

PROJETO E ESPECIFICAÇÕES DE REABILITAÇÃO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS URBANOS EM GOIÁS

1. INTRODUÇÃO

A malha viária urbana asfaltada dos municípios goianos passa por um processo de deterioração em função do intemperismo e das novas solicitações do tráfego, aliada à falta de manutenção.

Isso se constitui um gargalo para as administrações municipais para fazer restabelecer as condições funcionais e estruturais desses pavimentos.

Pensando nisso o Governo do Estado do Goiás, toma uma medida acertada e propõe, em parceria com os municípios por meio de Convênios, ajudar na solução deste problema. Para tanto está criando um programa de Pavimentação e Reabilitação de Pavimentos Urbanos – **RODOVIDA URBANO** que irá restabelecer as condições de conforto, segurança e de circulação nos Municípios goianos.

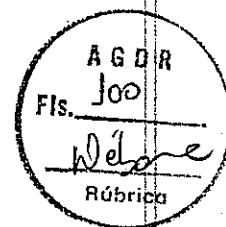
No caso de REABILITAÇÃO DE VIAS URBANAS, este Programa estabelece em função do estado de deterioração dos pavimentos asfálticos, 4 (quatro) tipos de intervenções básicas de engenharia:

A PRIMEIRA se refere a RECONSTRUÇÃO DA VIA – esta intervenção se aplica quando o pavimento está totalmente deteriorado e não comporta mais intervenções de conservação rotineira;

A SEGUNDA se refere ao RECAPEAMENTO DA VIA com PMF (Pré-misturado à Frio) – esta intervenção se aplica quando o pavimento apresenta um desgaste superficial com o desprendimento importante de parte do revestimento, necessitando de um camada asfáltica corretiva e protetora, melhorando as condições de rolamento e prolongando sua vida útil. Esta alternativa é indicada para vias coletoras ou principais em Municípios que têm transporte coletivo urbano e essas vias são solicitadas por baixo volume de tráfego de veículos de carga.

A TERCEIRA se refere ao RECAPEAMENTO DA VIA com CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado à Quente) – esta intervenção se aplica quando o pavimento apresenta um desgaste superficial com o desprendimento importante de parte do revestimento, necessitando de uma camada asfáltica corretiva e protetora, melhorando as condições de rolamento e prolongando vida útil. Esta alternativa é indicada para vias coletoras ou principais em Municípios que têm transporte coletivo urbano e essas vias são solicitadas por significativo volume de tráfego de veículos de carga.

A QUARTA se refere à APLICAÇÃO ASFÁLTICA GROSSA NA VIA – esta intervenção se aplica quando a superfície do pavimento apresenta pouco desgaste superficial e plataforma da via está em boas condições geométricas. Esta intervenção tem o propósito de rejuvenescer e selar o pavimento, protegendo-o e melhorando as condições de rolamento. Esta alternativa é indicada preferencialmente para vias locais, coletoras ou principais de baixo volume de tráfego.



2. PROJETO

2.1 RECONSTRUÇÃO DA VIA

A reconstrução da via (figura 2.1) consiste em restabelecer as características funcionais e estruturais e originais da sua construção, podendo promover melhorias no pavimento com a adição de materiais granulares (cascalhos, brita ou areias) ou aditivo químico (cimento).

Os serviços básicos relativos a este tipo de intervenção são:

- Escarificação de 15cm do pavimento existente com respectiva gradeação, promovendo a homogeneização do material, umidificação e/ou aeração até a umidade ótima de compactação;
- Compactação do material na energia intermediária, utilizando rolos compactadores adequados;

NOTA: O material a compactar dessa nova estrutura (BASE NOVA) deve apresentar um Índice de Suporte Califórnia superior ou igual a 40%, caso contrário deve-se fazer adição de outros materiais para atender essa capacidade de carga;

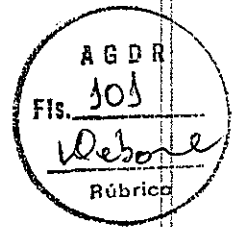
- Regularização da superfície conforme controle geométrico de eixo e bordas;
- Controle geotécnico da camada compactada com grau de compactação (GC) ≥ 100 % da energia intermediária, observando pelo menos um furo a cada 50 metros de via;

NOTA: Para cada "pano de 100mm" será coletada uma mostra do material solto e homogeneizado que será submetida aos seguintes ensaios:

- a) Análise granulométrica por peneiramento – DNER-ME 80/94;
 - b) Limite de liquidez e Limite de Plasticidade – DNER-ME 122/94 e DNER-ME 82/94;
 - c) Compactação na energia intermediária – DNER-ME 129/94;
 - d) Índice de Suporte Califórnia (ISC) – DNER-ME 049/94.
- Imprimação;

2.2 RECONSTRUÇÃO DA VIA com PMF

A recapeamento da via com PMF (Figura 2.2) consiste em recuperar as condições superficiais do revestimento com desprendimento de parte dos agregados, reforçando-o com o acréscimo de uma camada de massa asfáltica, proporcionando melhores condições de conforto ao rolamento por parte dos usuários e ao mesmo tempo protegendo e melhorando a estrutura do pavimento.



