

Memorial Descritivo

O presente projeto foi elaborado para atender o Município de Monte Belo do Sul, sendo que o presente volume descrito como Volume Único - Projeto Executivo de Engenharia destina-se a fundamentação, descrição e ao detalhamento do Projeto Final de Engenharia Rodoviária “Comunidade São Marcos”, no Município de Monte Belo do Sul, RS. Geometricamente a elaboração do Projeto Executivo Completo de Pavimentação Asfáltica em CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente) tem seu início na estaca E40 m a E 62m com extensão aproximada de 440,00 m.

Apresenta os desenhos, plantas, quadros de quantidade, tabelas, os dimensionamentos, os relatórios, as especificações e demais informações de forma a possibilitar uma perfeita execução dos serviços constantes no Projeto. Além do Projeto Geométrico, de Pavimentação, de Sinalização. Projetos de Drenagem e Terraplenagem não fazem parte, já que o município irá executar tais serviços, deixando em condições para a contratada, o volume ainda apresenta o Quadro Geral de Quantidades e o Orçamento.

Os serviços seguirão as diretrizes deste Memorial, Projetos, Normas do DNIT, Normas da ABNT e determinações da Prefeitura. Os materiais a serem empregados deverão ser de primeira qualidade, normatizados, sujeitos a aceitação da Prefeitura e a ensaios de controle tecnológico.

Os danos causados as redes públicas, pavimentação, entre outros, em decorrência dos serviços, serão de responsabilidade da contratada. Caso necessárias remoções de postes para ajuste do traçado da estrada, deverá ser providenciado pela Prefeitura.

Antes de se iniciar qualquer serviço referente à obra, deverá ser entregue ao fiscal designado pela Prefeitura Municipal a Matricula da Obra no INSS e a ART - Anotação de responsabilidade técnica, referente a todos os serviços a serem executados pela empresa contratada.

1. SERVIÇOS PRELIMINARES

1.0.1 Placa de Obra

A placa de obra tem por objetivo informar a população e aos usuários da rua os dados da obra. As placas deverão ser fixadas em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento, e suas medidas terão que ser iguais ou superiores a maior placa existente na obra, respeitando as medidas estabelecidas pelo órgão financiador.

Ela deverá ser confeccionada em chapa plana, metálica, galvanizada, resistente às intempéries. As informações deverão estar preferencialmente em material plástico (poliestireno), para fixação ou adesivação nas placas, devido à sua qualidade e durabilidade. Quando isso não for possível, as informações devem ser pintadas com tinta a óleo ou esmalte. As placas devem ser fixadas em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento, ou voltadas para a via que favorecer melhor sua visualização.

Confeccionada conforme o “Manual de aplicação - Materiais de Sinalização de Obras e Inauguração de Espaços”:

A placa deve possuir tamanho adequado para visualização no canteiro de obras, e não deve ser menor que o tamanho das demais placas do empreendimento. A proporção de tamanho é de 2:1 (largura deve ser o dobro da altura).

Dimensões mínimas • 3m x 1,5m

Margens laterais mínimas • 1/8 da altura total da placa

A - Área do nome da obra • 1/2 da altura H da placa

B - Área de informações da obra • 1/4 da altura H da placa

C - Área de marcas • 1/4 da altura H da placa

A medição deste serviço será por m².

2. Administração Local da Obra

O serviço se dá através de:

2.0.1. 01 engenheiro que irá acompanhar a obra e encarregado geral de obras.

Estima-se um total de 10 horas por semana, pelo período de 3 meses. O serviço será medido em horas.

3. Pavimentação

3.1. “BRITA ANTI-EXTRUSIVA (E= 3CM)”

3.1.1. Camada de Brita Anti-intrusiva

O serviço consiste na execução de base em brita graduada, misturada em usina.

3.1.1.2. Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

ABNT NBR 12262/2013: Execução de base ou sub-base de brita graduada tratada com cimento - Procedimento;

ABNT NBR 12264/1991: Sub-base ou base de brita graduada - Procedimento.

3.1.1.3. Metodologia Executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

usinagem da brita graduada com ou sem cimento;
descarga da mistura em distribuidor de agregados por meio de caminhão basculante;
distribuição da mistura por meio do distribuidor de agregados autopropelido;
correção do teor de umidade por meio do caminhão tanque;
compactação primária por meio do rolo liso vibratório autopropelido por pneus;
compactação secundária e acabamento por meio do rolo de pneus.

3.1.1.4. Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

distribuidor de agregados autopropelido;
caminhão tanque com capacidade de 10.000 l;
rolo compactador de pneus autopropelido;
rolo compactador liso vibratório autopropelido por pneus.

A produtividade do serviço está associada ao desempenho da usina misturadora de solos.

a) distribuidor de agregados autopropelido

A produção horária é estabelecida por método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = 60 \times e \times L \times v \times Fe$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
e representa a espessura da camada, em metros;
L representa a largura útil, em metros;
v representa a velocidade de deslocamento, em metros por minuto;
Fe representa o fator de eficiência.

b) caminhão tanque com capacidade de 10.000 l

A produção horária é estabelecida por método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times Cap \times Fe}{Q \times Tc}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
Cap representa a capacidade, em litros;
Fe representa o fator de eficiência;
Q representa o consumo, em litros por metro cúbico;
Tc representa o tempo total de ciclo, em minutos.

c) rolos compactadores

A produção horária é estabelecida por método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times e \times L \times Fe}{Qp}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
v representa a velocidade de deslocamento, em metros por minuto;

e representa a espessura da camada, em metros;
L representa a largura útil, em metros;
Fe representa o fator de eficiência;
Qp representa a quantidade de passadas do rolo compactador.

3.1.1.5. Mão de obra

É empregado de forma acessória ao desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

1 servente para auxiliar a execução de base ou sub-base de brita graduada.

3.1.1.6. Materiais e atividades auxiliares

a) usinagem de brita graduada e brita graduada tratada com cimento

Consiste na operação de homogeneização de brita com granulometria variada, com ou sem adição de cimento, em usina misturadora de solos.

O consumo referencial adotado é de 1,00 m³ por unidade de serviço executado.

3.1.1.7. Operações de transporte

A tabela 02 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 02 - Serviços empregados nas operações de transporte - brita graduada

Cód. Sicro	Descrição	Conv.p/ trans.	Cód. Sicro	Descrição
-	Usinagem de brita graduada e brita graduada tratada com cimento	2,2t/m ³	5914652	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 10 m ³ - carga em usina de solos de 300 t/h e descarga em distribuidor autopropelido
			5914359	Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ - rodovia em leito natural
			5914374	Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ - rodovia em revestimento primário
			5914389	Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ - rodovia pavimentada

3.1.1.8. Critérios de Medição

A medição dos serviços de base e sub-base deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente executado.

3.1.2. Transporte

O serviço consiste no transporte por meio de caminhão basculante.

3.1.2.2. Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

3.1.2.3. Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução da seguinte etapa:

3.1.2.3.1. Transporte de insumos por meio de caminhão basculante.

3.1.2.4. Produção horária e equipe mecânica

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{Cap \times Fe \times Fcv \times Fca \times Vm}{2}$$

onde:

P representa a produção horária, em toneladas quilômetro por hora;
Cap representa a capacidade, em metros cúbicos;
Fe representa o fator de eficiência;
Fcv representa o fator de conversão, em toneladas por metro cúbico;
Fca representa o fator de carga;
Vm representa a velocidade média, em quilômetros por hora.

3.1.2.5. Mão de obra

Não se aplica a este serviço.

3.1.2.6. Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

3.1.2.7. Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

3.1.2.8. Critérios de medição

A medição dos serviços de momento de transporte com caminhão basculante deve ser realizada em tonelada quilômetro, em função da massa efetivamente transportada.

3.2. BASE

3.2.1. Base de Brita Graduada

Esta especificação se aplica a regularização e compactação com equipamentos apropriados do sub-base da via a ser pavimentada após a conclusão da terraplenagem.

O sub-base/Base é o local onde a superfície é obtida pela terraplanagem ou obra de arte onde foi conformada em conformidade com o greide e seção transversal.

Havendo comprovação de necessidade de reforço do sub-leito este deverá ser realizado com urna camada de espessura constante transversalmente e variável longitudinalmente de acordo com o dimensionamento do pavimento, fazendo parte integrante do sub-leito por circunstâncias técnico-econômicas este reforço poderá ser executado sobre o sub-leito regularizado. O reforço do sub-leito serve para melhorar a qualidade do sub-leito e regularizar a espessura da base.

Regularização e a operação que é executada previa e isoladamente na construção de outra camada do pavimento, destinada a conformar o subleito, quando necessário, transversal e longitudinalmente.

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da regularização: motoniveladora com escarificador; carro tanque distribuidor de água; rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso vibratório; grade de discos, etc.

Os equipamentos de compactação e mistura, serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado e poderão ser utilizados outros, que não os especificados acima.

3.2.1.2. As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

ABNT NBR 12262/2013: Execução de base ou sub-base de brita graduada tratada com cimento - Procedimento;

ABNT NBR 12264/1991: Sub-base ou base de brita graduada - Procedimento.

3.2.1.3. Metodologia Executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- usinagem da brita graduada com ou sem cimento;
- descarga da mistura em distribuidor de agregados por meio de caminhão basculante;
- distribuição da mistura por meio do distribuidor de agregados autopropelido;
- correção do teor de umidade por meio do caminhão tanque;
- compactação primária por meio do rolo liso vibratório autopropelido por pneus;
- compactação secundária e acabamento por meio do rolo de pneus.

3.2.1.4. Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

- distribuidor de agregados autopropelido;
- caminhão tanque com capacidade de 10.000 l;
- rolo compactador de pneus autopropelido;
- rolo compactador liso vibratório autopropelido por pneus.

A produtividade do serviço está associada ao desempenho da usina misturadora de solos.

d) distribuidor de agregados autopropelido

A produção horária é estabelecida por método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = 60 \times e \times L \times v \times Fe$$

onde:

- P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
- e representa a espessura da camada, em metros;

L representa a largura útil, em metros;
v representa a velocidade de deslocamento, em metros por minuto;
Fe representa o fator de eficiência.

e) caminhão tanque com capacidade de 10.000 l

A produção horária é estabelecida por método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times \text{Cap} \times \text{Fe}}{Q \times T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
Cap representa a capacidade, em litros;
Fe representa o fator de eficiência;
Q representa o consumo, em litros por metro cúbico;
Tc representa o tempo total de ciclo, em minutos.

f) rolos compactadores

A produção horária é estabelecida por método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times e \times L \times \text{Fe}}{Q_p}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;
v representa a velocidade de deslocamento, em metros por minuto;
e representa a espessura da camada, em metros;
L representa a largura útil, em metros;
Fe representa o fator de eficiência;
Qp representa a quantidade de passadas do rolo compactador.

