ADIÇÃO DE 3% DE CIMENTO EM PESO OU ADIÇÃO DE 20% DE BRITA + 2% DE CIMENTO EM PESO
- ③ IMPRIMAÇÃO + PINTURA DE LIGAÇÃO
- ④ RECAPEAMENTO EM CBUQ
- ⑤ ESTRUTURA REMANESCENTE

40470	FRESAGEM CONTÍNUA À FRIO
40625 ou 40645	RECICLAGEM DE BASE COM 3% DE CIMENTO ou RECICLAGEM DE BASE COM 20% DE BRITA E 2% DE CIMENTO EM PESO (BC)
40380	IMPRIMAÇÃO
40609	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD (BC).
40385	PINTURA DE LIGAÇÃO
42496	USINAGEM CBUQ (EXC. FORN. BET. E TRANSP.) (AC/BC)
40525	FORNECIMENTO DE CAP-50/70
40510	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-1C
40495	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2C COM POLÍMERO.
40485 ou 40480	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO - EAI ou FORNECIMENTO DE CM-30
00009	CIMENTO PORTLAND CP II - 32 - (REC)
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40440	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA
40449	TRANSPORTE LOCAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - (REC)
40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - (REC)
40430	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO DT= 1,00 KM

TSD

III - RUIM

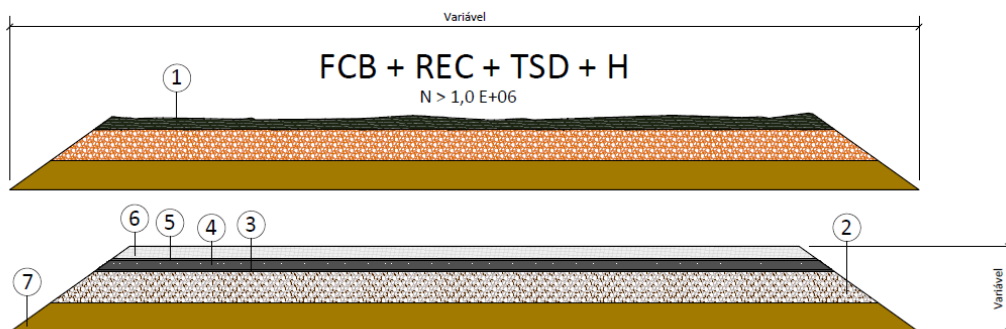


- ① RECICLAGEM DE BASE COM INCORPORAÇÃO DE REVESTIMENTO
- ② IMPRIMAÇÃO
- ③ RECAPEAMENTO EM TSD
- ④ PINTURA DE LIGAÇÃO
- ⑤ RECAPEAMENTO EM CBUQ
- ⑥ BASE RECICLADA
- ⑦ ESTRUTURA REMANESCENTE

40470	FRESAGEM CONTÍNUA A FRIO
40621	RECICLAGEM DE BASE SEM MISTURA C/ INCORPORAÇÃO DO PAVIMENTO
40380	IMPRIMAÇÃO
40609	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD (BC).
40385	PINTURA DE LIGAÇÃO
42496	USINAGEM CBUQ (EXC. FORN. BET. E TRANSP.) (AC/BC)
40525	FORNECIMENTO DE CAP-50/70
40510	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-1C
40495	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2C COM POLÍMERO.
40485 ou 40480	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO - EAI ou FORNECIMENTO DE CM-30
00009	CIMENTO PORTLAND CP II - 32 - (REC)
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40440	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA
40449	TRANSPORTE LOCAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - (REC)
40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - (REC)
40430	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO DT= 1,00 KM