Os serviços básicos relativos a este tipo de intervenção são:

- Execução dos reparos localizados superficiais ou profundos, podendo-se fazer selagem de trincas e/ou operações de tapa-buracos;
- Pintura de ligação;
- Recapeamento com 3,0 cm de Pré-Misturado à Frio (PMF)

RECAPEAMENTO

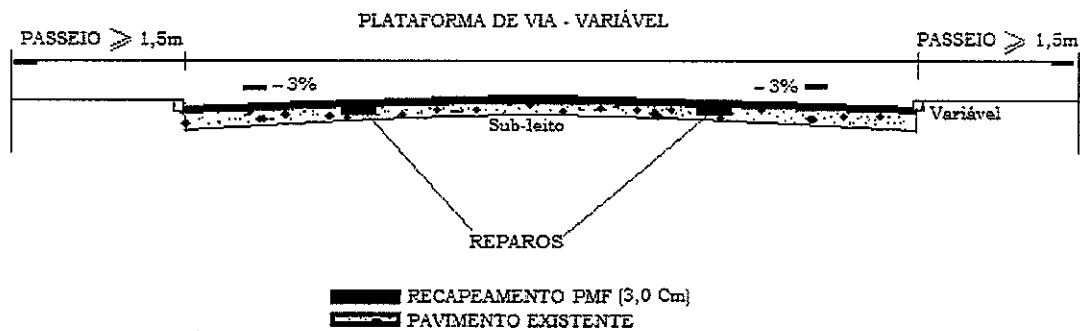


Figura 2.2 – Seção tipo de recapeamento com PMF

NOTA: São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução dos reparos localizados:

- a) Caminhões equipados com caçambas;
- b) Compressor;
- c) Perfuratrizes pneumáticas com implemento de corte;
- d) Ferramentas manuais diversas;
- e) Retroescavadeira;
- f) Soquetes mecânicos portáteis e/ou vibratórios portáteis;
- g) Distribuidor de produtos asfálticos autopropulsionado ou rebocável, equipado com espargidor manual;
- h) Rolo pneumático autopropulsionado de pressão variável (35 psi a 120 psi);
- i) Rolo vibratório liso.

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução do recapeamento:

- a) Usina para pré-misturado montada no local ou na região próxima dos serviços a serem executados;
- b) Caminhões para transporte da mistura;
- c) Para a varredura da superfície do pavimento existente ou do local de reparo localizado, usam-se de preferência vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente;
- d) Carros distribuidores de ligante asfáltico;
- e) Equipamento para espalhamento do pré-misturado à frio -- VIBRO ACABADORA;



- f) O equipamento de compressão deve ser constituído de rolo liso vibratório ou rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem.

2.3 RECAPEAMENTO DA VIA com CBUQ

A recapeamento da via com CBUQ (Figura 2.3) consiste em recuperar as condições superficiais do revestimento com desprendimento de parte dos agregados, reforçando-o com o acréscimo de uma camada de massa asfáltica, proporcionando melhores condições de conforto ao rolamento por parte dos usuários e ao mesmo tempo protegendo e melhorando a estrutura do pavimento.

Os serviços básicos relativos a este tipo de intervenção são:

- Execução dos reparos localizados superficiais ou profundos, podendo-se fazer selagem de trincas e/ou operações de tapa-buracos;
- Pintura de ligação;
- Recapeamento com 3,0 cm de Concreto Betuminoso Usinado à Quente (CBUQ)

RECAPEAMENTO COM CBUQ

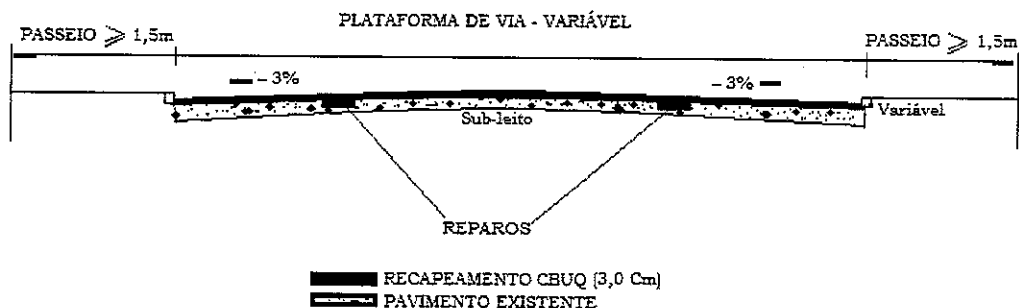


Figura 2.3 – Seção tipo de recapeamento com CBUQ

NOTA: São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução dos reparos localizados:

- a) Caminhões equipados com caçambas;
- b) Compressor de ar;
- c) Perfuratrizes pneumáticas com implemento de corte;
- d) Ferramentas manuais diversas;
- e) Retroescavadeira;
- f) Soquetes mecânicos portáteis e/ou vibratórios portáteis;
- g) Distribuidor de produtos asfálticos autopropulsionado ou rebocável, equipado com espargidor manual;
- h) Rolo pneumático autopropulsionado de pressão variável (35 psi a 120 psi);
- i) Rolo vibratório liso.

