

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES E OBRAS
PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DO ESTADO DE MINAS GERAIS

PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA DE
MELHORAMENTOS E PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA :MG060 KM 153,10/153,60

AGO/2023

Relatório de Projeto e Memória Justificativa

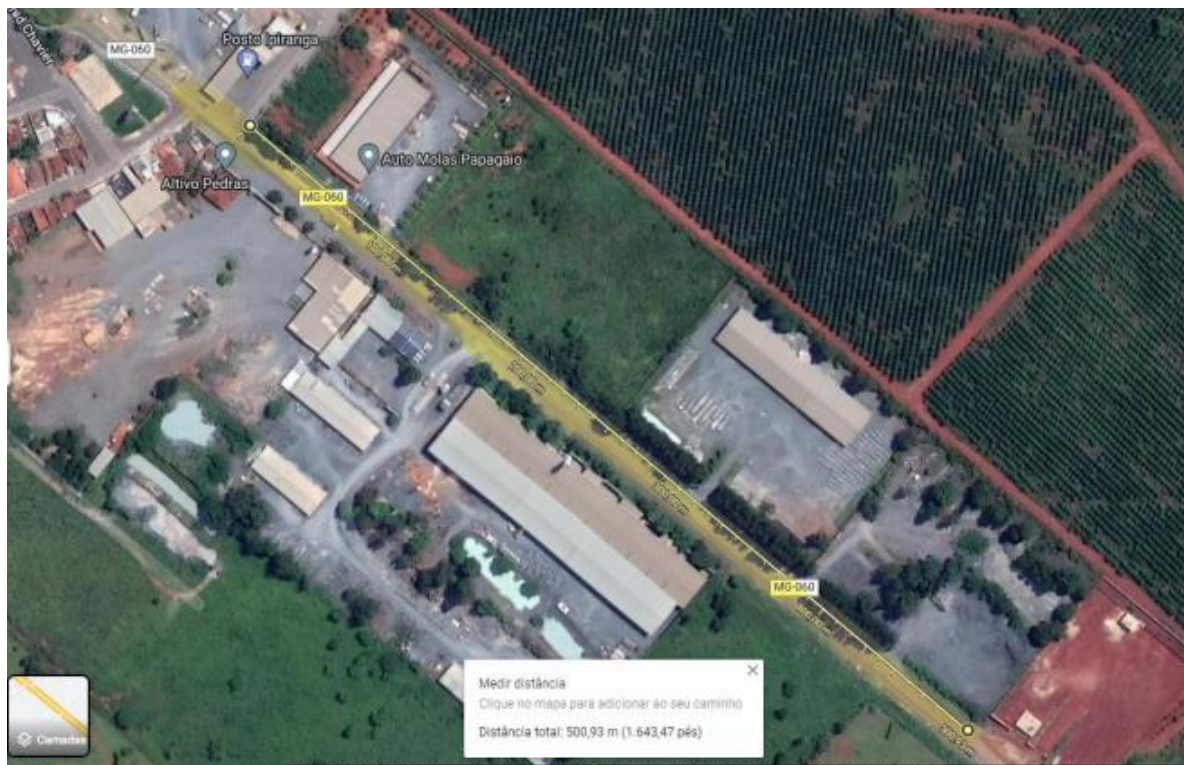
ESPECIFICAÇÕES para execução de Pavimentação e Revitalização de via no Município de Papagaios -MG

1 – APRESENTAÇÃO

Com o mesmo foco e visando garantir um maior conforto a fluidez do tráfego existente da MG-060,mas precisamente KM 153,10 e 153,6.

Na elaboração do projeto de pavimentação e revistalização de via será a implantação de acostamentos ao lado da via existente ,onde a via exitente executará uma recuperação funcional com CBUQ=3cm, devido a via está otimo estado, sendo para receber sinalização horizontal . Esta via manterá a largura de 6,20 m, conforme o projeto geométrico. Os acostamentos que serão executados com pavimentação asfaltica conforme projeto será de 2,30 m de largura para cada lado da via exitente.

A Figura 1 apresenta o traçado e a localização da implantação.



2-ESTUDO GEOTÉCNICO

2.1 INTRODUÇÃO

O Estudo Geotécnico elaborado consistiu da programação e execução de furos de sondagem, como também da realização dos ensaios de laboratório necessários ao desenvolvimento dos projetos correlatos. Para a caracterização do sub-leito da via foram executadas sondagens manuais à trado, a pá e picareta com espaçamento de aproximadamente 1,14 metros abaixo do leito existente. Os furos foram executados seqüencialmente no bordo esquerdo e bordo direito do leito existente. Dos horizontes detectados foram coletadas amostras que foram ensaiadas quanto à granulométrica sem sedimentação e determinados os índices físicos de LL e LP. Em função das variáveis dos horizontes foi determinada a massa específica aparente seca máxima, o Índice de Suporte Califórnia na umidade ótima na energia do Proctor Normal e a expansão do material após quatro dias de imersão dos corpos de prova.