TSD

III - RUIM

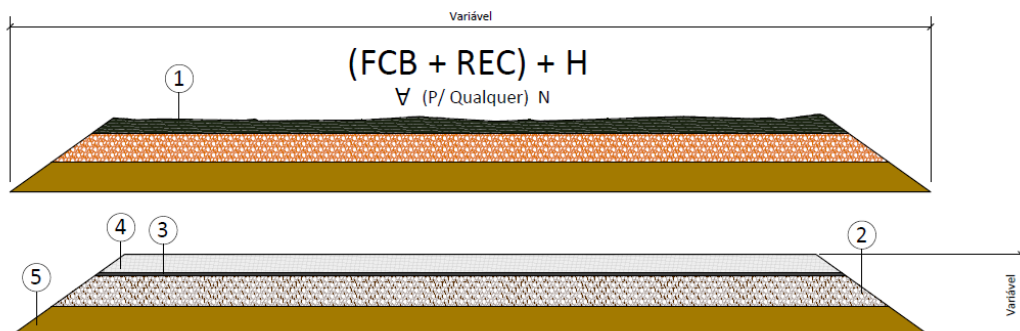


- ① FRESAGEM CONTÍNUA ATÉ A BASE
- ② BASE RECICLADA COM ADIÇÃO DE 3% DE CIMENTO EM PESO OU ADIÇÃO DE 20% DE BRITA + 2% DE CIMENTO EM PESO
- ③ IMPRIMAÇÃO
- ④ RECAPEAMENTO EM TSD
- ⑤ PINTURA DE LIGAÇÃO
- ⑥ RECAPEAMENTO EM CBUQ
- ⑦ ESTRUTURA REMANESCENTE

40470	FRESAGEM CONTÍNUA A FRIO
40625 ou 40645	RECICLAGEM DE BASE COM 3% DE CIMENTO ou RECICLAGEM DE BASE COM 20% DE BRITA E 2% DE CIMENTO EM PESO (BC)
40380	IMPRIMAÇÃO
40609	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD (BC).
40385	PINTURA DE LIGAÇÃO
42496	USINAGEM CBUQ (EXC. FORN. BET. E TRANSP.) (AC/BC)
40525	FORNECIMENTO DE CAP-50/70
40510	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-1C
40495	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2C COM POLÍMERO.
40485 ou 40480	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO - EAI ou FORNECIMENTO DE CM-30
00009	CIMENTO PORTLAND CP II - 32 - (REC)
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40440	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA
40449	TRANSPORTE LOCAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - (REC)
40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - (REC)
40430	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO DT= 1,00 KM

TSD

III - RUIM

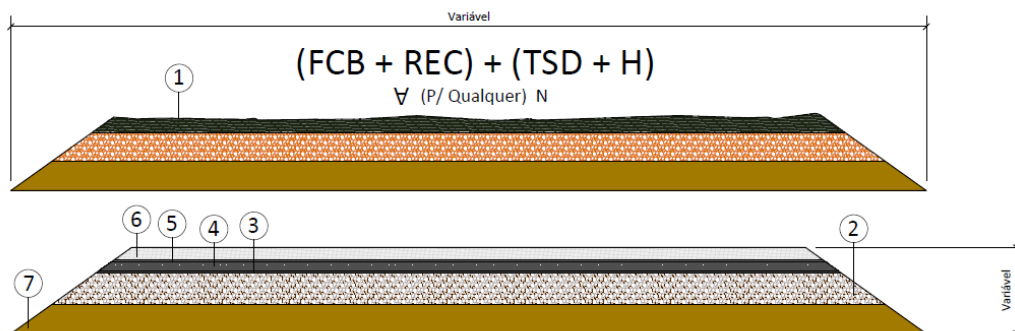


- ① FRESAGEM CONTÍNUA ATÉ A BASE
- ② BASE RECICLADA COM ADIÇÃO DE 3% DE CIMENTO EM PESO OU ADIÇÃO DE 20% DE BRITA + 2% DE CIMENTO EM PESO
- ③ IMPRIMAÇÃO + PINTURA DE LIGAÇÃO
- ④ RECAPEAMENTO EM CBUQ
- ⑤ ESTRUTURA REMANESCENTE

40470	FRESAGEM CONTÍNUA À FRIO
40625 ou	RECICLAGEM DE BASE COM 3% DE CIMENTO ou
40645	RECICLAGEM DE BASE COM 20% DE BRITA E 2% DE CIMENTO EM PESO (BC)
40380	IMPRIMAÇÃO
40609	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD (BC).
40385	PINTURA DE LIGAÇÃO
42496	USINAGEM CBUQ (EXC. FORN. BET. E TRANSP.) (AC/BC)
40525	FORNECIMENTO DE CAP-50/70
40510	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-1C
40495	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2C COM POLÍMERO.
40485 ou	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO - EAI ou
40480	FORNECIMENTO DE CM-30
00009	CIMENTO PORTLAND CP II - 32 - (REC)
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40440	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA
40449	TRANSPORTE LOCAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - (REC)
40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - (REC)
40430	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO DT= 1,00 KM