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução do recapeamento:



- a) Usina para pré-misturado montada no local ou na região próxima dos serviços a serem executados;
- b) Caminhões para transporte da mistura;
- c) Para a varredura da superfície do pavimento existente ou do local de reparo localizado, usam-se de preferência vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente;
- d) Carros distribuidores de ligante asfáltico;
- e) Equipamento para espalhamento do pré-misturado à frio – VIBRO ACABADORA;
- f) O equipamento de compressão deve ser constituído de rolo liso vibratório ou rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem.

2.4 APLICAÇÃO DE LAMA ASFÁLTICA GROSSA NA VIA

A aplicação de lama asfáltica na via (Figura 2.4) consiste em recuperar as condições superficiais do revestimento pouco desgastado, sendo empregada como camada de selagem, impermeabilização e de rejuvenescimento do pavimento, propiciando melhores condições de conforto ao rolamento por parte dos usuários e ao mesmo tempo protegendo o pavimento.

LAMA ASFÁLTICA GROSSA

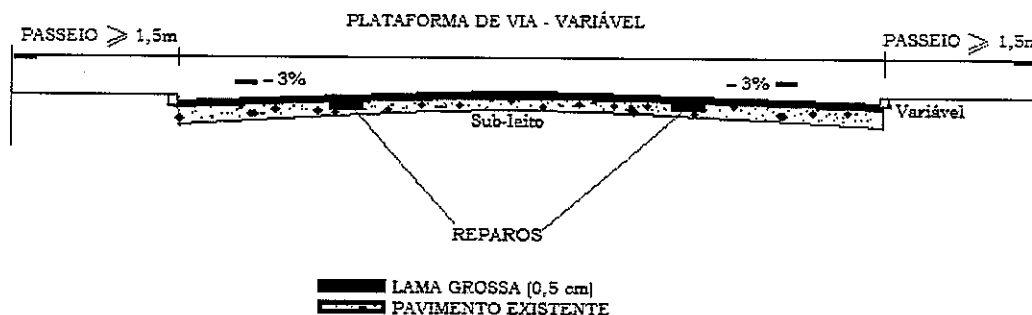


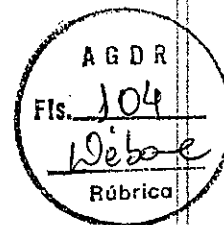
Figura 2.4 – Seção tipo de aplicação de lama asfáltica

Os serviços básicos relativos a este tipo de intervenção são:

- Execução dos reparos localizados superficiais ou profundos, podendo-se fazer selagem de trincas e/ou operações de tapa-buracos;
- Aplicação de lama asfáltica grossa (Faixa III do DNIT 150/2010-ES);
- Recapeamento com 3,0 cm de Concreto Betuminoso Usinado à Quente (CBUQ)

NOTA: São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução dos reparos localizados:

- a) Caminhões equipados com caçambas;
- b) Compressor de ar;
- c) Perfuratrizes pneumáticas com implemento de corte;
- d) Ferramentas manuais diversas;
- e) Retroescavadeira;
- f) Soquetes mecânicos portáteis e/ou vibratórios portáteis;



- g) Distribuidor de produtos asfálticos autopropulsionado ou rebocável, equipado com espargidor manual;
- h) Rolo pneumático autopropulsionado de pressão variável (35 psi a 120 psi);
- i) Rolo vibratório liso.

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a aplicação de lama asfáltica grossa:

- a) Equipamentos de limpeza – para limpeza da superfície utilizam-se vassouras mecânicas, jatos de ar comprimido, e outros;
- b) Equipamento de mistura e de espalhamento – a lama asfáltica deve ser executada em equipamento apropriado (caminhão Usina).

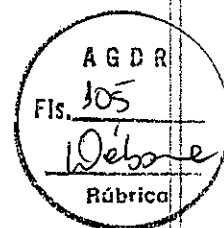
NOTA: Os serviços de selagem de trincas e de tapa-buracos nas intervenções de RECAPEAMENTO e APLICAÇÃO DE LAMA ASFÁLTICA GROSSA deverão ser executados conforme os procedimentos seguintes:

a) Remendos superficiais para o tratamento de trincas com largura igual ou inferior a 3mm.

- Previamente ao início dos serviços, deverão ser demarcados os perímetros das áreas degradadas a serem tratadas, cuidando-se para que estas áreas apresentem configuração de quadriláteros.
- A área é varrida e limpa, usando-se vassouras ou jato de ar comprimido, caso necessário.
- Sobre a superfície é aplicada emulsão de ruptura rápida, na taxa $0,51/m^2$ - devendo esta ser aumentada caso as fendas absorvam mais ligante que o previsto.
- O agregado de cobertura deverá ser espalhado, imediatamente após aplicação da emulsão, recomendando-se a utilização de material compreendido entre as peneiras de 3/8" e nº 10.
- Em sequência é, então procedida a compressão da camada com a utilização de rolo pneumático ou liso.

b) Remendos superficiais para o tratamento de trincas com largura superior a 3mm.

