MEMÓRIA DE CÁLCULO – PINTURA DE QUEBRA-MOLAS E FAIXAS DE PEDESTRES

Para fins de elaboração da planilha orçamentária, foi realizado o levantamento da extensão total de quebra-molas e faixas de pedestres existentes em todo território do Município, resultando num total de 360m² passíveis de pintura.

Considerando que a manutenção da sinalização horizontal exige repinturas periódicas ao longo do exercício, estimou-se que o Município poderá solicitar a execução do **serviço até cinco vezes ao ano**, conforme a necessidade identificada pela engenharia municipal, uma vez que há maior necessidade de manutenção e repintura da sinalização horizontal (faixas de pedestres e quebra-molas), pois essas pinturas estão submetidas ao tráfego direto de veículos, sofrendo desgaste acelerado em decorrência do atrito constante dos pneus, frenagens, acelerações, passagem de veículos pesados e exposição às intempéries. Em contrapartida, a pintura dos meios fios não recebe contato direto do tráfego, estando sujeita principalmente à ação do tempo, o que resulta em maior durabilidade e menor necessidade de manutenção.

Dessa forma, a quantidade máxima estimada para contratação corresponde a:

- Extensão de quebra-molas e faixas de pedestres por aplicação: 360m²;
- A quantidade de quebra-molas e faixas de pedestres é 20 unidades, com 8m de - comprimento e 2,25m de largura;
- Número máximo estimado de aplicações anuais: 05;
- Quantidade máxima estimada para contratação: 1.800m²/ano.

01. PRODUTIVIDADE DA PINTURA COM EQUIPAMENTO AIRLESS (MÃO DE OBRA)

Para a composição de custos do serviço da pintura, foi considerada a utilização de máquina de pintura airless para demarcação viária modelo D-6X LINE ou equivalente, equipada com:

- Motor a combustão 4 tempos de 7 HP com 210cc, alta pressão para uma excelente pulverização, melhor atomização e maior eficiência e acabamento;
- Equipada com 2 pistolas de pintura airless, modelo Ultra.
- Possuir 2 mangueiras de 15 metros;
- Reservatório com tampa e coador para tinta com capacidade para até 30 litros;
- Reservatório para micro esfera com capacidade para até 30 litros;
- Possuir válvulas de alta qualidade, regulador de pressão, válvula de controle de pressão e retorno mecânicas.
- Possuir 2 discos de recorte em aço galvanizado com um diâmetro de Ø25cm;
- Possuir 1 laser para trabalhos noturnos;
- Possuir 1 sistema para descarga de energia eletrostática com ART (anotação de responsabilidade técnica).
- Possuir 1 braço articulado removível para pintura de eixo de centro, deixando o alinhamento conforme o relevo da rua.
- Vir equipada com um sistema de bomba de diafragma de alta durabilidade, trazendo uma capacidade de vazão de 6 litros por minuto, garantindo uma pressão máxima de operação de até 3.600 PSI.

O equipamento é indicado para execução de pintura de meios fios, faixas e demais sinalizações viárias.

Embora o equipamento possua elevada capacidade operacional, a produtividade efetiva é influenciada por fatores como deslocamento do operador, abastecimento de tinta, ajustes operacionais, sinalização da via, interrupções e condições da superfície.

Para efeito de cálculo foi considerada uma faixa padrão com:

- largura: 2,25 metros
- comprimento: 8,00 metros
- quantidade: 20 un.

Área da faixa:

2,25 × 8,00 = 18,00 m²

Para cada unidade são executadas as seguintes etapas:

Atividade	Tempo médio
Isolamento da via	5 minutos
Limpeza do pavimento	5 minutos
Conferência e posicionamento	3 minutos
Pintura mecanizada	10 minutos
Aplicação de microesferas	2 minutos
Retirada da sinalização e deslocamento	5 minutos
Tempo total estimado	30 minutos

Considerando fatores como a perda de produtividade, interrupções de trânsito, abastecimento do equipamento, distância entre a localização de cada quebra-molas ou faixa de pedestres e eventuais ajustes, adotou-se para fins orçamentários produtividade conservadora de:

- 1 quebra-molas ou faixa de pedestres por hora.

Dessa forma, para fins de orçamento e composição de custos, adota-se produtividade média operacional de aproximadamente 8 unidades por dia.

O índice adotado contempla as perdas operacionais normais e representa condição compatível com a execução mecanizada de pintura em vias urbanas ou rurais do município.

