



APÊNDICE II

1. SAM – SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO DA MANUTENÇÃO

A metodologia SAM aplicou soluções de conservação rotineira e periódica para as travessias urbanas, interseções e os trechos em obras não finalizadas. Essa metodologia também compôs estudo da definição da “matriz de decisão” do SGP, para o grupo de Segurança ao Usuário.

1.1 Apresentação Metodologia SAM – Sistema de Administração da Manutenção.

Desde 1981, o DER/PR utiliza o Sistema de Administração da Manutenção Rodoviária – SAM, como instrumento normativo básico para o planejamento, execução e controle dos planos e programas de conservação rodoviária.

O SAM é um conjunto de atividades sistematizadas para:

- O desenvolvimento do plano anual de manutenção;
- Elaboração do orçamento anual;
- Execução do plano anual de manutenção;
- O controle e avaliação do desempenho das atividades de manutenção rodoviária.

Por essa metodologia, leva-se em consideração o volume de tráfego médio diário, tipo de revestimento, tipo de base e outros fatores intervenientes.

A partir das condições descritas anteriormente, o SAM define o nível de esforço para cada serviço representando a necessidade, em termos quantitativos, para que o elemento rodoviário em análise atinja uma condição adequada.

Com base na análise dos dados sistematizados no SAM são definidas soluções de serviços de conservação de pavimento para as pistas de rolamento, faixas adicionais e interseções.

1.2 Serviços de Conservação Rotineira

As soluções de Conservação Rotineira são compostas por 18 (dezoito) tipos:

Conservação Rotineira		
Item	Serviço	Descrição
1	Remendo profundo com CAUQ e camadas granulares para correção de "borrachudos"	Consiste em remover a(s) camada(s) granulares defeituosas, substituir por camadas granulares com suporte adequado (BGS), executar a imprimação da base, executar nova camada de revestimento em CAUQ e, se necessário, executar drenagem de pavimento, em conformidade com DER-ES-PA-13-23.
2	Remendo profundo com CAUQ e camadas cimentadas para correção de "borrachudos"	Consiste em remover a(s) camada(s) de solo estabilizado, solo melhorado com cimento ou solo cimento, substituir por camada cimentada (BGTC ou solo cimento), executar a imprimação, executar nova camada de revestimento em CAUQ e, se necessário, executar drenagem de pavimento, em conformidade com DER-ES-PA-13-23.
3	Correção de remendo superficial deteriorado ou buracos abertos com CAUQ	Remoção de remendo superficial existente deteriorado ou reparo de buracos abertos, aplicar a pintura de ligação e substituição por nova mistura asfáltica em CAUQ, em conformidade com DER-ES-PA-21-23.
4	Correção de exsudação com CAUQ	Remoção de revestimento asfáltico exsudado, que provoca risco ao usuário, e aplicação de nova mistura asfáltica de concreto asfáltico usinado a quente, em conformidade com DER-ES-PA-21-23.
5	Tapa buraco emergencial (manual) c/ CAUQ, inclusive compactação com placa vibratória, exclusive (recorte, pintura e fornec. do CAP)	Consiste em tapar o buraco existente no revestimento, através de processo manual de execução, realizando a limpeza do local com o soprador, compactação com placa vibratória, aplicação da pintura de ligação e finalizando com e a aplicação de mistura asfáltica usinada a quente, de modo a garantir a segurança do usuário e evitar maior dano ao pavimento (pintura e CAP deverá ser objeto de item de medição à parte). Este tipo