Para a definição do I.S.C. característico do sub-leito, os resultados obtidos foram tratados estatisticamente, tendo-se atingido o valor de I.S.C. ponto 0=18,50 % , ponto 2=10,40 % , ponto 3=12,90 % e ponto 4=9,0 % .



Figura 2-pontos dos furos da Sondagem

3-Metodologia

Para o dimensionamento do pavimento em questão adotou-se o Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis, esta metodologia está em conformidade com o Manual de Pavimentação do DNIT (Brasil, 2006). O método é baseado em dados empíricos que se fundamentam na capacidade de suporte do subleito, traduzida pelos ensaios de ISC dos seus materiais constituintes e pelo tráfego em termos de número equivalente de operações de um determinado eixo padrão, que é fixado em 8,2 t.

4-Memória de cálculo

O Projeto de Pavimentação foi elaborado com a finalidade de conceber e detalhar a estrutura do pavimento a ser executado na obra tendo como base as normas e recomendações do DNIT. Assim, procurou-se obter camadas do

pavimento de forma que elas tenham condições de suportar as solicitações impostas pelo tráfego, mantendo o conforto e a segurança dos usuários.

4.1 Pesquisa do tráfego atual

Para se efetuar uma correta avaliação da operacionalidade do tráfego atual MG-060, mas precisamente KM 153,10 e 153,6, optou-se por realizar uma coleta de dados relativos ao fluxo viário, a partir dos quais se obteve uma série de parâmetros de tráfego. Logo, com esse objetivo, realizou-se uma pesquisa de tráfego no local.

O referido posto de contagem pode ser visualizado na figura a seguir.

Tabela 1 – Estimativa da demanda atual

TIPO MODAL	Contabilizado
VEÍCULOS LEVES	78
ÔNIBUS	3
CAMINHÕES	38
MOTOS	26
TOTAL	145

– Posto de contagem da pesquisa de CCV A pesquisa de Contagem Classificada Veicular (CCV) consiste, segundo o próprio nome, em pesquisa de contagem de veículos segregando-os por tipo, em que se contaram, separadamente, os veículos de passeio, motocicletas, ônibus e caminhões, etc. Esta foi realizada entre as 07:00 às 17:00 do dia 15 de agosto de 2023, respeitando-se a metodologia quanto à divisão modal prescrita pelo Manual de Pavimentação do DNIT (Brasil, 2006).

4.1 Estimativa de tráfego

O número “N” equivalente de operações do eixo padrão de 8,2 t é um parâmetro que representa as solicitações das cargas sobre o pavimento

durante um determinado período de projeto. Este valor pode ser calculado pela expressão:

Onde:

- VT = Volume total de veículos que utilizará a rodovia durante o período de projeto;
- FV = Fator de veículo. Representa o poder destrutivo que a frota de veículos causará sobre o pavimento;

$$N = VT \times FV \times FP \times FR$$

FP = Fator de pista.

Representa a área (faixa de rolamento) a ser destruída pela frota comercial; •
FR = Fator climático regional. Representa o efeito da umidade na vida útil do pavimento Para o dimensionamento do pavimento considerou-se uma utilização de 10 anos de utilização. A partir dos dados de carregamento futuro calculou-se os parâmetros Volume total (VT), Fator Eixo (FE), Fator Peso (FP) e Fator Climático (FR). Os resultados são:

Portanto, para o dimensionamento será admitido valor de 8×10^4 para número “N”, sem perda em termos de coeficientes de segurança e durabilidade do pavimento.

Espessura do revestimento

Como parâmetro de entrada o valor estimado do número “N” de 8×10^4 , chega-se à conclusão que deverá ser adotado um revestimento de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) na espessura de 3 cm, para recapeamento.

MG-060 KM 154,600 ATE KM 154,100 – 3452,80 m²

A obra de pavimentação asfáltica será nos acostamentos a executarem com largura =2,30 m de cada lado e revitalização que compreendem os segmentos listados abaixo:

MG-060 KM 154,600 ATE KM 154,100 – 1978,00 m²

Utilizando a implantação MG-060 ,onde a obra de pavimentação asfáltica nos acostamentos de 2,30 m de cada lado da via existente será:

-3,0 CM CBUQ

-BASE=15cm=80% BICA CORRIDA DE ARDÓSIA
=15% AREIA PASSANDO PENEIRA 40
=5% ARGILA LATERÍTICA

-SUBASE=15CM =70% BICA CORRIDA
=30% ARGILA

5.0-INSTALAÇÕES INICIAIS DE OBRAS

5.1-OBRAS VIÁRIAS-PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA –ACOSTAMENTOS =2,30M

Regularização do subleito:

Regularização é a operação destinada a conformar o leito estrada, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 0,15m de espessura. O que exceder a 0,15m será considerado como terraplenagem. De um modo geral, consiste num conjunto de operações, tais como escarificação, umidecimento ou aeração, compactação, conformação, etc, de forma que a camada concluída atenda às condições de greide e seção transversal indicados no projeto.