CBUQ

III - RUIM



- ① FRESAGEM CONTÍNUA ATÉ A BASE
- ② BASE RECICLADA COM ADIÇÃO DE 3% DE CIMENTO EM PESO OU ADIÇÃO DE 20% DE BRITA + 2% DE CIMENTO EM PESO
- ③ IMPRIMAÇÃO
- ④ RECAPEAMENTO EM TSD
- ⑤ PINTURA DE LIGAÇÃO
- ⑥ RECAPEAMENTO EM CBUQ
- ⑦ ESTRUTURA REMANESCENTE

40470	FRESAGEM CONTÍNUA À FRIO
40625 ou	RECICLAGEM DE BASE COM 3% DE CIMENTO ou
40645	RECICLAGEM DE BASE COM 20% DE BRITA E 2% DE CIMENTO EM PESO (BC)
40380	IMPRIMAÇÃO
40609	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD (BC).
40385	PINTURA DE LIGAÇÃO
42496	USINAGEM CBUQ (EXC. FORN. BET. E TRANSP.) (AC/BC)
40525	FORNECIMENTO DE CAP-50/70
40510	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-1C
40495	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2C COM POLÍMERO.
40485 ou	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO - EAI ou
40480	FORNECIMENTO DE CM-30
00009	CIMENTO PORTLAND CP II - 32 - (REC)
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO
40440	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA
40449	TRANSPORTE LOCAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - (REC)
40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - (REC)
40430	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO DT= 1,00 KM

CBUQ

4. CATÁLOGO DE SOLUÇÕES - RODOVIAS NÃO-PAVIMENTADAS

A proposta do catálogo de soluções técnicas para a manutenção dos trechos não pavimentados está fundamentada em relação a parâmetros relacionados com as patologias identificadas nos trechos.

De acordo com a literatura técnica acerca da manutenção em rodovias não-pavimentadas, pode-se verificar que os problemas mais comuns dessas rodovias têm como causas principais a falta de capacidade de suporte do subleito, o mau desempenho da superfície de rolamento, e até mesmo a deficiência do sistema de drenagem, que contribui para o agravamento dos problemas. Dentre os problemas mais recorrentes citam-se as ondulações, rodeiros, atoleiros, buracos, valetas, rampas acentuadas, rocha aflorante, excesso de pó, costelas de vaca, segregação lateral, seção imprópria e pista molhada derrapante.

Neste catálogo, para cada segmento ou trecho da rodovia a ser mantida, deverá ser escolhida uma solução técnica específica ou soluções combinadas, com base nas características e problemas identificados no local e dos materiais a serem empregados, buscando sempre a melhor opção segundo os aspectos técnicos e econômicos, respectivamente.

4.1. Parâmetros

Caso haja ocorrências de patologias do tipo costelas de vaca, excesso de pó ou segregação lateral e pista irregular, têm-se, a condição do estado da pista de rolamento caracterizada como I-Regular. Sendo assim, as intervenções de reconformação de plataforma e revestimento primário podem ser utilizadas isoladamente ou em associação para sanar tais problemas.

Para as patologias identificadas de rocha aflorante, pista molhada derrapante, ondulações ou buracos, a condição do estado da pista de rolamento é caracterizada como II-Ruim. Sendo assim, as intervenções de reconformação de plataforma e revestimento primário podem ser utilizadas isoladamente ou em associação, e ainda com a possibilidade de realização de serviços de terraplenagem para sanar tais problemas.

Em um terceiro nível de degradação, em que são encontradas patologias de rodeiros (facão), atoleiros, excesso de buracos, valetas, rampa acentuada ou seção transversal imprópria, classifica-se a condição do estado da pista de rolamento como III-Péssimo. Assim, para essa condição são sugeridas as intervenções de reconformação de plataforma e/ou revestimento primário, utilizadas isoladamente ou em associação, e ainda com a possibilidade de realização de serviços de terraplenagem e/ou estabilização de solo com baixa capacidade de suporte com rachão.