- Previamente ao início dos serviços, deverão ser demarcados os perímetros das áreas degradadas a serem tratadas, cuidando-se para que estas áreas apresentem configuração de quadriláteros.
- Para preparar adequadamente a área onde vai ser aplicado o remendo, corta-se o revestimento existente, inicialmente formando uma vala em torno da área degradada, afim de proporcionar bordas verticais que formarão os limites da área a ser reparada.
- A área é varrida e limpa, usando-se vassouras ou jato de ar comprimido, caso necessário.
- Após limpeza da caixa, deverá ser aplicado o ligante betuminoso sobre a superfície obtida, utilizando de preferência emulsão asfáltica de ruptura rápida.
- Deverá ser utilizada mistura asfáltica de granulação fina, misturada em usina e colocada no interior das fendas.
- Em sequência é, então procedida a compressão da camada com a utilização de rolo pneumático ou liso.



c) Remendo profundo.

- Previamente ao início dos serviços, deverão ser demarcados os perímetros das áreas degradadas a serem tratadas, cuidando-se para que estas áreas apresentem configuração de quadriláteros.
- Deverá ser removido todo o material constituinte do pavimento na área degradada, até a profundidade considerada necessária, para se estabelecer um apoio firme. Eventualmente, a remoção poderá alcançar o subleito.
- O corte da camada deverá se estender pelos menos a distância de 30 cm da parte não afetada do pavimento, em volta da área a ser remendada.
- As caixas escavadas deverão ter bordas retas, com declividade de 8(V): 1(H) e apresentar forma retangular.
- As caixas escavadas, após rigorosa limpeza, deverão ser preenchidas com material granular estabilizado até o nível correspondente ao topo da camada de base retirada.
- Alternativamente, desde que disponível poderá ser utilizada uma mistura asfáltica usinada a quente ou a frio – neste último caso, utilizando-se emulsão asfáltica de ruptura média ou lenta.
- Na hipótese de se colocar a mistura asfáltica, a superfície inferior da caixa e suas faces laterais deverão ser previamente imprimadas, de preferência utilizando-se emulsão asfáltica de cura rápida.
- A camada, seja no caso de matéria granular, seja no caso de pré-misturado, deverá ser devidamente compactada, utilizando-se soquetes mecânicos ou placas vibratórias.
- As espessuras máximas permissíveis, em termos de material compactado são respectivamente de 15 cm e 08 cm para a camada granular e para mistura betuminosa.
- As faces verticais da abertura deverão 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, deverá ser procedida limpeza rigorosa e a seguir imprimada, antes de receber a mistura betuminosa.
- Deverá ser aplicada pintura de ligação sobre a camada de regularização, utilizando de preferência emulsão asfáltica de ruptura rápida.
- Deve ser colocada, preferencialmente, mistura asfáltica usinada quente, podendo ser adotada mistura usinada a frio densa.
- As bordas das caixas devem ser cuidadosamente limpas, removendo-se as eventuais partículas graúdas, com auxílio de uma raspadeira e um ancinho.
- Em sequência é, então procedida a compressão da camada com a utilização de rolo pneumático.



3. MEMORIAIS DESCRITIVOS DOS ORÇAMENTOS ESTIMATIVOS DE CADA INTERVENÇÃO

Os orçamentos estimativos foram feitos considerando uma área padrão de 1.000,00 m² e distâncias de transporte aproximadas para o transporte dos materiais que serão utilizados nas intervenções propostas de projeto.

3.1 RECAPEAMENTO DA VIA com PMF

- Desmatamento, limpeza e expurgo de jazida (m²)

Quantidade = volume escavado (0,1 x 1,3 x 0,005 x 1.000,00 (área total))/profundidade da jazida (0,6m) = 1,08 m², sendo considerada a espessura média da jazida 0,60m.

- Acabamento e recomposição de jazida (m²)

Quantidade = volume escavado (0,1 x 1,3 x 0,005 x 1.000,00 (área total))/profundidade da jazida (0,6m) = 1,08 m², sendo considerada a espessura média da jazida 0,60m.

- Escavação e carga de material de jazida (m³)

Quantidade = (0,1 x 1,3 x 0,005 x 1.000,00 (área total)) = 0,65 m³, considerando a espessura de 10 cm compactada com material granular dentro do remendo profundo e o empolamento do material de 1,3.

- Transporte do material de jazida (m³.km)

Quantidade = (0,1 x 1,3 x 0,005 x 1.000,00 (área total) x 15) = 9,75 m³.km, considerando a espessura de 10 cm compactada com material granular dentro do remendo profundo e o empolamento do material de 1,3. O DT considerado foi de 15 km, dentro do município.

- Estabilização granulométrica sem mistura (m³)

Quantidade = (0,1 x 1,1 x 0,005 x 1.000,00 (área total)) = 0,55 m³, considerando o volume de estabilização igual ao compactado acrescido de 10%.

- Remoção do pavimento existente (m³)

Quantidade = (0,015 x 0,005 x 1.000,00 (área total)) = 0,75 m³, considerando o percentual de 1,5% da área de remendo superficial de 5 cm de profundidade.