3.2.1.5. Mão de obra

É empregado de forma acessória ao desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

1 servente para auxiliar a execução de base ou sub-base de brita graduada.

3.2.1.6. Materiais e atividades auxiliares

b) usinagem de brita graduada e brita graduada tratada com cimento

Consiste na operação de homogeneização de brita com granulometria variada, com ou sem adição de cimento, em usina misturadora de solos. O consumo referencial adotado é de 1,00 m³ por unidade de serviço executado.

3.2.1.7. Operações de transporte

A tabela 01 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 01 - Serviços empregados nas operações de transporte - brita graduada (com e sem cimento)

Cód. Sicro	Descrição	Conv.p/ trans.	Cód. Sicro	Descrição
-	Usinagem de brita graduada e brita graduada tratada com cimento	2,2t/m ³	5914652	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 10 m ³ - carga em usina de solos de 300 t/h e descarga em distribuidor autopropelido
			5914359	Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ - rodovia em leito natural
			5914374	Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ - rodovia em revestimento primário
			5914389	Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ - rodovia pavimentada

3.2.1.8. Critérios de Medição

A medição dos serviços de base e sub-base deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente executado.

3.2.2. Transporte

O serviço consiste no transporte por meio de caminhão basculante.

3.2.2.2. Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

3.2.2.3. Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução da seguinte etapa:

3.2.2.3.1. Transporte de insumos por meio de caminhão basculante.

3.2.2.4. Produção horária e equipe mecânica

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{\text{Cap} \times \text{Fe} \times \text{Fcv} \times \text{Fca} \times \text{Vm}}{2}$$

onde:

P representa a produção horária, em toneladas quilômetro por hora; Cap representa a capacidade, em metros cúbicos;

Fe representa o fator de eficiência;

Fcv representa o fator de conversão, em toneladas por metro cúbico;

Fca representa o fator de carga;

Vm representa a velocidade média, em quilômetros por hora.

3.2.2.5. Mão de obra

Não se aplica a este serviço.

3.2.2.6. Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

3.2.2.7. Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

3.2.2.8. Critérios de medição

A medição dos serviços de momento de transporte com caminhão basculante deve ser realizada em tonelada quilômetro, em função da massa efetivamente transportada.

3.3. Preparação da Superfície

3.3.1. Varredura

O serviço consiste na limpeza de superfície por meio de vassoura mecânica para aplicação de camada asfáltica.

3.3.1.2. Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

3.3.1.3. Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução da seguinte etapa:

3.3.1.3.1. limpeza da superfície por meio de vassoura mecânica acoplada em trator agrícola.

3.3.1.4. Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

trator agrícola sobre pneus: líder de equipe;
vassoura mecânica rebocável.

A produção horária é estabelecida por método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times Fe \times L \times V}{Qp}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;

Fe representa o fator de eficiência;

L representa a largura útil, em metros;

v representa a velocidade de operação, em metros por minuto;

Qp representa a quantidade de passadas do trator agrícola.

A vassoura mecânica é acoplada ao trator agrícola, sendo atribuída de forma análoga a utilização operativa na atividade.

3.3.1.5. Mão de obra

Não se aplica a este serviço.

3.3.1.6. Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

3.3.1.7. Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

3.3.1.8. Critérios de medição

A medição dos serviços de varredura deve ser realizada em metros quadrados, em função da área efetivamente limpa.

3.3.2. Imprimação

O serviço consiste na aplicação de camada de material asfáltico sobre a superfície da base concluída, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilização e aderência com o revestimento a ser executado.

3.3.2.2. Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no seguinte dispositivo:

DNIT ES 144/2014: Pavimentação -
Imprimação com ligante asfáltico.

3.3.2.3. Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução da seguinte etapa:

aplicação uniforme do ligante asfáltico por meio do caminhão tanque distribuidor de asfalto.

3.3.2.4. Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

caminhão tanque distribuidor de asfalto: líder de equipe;
tanque de estocagem de asfalto com capacidade de 30.000 l.

a) caminhão tanque distribuidor de asfalto

A produtividade é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times \text{Cap} \times \text{Fe}}{Q \times Tc}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;
Cap representa a capacidade, em litros;
Fe representa o fator de eficiência;
Q representa o consumo, em litros por metro quadrado;
Tc representa o tempo total de ciclo, em minutos.

b) tanque de estocagem de asfalto com capacidade de 30.000 l

São empregadas duas unidades de tanque de estocagem de asfalto para o desenvolvimento dos serviços, sendo atribuída a utilização operativa integral na atividade.

3.3.2.5. Mão de obra

São empregados ao desenvolvimento do serviço os seguintes

profissionais:

2 serventes para auxiliar a execução da imprimação.

3.3.2.6. Materiais e atividades auxiliares

a) asfalto diluído de petróleo - CM-30

Consiste em ligante resultante da diluição entre cimento asfáltico e um destilado médio.

O consumo referencial adotado é definido com base na taxa de aplicação de 1,2 l/m², correspondendo a 0,00120 t por unidade de serviço executado.

b) emulsão asfáltica para imprimação

Consiste em ligante constituído pela dispersão entre uma fase asfáltica e outra aquosa, por meio da ação de agente emulsificador.

O consumo referencial adotado é definido com base na taxa de aplicação de 1,3 l/m², correspondendo a 0,00130 t por unidade de serviço executado.

3.3.2.7. Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

3.3.2.8. Critérios de medição

A medição dos serviços de imprimação deve ser realizada em metros quadrados, em função da área efetivamente executada.

3.3.3. Transporte de Material Betuminoso

O serviço consiste no transporte de material betuminoso por meio de caminhão tanque.

Destaca-se que, nas atividades onde o caminhão tanque distribuidor de asfalto integra a patrulha mecânica, é adotado como referência um deslocamento de 15 km para aplicação do material betuminoso. Para distâncias superiores, o custo associado ao traslado excedente deve ser remunerado por meio de momento de transporte, vinculado ao respectivo equipamento.

3.3.3.2. Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

3.3.3.3. Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução da seguinte etapa:

transporte de material betuminoso por meio de caminhão tanque.

3.3.3.4. Produção horária e equipe mecânica

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times Fe \times Fcv \times Fca \times Vm}{2}$$

Onde:

P representa a produção horária, em toneladas quilômetro por hora;
Cap representa a capacidade, em litros;
Fe representa o fator de eficiência;
Fcv representa o fator de conversão, em toneladas por litro; Fca
representa o fator de carga;
Vm representa a velocidade média, em quilômetros por hora.

3.3.3.5. Mão de obra

Não se aplica a este serviço.

3.3.3.6. Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

3.3.3.7. Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

3.3.3.8. Critérios de medição

A medição dos serviços de momento de transporte com caminhão tanque deve ser

realizada em tonelada quilômetro, em função da massa efetivamente transportada.

3.3.4. Pintura de Ligação

O serviço consiste na aplicação de ligante asfáltico sobre superfície de base ou revestimento betuminoso, objetivando promover condições de aderência à camada superior.

3.3.4.2. Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

DNIT ES 145/2012: Pavimentação - Pintura de ligação com ligante asfáltico;

DNER ES 395/1999: Pavimentação - Pintura de ligação com asfalto polímero.

3.3.4.3. Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução da seguinte etapa:

aplicação uniforme do ligante asfáltico por meio do caminhão tanque distribuidor de asfalto.

3.3.4.4. Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

caminhão tanque distribuidor de asfalto: líder de equipe;
tanque de estocagem de asfalto com capacidade de 30.000 l.

a) caminhão tanque distribuidor de asfalto

A produtividade é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times \text{Cap} \times \text{Fe}}{Q \times \text{Tc}}$$

Onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;
 Cap representa a capacidade, em litros;
 Fe representa o fator de eficiência;
 Q representa o consumo, em litros por metro quadrado;
 Tc representa o tempo total de ciclo, em minutos.

b) tanque de estocagem de asfalto com capacidade de 30.000 l

São empregadas duas unidades de tanque de estocagem de asfalto para o desenvolvimento dos serviços, sendo atribuída a utilização operativa integral na atividade.

3.3.4.5. Mão de obra

São empregados ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

2 serventes para auxiliar a execução da pintura de ligação.

3.3.4.6. Materiais e atividades auxiliares

a) emulsão asfáltica

Consiste em ligante constituído pela dispersão entre uma fase asfáltica e outra aquosa, por meio da ação de agente emulsificador, sendo convencional ou modificada por polímero.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \text{Tx} \times \text{Pd} \times \text{pe}$$

onde:

Q representa o consumo de emulsão asfáltica, em toneladas por metro quadrado;

Tx representa a taxa de aplicação de emulsão, em litros por metro quadrado;

Pd representa o percentual de diluição em massa, em porcentagem;
pe representa a massa específica da emulsão, em toneladas por litro.

A tabela 3 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 3 - Consumo de emulsão asfáltica - pintura de ligação

Taxa de aplicação (l/m ²)	Percentual de diluição (%)	Massa específica de emulsão (t/l)	Consumo de emulsão (t/m ²)
0,90000	50	0,001	0,00045

3.3.4.7. Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

3.3.4.8. Critérios de medição

A medição dos serviços de pintura de ligação deve ser realizada em metros quadrados, em função da área efetivamente executada.

3.3.5. Transporte de Material Betuminoso

O serviço consiste no transporte de material betuminoso por meio de caminhão tanque.

Destaca-se que, nas atividades onde o caminhão tanque distribuidor de asfalto integra a patrulha mecânica, é adotado como referência um deslocamento de 15 km para aplicação do material betuminoso. Para distâncias superiores, o custo associado ao traslado excedente deve ser remunerado por meio de momento de transporte, vinculado ao respectivo equipamento.

3.3.5.2. Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

3.3.5.3. Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução da seguinte etapa:

transporte de material betuminoso por meio de caminhão tanque.

3.3.5.4. Produção horária e equipe mecânica

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \text{Cap} \times \text{Fe} \times \text{Fcv} \times \text{Fca} \times \text{Vm}$$

onde:

P representa a produção horária, em toneladas quilômetro por hora;
Cap representa a capacidade, em litros;
Fe representa o fator de eficiência;
Fcv representa o fator de conversão, em toneladas por litro; Fca
representa o fator de carga;
Vm representa a velocidade média, em quilômetros por hora.

3.3.5.5. Mão de obra

Não se aplica a este serviço.

3.3.5.6. Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

3.3.5.7. Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

3.3.5.8. Critérios de medição

A medição dos serviços de momento de transporte com caminhão tanque deve ser realizada em tonelada quilômetro, em função da massa efetivamente transportada.

3.4. Revestimento

3.4.1. Transporte CAP da Refinaria até a Usina

O serviço consiste no transporte de material betuminoso por meio de caminhão tanque.