-SUBASE=15CM =70% BICA CORRIDA
=30% ARGILA

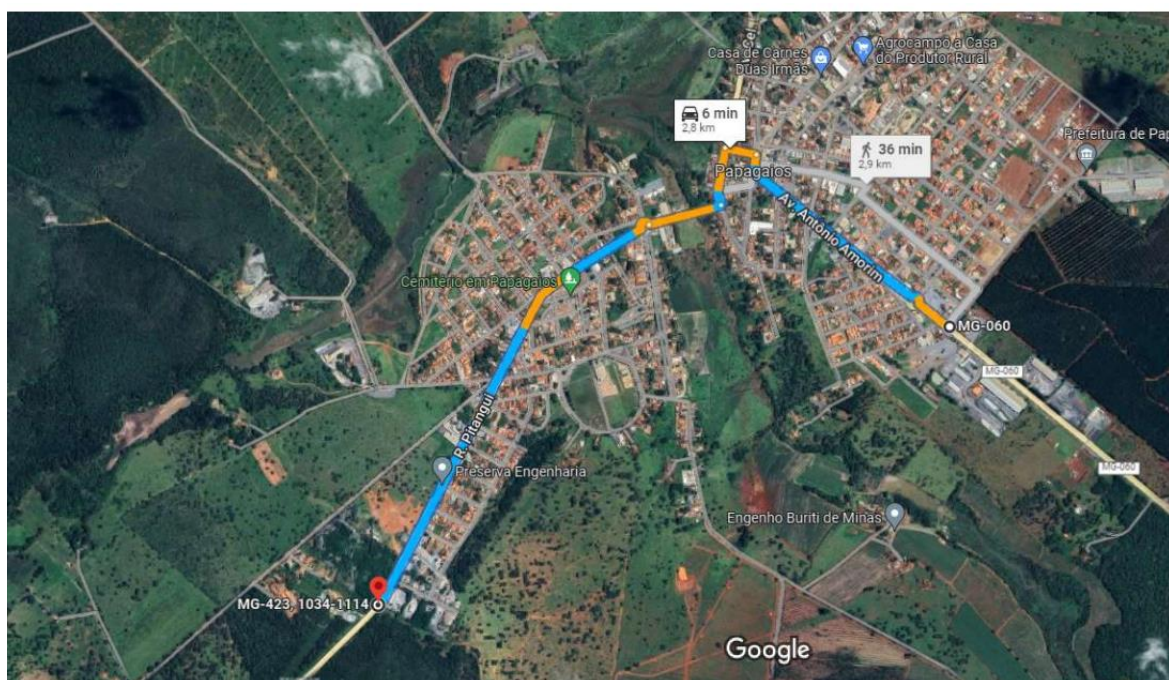
BASE =15cm =80% BICA CORRIDA DE ARDÓSIA
=15% AREIA PASSANDO PENEIRA 40
=5% ARGILA LATERÍTICA

Os requisitos exigidos quanto ao uso dos agregados na camada de base são idênticos daqueles definidos nas normas técnicas do DNIT/MG , nas obras de pavimentação de rodovias estaduais. O espalhamento da camada será de acordo com as condições geométricas definidas pelo projeto e a compactação da camada será a 100% do proctor intermediário (100 % P.I.). O espalhamento da base será feito por motoniveladora com operador de grande habilidade, a fim de distribuir o material na espessura adequada, uniforme, na largura de espalhamento, de maneira que, após a compactação sejam satisfeitos as tolerâncias de superfície e espessura. Após o espalhamento, o agregado umedecido deverá ser compactado por meio de rolos de cilindro vibratórios. Para facilitar a compactação e assegurar um grau de compactação uniforme, a camada que está sendo compactada deverá apresentar um teor de umidade uniforme e adequado para que atinja a 100 % em relação ao ensaio de compactação.