Conservação Rotineira		
Item	Serviço	Descrição
		de serviço deve ser executado, somente nos períodos em que houver incidência de muitos buracos nas pistas de rolamento, decorrentes de longos períodos chuvosos, e de trechos rodoviários em estágio avançado de degradação.
6	Fresagem superficial para correção de exsudação s/ adição de novo revestimento	Remoção de revestimento asfáltico exsudado, que provoca risco ao usuário, com fresagem superficial e limpeza da superfície fresada com jateamento de ar comprimido, em conformidade com DER/PR ES-PA-31-23.
7	Fresagem superficial para correção de afundamentos maiores que 20mm nas trilhas de roda com adição de novo revestimento em CAUQ	Consiste em fresar a superfície do revestimento existente na espessura média de 40 mm, limpeza da superfície fresada com jateamento de ar comprimido, aplicar a pintura de ligação e preenchimento com CAUQ na espessura média de 40 mm, em conformidade com DER-ES-PA-31-23 e DER-ES-PA-21-23.
8	Fresagem superficial para correção de escorregamento de capa com adição de CAUQ	Fresagem de revestimento defeituoso, aplicação da pintura de ligação e aplicação de nova mistura asfáltica em CAUQ na espessura mínima do revestimento existente, em conformidade com DER-ES-PA-31-23 e DER-ES-PA-21-23.
9	Correção de depressões em áreas de influência de OAE	Correção de depressões com adição de massa asfáltica tipo CAUQ com espessura média de 40 mm e, se necessário, a execução de drenos superficiais tipo "espinha de peixe", transversal e longitudinalmente às áreas de depressões, em conformidade com DER-ES-PA-21-23 e DER-ES-DR-07-23.
10	Remendo superficial com CAUQ para trincamento por fadiga de severidade alta	Remoção de revestimento asfáltico existente defeituoso, aplicação da pintura de ligação e substituição por nova mistura asfáltica de concreto asfáltico usinado a quente, em conformidade com DER-ES-PA-21-23.



Conservação Rotineira		
Item	Serviço	Descrição
11	Selagem de trinca com emulsão asfáltica e pó de pedra ou areia	Preenchimento de trincas e fissuras do revestimento betuminoso, com aplicação manual de material asfáltico para impedir a penetração de água nas camadas inferiores do pavimento, em conformidade com Especificação Particular de Serviço.
12	Reperfilagem com CAUQ (massa fina) para correção de afundamentos nas trilhas de roda	Aplicação de massa fina de CAUQ, com polímero, na espessura média de 20 mm, para correção do perfil transversal do pavimento existente, com a devida pintura de ligação em conformidade com DER-ES-PA-21-23.
13	Correção de revestimento superficial, em trechos descontínuos, com Microrrevestimento asfáltico	Correção da superfície de revestimento com grande incidência de remendos superficiais e/ou profundos, com microrrevestimento asfáltico (esp. \leq 12mm), para garantir uma superfície de rolamento confortável, em conformidade com DER-ES-PA-24-23 e DER-ES-PA-30-23.
14	Correção de revestimento superficial, em trechos descontínuos, com CAUQ	Correção da superfície de revestimento com grande incidência de remendos superficiais e/ou profundos, com CAUQ, e \leq 25 mm, para garantir uma superfície de rolamento confortável, em conformidade com DER-ES-PA-21-23.
15	Correção de revestimento superficial, em trechos descontínuos, com microrrevestimento asfáltico usinado a frio - MRAUF (8mm)	Correção da superfície de revestimento com grande incidência de remendos superficiais e/ou profundos com Microrrevestimento asfáltico usinado a frio (8mm ou Faixa II do DER/PR) deve ser aplicado em trechos descontínuos, tendo a função de proteção e rejuvenescimento superficial objetivando reabilitação daquela área de superfície de rolamento. Serviço a ser executado conforme especificação de serviço DER-ES-PA-30-23.