Destaca-se que, nas atividades onde o caminhão tanque distribuidor de asfalto

integra a patrulha mecânica, é adotado como referência um deslocamento de 15 km para aplicação do material betuminoso. Para distâncias superiores, o custo associado ao traslado excedente deve ser remunerado por meio de momento de transporte, vinculado ao respectivo equipamento.

3.4.1.2. Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

3.4.1.3. Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução da seguinte etapa:

transporte de material betuminoso por meio de caminhão tanque.

3.4.1.4. Produção horária e equipe mecânica

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \text{Cap} \times \text{Fe} \times \text{Fcv} \times \text{Fca} \times \text{Vm}$$

onde:

P representa a produção horária, em toneladas quilômetro por hora;
Cap representa a capacidade, em litros;
Fe representa o fator de eficiência;
Fcv representa o fator de conversão, em toneladas por litro; Fca
representa o fator de carga;
Vm representa a velocidade média, em quilômetros por hora.

3.4.1.5. Mão de obra

Não se aplica a este serviço.

3.4.1.6. Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

3.4.1.7. Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

3.4.1.8. Critérios de medição

A medição dos serviços de momento de transporte com caminhão tanque deve ser realizada em tonelada quilômetro, em função da massa efetivamente transportada.

3.4.2. Concreto asfáltico

O serviço consiste na execução de revestimento com emprego de concreto asfáltico a quente.

3.4.2.2. Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

DNIT ES 031/2006: Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico;
DNER ES 385/1999: Pavimentação - Concreto asfáltico com asfalto polímero.

3.4.2.3. Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

usinagem de concreto asfáltico;
descarga da mistura em vibroacabadora por meio de caminhão basculante;
distribuição do material por meio da vibroacabadora;
compactação primária por meio do rolo liso vibratório;
compactação secundária e acabamento por meio do rolo de pneus.

3.4.2.4. Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

rolo compactador de pneus autopropelido;
rolo compactador liso tandem vibratório autopropelido;
vibroacabadora de asfalto sobre esteiras.

A produtividade do serviço está associada ao desempenho da usina de asfalto.

a) rolos compactadores

A produção horária é estabelecida por método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times v \times e \times L \times F_{cv} \times F_e}{Q_p}$$

onde:

P representa a produção horária, em toneladas por hora;
v representa a velocidade de deslocamento, em metros por minuto;
e representa a espessura da camada, em metros;
L representa a largura útil, em metros;
F_{cv} representa o fator de conversão, em toneladas por metro cúbico; F_e
representa o fator de eficiência;
Q_p representa a quantidade de passadas do rolo compactador.

b) vibroacabadora de asfalto

A produção horária é estabelecida por método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = 60 \times e \times L \times v \times F_{cv} \times F_e$$

onde:

P representa a produção horária, em toneladas por hora; e representa a espessura, em metros;
L representa a largura útil, em metros;
v representa a velocidade de avanço, em metros por minuto;
F_{cv} representa o fator de conversão, em toneladas por metro cúbico;
F_e representa o fator de eficiência.

3.4.2.5. Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

8 serventes para auxiliar no espalhamento do material.

3.4.2.6. Materiais e atividades auxiliares

a) massa asfáltica comercial

Consiste em concreto asfáltico adquirido comercialmente.

O consumo referencial adotado é de 1,00 t por unidade de serviço executado.

b) usinagem de concreto asfáltico

Consiste nas operações de homogeneização de agregado graduado, material de enchimento e cimento asfáltico de petróleo convencional ou modificado por polímero, em usina, consoante às faixas granulométricas estabelecidas em norma (A, B e C).

O consumo referencial adotado é de 1,02 t por unidade de serviço executado, já incorporada uma taxa de perda de 2%.

3.4.2.7. Operações de transporte

A tabela 4 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 4 - Serviços empregados nas operações de transporte - concreto asfáltico

Cód. Sicro	Descr.	Conv. p/ Trans.	Cód. Sicro	Descr.
	Usinagem de concreto	1,000 t/t	5914649	Carga, manobra e descarga de mistura betuminosa a quente em caminhão basculante de 10 m³ - carga em usina de asfalto 100/140 t/h e descarga em vibroacabadora

	asfáltico		5914359	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia em leito natural
			5914374	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia em revestimento primário
			5914389	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia pavimentada
	Usinagem de concreto asfáltico	1,000 t/t	5914649	Carga, manobra e descarga de mistura betuminosa a quente em caminhão basculante de 10 m³ - carga em usina de asfalto 100/140 t/h e descarga em vibroacabadora
			5914359	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia em leito natural
			5914374	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia em revestimento primário
			5914389	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia pavimentada

3.4.2.8. Critérios de Medição

A medição dos serviços de concreto asfáltico deve ser realizada em toneladas, em função da massa da mistura efetivamente executada.

3.4.3. Transporte do C.B.U.Q em caminhão basculante

O serviço consiste no transporte por meio de caminhão basculante.

3.4.3.2. Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

3.4.3.3. Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução da seguinte etapa:

Transporte de insumos por meio de caminhão basculante.

3.4.3.4. Produção horária e equipe mecânica

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{Cap \times Fe \times Fcv \times Fca \times Vm}{2}$$

onde:

P representa a produção horária, em toneladas quilômetro por hora; Cap representa a capacidade, em metros cúbicos;

Fe representa o fator de eficiência;

Fcv representa o fator de conversão, em toneladas por metro cúbico;

Fca representa o fator de carga;

Vm representa a velocidade média, em quilômetros por hora.

3.4.3.5. Mão de obra

Não se aplica a este serviço.

3.4.3.6. Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

3.4.3.7. Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

3.4.3.8. Critérios de medição

A medição dos serviços de momento de transporte com caminhão basculante deve ser realizada em tonelada quilômetro, em função da massa efetivamente transportada.

4. DRENAGEM

4.0.1. Sarjeta triangular de concreto com espalhamento manual

O serviço consiste na execução de sarjetas triangulares com o espalhamento manual do concreto.

4.0.1.1 *Dispositivos legais e técnico-normativos*

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- DNIT ES 018/2006: *Drenagem - Sarjetas e valetas*;
- IPR 724/2006: *Manual de Drenagem de Rodovias - 2ª edição*;
- IPR 736/2018: *Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª edição*.

4.0.1.2 *Metodologia executiva*

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- escavação mecânica de vala triangular em material de 1ª categoria;
- apiloamento manual do local escavado;
- confecção e instalação de guia de madeira a cada 2 m;
- confecção e instalação de fôrmas de tábuas de pinho exclusivamente para sarjetas triangulares que possuem elevadas inclinações;
- confecção do concreto em betoneira;
- lançamento do concreto por meio de gericá;

- enchimento de junta de concreto com argamassa asfáltica a cada 12 m de extensão de sarjeta;
- retirada das fôrmas de tábuas de pinho após a consolidação do dispositivo, quando couber.

4.0.1.3 *Produção horária e equipe mecânica*

Não se aplica a este serviço, ao passo que as composições de custos são modeladas de forma unitária.

4.0.1.4 *Mão de obra*

Não se aplica a este serviço.

4.0.1.5 *Materiais e atividades auxiliares*

a) escavação mecânica de vala trapezoidal ou triangular

Consiste na escavação de vala por meio de retroescavadeira equipada com concha triangular.

O consumo é estabelecido por meio das diretrizes constantes *do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736).

b) apiloamento manual

Consiste na compactação manual do solo por meio de soquete.

O consumo é estabelecido por meio das diretrizes constantes *do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736).

c) guia de madeira

Consiste na confecção e instalação de guias de madeira nas dimensões e forma da seção transversal da sarjeta, espaçadas longitudinalmente a cada 2 metros.

O consumo é estabelecido por meio das diretrizes constantes *do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736).

d) fôrmas de tábuas de pinho para dispositivos de drenagem

Consiste na confecção e instalação de fôrmas de tábuas de pinho para sarjetas triangulares que possuem elevadas inclinações (STC 05, 06, 07 e 08), bem como a retirada após a conclusão das atividades.

O consumo é estabelecido por meio das diretrizes constantes *do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736).

e) concreto $f_{ck} = 20$ MPa - confecção em betoneira e lançamento manual

Consiste na confecção em betoneira e lançamento manual do concreto com resistência característica à compressão de 20 MPa.

O consumo é estabelecido por meio das diretrizes constantes *do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736).

f) enchimento de junta de concreto com argamassa asfáltica

Consiste no enchimento de juntas de concreto com argamassa asfáltica, executadas a cada 12 metros de segmento de sarjeta.

O consumo é estabelecido por meio das diretrizes constantes *do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736).

4.0.1.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

4.0.1.7 Critérios de medição

A medição dos serviços de sarjeta triangular de concreto com espalhamento manual deve ser realizada em metros, em função do comprimento linear efetivamente executado.

5. Sinalização Viária

5.0. Sinalização Horizontal

5.0.1. Pintura da faixa separadora de fluxos (amarela)

O serviço consiste na pintura de faixa, setas e zebrados por meio do sistema a friopara demarcação de sinalização horizontal.

5.0.1.1. Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

ABNT NBR 13731/2008: Aeroportos - Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água;

ABNT NBR 15870/2016: Sinalização horizontal viária - Plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas - Fornecimento e aplicação;

ABNT NBR 16184/2021: Sinalização horizontal viária - Esferas e microesferas de vidro - Requisitos e métodos de ensaio;

CONTRAN: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Sinalização Horizontal - Volume IV, 2022;

DNER EM 276/2000: Tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina acrílica emulsionada em água;

DNIT ES 100/2018: Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário Sinalização horizontal;

IPR 743/2010: Manual de Sinalização Rodoviária - 3ª Edição.

5.0.1.2. Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

limpeza do local de aplicação pela mão de obra;
execução manual da pré-marcação;
pintura de faixa, setas e zebreados por meio do caminhão demarcador de faixas com sistema de pintura a frio.

5.0.1.3. Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida exclusivamente pelo equipamento caminhão demarcador de faixas com sistema de pintura a frio, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

A produtividade é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{A \times Fe}{Tc}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora; A representa a área de pintura, em metros quadrados;

Fe representa o fator de eficiência;

Tc representa o tempo total de ciclo, em horas.

5.0.1.4. Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

1 servente para realizar a limpeza;

1 pré-marcador para executar a delimitação da pintura;

1 servente para auxiliar a pré-marcação;

1 servente para acompanhar o equipamento durante a pintura;

1 servente no equipamento para auxiliar no controle da cadência da pintura e prestar apoio ao caminhão demarcador.

5.0.1.5. Materiais e atividades auxiliares

a) microesferas refletivas de vidro tipo II-A

Consiste em insumo utilizado para conferir propriedades retrorrefletivas à tinta parademarcação da sinalização.