5.2-TRANSPORTE

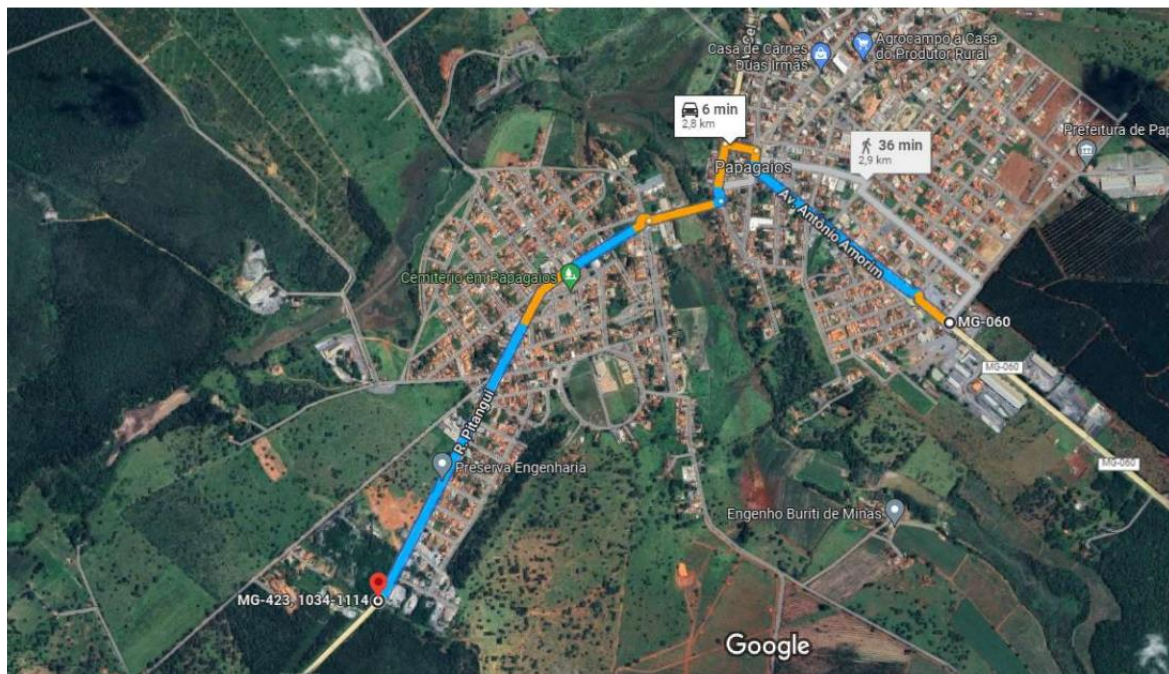
Transporte de material de base (material fornecido pela prefeitura), da jazida até o canteiro de obra DMT 2,80KM:

O transporte será feito pela empresa, buscando material no britador do município.



Transporte de material de base (material fornecido pela prefeitura), da jazida até o canteiro de obra DMT 2,80KM:

O transporte será feito pela empresa, buscando material no britador do município.

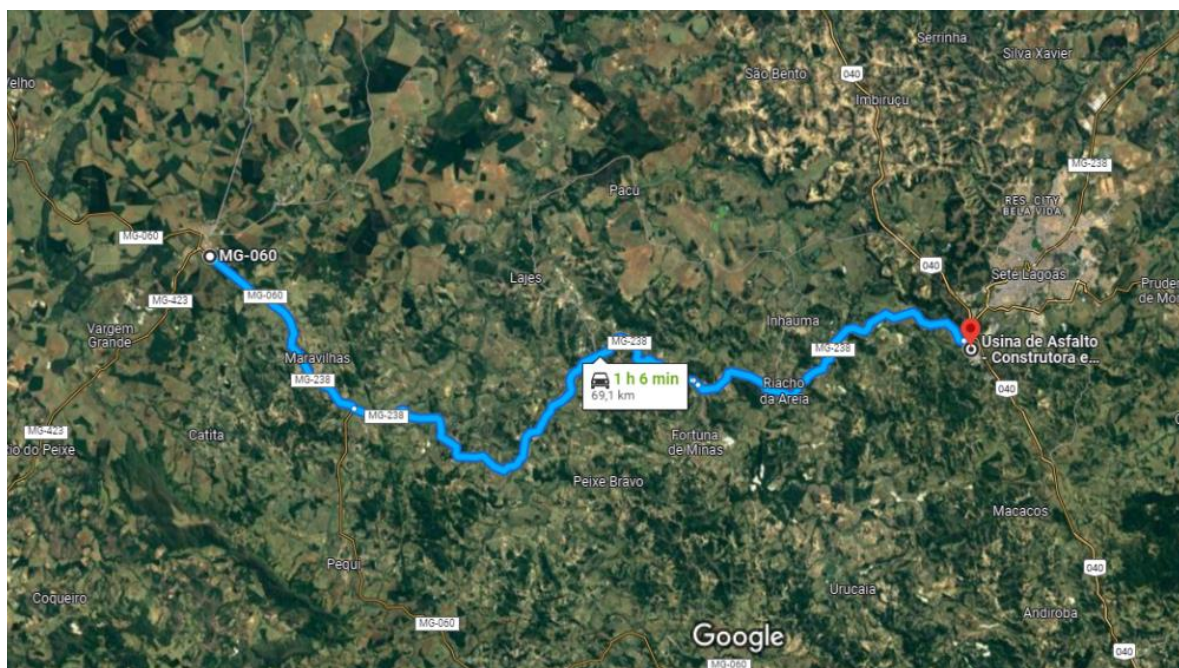


5.3-Imprimação (CM30):

A pintura de imprimação sobre a superfície de camada de base será executada com emulsão asfáltica do tipo CM-30 e a taxa da pintura será de 1,1 l/m². A área a ser pintada deve-se encontrar seca e a temperatura deverá estar acima de 10°C. A taxa da pintura será controlada através do emprego de bandejas de 0,25 m² de área com espaçamento de 100 metros, distribuídas pelo centro da faixa a ser pintada.