A critério da fiscalização, com o apoio da supervisora, poderá ser indicada mais de uma solução para mesmo trecho/segmento, a depender das patologias e condições da pista de rolamento. Desde de que haja previsão orçamentária, é válido o conceito de “soluções alternativas e/ou equivalentes”, ou seja, soluções que constituem tipos de obras de recuperação da pista que podem substituir os tipos especificados nas matrizes, e que apresentam desempenho técnico compatível com as necessidades locais.

Ademais, poderão ser indicadas soluções de drenagem combinadas com as soluções indicadas na matriz.

4.2. Matriz de soluções técnicas para manutenção de rodovias não pavimentadas

MATRIZ DE SOLUÇÕES TÉCNICAS E TEMPESTIVAS PARA MANUTENÇÃO EM SEGMENTOS CRÍTICOS DE RODOVIAS EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO		
Soluções de Manutenção Funcional de Rodovias Não Pavimentadas		
ESTADO DA PISTA DE ROLAMENTO	PATOLOGIA	SOLUÇÃO
I - REGULAR	Costelas de vaca / Excesso de pó / Segregação lateral / Pista Irregular:	RP ou RC ou (RC + RP)
II - RUIM	Rocha Aflorante / Pista molhada derrapante / Ondulações / Buracos:	RP ou RC ou (TP + RC) ou (TP + RP) ou (RC + RP) ou (TP + RP + RC)
III - PÉSSIMO	Rodeiros (facão) / Atoleiros / Excesso de Buracos / Valetas / Rampa Acentuada / Seção Transversal Imprópria:	RP ou RC ou (TP + RC) ou (TP + RP) ou (RC + RP) ou (TP + RP + RC) e/ou RA
Obs.: (1) A critério da fiscalização, com o apoio da supervisora, poderá ser indicada mais de uma solução para mesmo trecho/segmento. (2) Poderão ser indicadas soluções de drenagem combinadas com qualquer das soluções indicadas na matriz.		
Intervenções Catalogadas: RC TP RP RA RECONFORMAÇÃO DE PLATAFORMA TERRAPLENAGEM REVESTIMENTO PRIMÁRIO ESTABILIZAÇÃO DE SOLO COM BAIXA CAPACIDADE DE SUPORTE COM RACHÃO		
Parâmetros Utilizados Costela de Vaca Excesso de Pó Segregação Lateral Pista Irregular Rocha Aflorante Pista Molhada Derrapante Ondulações Buracos Excesso de Buracos Seção Transversal Imprópria CORRUGAÇÕES TRANSVERSAIS NA ESTRADA, RESPONSÁVEIS POR TREPIDAÇÕES ACENTUADAS NOS VEÍCULOS ABUNDÂNCIA DE MATERIAL FINO NÃO COESIVO QUE FORMAM NUVENS DE POEIRA NO LEITO DA ESTRADA. ACÚMULO DE MATERIAL SUPERFICIAL SEM LIGANTE (ARGILA) ACUMULADO NAS LATERAIS DA ESTRADA. ESTRADA COM IRREGULARIDADES LONGITUDINAIS E TRANSVERSAIS BLOCOS ROCHOSOS EXPOSTOS E DISSEMINADOS NO LEITO ESTRADAL SEGMENTOS DE PISTA ARGILOSOS QUE QUANDO MUITO ÚMIDOS PERDEM O ATRITO E A ADERÊNCIA ONDULAÇÕES TRANSVERSAIS À ESTRADA FORMAÇÃO DEVIDO A EXPULSÃO CONTÍNUA DE PARTÍCULAS SÓLIDAS DO LEITO ONDE HÁ POÇA DE ÁGUA. VÁRIAS FORMAÇÕES DEVIDO A EXPULSÃO DE PARTÍCULAS SÓLIDAS DO LEITO ONDE HÁ POÇAS DE D'ÁGUA. SEÇÃO QUE APRESENTA POUCA OU NENHUMA DECLIVIDADE OU POSSUI FORMA PARABÓLICA OU POSSUI SEVERAS DEPRESSÕES OU QUE ESTÁ EM FORMA DE CANAL		