O consumo referencial adotado é de 0,35 kg por unidade de serviço executado.

b) microesferas refletivas de vidro tipo I-B

Consiste em insumo utilizado para conferir propriedades retrorrefletivas à tinta parademarcação da sinalização.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = Q_t \times V$$

onde:

Q representa o consumo de microesferas tipo I-B, em quilogramas por metro quadrado;

Qt representa a quantidade de microesferas tipo I-

B, em quilogramas por litro;

V representa o volume de tinta, em litros por metro quadrado.

A tabela 5 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

Tabela 5 - Consumo de microesferas tipo I-B - pintura de faixa, setas e zebrados com sistema afrio

Espessura de aplicação (mm)	Volume de tinta (l/m ²)	Quantidade de microesferas (kg/l)	Consumo (kg/m ²)
0,3 mm	0,3000	0,20	0,06000
0,4 mm	0,4000	0,20	0,08000
0,5 mm	0,5000	0,20	0,10000
0,6 mm	0,6000	0,20	0,12000

c) tinta à base de resina acrílica para demarcação viária

Consiste em insumo utilizado para demarcação viária, composto por uma mistura de resinas, pigmentos e cargas, solvente e aditivos, formando um produto líquido com características termoplásticas, de secagem física, sem reações prejudiciais ao revestimento e apto à adição de microesferas de vidro.

A espessura de aplicação varia entre 0,30 e 0,60 mm, destacando que, ao ultrapassar o limite superior, pode ocorrer o escoamento lateral devido à alta fluidez do material.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{V}{R}$$

Onde:

Q representa o consumo de tinta à base de resina acrílica, em litros por metro quadrado;

V representa o volume de tinta por balde, em litros;

R representa o rendimento de tinta por balde, em metros quadrados.

A tabela 6 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 6 - Consumo de tinta à base de resina acrílica - pintura de faixa, setas e zebrados com sistema a frio

Tipo de tinta		Espessura (mm)	Volume de tinta (l)	Rendimento (m ²)	Consumo (l/m ²)
Código SICRO	Descrição				
M2027	Tinta à base de resina acrílica estirenada para demarcação viária	0,40	18,00	45,00	0,40000
M2027	Tinta à base de resina acrílica estirenada para demarcação viária	0,60	18,00	30,00	0,60000
M2036	Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água para demarcação viária	0,30	18,00	60,00	0,30000
M2036	Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água para demarcação viária	0,40	18,00	45,00	0,40000
M2036	Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água para demarcação viária	0,50	18,00	36,00	0,50000

d) tinta à base de resina acrílica emulsionada em água para pré-marcação viária

Consiste em insumo utilizado para a pré-marcação viária, composto por uma mistura de resinas, pigmentos e cargas, solvente e aditivos, formando um produto líquido com características termoplásticas, de secagem física, sem reações prejudiciais ao revestimento e apto à adição de microesferas de vidro. Sua utilização requer a adição de água, de modo a proporcionar maior liquidez à mistura.

A espessura de aplicação da tinta acrílica emulsionada com água varia entre 0,30 e 0,50 mm, destacando que, ao ultrapassar o limite superior, pode ocorrer o escoamento lateral devido à alta fluidez do material.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{Ap \times N}{R \times A}$$

onde:

Q representa o consumo de tinta para pré-marcação, em litros por metro quadrado;

Ap representa a área do ponto de pré-marcação, em metros quadrados por unidade;

N representa o número de pontos por quilômetro, em unidades por quilômetro;

R representa o rendimento da tinta, em metros quadrados por litro;

A representa a área de pintura por quilômetro, em metros quadrados por quilômetro.

A tabela 7 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 7 - Consumo de tinta para pré-marcação viária - pintura de faixa, setas e zebrados com sistema a frio

Área do ponto (m ² /un)	Número de pontos (un/km)	Rendimento da tinta (m ² /l)	Área de pintura (m ² /km)	Consumo (l/m ²)
0,00785	666,00	36,00	150,00	0,00097

e) solvente para tinta à base de resina acrílica

Consiste em insumo utilizado para diluição da tinta à base de resina acrílica estirenada, empregado quando houver a presença de microesferas em sua composição, em um percentual máximo de 5% em relação ao volume.

A tabela 8 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

Tabela 8 - Consumo de solvente para tinta à base de resina acrílica - pintura de faixa, setas e zebrados com sistema a frio

Código SICRO	Descrição	Consumo de tinta estirenada (l/m ²)	Consumo (l/m ²)
5213400	Pintura de faixa com tinta acrílica - espessura de 0,4 mm	0,40000	0,02000
5213401	Pintura de faixa com tinta acrílica - espessura de 0,6 mm	0,60000	0,03000
5213404	Pintura de setas e zebrados com tinta acrílica - espessura de 0,4 mm	0,40000	0,02000
5213405	Pintura de setas e zebrados com tinta acrílica - espessura de 0,6 mm	0,60000	0,03000

5.0.1.6. Operações de transporte

A tabela 9 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 9 - Serviços empregados nas operações de transporte - pintura de faixa, setas ezebrados com sistema a frio

Descrição	Código SICRO	Descrição
Microesferas, tinta acrílica e solvente	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
	5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

A tabela 10 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

Tabela 10 - Conversão para transporte - pintura de faixa, setas e zebrados com sistema a frio

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M2038	Microesferas refletivas de vidro tipo II-A	0,00100 t/kg
M2037	Microesferas refletivas de vidro tipo I-B	0,00100 t/kg
M2034	Solvente para tinta à base de resina acrílica	0,00085 t/l
M2027	Tinta à base de resina acrílica estirenada para demarcação viária	0,00138 t/l
M2036	Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água para demarcação viária	0,00159 t/l

5.0.1.7. Critérios de medição

A medição dos serviços de pintura de faixa, setas e zebrados com sistema a frio deveser realizada em metros quadrados, em função da área efetivamente executada

5.0.2. Pintura da faixa bordo de pista (branca)

O serviço consiste na pintura de faixa, setas e zebrados por meio do sistema a friopara demarcação de sinalização horizontal.

5.0.2.1. Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

ABNT NBR 13731/2008: Aeroportos - Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água;

ABNT NBR 15870/2016: Sinalização horizontal viária - Plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas - Fornecimento e aplicação;

ABNT NBR 16184/2021: Sinalização horizontal viária - Esferas e microesferas de vidro - Requisitos e métodos de ensaio;

CONTRAN: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Sinalização Horizontal - Volume IV, 2022;

DNER EM 276/2000: Tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina acrílica emulsionada em água;

DNIT ES 100/2018: Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário Sinalização horizontal;

IPR 743/2010: Manual de Sinalização Rodoviária - 3ª Edição.

5.0.2.2. Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

limpeza do local de aplicação pela mão de obra;
execução manual da pré-marcação;
pintura de faixa, setas e zebreados por meio do caminhão demarcador de faixas com sistema de pintura a frio.

5.0.2.3. Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida exclusivamente pelo equipamento caminhão demarcador de faixas com sistema de pintura a frio, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

A produtividade é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{A \times Fe}{Tc}$$

Onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;

A representa a área de pintura, em metros quadrados;

Fe representa o fator de eficiência;

Tc representa o tempo total de ciclo, em horas.

5.0.2.4. Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

1 servente para realizar a limpeza;

1 pré-marcador para executar a delimitação da pintura;

1 servente para auxiliar a pré-marcação;

1 servente para acompanhar o equipamento durante a pintura;

1 servente no equipamento para auxiliar no controle da cadência da pintura e prestar apoio ao caminhão demarcador.

5.0.2.5. Materiais e atividades auxiliares

f) microesferas refletivas de vidro tipo II-A

Consiste em insumo utilizado para conferir propriedades retrorrefletivas à tinta parademarcação da sinalização.

O consumo referencial adotado é de 0,35 kg por unidade de serviço executado.

g) microesferas refletivas de vidro tipo I-B

Consiste em insumo utilizado para conferir propriedades retrorrefletivas à tinta parademarcação da sinalização.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = Q_t \times V$$

onde:

Q representa o consumo de microesferas tipo I-B, em quilogramas por metro quadrado;

Qt representa a quantidade de microesferas tipo I-B, em quilogramas por litro;

V representa o volume de tinta, em litros por metro quadrado.

A tabela 11 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

Tabela 11 - Consumo de microesferas tipo I-B - pintura de faixa, setas e zebraos com sistema afrio

Espessura de aplicação (mm)	Volume de tinta (l/m ²)	Quantidade de microesferas (kg/l)	Consumo (kg/m ²)
0,3 mm	0,30000	0,20	0,06000
0,4 mm	0,40000	0,20	0,08000
0,5 mm	0,50000	0,20	0,10000
0,6 mm	0,60000	0,20	0,12000

h) tinta à base de resina acrílica para demarcação viária

Consiste em insumo utilizado para demarcação viária, composto por uma mistura de resinas, pigmentos e cargas, solvente e aditivos, formando um produto líquido com características termoplásticas, de secagem física, sem reações prejudiciais ao revestimento e apto à adição de microesferas de vidro.

A espessura de aplicação varia entre 0,30 e 0,60 mm, destacando que, ao ultrapassar o limite superior, pode ocorrer o escoamento lateral devido à alta fluidez do material.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{V}{R}$$

Onde:

Q representa o consumo de tinta à base de resina acrílica, em litros por metroquadrado;

V representa o volume de tinta por balde, em litros;

R representa o rendimento de tinta por balde, em metros quadrados.

A tabela 12 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 12 - Consumo de tinta à base de resina acrílica - pintura de faixa, setas e zebraados com sistema a frio

Tipo de tinta		Espessura (mm)	Volume de tinta (l)	Rendimento (m ²)	Consumo (l/m ²)
Código SICRO	Descrição				
M2027	Tinta à base de resina acrílica estirenada para demarcação viária	0,40	18,00	45,00	0,40000
M2027	Tinta à base de resina acrílica estirenada para demarcação viária	0,60	18,00	30,00	0,60000
M2036	Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água para demarcação viária	0,30	18,00	60,00	0,30000
M2036	Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água para demarcação viária	0,40	18,00	45,00	0,40000
M2036	Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água para demarcação viária	0,50	18,00	36,00	0,50000

i) tinta à base de resina acrílica emulsionada em água para pré-marcação viária

Consiste em insumo utilizado para a pré-marcação viária, composto por uma mistura de resinas, pigmentos e cargas, solvente e aditivos, formando um produto líquido com características termoplásticas, de secagem física, sem reações prejudiciais ao revestimento e apto à adição de microesferas de vidro. Sua utilização requer a adição de água, de modo a proporcionar maior liquidez à mistura.

A espessura de aplicação da tinta acrílica emulsionada com água varia entre 0,30 e 0,50 mm, destacando que, ao ultrapassar o limite superior, pode ocorrer o escoamento lateral devido à alta fluidez do material.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{A_p \times N}{R \times A}$$

Onde:

Q representa o consumo de tinta para pré-marcação, em litros por metro quadrado;

A_p representa a área do ponto de pré-marcação, em metros quadrados por unidade;

N representa o número de pontos por quilômetro, em unidades por

quilômetro;

R representa o rendimento da tinta, em metros quadrados por litro;

A representa a área de pintura por quilômetro, em metros quadrados por quilômetro.