5.4-Transporte e material de qualquer natureza DMT acima de 50,10KM (Imprimação):

- O transporte será feito pela empresa ate obra.



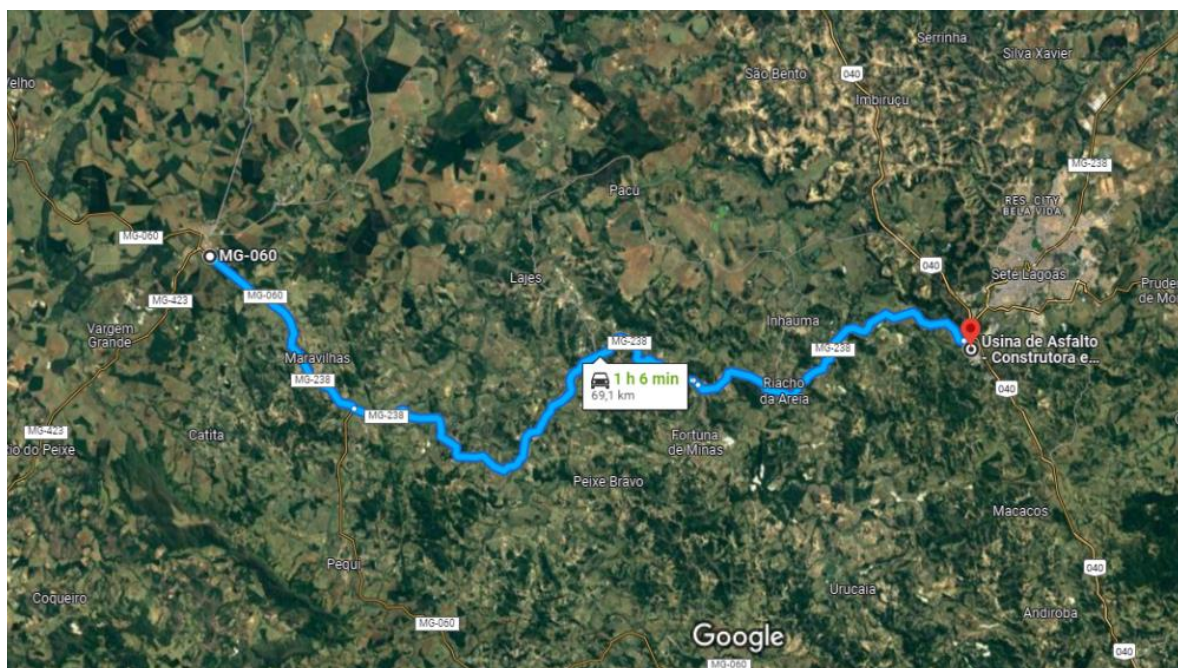
5.5-Pintura de ligação (RR1C):

A pintura de ligação será aplicada com emulsão asfáltica, do tipo RR2C. Na camada a receber a pintura será procedida de uma varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e qualquer tipo de material solto existente. O material betuminoso não deve ser aplicado se a temperatura ambiente estiver abaixo de 10° C, ou em dias de chuva. Após a aplicação da pintura a pista será totalmente fechada ao trânsito e quando não for possível, deverá ser trabalhada em meia pista. Não será permitido o trânsito de veículos sobre a pintura. O controle das taxas de pintura de ligação será feito de modo idêntico à pintura de imprimação.

Taxa = 0,5 l/m²

5.6-Transporte e material de qualquer natureza DMT acima de 50,10KM (Pintura de ligação):

-O transporte será feito pela empresa ate obra.



5.7-CBUQ-CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

5.7.1-RECAPEAMENTO DA VIA EXISTENTE

Execução e aplicação de concreto betuminoso usinado a quente (cbuq) E=3CM, massa comercial, incluindo fornecimento e transporte dos agregados e material betuminoso, exclusive transporte da massa asfáltica até a pista.

A camada de revestimento de CBUQ terá a espessura do projeto, após a compactação. O material asfáltico usado como ligante será do tipo CAP-50/70, e os agregados serão constituídos por material basáltico britado, com granulometria definida pelo projeto. A usina deverá estar equipada com termômetro na alimentação do asfalto, e outro na descarga do secador para registrar a temperatura dos agregados. Os depósitos para o ligante betuminoso deverão ser capazes de aquecer o material até uma temperatura de 175°C. Os agregados deverão ser aquecidos a temperatura de 10°C, acima da temperatura do ligante betuminoso. A massa asfáltica deverá ser espalhada através de vibroacabadoras, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento e na espessura correta, sendo que nesta fase não será permitido o uso de motoniveladoras para o espalhamento da massa asfáltica. O equipamento de compactação a ser utilizado no revestimento será o rolo de pneus com pressão variável e o