Conservação Rotineira		
Item	Serviço	Descrição
16	Drenagem longitudinal de pavimento para melhoria ou complementação de drenagem em segmentos com elevado índice de remendos superficiais e/ou profundos	Consiste em complementar a drenagem em segmentos com elevado índice de remendos superficiais e/ou profundos, com execução de dreno com altura de 60 cm e largura de 15 cm, na interface da pista de rolamento e acostamento ou na interface do acostamento e leito natural, para proteção da estrutura do pavimento, redução de deflexões e aumento da sobrevida do pavimento existente, em conformidade com Especificação Particular de Serviço.
17	Drenagem transversal de pavimento para caixas de remoção e curvas verticais côncavas	Consiste em executar dreno transversal de pavimento com altura de 30 cm e largura de 13 cm, em caixas de remoção de remendos profundos e em curvas verticais côncavas para proteção da estrutura do pavimento, redução de deflexões e aumento da sobrevida do pavimento existente, em conformidade com Especificação Particular de Serviço.
18	Pinturas asfálticas	Consiste em aplicar sobre o substrato, pintura de ligação com emulsão RR-1C para preenchimento com LA, MICRO, TSD, PMFD ou CAUQ, pintura de ligação e cura de base cimentadas (BGTC ou SC) e imprimação impermeabilizante com EAI para bases granulares (BGS), em conformidade com DER/PR ES-PA 17/23.

1.3 Conservação Periódica

A tabela a seguir apresenta as soluções pela metodologia SAM para Serviços de Conservação Periódica, que foram propostas para as travessias urbanas, trechos em obras não finalizadas e áreas de interseção.

Esses segmentos foram dimensionados com base em três tipos de soluções:

Conservação Periódica		
Item	Serviço	Descrição
1	Fresagem	Consiste em fresar um percentual de superfície do revestimento existente na espessura média de 40 a 50 mm (podendo este percentual de área fresada variar de 30 a 100%), limpeza da superfície fresada com jateamento de ar comprimido, aplicar a pintura de ligação e preenchimento com CAUQ na espessura média de 40 - 50 mm, em conformidade com DER-ES-PA-31-23 e DER-ES-PA-21-23.
2	Reperfilagem com CAUQ (massa fina)	Aplicação de massa fina de CAUQ, com polímero, na espessura média de 20 mm, para correção do perfil transversal do pavimento existente, com a devida pintura de ligação em conformidade com DER-ES-PA-21-23.
3	Microrrevestimento asfáltico usinado a frio - MRAUF (8mm)	Correção da superfície de revestimento com grande incidência de remendos superficiais e/ou profundos com Microrrevestimento asfáltico usinado a frio (8mm ou Faixa II do DER/PR) deve ser aplicado em trechos descontínuos, tendo a função de proteção e rejuvenescimento superficial objetivando reabilitação daquela área de superfície de rolamento. Serviço a ser executado conforme especificação de serviço DER-ES-PA-30-23.

1.4 Dimensionamento SAM

1.4.1 Níveis de Esforço

Cada extensão de travessias urbanas, trechos em obras não finalizadas e áreas de interseção, receberam uma avaliação da condição do pavimento e aplicação de níveis de esforço para o dimensionamento das quantidades de serviços necessárias.

Essas avaliações resultam em níveis de esforços, para os quais estão associadas quantidades de serviços a serem executadas ao longo do ano, com base no SAM.



ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM



O nível de esforço de uma tarefa é a quantidade de trabalho que se pretende aplicar durante o ano a cada unidade de inventário correspondente a essa tarefa.

Este parâmetro é dividido em classes, função do tipo de revestimento asfáltico existente, da condição do pavimento e do volume de tráfego médio diário.

Apresentam-se a seguir, os níveis de esforços para cada classe de tráfego.

NÍVEL DE ESFORÇO POR CLASSE DE TRÁFEGO							
Grupo pavimentação: PRÉ-MISTURADO (PMF / PMQ / CBUQ)							
Classe tráfego 1: 0 à 1000							
Serviço	ud	Condição 1	Condição 2	Condição 3	Condição 4	Condição 5	Ud. NE
110 Tapa buraco com CAUQ	m ²	3,15	1,95	0,90	0,45	0,00	m ³ /1000m ²
112 Remendo profundo	m ²	5,63	3,38	2,25	1,13	0,00	m ³ /1000m ²
114 Selagem de trinca	l	0,75	6,00	5,25	3,00	1,50	l/1000m ²
211 Recomposição do revestimento CAUQ	m ²			9			m ³ /1000m ²
214 Microrrevestimento asfáltico	m ²			399			m ³ /1000m ²