A tabela 13 apresenta os parâmetros referenciais adotados e o respectivo consumo do material.

Tabela 13 - Consumo de tinta para pré-marcação viária - pintura de faixa, setas e zebrados com sistema a frio

Área do ponto (m ² /un)	Número de pontos (un/km)	Rendimento da tinta (m ² /l)	Área de pintura (m ² /km)	Consumo (l/m ²)
0,00785	666,00	36,00	150,00	0,00097

j) solvente para tinta à base de resina acrílica

Consiste em insumo utilizado para diluição da tinta à base de resina acrílica estirenada, empregado quando houver a presença de microesferas em sua composição, em um percentual máximo de 5% em relação ao volume.

A tabela 14 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

Tabela 14 - Consumo de solvente para tinta à base de resina acrílica - pintura de faixa, setas e zebrados com sistema a frio

Código SICRO	Descrição	Consumo de tinta estirenada (l/m ²)	Consumo (l/m ²)
5213400	Pintura de faixa com tinta acrílica - espessura de 0,4 mm	0,40000	0,02000
5213401	Pintura de faixa com tinta acrílica - espessura de 0,6 mm	0,60000	0,03000
5213404	Pintura de setas e zebrados com tinta acrílica - espessura de 0,4 mm	0,40000	0,02000
5213405	Pintura de setas e zebrados com tinta acrílica - espessura de 0,6 mm	0,60000	0,03000

5.0.2.6. Operações de transporte

A tabela 15 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 15 - Serviços empregados nas operações de transporte - pintura de faixa, setas e zebrados com sistema a frio

Descrição	Código SICRO	Descrição
-----------	--------------	-----------

Microesferas, tinta acrílica e solvente	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
	5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

A tabela 16 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

Tabela 16 - Conversão para transporte - pintura de faixa, setas e zebrações com sistema a frio

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M2038	Microesferas refletivas de vidro tipo II-A	0,00100 t/kg
M2037	Microesferas refletivas de vidro tipo I-B	0,00100 t/kg
M2034	Solvente para tinta à base de resina acrílica	0,00085 t/l
M2027	Tinta à base de resina acrílica estirenada para demarcação viária	0,00138 t/l
M2036	Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água para demarcação viária	0,00159 t/l

5.0.2.7. Critérios de medição

A medição dos serviços de pintura de faixa, setas e zebrações com sistema a frio deve ser realizada em metros quadrados, em função da área efetivamente executada

5.0.3. Tachão refletivo bi-direcional

O serviço consiste no fornecimento e instalação de tachas ou tachões refletivos compo.

5.0.3.1. Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

ABNT NBR 15576/2015: Sinalização horizontal viária - Tachões refletivos viários - Requisitos e métodos de ensaio;

ABNT NBR 14363/2021: Sinalização horizontal viária - Tachas retrorrefletivas viárias - Requisitos;

CONTRAN: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Dispositivos Auxiliares - Volume VI, 2022;

DNIT ES 100/2018: Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário Sinalização horizontal;

IPR 743/2010: Manual de Sinalização Rodoviária - 3ª Edição.

5.0.3.2. Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos dos serviços pressupõe a execução das seguintes etapas:

execução de furos no pavimento por meio de martelete perfurador/rompedor elétrico;

aplicação manual do adesivo à base de resina nos furos;

instalação manual das tachas ou tachões.

5.0.3.3. Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma auxiliar à execução dos serviços são empregados os seguintes equipamentos:

caminhão carroceria;

martelete perfurador/rompedor elétrico;

grupo gerador.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 17.

Tabela 17 - Produção horária - tachas e tachões refletivos com pino

Serviço	Produção horária (un/h)
Tacha refletiva com um pino	36,0
Tacha refletiva com dois pinos	29,5
Tachão refletivo	19,7

É atribuída a utilização operativa integral para o caminhão carroceria.

O grupo gerador opera em conjunto com o martelete, sendo atribuída de forma análoga a utilização operativa na atividade.

5.0.3.4. Mão de obra

São empregados para o desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 montador para realizar a instalação das tachas e tachões;
- 1 servente para operar o martelete;
- 4 serventes para aplicar o adesivo à base de resina poliéster e auxiliar na instalação das tachas e tachões.

5.0.3.5. Materiais e atividades auxiliares

a) tacha e tachão refletivos

Consistem em insumos fixados na superfície do pavimento utilizados para delinear o fluxo de tráfego noturno ou sob condições climáticas adversas, orientando o posicionamento dos veículos na via.

O consumo referencial adotado é de 1,00 un por unidade de serviço executado.

b) adesivo à base de resina poliéster

Consiste em insumo utilizado para a fixação das tachas e tachões na superfície do pavimento.

O consumo referencial adotado é de 0,10292 kg por unidade de serviço executado para as tachas e 0,21778 kg por unidade de serviço executado para os tachões.

c) broca de widia

Consiste em insumo acoplado ao martelete perfurador/rompedor elétrico para executar o furo no pavimento.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{H \times N}{V_u}$$

Onde:

- Q representa o consumo de broca, em unidades por unidade;
- H representa a profundidade de perfuração, em metros por unidade; N representa o número de pinos;
- Vu representa a vida útil da broca, em metros por unidade.

A tabela 18 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 18 - Consumo de broca - tachas e tachões refletivos com pino

Serviço	Profundidade de perfuração (m/un)	Número de pinos	Vida útil (m/un)	Consumo (un/un)
Tacha refletiva com um pino	40 mm do pino + 5 mm de folga	1	13,1775	0,00341
Tacha refletiva com dois pinos	40 mm do pino + 5 mm de folga	2	13,1775	0,00683
Tachão refletivo	50 mm do pino + 5 mm de folga	2	20,8643	0,00527

5.0.3.6. Operações de transporte

A tabela 19 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 19 - Serviços empregados nas operações de transporte - tachas e tachões refletivos com pino

Descrição	Código SICRO	Descrição
Adesivo, tachas e tachões	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15t - carga e descarga manuais
	5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

A tabela 20 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade

de transporte dos insumos integrantes do serviço.

Tabela 20 - Conversão para transporte - tachas e tachões refletivos com pino

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M2041	Adesivo à base de resina poliéster	0,00100t/kg
M3821	Tacha refletiva em plástico injetado bidirecional com um pino - tipo I	0,00016t/un
M3822	Tacha refletiva em plástico injetado bidirecional com um pino - tipo II	0,00016t/un
M3823	Tacha refletiva em plástico injetado bidirecional com um pino - tipo III	0,00016t/un
M3824	Tacha refletiva em plástico injetado bidirecional com um pino - tipo IV	0,00016t/un
M3829	Tacha refletiva em plástico injetado monodirecional com um pino - tipo I	0,00016t/un
M3830	Tacha refletiva em plástico injetado monodirecional com um pino - tipo II	0,00016t/un
M3831	Tacha refletiva em plástico injetado monodirecional com um pino - tipo III	0,00016t/un
M3832	Tacha refletiva em plástico injetado monodirecional com um pino - tipo IV	0,00016t/un
M3837	Tacha refletiva em resina sintética bidirecional com um pino - tipo I	0,00023t/un
M3838	Tacha refletiva em resina sintética bidirecional com um pino - tipo II	0,00023t/un
M3839	Tacha refletiva em resina sintética bidirecional com um pino - tipo III	0,00023t/un
M3840	Tacha refletiva em resina sintética bidirecional com um pino - tipo IV	0,00023t/un
M3845	Tacha refletiva em resina sintética monodirecional com um pino - tipo I	0,00023t/un
M3846	Tacha refletiva em resina sintética monodirecional com um pino - tipo II	0,00023t/un
M3847	Tacha refletiva em resina sintética monodirecional com um pino - tipo III	0,00023t/un
M3848	Tacha refletiva em resina sintética monodirecional com um pino - tipo IV	0,00023t/un
M3858	Tacha refletiva metálica bidirecional com um pino - tipo II	0,00023t/un
M3859	Tacha refletiva metálica bidirecional com um pino - tipo III	0,00023t/un
M3860	Tacha refletiva metálica bidirecional com um pino - tipo IV	0,00023t/un
M3864	Tacha refletiva metálica monodirecional com um pino - tipo II	0,00023t/un
M3865	Tacha refletiva metálica monodirecional com um pino - tipo III	0,00023t/un
M3866	Tacha refletiva metálica monodirecional com um pino - tipo IV	0,00023t/un
M3855	Tacha refletiva metálica bidirecional com dois pinos - tipo II	0,00028t/un
M3856	Tacha refletiva metálica bidirecional com dois pinos - tipo III	0,00028t/un
M3857	Tacha refletiva metálica bidirecional com dois pinos - tipo IV	0,00028t/un
M3861	Tacha refletiva metálica monodirecional com dois pinos - tipo II	0,00028t/un
M3862	Tacha refletiva metálica monodirecional com dois pinos - tipo III	0,00028t/un
M3863	Tacha refletiva metálica monodirecional com dois pinos - tipo IV	0,00028t/un
M3867	Tachão refletivo em plástico injetado bidirecional	0,00110t/un
M3868	Tachão refletivo em plástico injetado monodirecional	0,00110t/un
M3869	Tachão refletivo em resina sintética bidirecional	0,00230t/un
M3870	Tachão refletivo em resina sintética monodirecional	0,00230t/un

5.0.3.7. Critérios de medição

A medição dos serviços de tacha e tachão refletivos com pino deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente instalada.

5.0.4. Tachas bi-direcionais, bordo de pista

O serviço consiste no fornecimento e instalação de tachas ou tachões refletivos compino.

5.0.4.1. Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

ABNT NBR 15576/2015: Sinalização horizontal viária - Tachões refletivos viários - Requisitos e métodos de ensaio;

ABNT NBR 14363/2021: Sinalização horizontal viária - Tachas retrorrefletivas viárias - Requisitos;

CONTRAN: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Dispositivos Auxiliares - Volume VI, 2022;

DNIT ES 100/2018: Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário Sinalização horizontal;

IPR 743/2010: Manual de Sinalização Rodoviária - 3ª Edição.

5.0.4.2. Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

execução de furos no pavimento por meio de martelete perfurador/rompedor elétrico;

aplicação manual do adesivo à base de resina nos furos;

instalação manual das tachas ou tachões.

5.0.4.3. Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma auxiliar à execução dos serviços são empregados os seguintes equipamentos:

caminhão carroceria;
martetele perfurador/rompedor elétrico;
grupo gerador.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 21.