02. TINTA

2.1. Custo da tinta por m²
Tinta de demarcação viária (18 L): R$ 569,00
Rendimento: 50 m² por demão
Custo por m²: R$ 569,00 ÷ 50 m² = R$ 11,38/m²

2.2. Área pintada por m²
Considerando:
01 Quebra-molas ou faixa de pedestres = 18m²
20 Quebra-molas ou faixas de pedestres = 360m²

03. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – TINTA PARA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL VIÁRIA

A tinta destinada à execução de sinalização horizontal viária deverá ser formulada com resina acrílica à base de solvente, indicada para aplicação por equipamento airless ou equipamento mecanizado de pintura

viária, apresentando elevada aderência aos pavimentos asfálticos e de concreto, secagem rápida, alta resistência ao desgaste provocado pelo tráfego de veículos, intempéries e ação dos raios ultravioleta.

O produto deverá atender às normas técnicas brasileiras aplicáveis à sinalização horizontal viária, especialmente às especificações do DNIT, ABNT e demais normas vigentes pertinentes, ou outras que vierem a substituí-las.

A tinta deverá apresentar, no mínimo, as seguintes características:

- Ser fornecida pronta para uso ou conforme especificação do fabricante;
- Possuir acabamento fosco e excelente cobertura;
- Proporcionar elevada durabilidade em condições normais de utilização;
- Apresentar boa retenção de cor e resistência ao amarelamento;
- Possuir excelente aderência ao pavimento, sem descascamento prematuro;
- Apresentar secagem superficial em tempo compatível com serviços de sinalização viária, minimizando a interrupção do tráfego;
- Ser compatível com a aplicação de microesferas de vidro do tipo "drop-on", SEMPRE utilizar nos quebra-molas e faixas de segurança;
- Permitir aplicação uniforme por equipamento de pintura airless, sem formação de grumos ou entupimento dos bicos de pulverização, desde que observadas as recomendações do fabricante;
- Possuir resistência à abrasão e às intempéries compatíveis com a utilização em vias urbanas e rurais;
- Atender aos requisitos de desempenho, refletância (quando aplicável), viscosidade, teor de sólidos, massa específica e demais parâmetros estabelecidos nas normas técnicas pertinentes.

As cores deverão ser AMARELA E BRANCA, QUANDO NECESSÁRIO PRETA, obedecendo ao Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (MBST) e às normas do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN, conforme definido no projeto executivo.

O CONTRATADO deverá apresentar, quando solicitado pela Administração:

- Ficha Técnica do produto;
- Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ/SDS);
- Laudos ou certificados que comprovem o atendimento às especificações técnicas exigidas, emitidos por laboratório competente, quando aplicável.

Não será aceito que sejam utilizados produtos que apresentem sedimentação excessiva, dificuldade de homogeneização, baixa cobertura, baixa aderência, formação de películas defeituosas ou desempenho incompatível com a utilização em sinalização horizontal viária.

04. SOLVENTE PARA TINTA DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL VIÁRIA

O solvente utilizado na execução dos serviços deverá ser específico para tintas de sinalização horizontal viária à base de resina acrílica, compatível com o produto empregado e recomendado pelo fabricante da tinta.

O solvente será destinado à diluição da tinta, quando tecnicamente necessária, bem como à limpeza do equipamento de pintura, mangueiras, pistolas, bicos pulverizadores e demais acessórios utilizados durante a execução dos serviços.

O produto deverá apresentar, no mínimo, as seguintes características:

- Ser compatível com tintas acrílicas para demarcação viária;
- Proporcionar adequada homogeneização da tinta, sem alterar suas características físico-químicas ou seu desempenho;

- Não comprometer o tempo de secagem, a aderência, a cobertura, a resistência mecânica ou a durabilidade da película aplicada;
- Possuir elevado poder de limpeza para remoção de resíduos de tinta dos equipamentos de pintura;
- Apresentar baixa quantidade de impurezas, evitando obstrução de bicos e componentes do sistema de pulverização Airless;
- Atender às especificações técnicas do fabricante da tinta utilizada;

O fornecedor deverá disponibilizar, quando solicitado pela fiscalização, a Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ/SDS) e a Ficha Técnica do produto.

A utilização do solvente deverá observar rigorosamente as recomendações do fabricante da tinta, sendo vedada a diluição em percentuais superiores aos limites indicados, de forma a preservar as características técnicas da sinalização horizontal e garantir o atendimento às normas aplicáveis.