NÍVEL DE ESFORÇO POR CLASSE DE TRÁFEGO							
Grupo pavimentação: PRÉ-MISTURADO (PMF / PMQ / CBUQ)							
Classe tráfego 2: 1001 à 3000							
Serviço	ud	Condição 1	Condição 2	Condição 3	Condição 4	Condição 5	Ud. NE
110 Tapa buraco com CAUQ	m ²	3,30	2,10	1,05	0,60	0,00	m ³ /1000m ²
112 Remendo profundo	m ²	5,63	3,38	2,25	1,13	0,00	m ³ /1000m ²
114 Selagem de trinca	l	0,75	6,00	5,25	3,00	1,50	l/1000m ²
211 Recomposição do revestimento CAUQ	m ²			9			m ³ /1000m ²
214 Microrrevestimento asfáltico	m ²			399			m ³ /1000m ²

NÍVEL DE ESFORÇO POR CLASSE DE TRÁFEGO							
Grupo pavimentação: PRÉ-MISTURADO (PMF / PMQ / CBUQ)							
Classe tráfego 3: 3001 à 5000							
Serviço	ud	Condição 1	Condição 2	Condição 3	Condição 4	Condição 5	Ud. NE
110 Tapa buraco com CAUQ	m ²	3,30	2,25	1,20	0,60	0,00	m ³ /1000m ²
112 Remendo profundo	m ²	5,63	3,38	2,25	1,13	0,00	m ³ /1000m ²
114 Selagem de trinca	l	0,75	6,00	5,25	3,00	1,50	l/1000m ²
211 Recomposição do revestimento CAUQ	m ²			9			m ³ /1000m ²
214 Microrrevestimento asfáltico	m ²			399			m ³ /1000m ²

NÍVEL DE ESFORÇO POR CLASSE DE TRÁFEGO							
Grupo pavimentação: PRÉ-MISTURADO (PMF / PMQ / CBUQ)							
Classe tráfego 4: > 5000							
Serviço	ud	Condição 1	Condição 2	Condição 3	Condição 4	Condição 5	Ud. NE
110 Tapa buraco com CAUQ	m ²	3,60	2,40	1,35	0,75	0,00	m ³ /1000m ²
112 Remendo profundo	m ²	5,63	3,38	2,25	1,13	0,00	m ³ /1000m ²
114 Selagem de trinca	l	0,75	6,00	5,25	3,00	1,50	l/1000m ²
211 Recomposição do revestimento CAUQ	m ²			9			m ³ /1000m ²
214 Microrrevestimento asfáltico	m ²			399			m ³ /1000m ²



NÍVEL DE ESFORÇO POR CLASSE DE TRÁFEGO							
Grupo pavimentação: TRATAMENTO SUPERFICIAL							
Classe tráfego 1: 0 à 200							
Serviço	ud	Condição 1	Condição 2	Condição 3	Condição 4	Condição 5	Ud. NE
110 Tapa buraco com CAUQ	m ²	1,20	0,90	0,38	0,23	0,00	m ² /1000m ²
112 Remendo profundo	m ²	0,90	0,45	0,23	0,15	0,00	m ² /1000m ²
114 Selagem de trinca	l						l/1000m ²
211 Recomposição do revestimento CAUQ	m ²			9			m ² /1000m ²
214 Microrrevestimento asfáltico	m ²			399			m ² /1000m ²

NÍVEL DE ESFORÇO POR CLASSE DE TRÁFEGO							
Grupo pavimentação: TRATAMENTO SUPERFICIAL							
Classe tráfego 2: 201 à 1000							
Serviço	ud	Condição 1	Condição 2	Condição 3	Condição 4	Condição 5	Ud. NE
110 Tapa buraco com CAUQ	m ²	1,58	0,98	0,45	0,23	0,00	m ² /1000m ²
112 Remendo profundo	m ²	1,13	0,68	0,23	0,15	0,00	m ² /1000m ²
114 Selagem de trinca	l						l/1000m ²
211 Recomposição do revestimento CAUQ	m ²			9			m ² /1000m ²
214 Microrrevestimento asfáltico	m ²			399			m ² /1000m ²