Tabela 21 - Produção horária - tachas e tachões refletivos com pino

Serviço	Produção horária(un/h)
Tacha refletiva com um pino	36,0
Tacha refletiva com dois pinos	29,58
Tachão refletivo	19,79

É atribuída a utilização operativa integral para o caminhão carroceria.

O grupo gerador opera em conjunto com o martetele, sendo atribuída de forma análoga a utilização operativa na atividade.

5.0.4.4. Mão de obra

São empregados para o desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

1 montador para realizar a instalação das tachas e tachões;
1 servente para operar o martetele;
4 serventes para aplicar o adesivo à base de resina poliéster e auxiliar na instalação das tachas e tachões.

5.0.4.5. Materiais e atividades auxiliares

d) tacha e tachão refletivos

Consistem em insumos fixados na superfície do pavimento utilizados para delinear o fluxo de tráfego noturno ou sob condições climáticas adversas, orientando o posicionamento dos veículos na via.

O consumo referencial adotado é de 1,00 un por unidade de serviço executado.

e) adesivo à base de resina poliéster

Consiste em insumo utilizado para a fixação das tachas e tachões na superfície do pavimento.

O consumo referencial adotado é de 0,10292 kg por unidade de serviço executado para as tachas e 0,21778 kg por unidade de serviço executado para os tachões.

f) broca de widia

Consiste em insumo acoplado ao martelete perfurador/rompedor elétrico para executar o furo no pavimento.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{H \times N}{Vu}$$

Onde:

Q representa o consumo de broca, em unidades por unidade;

H representa a profundidade de perfuração, em metros por unidade; N representa o número de pinos;

Vu representa a vida útil da broca, em metros por unidade.

A tabela 22 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 22 - Consumo de broca - tachas e tachões refletivos com pino

Serviço	Profundidade de perfuração (m/un)	Número de pinos	Vida útil (m/un)	Consumo (un/un)
Tacha refletiva com um pino	40 mm do pino + 5 mm de folga	1	13,17750	0,00341
Tacha refletiva com dois pinos	40 mm do pino + 5 mm de folga	2	13,17750	0,00683
Tachão refletivo	50 mm do pino + 5 mm de folga	2	20,86438	0,00527

5.0.4.6. Operações de transporte

A tabela 23 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 23 - Serviços empregados nas operações de transporte - tachas e tachões refletivos com pino

Descrição	Código SICRO	Descrição
Adesivo, tachas e tachões	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
	5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

A tabela 24 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço.

Tabela 24 - Conversão para transporte - tachas e tachões refletivos com pino

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M2041	Adesivo à base de resina poliéster	0,00100t/kg
M3821	Tacha refletiva em plástico injetado bidirecional com um pino - tipo I	0,00016t/un
M3822	Tacha refletiva em plástico injetado bidirecional com um pino - tipo II	0,00016t/un
M3823	Tacha refletiva em plástico injetado bidirecional com um pino - tipo III	0,00016t/un
M3824	Tacha refletiva em plástico injetado bidirecional com um pino - tipo IV	0,00016t/un
M3829	Tacha refletiva em plástico injetado monodirecional com um pino - tipo I	0,00016t/un
M3830	Tacha refletiva em plástico injetado monodirecional com um pino - tipo II	0,00016t/un
M3831	Tacha refletiva em plástico injetado monodirecional com um pino - tipo III	0,00016t/un
M3832	Tacha refletiva em plástico injetado monodirecional com um pino - tipo IV	0,00016t/un
M3837	Tacha refletiva em resina sintética bidirecional com um pino - tipo I	0,00023t/un
M3838	Tacha refletiva em resina sintética bidirecional com um pino - tipo II	0,00023t/un
M3839	Tacha refletiva em resina sintética bidirecional com um pino - tipo III	0,00023t/un
M3840	Tacha refletiva em resina sintética bidirecional com um pino - tipo IV	0,00023t/un
M3845	Tacha refletiva em resina sintética monodirecional com um pino - tipo I	0,00023t/un
M3846	Tacha refletiva em resina sintética monodirecional com um pino - tipo II	0,00023t/un
M3847	Tacha refletiva em resina sintética monodirecional com um pino - tipo III	0,00023t/un
M3848	Tacha refletiva em resina sintética monodirecional com um pino - tipo IV	0,00023t/un
M3858	Tacha refletiva metálica bidirecional com um pino - tipo II	0,00023t/un
M3859	Tacha refletiva metálica bidirecional com um pino - tipo III	0,00023t/un
M3860	Tacha refletiva metálica bidirecional com um pino - tipo IV	0,00023t/un
M3864	Tacha refletiva metálica monodirecional com um pino - tipo II	0,00023t/un

M3865	Tacha refletiva metálica monodirecional com um pino - tipo III	0,00023t/un
M3866	Tacha refletiva metálica monodirecional com um pino - tipo IV	0,00023t/un
M3855	Tacha refletiva metálica bidirecional com dois pinos - tipo II	0,00028t/un
M3856	Tacha refletiva metálica bidirecional com dois pinos - tipo III	0,00028t/un
M3857	Tacha refletiva metálica bidirecional com dois pinos - tipo IV	0,00028t/un
M3861	Tacha refletiva metálica monodirecional com dois pinos - tipo II	0,00028t/un
M3862	Tacha refletiva metálica monodirecional com dois pinos - tipo III	0,00028t/un
M3863	Tacha refletiva metálica monodirecional com dois pinos - tipo IV	0,00028t/un
M3867	Tachão refletivo em plástico injetado bidirecional	0,00110t/un
M3868	Tachão refletivo em plástico injetado monodirecional	0,00110t/un
M3869	Tachão refletivo em resina sintética bidirecional	0,00230t/un
M3870	Tachão refletivo em resina sintética monodirecional	0,00230t/un

5.0.4.7. Critérios de medição

A medição dos serviços de tacha e tachão refletivos com pino deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente instalada.

5.1. Sinalização Horizontal

5.1.1. Placas xxx

O serviço consiste no fornecimento e implantação de placas de sinalização.

5.1.1.1. Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

ABNT NBR 14891/2021: Sinalização vertical viária - Placas;

CONTRAN: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Sinalização Vertical de Regulamentação - Volume I, 2022;

CONTRAN: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Sinalização Vertical de Advertência - Volume II, 2022;

CONTRAN: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Sinalização Vertical de Indicação - Volume III, 2022;

DNIT ES 101/2009: Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário Sinalização vertical;

IPR 743/2010: Manual de Sinalização Rodoviária - 3ª Edição.

5.1.1.2. Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

fixação manual das placas.

5.1.1.3. Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade é empregado o seguinte equipamento:

caminhão carroceria com capacidade de 5 t.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 24.

Tabela 24 - Produção horária - fornecimento e implantação de placas de sinalização

Tipo de placa	Material	Dimensões	Produção horária
Placas simples de advertência, de regulamentação, de marco quilométrico e placa delineador	aço ou fibra	até 1,20 m	3,00000 un/h
Placas simples ou modulada	aço ou fibra	de 2,00 x 1,00 até 3,00 x 2,00	2,00000 un/h
		4,00 x 2,00 e 4,00 x 3,00	1,00000 un/h
Placa simples e modulada	aço ou fibra	-	3,00000 m ² /h

É atribuída a utilização operativa de 0,30 para o caminhão carroceria.

5.1.1.4. Mão de obra

São empregados para o desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 montador para fixar as peças;
- 2 serventes para realizar a movimentação das placas e auxiliar na instalação.

5.1.1.5. Materiais e atividades auxiliares

a) confecção de placa

Consiste na confecção de placa de sinalização.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = A / (1 - k)$$

Q representa o consumo de placas, em metros quadrados por unidade do serviço;

A representa a área da placa, em metros quadrados por unidade do serviço;

k representa a perda.

A tabela 25 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos das atividades.

Tabela 25 - Consumo de placas confeccionadas - fornecimento e implantação de placas de sinalização

Descrição	Formato	Dimensões (cm)	Perda (%)	Área da placa (m ²)	Consumo
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R2 lado 0,60 m	Triangular	60	28,55	0,15590	0,21817 m ² /un
Placa delineador em aço ou fibra - 0,30 x 0,90 m	Retangular	30 x 90	0,00	0,27000	0,27000 m ² /un
Placa delineador em aço ou fibra - 0,50 x 0,60 m	Retangular	50 x 60	0,00	0,30000	0,30000 m ² /un
Placa de advertência em aço, lado de 0,60 m	Quadrado	60 x 60	0,00	0,36000	0,36000 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra D = 0,60 m	Circular	60	21,46	0,28270	0,36000 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R1 lado 0,248 m	Octogonal	24,8 e 135	17,51	0,29700	0,36000 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R2 lado 0,80 m	Triangular	80	30,72	0,27710	0,40001 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R2 lado 1,00 m	Triangular	100	27,83	0,43300	0,59999 m ² /un
Placa de marco quilométrico em aço ou fibra - 0,60 x 0,865 m	Retangular	60 x 86,5	13,50	0,51900	0,60000 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R1 lado 0,331 m	Octogonal	33,1 e 135	22,85	0,52900	0,68569 m ² /un
Placa de advertência em aço ou fibra, lado de 0,80 m	Quadrado	80 x 80	6,67	0,64000	0,68574 m ² /un

Placa de regulamentação em aço ou fibra D = 0,80 m	Circular	80	26,70	0,50270	0,68575 m ² /un
Placa de marco quilométrico em aço ou fibra - 0,70 x 1,00 m	Retangular	70 x 100	6,67	0,70000	0,75003 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R2 lado 1,20 m	Triangular	120	22,06	0,62350	0,80002 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R1 lado 0,414 m	Octogonal	41,4 e 135	17,24	0,82760	0,99997 m ² /un
Placa de advertência em aço, lado de 1,00 m	Quadrado	100 x 100	0,00	1,00000	1,00000 m ² /un
Placa de regulamentação em aço D = 1,00 m	Circular	100	21,46	0,78540	1,00000 m ² /un
Placa simples e modulada em aço, fibra ou recuperada	-	-	-	-	1,00000 m ² /m ²
Placa de advertência em aço ou fibra, lado de 1,20 m	Quadrado	120 x 120	0,00	1,44000	1,44000 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra D = 1,20 m	Circular	120	21,46	1,13100	1,44000 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R1 lado 0,497 m	Octogonal	49,7 e 135	17,18	1,19270	1,44007 m ² /un
Placa em aço ou fibra - 2,00 x 1,00 m	Retangular	200 x 100	0,00	2,00000	2,00000 m ² /un
Placa em aço ou fibra - 3,00 x 1,50 m	Retangular	300 x 150	0,00	4,50000	4,50000 m ² /un
Placa em aço ou fibra - 3,00 x 2,00 m	Retangular	300 x 200	0,00	6,00000	6,00000 m ² /un
Placa em aço ou fibra - 4,00 x 2,00 m	Retangular	400 x 200	0,00	8,00000	8,00000 m ² /un
Placa em aço ou fibra - 4,00 x 3,00 m	Retangular	400 x 300	0,00	12,00000	12,00000 m ² /un

5.1.1.6. Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

5.1.1.7. Critérios de medição

A medição dos serviços de fornecimento e implantação de placas de sinalização dever ser realizada em metros quadrados, em função da área efetivamente instalada ou em unidades, em função da quantidade efetivamente instalada.