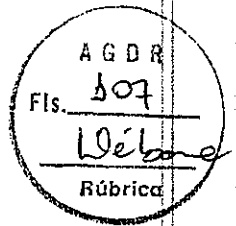
- Transporte de pavimentação removida (m³.km) = Remoção do pavimento existente (0,75m³) x 5 = 3,75m³.km

Obs.: O DT considerado é de 5 km, no sentido de destinar o material para fora da cidade e em local apropriado.

- Pré-misturado à Frio (m³) (destinado ao remendo) = Remoção do pavimento existente (m³) = 0,75 m³.

- Pintura de ligação (m²)

Quantidade = 1.000,00 m² (área total).



- Pré-misturado à Frio (m³) – camada de 3,0 cm (recapeamento)
Quantidade = 0,03 x 1.000,00 (área total) = 30,00 m³.

- Transporte comercial de agregados (m³km)
Quantidade = volume de PMF ((30,00 + 0,75) x 1,44 x 82,25 = 3.642,03 m³.km, sendo 1,44 m³/m³ taxa de agregado de PMF. O DT considerado é em média ponderada obtida do(s) Município(s) do LOTE (82,25 km), em função do fornecimento de agregado comercial mais próximo de cada cidade.

- Transporte local de massa (t.km)
Quantidade = volume de PMF ((30,00 + 0,75) x 1,3 x 1,8 x 7 = 503,69 t.km, sendo 1,3 o acréscimo da massa solta em relação a compactada e 1,8 t/m³ a densidade aparente do PMF. O DT considerado é de 7 km, de tal forma que o canteiro de obras com os materiais fique de fora da cidade.

- Fornecimento de RL-1C (t)
Quantidade = volume de PMF (30,00 + 0,75) x 0,14 = 4,31 t, considerando a taxa de RL-1C do PMF = 0,14 t/m³.

- Fornecimento de RR-1C (t)
Quantidade = 0,0005 x 1.000,00 (área total) = 0,5 t, considerando a taxa de RR-1C da pintura de ligação = 0,5 kg/m².

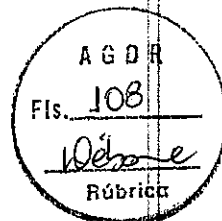
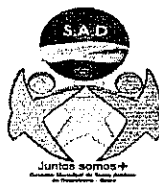
- Transporte local de material betuminoso (tkm)
Quantidade = 0,0005 x 1.000,00 (área total) x 7 = 3,5 t.
OBS: Sendo taxa de RR-1C = 0,5 kg/m² para a pintura de ligação. O DT considerado é de 7 km, de tal forma que o canteiro de obras com os materiais fique de fora da cidade.

- Transporte comercial de material betuminoso (t) – É função do DT ponderado do(s) Município(s) do LOTE em relação a Aparecida de Goiânia (DT = 166,15 km).
Quantidade = 4,31 + 0,5 = 4,81 t (quantidade de RL-1C mais quantidade de RR-1C) Preço unitário = R\$ 57,99
OBS: taxa de RL-1C = 0,14 t/m³ para o PMF; taxa de RR-1C = 0,5 kg/m² para a pintura de ligação.

- Mobilização (%) = 2,00 (tabela da AGETOP)

- Instalação do canteiro (%) = 1,00 (tabela da AGETOP).

SOLUÇÃO 2 – RECAPEAMENTO COM PMF 3 cm						
(remendo superficial – 1,0% da área) e remendo profundo – 0,5% da área				1.000,00 m²		
Código	Serviços	Unid.	Qt.	Pr. Unit.	Dt (km)	Sub-total
40300	Desmatamento, limp. e expurgo de jazida	m ²	1,08	0,30		0,32
40305	Acabamento e recomposição de jazida	m ²	1,08	0,25		0,27
40638	Escavação e carga de material de jazida	m ³	0,65	3,99		2,59
40640	Transp. Material de jazida-cascalho	m ³ .km	9,75	1,26	15,00	12,29



40645	Estabilização granulométrica s/mistura	m ³	0,55	11,43		6,29
40425	Remoção do pavimento existente	m ³	0,75	5,20		3,90
40430	Transp. de pavimentação removida	m ³ .km	3,75	1,29	5,00	4,84
40680	Pré-misturado á Frio – remendo	m ³	0,75	107,84		80,88
40660	Pintura de ligação	m ²	1.000,00	0,24		240,00
40680	Pré-misturado á Frio – recapeamento	m ³	30,00	107,84		3.235,20
40455	Transp. comercial de agregados	m ³ .km	3.642,03	0,69	82,25	2.513,00
40710	Transp. local de massa	t.km	503,69	0,79	7,00	397,92
40500	Fornecimento de RL-1C	t	4,31	1.220,44		5.260,10
40510	Fornecimento de RR-1C	t	0,50	1.233,64		616,82
40535	Transporte comercial de mat. Betuminoso	t	4,81	57,99	166,15	278,93
40705	Transporte local de mat. Betuminoso	t.km	3,50	3,02	7,00	10,57
42000	Mobilização	%	-	2,00		252,63
42002	Instalação de canteiro	%	-	1,00		126,32
SUB TOTAL						13.042,87
SUB TOTAL/m²						13,04

3.3 RECAPEAMENTO DA VIA com CBUQ

1 - Remoção do pavimento existente

Quantidade = $(169.347,50 \times 0,05 \text{ (área total)}) = 8.467,36 \text{ m}^3$, considerando o percentual de 1,5% da área de remendo superficial de 5 cm de profundidade.