rolo estático com cilindro metálico liso, tipo tandem com carga de 8 a 12 toneladas, e os rolos de pneus deverão permitir a calibragem entre 35 a 120 libras por polegada quadrada. As juntas longitudinais e transversais devem ter sua superfície acabada no mesmo plano que as áreas adjacentes, não sendo toleradas as juntas mal acabadas, apresentando ressaltos ou depressões. A borda da camada anterior deve ser previamente preparada antes de colocação da camada adjacente, devendo antes, serem retirados os excessos e rebarbas resultantes do espalhamento, e posteriormente pintadas com ligante, para melhor aderência da camada seguinte. A espessura da camada será controlada manualmente ou por ocasião da extração dos corpos de prova da pista.

5.7.2-PAVIMENTAÇÃO DOS ACOSTAMENTOS

Execução e aplicação de concreto betuminoso usinado a quente (cbuq) E=3,0CM massa comercial, incluindo fornecimento e transporte dos agregados e material betuminoso, exclusive transporte da massa asfáltica até a pista.

A camada de revestimento de CBUQ terá a espessura do projeto, após a compactação. O material asfáltico usado como ligante será do tipo CAP-50/70, e os agregados serão constituídos por material basáltico britado, com granulometria definida pelo projeto. A usina deverá estar equipada com termômetro na alimentação do asfalto, e outro na descarga do secador para registrar a temperatura dos agregados. Os depósitos para o ligante betuminoso deverão ser capazes de aquecer o material até uma temperatura de 175°C. Os agregados deverão ser aquecidos a temperatura de 10°C, acima da temperatura do ligante betuminoso. A massa asfáltica deverá ser espalhada através de vibroacabadoras, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento e na espessura correta, sendo que nesta fase não será permitido o uso de motoniveladoras para o espalhamento da massa asfáltica. O equipamento de compactação a ser utilizado no revestimento será o rolo de pneus com pressão variável e o rolo estático com cilindro metálico liso, tipo tandem com carga de 8 a 12 toneladas, e os rolos de pneus deverão permitir a calibragem entre 35 a 120 libras por polegada quadrada. As juntas longitudinais e transversais

5.8-Transporte de CBUQ para conservação DMT acima de 50 km (CBUQ) usina/obra (DMT=69,90 km):

-

- MEIO-FIOS PRÉ-MOLDADOS:

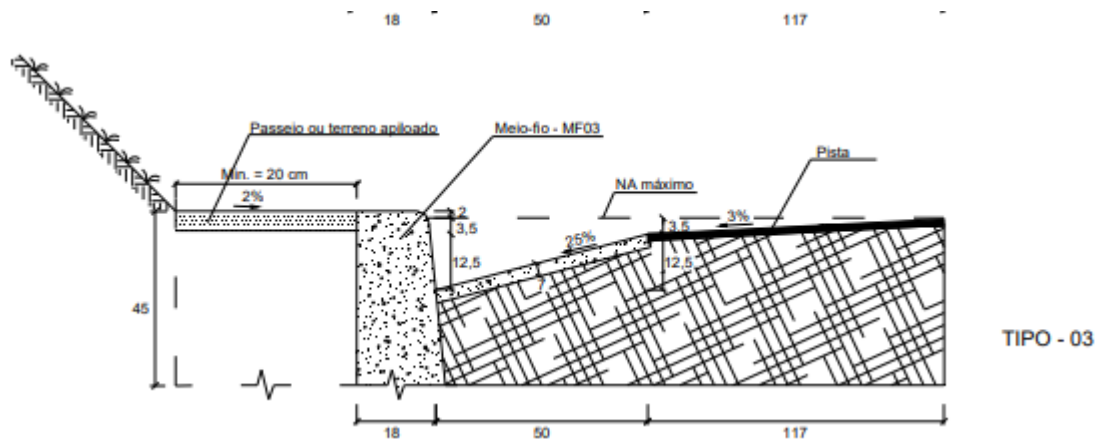
AV. DONA JOAQUINA DO POMPÉU, n° 64- PABX: (37)3274-1260 – FAX: (37)3274-1143 – CENTRO –
CEP: 35.669-000 – email: prefeitura@papagaios.mg.gov.br

deverá, OBRIGATORIAMENTE, ser de concreto PRÉ-MOLDADO e possuir resistência mínima de 15 Mpa.

Será executado meio fio moldada in loco em trecho reto com extrusora, 13 cm base x 22 cm altura. após a grama e após o passeio intertravado para contenção da passeio.

7.0- SARJETA DE CONCRETO:

As sarjetas serão construídas para permitir o melhor escoamento das águas pluviais e superficiais, serão executadas em concreto convencional 15 Mpa, preparo mecânico, moldada in loco, dos dois lados da via medindo 80 cm de largura e 5 cm de espessura, respeitando o alinhamento dos meio-fios e o nível do pavimento acabado, que lançarão as águas coletadas para as outras canaletas das ruas subjacentes. A inclinação OBRIGATÓRIA das sarjetas deverá ser de 5%, devendo, portanto a empresa executora aferir corretamente os níveis para adequação deste percentual. A coleta das águas pluviais ocorrerá nas redes pluviais das ruas abaixo do nível destas ruas.