Consumo de solvente

Para pintura com Airless, considerando uma equipe de duas pessoas:

Serviço	Consumo
Faixas de pedestres	0,035 L/m²
Quebra-molas	0,035 L/m²

Assim, utilizando R$ 320,00 por 18 litros:

- Valor por litro = R$ 17,78

Custo do solvente por metro quadrado:
0,035 × 17,78 = R$ 0,62/m²

05. MICROESFERAS DE VIDRO RETRORREFLETIVAS TIPO DROP-ON – TIPO IIC

Microesferas de vidro retrorrefletivas do tipo Drop-On – Tipo IIC, destinadas à aplicação sobre a pintura de sinalização horizontal ainda úmida, com a finalidade de proporcionar retrorrefletividade imediata, aumentando a visibilidade da sinalização durante o período noturno e em condições de pista molhada.

O material deverá atender às especificações técnicas vigentes da ABNT, DNIT e demais normas aplicáveis, apresentando as características exigidas para o Tipo IIC.

Consumo estimado: aplicação na proporção de 300 g/m² de pintura executada, podendo sofrer pequenas variações conforme as recomendações do fabricante da tinta e as condições de execução do serviço.

As microesferas serão empregadas na execução de faixas de pedestres e quebra-molas do Município.

A aplicação deverá ocorrer simultaneamente à pintura.

1. Dimensões da faixa

- Comprimento: 8,00 m
- Largura total: 2,25 m

Área total da faixa:
8,00 × 2,25 = 18,00 m²

2. Consumo de microesferas

O consumo recomendado para microesferas Drop-On Tipo IIC é de 300 g/m² (0,30 kg/m²).

3. Custo das microesferas
Utilizando um valor de referência atualizado de R$ 14,99/kg (SINAPI):
R$ 14,99 x 0,300 = R$ 4,50

Portanto, o custo das microesferas por m² fica aproximadamente R$ 4,50.

06. ESPESSURA DA PELÍCULA

Após seca, a película deverá apresentar espessura compatível com a durabilidade prevista para sinalização horizontal viária, **sendo no mínimo de 0,60mm.**

A aplicação deverá garantir cobertura uniforme, sem falhas, escorrimentos, bolhas, trincas ou desplacamentos.

07. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

A superfície deverá estar:

- limpa;
- seca;
- livre de poeira;
- livre de óleo;
- livre de graxa;
- sem materiais soltos.

***A pintura somente poderá ocorrer em condições climáticas favoráveis.**
***Não será permitida aplicação sob chuva ou sobre pavimento úmido.**

08. QUALIDADE DA SINALIZAÇÃO

A sinalização deverá apresentar:

- excelente acabamento;
- alinhamento perfeito;
- largura constante;
- bordas regulares;
- elevada visibilidade diurna;
- elevada retrorrefletividade noturna;
- perfeita aderência ao pavimento;
- uniformidade de cor.

Não serão aceitos:

- falhas de pintura;
- diferenças acentuadas de tonalidade;
- escorrimentos;
- excesso ou falta de microesferas;
- falhas de cobertura;
- desplacamentos;

- fissuras;
- bolhas.

09. CONTROLE TECNOLÓGICO

A fiscalização poderá exigir, a qualquer momento:

- Ficha Técnica da tinta;
- FISPQ;
- certificados de qualidade;
- laudos laboratoriais;
- comprovação da quantidade de microesferas aplicada;
- verificação da espessura da película;
- ensaios de aderência;
- ensaios de retrorrefletividade, quando necessário.

Produtos que não atenderem às especificações deverão ser substituídos sem qualquer ônus para o Município.

10. MEDIÇÃO

Os serviços serão medidos em **metros quadrados (m²)** conforme efetivamente executados e aceitos pela fiscalização.

A medição compreenderá a pintura concluída, incluindo:

- fornecimento da tinta;
- fornecimento das microesferas;
- mão de obra;
- equipamentos;
- transporte;
- sinalização temporária;
- limpeza;
- todos os insumos necessários à perfeita execução.

11. GARANTIA

A empresa contratada responderá pela qualidade dos serviços executados, devendo reparar, às suas expensas, quaisquer defeitos decorrentes de falhas de execução ou de materiais inadequados, observadas as condições estabelecidas no contrato e na legislação vigente.