2 - Escavação e carga de material de jazida (m³)

Quantidade = $(169.347,50 \times 0,05 \text{ (área total)}) = 8.467,36 \text{ m}^3$, considerando a espessura de 10 cm compactada com material granular dentro do remendo profundo e o empolamento do material de 1,3.

3 - Transporte do material de jazida (m³.km)

Quantidade = $(8.467,36 \times 15) = 127.010 \text{ m}^3.\text{km}$, considerando a espessura de 10 cm compactada com material granular dentro do remendo profundo e o empolamento do material de 1,3. O DT considerado foi de 15 km, dentro do município.

4 - Estabilização granulométrica sem mistura (m³)

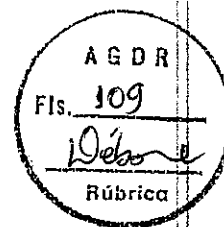
Quantidade = $(169.347,50 \times 0,30) = 50.804,25 \text{ m}^3$, considerando o volume de estabilização igual ao compactado acrescido de 10%.

5 - Transporte de pavimentação removida (m³.km) = remoção do pavimento existente $(169.347,50 \times 0,05 \text{ m}^3) = 8.467,36 \text{ m}^3$.

Obs.: O DT considerado é de 15,0 Km, no sentido de destinar o material para fora da cidade em local apropriado. $8.467,36 \times 15 = 127.010 \text{ m}^3.\text{km}$.

6 - Imprimação (m²)

Quantidade $(169.347,50) \text{ m}^2 \text{ (área total)}$



- 6 - Pintura de ligação (m²)**
Quantidade = (169.347,50) m² (área total)
- 7 - Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) (m³) – camada de 3,0 cm (recapeamento).**
Quantidade = 169.347,50 x 0,03 = 5.080,00 m³.
- 8 - Transporte comercial de cimento (t.km)**
Quantidade = 0,04 x (169.347,50 x 0,03) x 70 = 14.225,19 x R\$ 0,43 t.km, sendo considerada a taxa de cimento no CBUQ tanto para recapeamento como para o remendo de 0,04 t/m³. O DT considerado é uma média ponderada do(s) Município(s) em relação a Goiânia igual a 166,15 km.
- 9 - Transporte de agregados (m³.km)**
Quantidade = volume de CBUQ (169.347,50 x 0,03) x 1,9 x 70 = 675.696,52 x R\$ 0,88 m³.km, sendo 1,9 m³/m³ a taxa de agregados do CBUQ. O DT considerado é em média ponderada obtida do(s) Município(s) do LOTE (82,25km), em função do fornecimento de agregado comercial mais próximo de cada cidade.
- 10 - Transporte local de massa (t.km)**
Quantidade = volume de CBUQ (169.347,50 x 0,03) x 2,4 x 70 = 853.440,00 x R\$ 0,44 t.km, sendo 1,3 o acréscimo da massa solta em relação a compactada e 1,8 t/m³ a densidade aparente do CBUQ. O DT considerado é de 30 km, de tal forma que a usina de CBUQ fique de fora da cidade.
- 11- Fornecimento de CAP 50/70 (t)**
Quantidade = volume de CBUQ (169.347,50 x 0,03) x 2,4 x 0,06 = 731,58 x R\$ 1.614,49 t, considerando a taxa de CAP 50/70 do CBUQ = 6,00%.
Fornecimento de CM-30 (t) – Quantidade = área (169.347,50 m²) x taxa 0,0012 t/m² = 203,22 t
- 12- Fornecimento de RR-1C (t)**
Quantidade = 0,0005 x 169.347,50 = 84,67 t x R\$ 984,01 considerando a taxa de RR -1C da pintura de ligação = 0,5kg/m².
- 13 - Transporte local de material betuminoso (t.km)**
Quantidade = 84,67 (RR-1C) + 203,22 (CM-30) x 3 km = 863,67 t.km x R\$ 1,63 (quantidade de RR-1C) Obs.: taxa de RR-1C = 0,5 kg/m² para a pintura de ligação. O DT considerado é de 3 km, de tal forma que o material betuminoso fique de fora da cidade, junto a usina de CBUQ.
- 14 - Transporte comercial de material betuminoso (t) – Quantidade = 84,67 t (RR-1C) mais quantidade de CM-30 = 203,22 t .**



3.3 A - RECAPEAMENTO DA VIA com CBUQ COM FRESAGEM

1 -A - Fresagem de revestimento asfáltico espessura de 2,5 cm. Quantidade(80.608,43 x 0,25=2.015,21 x 188,04=R\$ 378.940,23.

2- A - Transporte de material fresado para bota fora ate 15 km.(80.608,43 x 0,25 x 15km)= 30.228,16 x 1,57 = R\$ 47.458,21.

3- A - Pintura de Ligação RR 1C - exceto a emulsão (80.608,43 m² x R\$ 0,29) = R\$ 23.376,44

4-A - Imprimação (80.608,43 m² x R\$0,30) = R\$ 24.182,53.