8.0-SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

A sinalização viária, contemplada por este projeto, tem como objetivo advertir e regulamentar, alertando sobre perigos potenciais e orientando os usuários durante os seus deslocamentos através de mensagens padronizadas quanto a sua forma, tamanho e cores de modo a permitir a compreensão fácil, rápida e eficaz pelos motoristas e demais usuários da via. Devem ser instalados de acordo com que está definido em

projeto para cada local. As fundações para suportes de sinalização vertical devem, havendo possibilidade, ser executado manualmente, sempre ter forma circular, com diâmetro mínimo igual à 3 (três) vezes o diâmetro do suporte e compatível. Os suportes devem estar perfeitamente em prumo e o lançamento do concreto ($f_{ck} = 12 \text{ Mpa}$) sendo feito em camadas de 30cm de altura, devidamente apiloadas, tendo as placas de sinalização fixadas somente após a cura total do concreto. Deverá, no instante da execução dos serviços, ser removido quaisquer entulhos resultante da colocação de suportes de sinalização, com devida recomposição do piso original.

Colocação de Placas de Sinalização

Na instalação das placas devem ser verificadas todas as mensagens de forma que estejam de acordo com as informações definidas pelo projeto.

Implantação de Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal que é composta por implantação de faixas continua e tracejadas, faixas de passagem de pedestres, retenção e redutores de velocidade. Deve ser executada de acordo com que está definido em projeto para cada local.

Materiais

As cores, dimensões, fixações e suportes das placas utilizadas, bem como toda a sinalização horizontal devem seguir definições detalhadas em projeto.

Segue descritivos e especificações dos materiais contemplados:

PLACAS DE CHAPA DE AÇO PARA SINALIZAÇÃO VERTICAL

As chapas destinadas à confecção das placas de aço devem ser planas, do tipo NB1010/1020, com espessura de 1,25 mm, bitola #18, ou espessura de 1,50 mm, bitola 16.

Deve atender integralmente a NBR 11904 - Placas de aço para sinalização viária. As chapas de aço depois de cortadas nas dimensões finais e furadas, devem ter as suas bordas lixadas antes do processo de tratamento composto por: retirada de graxa, decapagem, em ambas as faces; aplicação no verso de demão de wash primer, a base de cromato

de zinco com solvente especial para a galvanização de secagem em estufa.

O acabamento final do verso pode ser feito:

- com uma demão de primer sintético e duas demãos de esmalte sintético, à base de resina alquídica ou poliéster na cor preto fosco, com secagem em estufa à temperatura de 140 °C, ou;
- com tinta a pó, à base de resina poliéster por deposição eletrostática, com polimerização em estufa a 220 °C e com espessura de película de 50 micra.

As películas devem ser do tipo retro-refletivas tipo I A, resistentes às intempéries e devem possuir no verso adesivo, sensível à pressão, protegido por filme siliconizado, de fácil remoção e devem atender a todos os parâmetros apresentados na NBR 14644 . As películas retro-refletivas tipo I, são constituídas, tipicamente, por lentes microesféricas, agregadas a uma resina sintética, espalhada por filme metalizado e recobertas por plástico transparente e flexível, resultando em uma superfície lisa e plana, permitindo, apresentar a mesma cor, quer durante o dia, quer à noite, quando observadas à luz dos faróis dos veículos.

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TERMOPLÁSTICO EXTRUDADO

A aplicação de pintura à base de material termoplástico é a operação que visa à execução de marcas, símbolos e legendas na superfície das vias mediante a utilização de equipamentos, ferramentas e gabaritos adequados. O termoplástico corresponde à mistura de ligantes; partículas granulares com elementos inertes, pigmentos e seus agentes dispersores, micro esferas de vidro e outros componentes, deve atender aos requisitos da NBR 13159. As esferas de vidro devem atender aos requisitos das normas NBR 6831. As cores devem seguir as especificações do projeto de sinalização. Quando aplicada sobre pavimento de concreto deve ser precedida de pintura de ligação. É obrigatória a execução da pintura de contraste preta, a pintura de ligação deve ser feita sobre a tinta preta, após a sua secagem.

A aplicação pode ser mecânica ou manual. Deve ser efetuada pré-marcação antes da implantação a fim de garantir o alinhamento e configuração geométrica da sinalização horizontal.

9.0-URBANIZAÇÃO

9.1- PASSEIO

Executar a demarcação das calçadas e suas inclinações. Não poderá existir: saliências, degraus ou obstáculos que prejudiquem o acesso.