NÍVEL DE ESFORÇO POR CLASSE DE TRÁFEGO							
Grupo pavimentação: TRATAMENTO SUPERFICIAL							
Classe tráfego 3: 1001 à 3000							
Serviço	ud	Condição 1	Condição 2	Condição 3	Condição 4	Condição 5	Ud. NE
110 Tapa buraco com CAUQ	m ²	1,65	1,05	0,53	0,30	0,00	m ² /1000m ²
112 Remendo profundo	m ²	1,13	0,68	0,23	0,15	0,00	m ² /1000m ²
114 Selagem de trinca	l						l/1000m ²
211 Recomposição do revestimento CAUQ	m ²			9			m ² /1000m ²
214 Microrrevestimento asfáltico	m ²			399			m ² /1000m ²

NÍVEL DE ESFORÇO POR CLASSE DE TRÁFEGO							
Grupo pavimentação: TRATAMENTO SUPERFICIAL							
Classe tráfego 4: > 3000							
Serviço	ud	Condição 1	Condição 2	Condição 3	Condição 4	Condição 5	Ud. NE
110 Tapa buraco com CAUQ	m ²	1,65	1,13	0,60	0,30	0,00	m ² /1000m ²
112 Remendo profundo	m ²	1,35	0,68	0,23	0,15	0,00	m ² /1000m ²
114 Selagem de trinca	l						l/1000m ²
211 Recomposição do revestimento CAUQ	m ²			9			m ² /1000m ²
214 Microrrevestimento asfáltico	m ²			399			m ² /1000m ²

1.4.2 Quantidade Anual de Serviço (QAS)

A quantidade anual de serviço de conservação rotineira de pavimento é definida pelo cálculo:

$$QAS = \text{nível de esforço} \times \text{dimensão do pavimento na condição indicada}$$

1.5 Parâmetros utilizados para cálculo de quantidades de serviços

Os serviços dimensionados através da metodologia SAM foram realizados conforme os parâmetros apresentados no quadro abaixo (no que diz respeito a espessura, características e valores).

Vale ressaltar que a espessura definida em cm é base de cálculo para a estimativa de serviços para quantificação do orçamento. Durante a execução do serviço a Equipe de Fiscalização juntamente com a Empresa deve definir a espessura que for conveniente para a melhor técnica na resolução da patologia específica.



Serviços	Espessura em cm	Características	Valores
Brita graduada 100% PI (mecânica) ou Solo-cimento para remendo profundo	25*	-	-
CAUQ para fechamento de remendo (espessura média de fresagem de 5cm*)	5*	Teor de CAP com polímero Densidade aparente da massa asfáltica	5,9% 2,4 t/m ³
Demolição de pavimento	30*	-	-
Imprimação com emulsão de imprimação – EAI		Taxa de aplicação	1,2 l/m ²
Pintura de ligação com emulsão RR-1C		Taxa de aplicação	0,5 l/m ²
Reperfilagem com CAUQ massa fina	2*	Teor de CAP com polímero Densidade aparente da massa asfáltica	6,21% 2,4 t/m ³
Fresagem descontínua	5*	Execução de fresagem em trechos descontínuos com posterior aplicação de CAUQ.	-
Aplicação de CAUQ com polímero	4,5 a 6,0	Teor de CAP com polímero Densidade aparente da massa asfáltica	5,9% 2,4 t/m ³
Microrrevestimento asfáltico usinado a frio com emulsão RC1C-E (com polímero)	0,08	Teor de emulsão RC1C-E	1,4 l/m ²
Selagem de trinca com areia		Teor de emulsão RM-1C	1 l/l
Selagem de trinca com pó de pedra		Teor de emulsão RM-1C	1 l/l
Tapa Buraco Emergencial (manual) c/ CAUQ.	variável	Teor de CAP 50/70	0,1254 t/m ³

* Espessura média de cálculo. Durante execução deve-se analisar a espessura coerente dentro da resolução do tipo de patologia encontrada