5-A - Concreto Betuminoso Usinado A Quente- Exceto CAP -50/70 - e= 3 cm recapeamento (80.608,43M² x 0,03cm =2.418,25m³ x R\$ 259,76=R\$ 628.185,37.

6-A - Transporte comercial de Cimento(6.771,11 t x R\$ 0,44) =R\$ 2.911,58.

7-A - Transporte Comercial de Agregado (321.627,64m³ x R\$ 0,88)=R\$ 283.032,32.

8-A - Transporte Local de Massa (406.266,67 t x R\$ 0,440) = R\$ 178.757,25.

9-A - Fornecimento de CAP 50/70(348,23 t x R\$ 1.614,49)=R\$ 562.211,30.

10- A- Fornecimento de CM 30 (96,73 t x R\$ 2504,02)= R\$ 242.214,15.

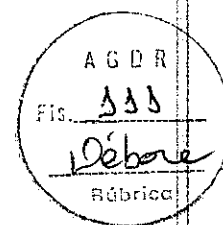
11-A - Fornecimento de RR-1C(40,30 t x R\$ 984,01)= R\$ 39.659,75.

12-A -Transporte comercial de material betuminoso- RR- 1C + CM-30 (40 Km)(137,03 t x R\$ 42,86).

13- A - Transporte comercial de material betuminoso(411,10 t x R\$1,63)= R\$ 670,10.

- Mobilização (%) = 2,00 (tabela da AGETOP)

- Instalação do canteiro (%) = 1,00 (tabela da AGETOP).



SOLUÇÃO 3 – RECAPEAMENTO CM CBUQ 3 Cm **1.000,00m²**
(remendo superficial – 1,0% da área) e (remendo profundo – 0,5% da área)

Codigo	Serviços	Unid.	Qtd	Pr. Unit	DT(KM)	Sub-total
40300	Desmatamento, limpeza e expurgo de jazida	m ²	1,08	0,30		0,32
40305	Acabamento e recomposição de jazida	m ²	1,08	0,25		0,27
40638	Escavação e carga de material de jazida	m ³	0,65	3,99		2,59
40640	Transp. Material de jazida-cascalho	m ³ .km	9,75	1,26	15,00	12,29
40645	Estabilização granulométrica s/ mistura	m ³	0,55	11,43		6,29
40425	Remoção de pav. Existente	m ³	0,75	5,20		3,90
40430	Transp. De pavimentação removida	m ³ .Km	3,75	1,29	5,00	4,84
40405	Conc. Betum. Usinado Quente – CBUQ-remendo	m ³	0,75	216,14		162,11
40660	Pintura de Ligação	m ²	1.000,00	0,24		240,00
40405	Conc. Betum. Usinado Quente – CBUQ-remendo	m ³	30,00	216,14		6.484,20
40450	Transp. Comercial de cimento	t.Km	204,36	0,48	166,15	98,09
40455	Transp. Comercial de agregados	m ³ .Km	4.805,46	0,69	82,25	3.315,77
40710	Transp. Local de massa	t.Km	1.439,10	0,79	20,00	1.136,89
40520	Fornecimento de CAP 50/70	t	4,00	1.631,00		6.524,00
40510	Fornecimento de RR-1C	t	0,50	1.233,64		616,82
40705	Transp. Local de material betuminoso	t.km	10,00	3,02	20,00	30,20
40535	Transp. Comercial de material betuminoso	t	4,50	57,99	166,15	260,96
42000	Mobilização	%		2,00		377,56
42002	Instalação de canteiro	%		1,00		188,78
SUB TOTAL						19.465,88
SUB TOTAL/m²						19,47

3.4 APLICAÇÃO DE LAMA ASFÁLTICA GROSSA NA VIA

- Desmatamento, limpeza e expurgo de jazida (m²).

Quantidade = volume escavado (0,1 x 1,3 x 0,002 x 1.000,00 (área total / profundidade da jazida (0,60 m) = 0,43, sendo considerada a profundidade média da jazida igual a 0,60m.

- Acabamento e recomposição de jazida (m²)

Quantidade = volume escavado (0,1 x 1,3 x 0,002 x 1.000,00 (área total)/ profundidade da jazida (0,60m) = 0,43 m², sendo considerada a profundidade média da jazida igual a 0,60m.

- Escavação e carga de material de jazida (m³)

Quantidade = 0,1 x 1,3 x 0,002 x 1.000,00 (área total) = 0,26 m³, considerando a espessura de 10 cm compactada com material granular dentro do remédio profundo e o empolamento do material de 1,3.



- Transporte do material de jazida ($m^3.km$)

Quantidade = $0,1 \times 1,3 \times 0,002 \times 1.000,00$ (área total) $\times 15 = 3,90 m^3.km$, considerando a espessura de 10cm compactada com material granular dentro do remendo profundo e o empolamento do material de 1,3. O DT considerado foi de 15km, dentro do município.

- Estabilização granulométrica sem mistura (m^3)

Quantidade = $0,1 \times 1,1 \times 0,002 \times 1.000,00$ (área total) = $0,22 m^3$, considerando o volume de estabilização igual ao compactado acrescido de 10%.