5.1.2. Placas xxx

O serviço consiste no fornecimento e implantação de placas de sinalização.

5.1.2.1. Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- ABNT NBR 14891/2021: Sinalização vertical viária - Placas;
- CONTRAN: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Sinalização Vertical de Regulamentação - Volume I, 2022;
- CONTRAN: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Sinalização Vertical de Advertência - Volume II, 2022;
- CONTRAN: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Sinalização Vertical de Indicação - Volume III, 2022;
- DNIT ES 101/2009: Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário Sinalização vertical;
- IPR 743/2010: Manual de Sinalização Rodoviária - 3ª Edição.

5.1.2.2. Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

fixação manual das placas.

5.1.2.3. Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade é empregado o seguinte equipamento:

caminhão carroceria com capacidade de 5 t.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 26.

Tabela 26 - Produção horária - fornecimento e implantação de placas de sinalização

Tipo de placa	Material	Dimensões	Produção horária
Placas simples de advertência, de regulamentação, de marco quilométrico e placa delineador	aço ou fibra	até 1,20 m	3,00000 un/h
Placas simples ou modulada	aço ou fibra	de 2,00 x 1,00 até 3,00 x 2,00	2,00000 un/h
		4,00 x 2,00 e 4,00 x 3,00	1,00000 un/h
Placa simples e modulada	aço ou fibra	-	3,00000 m ² /h

É atribuída a utilização operativa de 0,30 para o caminhão carroceria.

5.1.2.4. Mão de obra

São empregados para o desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

1 montador para fixar as peças;

2 serventes para realizar a movimentação das placas e auxiliar na instalação.

5.1.2.5. Materiais e atividades auxiliares

a) confecção de placa

Consiste na confecção de placa de sinalização.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = A / (1 - k)$$

Q representa o consumo de placas, em metros quadrados por unidade do serviço;

A representa a área da placa, em metros quadrados por unidade do serviço;

k representa a perda.

A tabela 27 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos das atividades.

Tabela 27 - Consumo de placas confeccionadas - fornecimento e implantação de placas de sinalização

Descrição	Formato	Dimensões (cm)	Perda (%)	Área da placa (m ²)	Consumo
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R2 lado 0,60 m	Triangular	60	28,55	0,15590	0,21817 m ² /un
Placa delineador em aço ou fibra - 0,30 x 0,90 m	Retangular	30 x 90	0,00	0,27000	0,27000 m ² /un
Placa delineador em aço ou fibra - 0,50 x 0,60 m	Retangular	50 x 60	0,00	0,30000	0,30000 m ² /un
Placa de advertência em aço, lado de 0,60 m	Quadrado	60 x 60	0,00	0,36000	0,36000 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra D = 0,60 m	Circular	60	21,46	0,28270	0,36000 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R1 lado 0,248 m	Octogonal	24,8 e 135	17,51	0,29700	0,36000 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R2 lado 0,80 m	Triangular	80	30,72	0,27710	0,40001 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R2 lado 1,00 m	Triangular	100	27,83	0,43300	0,59999 m ² /un
Placa de marco quilométrico em aço ou fibra - 0,60 x 0,865 m	Retangular	60 x 86,5	13,50	0,51900	0,60000 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R1 lado 0,331 m	Octogonal	33,1 e 135	22,85	0,52900	0,68569 m ² /un
Placa de advertência em aço ou fibra, lado de 0,80 m	Quadrado	80 x 80	6,67	0,64000	0,68574 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra D = 0,80 m	Circular	80	26,70	0,50270	0,68575 m ² /un
Placa de marco quilométrico em aço ou fibra - 0,70 x 1,00 m	Retangular	70 x 100	6,67	0,70000	0,75003 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R2 lado 1,20 m	Triangular	120	22,06	0,62350	0,80002 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R1 lado 0,414 m	Octogonal	41,4 e 135	17,24	0,82760	0,99997 m ² /un
Placa de advertência em aço, lado de 1,00 m	Quadrado	100 x 100	0,00	1,00000	1,00000 m ² /un
Placa de regulamentação em aço D = 1,00 m	Circular	100	21,46	0,78540	1,00000 m ² /un
Placa simples e modulada em aço, fibra ou recuperada	-	-	-	-	1,00000 m ² /m ²
Placa de advertência em aço ou fibra, lado de 1,20 m	Quadrado	120 x 120	0,00	1,44000	1,44000 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra D = 1,20 m	Circular	120	21,46	1,13100	1,44000 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou	Octogonal	49,7 e 135	17,18	1,19270	1,44007 m ² /un

fibra, R1 lado 0,497 m					
Placa em aço ou fibra - 2,00 x 1,00 m	Retangular	200 x 100	0,00	2,00000	2,00000 m ² /un
Placa em aço ou fibra - 3,00 x 1,50 m	Retangular	300 x 150	0,00	4,50000	4,50000 m ² /un
Placa em aço ou fibra - 3,00 x 2,00 m	Retangular	300 x 200	0,00	6,00000	6,00000 m ² /un
Placa em aço ou fibra - 4,00 x 2,00 m	Retangular	400 x 200	0,00	8,00000	8,00000 m ² /un
Placa em aço ou fibra - 4,00 x 3,00 m	Retangular	400 x 300	0,00	12,00000	12,00000m ² /un

5.1.2.6. Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

5.1.2.7. Critérios de medição

A medição dos serviços de fornecimento e implantação de placas de sinalização dever ser realizada em metros quadrados, em função da área efetivamente instalada ou em unidades, em função da quantidade efetivamente instalada.

5.1.3. Placa yyyy

O serviço consiste no fornecimento e implantação de placas de sinalização.

5.1.3.1. Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

ABNT NBR 14891/2021: Sinalização vertical viária - Placas;

CONTRAN: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Sinalização Vertical de Regulamentação - Volume I, 2022;

CONTRAN: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Sinalização Vertical de Advertência - Volume II, 2022;

CONTRAN: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Sinalização Vertical de Indicação - Volume III, 2022;

DNIT ES 101/2009: Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário Sinalização vertical;

IPR 743/2010: Manual de Sinalização Rodoviária - 3ª Edição.

5.1.3.2. Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

fixação manual das placas.

5.1.3.3. Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. De forma acessória à execução da atividade é empregado o seguinte equipamento:

caminhão carroceria com capacidade de 5 t.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 28.

Tabela 28 - Produção horária - fornecimento e implantação de placas de sinalização

Tipo de placa	Material	Dimensões	Produção horária
Placas simples de advertência, de regulamentação, de marco quilométrico e placa delineador	aço ou fibra	até 1,20 m	3,00000 un/h
Placas simples ou modulada	aço ou fibra	de 2,00 x 1,00 até 3,00 x 2,00	2,00000 un/h
		4,00 x 2,00 e 4,00 x 3,00	1,00000 un/h
Placa simples e modulada	aço ou fibra	-	3,00000 m ² /h

É atribuída a utilização operativa de 0,30 para o caminhão carroceria.

5.1.3.4. Mão de obra

São empregados para o desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

1 montador para fixar as peças;

2 serventes para realizar a movimentação das placas e auxiliar na instalação.

5.1.3.5. Materiais e atividades auxiliares

a) confecção de placa

Consiste na confecção de placa de sinalização.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = A / (1 - k)$$

Q representa o consumo de placas, em metros quadrados por unidade do serviço;

A representa a área da placa, em metros quadrados por unidade do serviço;

k representa a perda.

A tabela 29 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos das atividades.

Tabela 29 - Consumo de placas confeccionadas - fornecimento e implantação de placas de sinalização

Descrição	Formato	Dimensões (cm)	Perda (%)	Área da placa (m ²)	Consumo
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R2 lado 0,60 m	Triangular	60	28,55	0,15590	0,21817 m ² /un
Placa delineador em aço ou fibra -0,30 x 0,90 m	Retangular	30 x 90	0,00	0,27000	0,27000 m ² /un
Placa delineador em aço ou fibra -0,50 x 0,60 m	Retangular	50 x 60	0,00	0,30000	0,30000 m ² /un
Placa de advertência em aço, lado 0,60 m	Quadrado	60 x 60	0,00	0,36000	0,36000 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra D = 0,60 m	Circular	60	21,46	0,28270	0,36000 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R1 lado 0,248 m	Octogonal	24,8 e 135	17,51	0,29700	0,36000 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R2 lado 0,80 m	Triangular	80	30,72	0,27710	0,40001 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R2 lado 1,00 m	Triangular	100	27,83	0,43300	0,59999 m ² /un

Placa de marco quilométrico em aço ou fibra - 0,60 x 0,865 m	Retangular	60 x 86,5	13,50	0,51900	0,60000 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R1 lado 0,331 m	Octogonal	33,1 e 135	22,85	0,52900	0,68569 m ² /un
Placa de advertência em aço ou fibra, lado de 0,80 m	Quadrado	80 x 80	6,67	0,64000	0,68574 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra D = 0,80 m	Circular	80	26,70	0,50270	0,68575 m ² /un
Placa de marco quilométrico em aço ou fibra - 0,70 x 1,00 m	Retangular	70 x 100	6,67	0,70000	0,75003 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R2 lado 1,20 m	Triangular	120	22,06	0,62350	0,80002 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R1 lado 0,414 m	Octogonal	41,4 e 135	17,24	0,82760	0,99997 m ² /un
Placa de advertência em aço, lado de 1,00 m	Quadrado	100 x 100	0,00	1,00000	1,00000 m ² /un
Placa de regulamentação em aço D = 1,00 m	Circular	100	21,46	0,78540	1,00000 m ² /un
Placa simples e modulada em aço, fibra ou recuperada	-	-	-	-	1,00000 m ² /m ²
Placa de advertência em aço ou fibra, lado de 1,20 m	Quadrado	120 x 120	0,00	1,44000	1,44000 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra D = 1,20 m	Circular	120	21,46	1,13100	1,44000 m ² /un
Placa de regulamentação em aço ou fibra, R1 lado 0,497 m	Octogonal	49,7 e 135	17,18	1,19270	1,44007 m ² /un
Placa em aço ou fibra - 2,00 x 1,00 m	Retangular	200 x 100	0,00	2,00000	2,00000 m ² /un
Placa em aço ou fibra - 3,00 x 1,50 m	Retangular	300 x 150	0,00	4,50000	4,50000 m ² /un
Placa em aço ou fibra - 3,00 x 2,00 m	Retangular	300 x 200	0,00	6,00000	6,00000 m ² /un
Placa em aço ou fibra - 4,00 x 2,00 m	Retangular	400 x 200	0,00	8,00000	8,00000 m ² /un
Placa em aço ou fibra - 4,00 x 3,00 m	Retangular	400 x 300	0,00	12,00000	12,00000 m ² /un

5.1.3.6. Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

5.1.3.7. Critérios de medição

A medição dos serviços de fornecimento e implantação de placas de sinalização deve ser realizada em metros quadrados, em função da área efetivamente instalada ou em unidades, em função da quantidade efetivamente instalada.