A pavimentação será executada com bloco de concreto intertravado, de resistência mínima de 35 Mpa, assentada sobre berço de areia com espessura de 5 cm. A areia deverá ser limpa e isenta de matéria orgânica. A junta entre o paver não deverá ser superior a 0,2 mm. Após o assentamento será colocada uma camada de areia para o fechamento das juntas com espessura de 2,5 cm. Ao término do assentamento da pavimentação ela deverá ser compactada por meio de rolo compactador.

10.0-ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A alimentação do sistema de força será através das redes secundárias da ELEKTRO (concessionária local), alimentando os padrões trifásicos de energia elétrica, os quais farão as alimentações aos circuitos de iluminação pública, com condutor de aterramento independente, circuito trifásico 220/127V, cores distintas para os condutores fases, neutro e terra. As seções de condutores e eletrodutos constam nos Projetos de Implantação.

Serão utilizados cabos condutores de cobre com isolamento termoplástico para 750 V em PVC 70°C (Afumex da Prismyan) DN Ø 4,0 mm. 4.5.1.4.

Os eletrodutos enterrados serão de PVC corrugado de alta densidade, com Ø 30 mm deforma a atender todos os cabos necessários pela alimentação do sistema.

Serão em chapa, com tampa parafusada. Dimensões mínimas 20,0 x 20,0 x 10,0 cm.

Deverá ser padrão bifásico com capacidade de até 1.500 w e instalado poste mais próximo.

Caixa tipo II, completas, nas dimensões padrão das concessionárias (300x560x200) mm.

Será utilizado para o acionamento (liga/desliga) da iluminação prevista no projeto (empregada em cada padrão). deverá ser de 50/60 Hz 110/220 V – 1.200 VA, completo.

10.1-POSTE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA E ACESSÓRIOS

Consiste nos serviços de instalação dos postes de iluminação a serem implantados.

Poste de aço tubular

Serão de aço galvanizado, tubular 2½”, tipo curvo para duas luminárias (especificado no projeto de instalações elétricas). Ao todo serão utilizados 12,0 unidades, que deverão ter 9,0 metros de altura.

Luminárias

As luminárias serão de led de 98 w a 137 w. Serão utilizadas 2 unidades por poste, como apresenta o projeto de instalações elétricas.

As luminárias ao tempo deverão ser blindadas para evitar a entrada de umidade e insetos.

11.0-PISO TÁTIL DE CONCRETO:

Os pisos táteis externos serão no modelo alerta, assentados sobre lastro de concreto. As placas podotáteis caracterizam-se pela diferenciação de textura e cor em relação ao piso adjacente, destinado a construir alerta ou linha de guia, perceptível por pessoas com deficiência visual.

Modelo: Piso Tátil de Alerta - tem a função de sinalizar perigo ou mudança de direção, com superfície em relevo tronco-cônico. O piso tátil será em placa/lajota de concreto com dimensões de 40 x 40 cm, na cor vermelha. Instalação: O assentamento será efetuado sobre base em lastro de concreto no traço 1:2:3 com 18 MPa e espessura de 8,0 cm, com argamassa pré-fabricada da Quartzolit específica para área

externas ou argamassa de cimento e areia média no traço 1:3. As juntas receberão aplicação de rejunte flexível .

12.0-PLANTIO DE GRAMA

Os gramados serão constituídos com grama esmeralda em placas, livre de inço e com espessura média de 5cm, assentadas em terra vegetal adubada. Antes do assentamento, o terreno deverá ser preparado com a retirada de todos os materiais estranhos, tais como pedra, torrões, raízes, tocos, etc. As superfícies elevadas deverão satisfazer as condições de desempenho, alinhamento, declividade e dimensões previstas no projeto. O solo local deverá, sempre que necessário, ser previamente escarificado (15cm), podendo ser manual ou mecânico, para receber a camada de terra fértil, a fim de facilitar a sua aderência. As placas deverão ser assentadas sobre a camada de 5cm no mínimo de terra fértil adubada, compondo, ao todo, um conjunto de espessura de aproximadamente 10cm de altura. As placas serão assentadas como ladrilhos, em fileira com as juntas desencontradas para prevenir deslocamentos e deformação de área gramada. Após o assentamento, as placas deverão ser abatidas para efeito de uniformização da superfície. A superfície deverá ser molhada diariamente (exceto em dias de chuva), num período mínimo de 60 dias, a fim de assegurar sua fixação e evitar o ressecamento das placas de grama.

13.0-RAMPA DE ACESSIBILIDADE

As rampas de acessibilidade PNE, deverão ser em concreto FCK 25MPa, tipo 1 e 2, e seguir detalhamento em projeto. Elas devem ser locadas em lados opostos de uma via, e devem estar alinhadas, coincidindo com a faixa de pedestres, quando a mesma existir. As mesmas serão pintadas em cor azul escuro com duas demãos de tinta acrílica para piso.

Papagaios, 31 de agosto de 23.

KARINA ERICA DE OLIVEIRA

ARQUITETA URBANISTA
CAU A42262-2