- Remoção do pavimento existente (m^3)

Quantidade = $0,01 \times 1.000,00 \times 0,05 = 0,5 m^3$, considerando o percentual de 1,0% da área com remoção de 5 cm de profundidade.

- Transporte de pavimentação removida ($m^3.Km$) = remoção do pavimento existente ($0,5m^3$) $\times 5 = 2,5m^3.km$

Obs.: O DT considerado é de 5,0 km, no sentido de destinar o material para fora da cidade e em local apropriado.

- Pré-misturado à Frio (m^3) (destinado ao remendo) = remoção do pavimento existente (m^3) = $0,5m^3$.

- Lama Asfáltica Grossa (m^2)

Quantidade = $1.000,00 m^2$ (total de área)

- Transporte comercial de cimento (t.KM)

Quantidade = ($0,0001 \times 1.000,00$ (área total)) $\times 166,15 = 16,62 t.km$, considerando a taxa de filler na composição do traço da lama asfáltica = $0,1 Kg/m^2$. O DT considerado é em média ponderada do(s) Município(s) em relação a Goiânia, igual a 166,15km.

- Transporte comercial de agregados ($m^3.km$)

Quantidade = ($(0,006 \times 1.000,00$ (área total) + $(1,44 \times 0,5$ (volume de PMF do remendo)) $\times 82,25 = 552,72 m^3$ considerando a taxa de agregado da lama asfáltica = $0,006 m^3/m^2$ e a taxa de agregados do PMF do remendo = $1,44 m^3/m^3$. O DT considerado é em média ponderada obtida do(s) Município(s) do LOTE (82,25km), em função do fornecimento de agregado comercial mais próximo de cada cidade.

- Fornecimento de RL-1C (t)

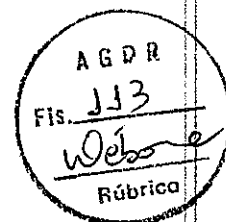
Quantidade = ($0,00125 \times 1.000,00$ (área total)) + ($0,14 \times 0,5$ (volume do PMF do remendo) = $1,32 t$, considerando a taxa de RL-1C da lama asfáltica = $1,25 kg/m^2$ e do PMF = $0,14 t/m^3$.

- Transporte comercial de material betuminoso (t) – É função do DT ponderado do(s) Município(s) do LOTE em relação a Aparecida de Goiânia (DT = 166,15 km).

Quantidade = $1,32 t$ (quantidade de RL-1C da lama grossa mais quantidade de RL-1C do PMF do remendo). Preço unitário = $57,99 (R\$)$.

- Mobilização (%) = 2,00 (tabela da AGETOP)

- Instalação do canteiro (%) = 1,00 (tabela da AGETOP).



SOLUÇÃO 4 – LAMA ASFÁLTICA GROSSA						
(remendo superficial – 0,8% da área) e remendo profundo – 0,2% da área						
						1.000,00 m²
Código	Serviços	Unid.	Qt.	Pr. Unit.	Dt (km)	Sub-total
40300	Desmatamento, limp. e expurgo de jazida	m ²	0,43	0,30		0,13
40305	Acabamento e recomposição de jazida	m ²	0,43	0,25		0,11
40638	Escavação e carga de material de jazida	m ³	0,26	3,99		1,04
40640	Transp. Material de jazida-cascalho	m ³ .km	3,90	1,26	15,00	4,91
40645	Estabilização granulométrica s/mistura	m ³	0,22	11,43		2,51
40425	Remoção do pavimento existente	m ³	0,50	5,20		2,60
40430	Transp. de pavimentação removida	m ³ .km	2,50	1,29	5,00	3,23
40680	Pré-misturado á Frio – remendo	m ³	0,50	107,84		53,92
40700	Lama asfáltica grossa	m ²	1.000,00	1,63		1.630,00
40450	Transp. comercial de cimento	t.km	16,62	0,48	166,15	7,98
40455	Transp. comercial de agregados	m ³ .km	552,72	0,69	82,25	381,38
40500	Fornecimento de RL-1C	t	1,32	1.220,44		1.610,98
40535	Transporte comercial de mat. Betuminoso	t	1,32	57,99	166,15	76,55
42000	Mobilização	%	-	2,00		75,33
42002	Instalação de canteiro	%	-	1,00		37,67
SUB TOTAL						3.888,34
SUB TOTAL/m²						3,89

4. ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS

Para execução dos serviços, além das premissas elencadas no item 2, deverão ser observadas seguintes normas técnicas:

- AGETOP-ES-P 04/01 – Base estabilizada granulometricamente;
- AGETOP-ES-P 07/01 – Imprimação;
- DNIT 154-210 – Recuperação de Defeitos de Pavimentos Asfálticos;
- AGETOP-ES-P 08/01 – Pintura de ligação;
- ET-DE-P00-037 – Capa selante – DER-SP;
- ET-DE-P00-025 – PMF - DER-SP;
- AGETOP-ES –P 12/01 – Pré-misturado à quente;
- DNIT 150/2010 – Lama asafáltica.

Eng. Eduardo Junqueira
Sec. de Infraestrutura, Obras e Transporte
CREA 28.971/D-MG