5.1.4. Fornecimento e implantação de suporte metálico para placas

O serviço consiste no fornecimento e implantação de suporte metálico para a fixação de placas de sinalização.

5.1.4.1. Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

ABNT NBR 14962/2020: Sinalização vertical viária - Suportes metálicos em aço para placas - Projeto e implantação;

ABNT NBR 14890/2021: Sinalização vertical viária - Suportes metálicos em aço para placas - Requisitos;

DNIT ES 101/2009: Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário Sinalização vertical;

IPR 743/2010: Manual de Sinalização Rodoviária - 3ª Edição.

5.1.4.2. Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de até 1 metro;

montagem manual dos elementos fixadores da placa de sinalização;

posicionamento do suporte;
 confecção do concreto em betoneira;
 lançamento do concreto por meio de gerica.

5.1.4.3. Produção horária e equipe mecânica

A produção horária do serviço está vinculada ao desempenho da mão de obra. Deforma acessória à execução da atividade é empregado o seguinte equipamento:

caminhão carrocera.

As produtividades foram estabelecidas por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, consoante aos valores apresentados na tabela 30.

Tabela 30 - Produção de equipe - suporte metálico

Código SICRO	Descrição	Produção de equipe (un/h)
5213867	Suporte metálico galvanizado para marco quilométrico - fornecimento e implantação	4,20000
5213863	Suporte metálico galvanizado para placa de advertência ou regulamentação - lado ou diâmetro de 0,60 m - fornecimento e implantação	4,10000
5213864	Suporte metálico galvanizado para placa de advertência ou regulamentação - lado ou diâmetro de 0,80 m - fornecimento e implantação	3,90000
5213865	Suporte metálico galvanizado para placa de advertência ou regulamentação - lado ou diâmetro de 1,00 m - fornecimento e implantação	3,70000
5213866	Suporte metálico galvanizado para placa de advertência ou regulamentação - lado ou diâmetro de 1,20 m - fornecimento e implantação	3,60000
5213855	Suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R1 - lado de 0,248 m - fornecimento e implantação	4,70000
5213856	Suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R1 - lado de 0,331 m - fornecimento e implantação	4,50000
5213857	Suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R1 - lado de 0,414 m - fornecimento e implantação	4,40000

Tabela 30 - Produção de equipe - suporte metálico (2/2)

Código SICRO	Descrição	Produção de equipe (un/h)
5213858	Suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R1 - lado de 0,497 m - fornecimento e implantação	4,20000
5213859	Suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R2 - lado de 0,60 m - fornecimento e implantação	4,80000
5213860	Suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R2 - lado de 0,80 m - fornecimento e implantação	4,60000
5213861	Suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R2 - lado de 1,00 m - fornecimento e implantação	4,50000
5213862	Suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R2 - lado de 1,20 m - fornecimento e implantação	4,40000
5213868	Suporte metálico galvanizado para placas - 2,00 x 1,00 m - fornecimento e implantação	1,80000
5213869	Suporte duplo metálico galvanizado para placas - 3,00 x 1,50 m - fornecimento e implantação	1,30000
5213870	Suporte duplo metálico galvanizado para placas - 3,00 x 2,00 m - fornecimento e implantação	1,10000
5213871	Suporte duplo metálico galvanizado para placas - 4,00 x 2,00 m - fornecimento e implantação	0,80000
5213872	Suporte duplo metálico galvanizado para placas - 4,00 x 3,00 m - fornecimento e implantação	0,60000

É atribuída a utilização operativa de 0,30 para o caminhão carroceria.

5.1.4.4. Mão de obra

São empregados para o desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

1 montador para fixar as peças e implantar o suporte;

1 servente para realizar a movimentação dos materiais e posicionar o suporte verticalmente.

5.1.4.5. Materiais e atividades auxiliares

- a) conjunto para fixação de placas em aço galvanizado composto por barra chata, abraçadeira, parafusos, porcas e arruelas

Consistem em insumos utilizados para a montagem dos elementos fixadores da placade sinalização no suporte.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q=N \times M$$

Onde:

Q representa o consumo do conjunto para fixação, em quilogramas por unidade; N representa o número de conjuntos;

M representa a massa do conjunto, em quilogramas por unidade.

A tabela 31 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 31 - Consumo de conjunto para fixação - suporte metálico para placas

Tipo de placa	Número de conjuntos	Massa do conjunto (kg/un)	Consumo (kg/un)
Marco quilométrico	2	0,69622	1,39244
Placa de advertência Placa de regulamentação R1 e R2	1	0,69622	0,69622
Placa 2,00 x 1,00 m	2	0,91390	1,82780
Placa 3,00 x 1,50 m Placa 3,00 x 2,00 m	1	3,32652	3,32652
Placa 4,00 x 2,00 m Placa 4,00 x 3,00 m	1	4,32347	4,32347

b) suporte em aço-carbono galvanizado tipo perfil C para placa de sinalização

Consiste em insumo produzido em aço-carbono galvanizado para a fixação da placade sinalização.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = A \times C \times N \times \rho$$

onde:

Q representa o consumo de suporte tipo perfil C, em quilogramas por unidade; A representa a área do perfil C, em metros quadrados;

C representa o comprimento do suporte, em metros; N representa o número de perfis;

ρ representa a massa específica do aço, em quilogramas por metro cúbico.

A tabela 32 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos dos materiais.

Tabela 32 - Consumo de suporte tipo perfil C - suporte metálico para placas

Código SICRO	Descrição	Área (m²)	Comprimento (m)	Número de perfis	Massa específica kg/m³	Consumo (kg/un)
5213869	Suporte duplo metálico galvanizado para placas - 3,00 x 1,50 m - fornecimento e implantação	0,00100	4,20	2,00	7.850,00	65,87406
5213870	Suporte duplo metálico galvanizado para placas - 3,00 x 2,00 m - fornecimento e implantação	0,00126	4,70	2,00	7.850,00	92,82782
5213871	Suporte duplo metálico galvanizado para placas - 4,00 x 2,00 m - fornecimento e implantação	0,00127	4,70	2,00	7.850,00	93,63951
5213872	Suporte duplo metálico galvanizado para placas - 4,00 x 3,00 m - fornecimento e implantação	0,00177	5,70	2,00	7.850,00	158,21832
5213867	Suporte metálico galvanizado para marco quilométrico - fornecimento e implantação	0,00060	3,20	1,00	7.850,00	15,07200
5213863	Suporte metálico galvanizado para placa de advertência ou regulamentação - lado ou diâmetro de 0,60 m - fornecimento e implantação	0,00060	2,70	1,00	7.850,00	12,71700
5213864	Suporte metálico galvanizado para placa de advertência ou regulamentação - lado ou diâmetro de 0,80 m - fornecimento e implantação	0,00060	2,90	1,00	7.850,00	13,65900
5213865	Suporte metálico galvanizado para placa de advertência ou regulamentação - lado ou diâmetro de 1,00 m - fornecimento e implantação	0,00060	3,10	1,00	7.850,00	14,60100
5213866	Suporte metálico galvanizado para placa de advertência ou regulamentação - lado ou diâmetro de 1,20 m - fornecimento e implantação	0,00060	3,40	1,00	7.850,00	16,01400
5213855	Suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R1 - lado de 0,248 m - fornecimento e implantação	0,00060	2,40	1,00	7.850,00	11,30400

5213856	Suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R1 - lado de 0,331 m - fornecimento e implantação	0,00060	2,50	1,00	7.850,00	11,77500
5213857	Suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R1 - lado de 0,414 m - fornecimento e implantação	0,00060	2,60	1,00	7.850,00	12,24600
5213858	Suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R1 - lado de 0,497 m - fornecimento e implantação	0,00060	2,70	1,00	7.850,00	12,71700
5213859	Suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R2 - lado de 0,60 m - fornecimento e implantação	0,00060	2,70	1,00	7.850,00	12,71700
5213860	Suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R2 - lado de 0,80 m - fornecimento e implantação	0,00060	2,80	1,00	7.850,00	13,18800
5213861	Suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R2 - lado de 1,00 m - fornecimento e implantação	0,00060	3,00	1,00	7.850,00	14,13000
5213862	Suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R2 - lado de 1,20 m - fornecimento e implantação	0,00060	3,30	1,00	7.850,00	15,54300
5213868	Suporte metálico galvanizado para placas - 2,00 x 1,00 m - fornecimento e implantação	0,00060	3,20	2,00	7.850,00	30,14400

c) escavação manual em material de 1ª categoria

Consiste na escavação manual em material de 1ª categoria com profundidade de até 1 m.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = A \times H \times N$$

onde:

Q representa o consumo da atividade, em metros cúbicos por unidade; A representa a área da base, em metros quadrados por unidade; H representa a profundidade, em metros; N representa o número

de perfis.

A tabela 33 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

Tabela 33 - Consumo de escavação e concreto - suporte metálico para placas

Tipo de placa	Diâmetro da base (m)	Profundidade (m)	Número de perfis	Consumo (m³/un)
Marco quilométrico Placa de lado de 1,20 m	0,50	0,50	1,00	0,09820
Placa de lado inferior a 1,20 m	0,40	0,40	1,00	0,05030
Placa 2,00 x 1,00 m	0,50	0,50	2,00	0,19630
Placa 3,00 x 1,50 m Placa 3,00 x 2,00 m Placa 4,00 x 2,00 m Placa 4,00 x 3,00 m	0,70	0,70	2,00	0,53880

d) concreto fck = 20 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual

Consiste na confecção em betoneira e lançamento manual do concreto com resistência característica à compressão de 20 Mpa.

Os consumos referenciais adotados correspondem respectivamente aos volumes de escavação apresentados no item anterior.

5.1.4.6. Operações de transporte

A tabela 34 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 34 - Serviços empregados nas operações de transporte - suporte metálico para placas

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
M0789	Conjunto para fixação de placas em aço galvanizado	0,00100 t/kg	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
			5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
			5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
			5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

M0787	Suporte em aço-carbono galvanizado tipo perfil C para placa de sinalização	0,00100 t/kg	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
			5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
			5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
			5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

5.1.4.7. Critérios de medição

A medição dos serviços de fornecimento e implantação de suporte metálico deve ser realizada em unidades, em função da quantidade efetivamente instalada.