

DOCUMENTO TÉCNICO

LINHA TRECHO / SISTEMA SUBTRC / SUBSIST. / CONJ. UC / SUBCONJ.	15 Via Permanente	OBJETO ASSUNTO ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTO VEÍCULO PORTÁTIL DE INSPEÇÃO PARA A LINHA 15
---	----------------------	---

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA					
DOCUMENTOS RESULTANTES					
OBSERVAÇÕES ATE 300.188					
DESCRIÇÃO DA REVISÃO					
EMITENTE		ANÁLISE TÉCNICA		LIBERAÇÃO	
AUTOR / PROJETISTA / FORNECEDOR GSE/SEO/ETV		CONTRATADA N/A		METRÔ GSE/SEO/ETV	
CONTRATO - O.S. -					
RESPONSÁVEL TÉCNICO SÉRGIO EDUARDO MACÊDO REZENDE REGISTROS FUNCIONAL: 23476-5 PROFISSIONAL: 5061542087 - CREA ART/RRT/TRT: 92221220161058842 MODALIDADE: MECÂNICA CERTIFICADO DIGITAL:		RESPONSÁVEL TÉCNICO SÉRGIO EDUARDO MACÊDO REZENDE REGISTROS FUNCIONAL: - PROFISSIONAL: - ART/RRT/TRT: - MODALIDADE: - CERTIFICADO DIGITAL:		VERIFICADOR SÉRGIO EDUARDO MACÊDO REZENDE REGISTROS FUNCIONAL: 23476-5 PROFISSIONAL: 5061542087 - CREA ART/RRT/TRT: 92221220161058842 MODALIDADE: MECÂNICA CERTIFICADO DIGITAL:	
				NOME MARCELO LEMOS REGISTRO FUNCIONAL: 20206-5 CERTIFICADO DIGITAL:	

<b>CÓDIGO</b> <b>EE-15.95.XX.XX/724-001</b>	<b>REVISÃO</b> <b>0</b>
<b>EMIÇÃO</b> <b>05/05/2025</b>	<b>FOLHA</b> <b>2 de 22</b>

<b>EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)</b>  <b>GSE/SEO/ETV</b>	<b>EMITENTE</b> Sérgio Eduardo Macêdo Rezende  <b>ANÁLISE TÉCNICA</b> Sérgio Eduardo Macêdo Rezende
---	---

## ÍNDICE

<b>1. OBJETIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. DESCRIÇÃO DA ESPECIFICAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. ESCOPO DO FORNECIMENTO.....</b>	<b>4</b>
3.1. ETAPAS DO FORNECIMENTO .....	4
<b>4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS BÁSICAS DA LINHA 15 .....</b>	<b>5</b>
4.1. VIGAS .....	6
4.2. FINGER PLATES .....	6
4.3. SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ENERGIA .....	7
<b>5. NORMAS E DOCUMENTAÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>6. DETALHAMENTO DO VEÍCULO .....</b>	<b>9</b>
<b>7. REQUISITOS GERAIS PARA FABRICAÇÃO E FORNECIMENTO.....</b>	<b>10</b>
7.1. MATERIAIS E CONSTRUÇÃO .....	10
<b>8. ESPECIFICAÇÕES BÁSICAS DO VEÍCULO.....</b>	<b>11</b>
8.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS .....	11
8.2. RODAS .....	14
8.3. SISTEMA DE TRAÇÃO E ALIMENTAÇÃO .....	16
8.4. CÂMERAS .....	17
8.5. ILUMINAÇÃO.....	18
8.6. TELAS.....	19
8.7. CONTROLE REMOTO COM TELA.....	20
<b>9. INSPEÇÕES E TESTES .....</b>	<b>20</b>
<b>10. SOBRESSAIENTES.....</b>	<b>21</b>
<b>11. QUADRO DE REVISÕES .....</b>	<b>22</b>
<b>12. ELABORADORES E REVISORES.....</b>	<b>22</b>

CÓDIGO	REVISÃO
EE-15.95.XX.XX/724-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
05/05/2025	3 de 22

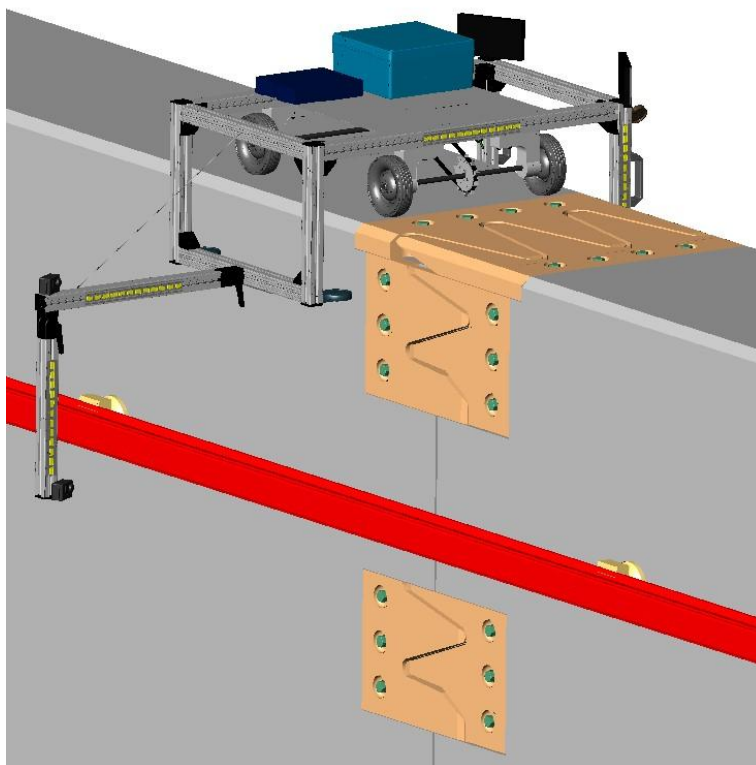
EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
GSE/SEO/ETV	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende
	ANÁLISE TÉCNICA
	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende

## 1. OBJETIVO

Estabelecer os requisitos técnicos e de desempenho que deverão ser obedecidos para o fornecimento de Veículo Portátil de Inspeção a ser utilizado na Linha 15 – Prata.

## 2. DESCRIÇÃO DA ESPECIFICAÇÃO

O Veículo Portátil de Inspeção é um veículo motorizado, radio controlado, equipado com iluminação, câmeras e telas, concebido especificamente para inspecionar a via, principalmente no lado externo (“abismo”) e em regiões de estação. A figura 1 ilustra uma possível concepção do veículo realizando uma inspeção, semelhante ao utilizado atualmente no Metrô.



*Figura 1 – Modelo de Veículo.*

CÓDIGO	REVISÃO
<b>EE-15.95.XX.XX/724-001</b>	<b>0</b>
EMIÇÃO	FOLHA
<b>05/05/2025</b>	<b>4 de 22</b>

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
<b>GSE/SEO/ETV</b>	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende
	ANÁLISE TÉCNICA
	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende

### 3. ESCOPO DO FORNECIMENTO

Ficará a cargo da Contratada projetar e construir **quatro** veículos que melhor se ajustem a todas as condições e exigências desta especificação, sendo que, o Metrô se reserva o direito de vetar qualquer indicação que julgue não atender às suas necessidades. Também deverão ser fornecidos sobressalentes conforme item 10.

É de inteira responsabilidade da Contratada todos os itens relativos ao teste de protótipo e ao fornecimento dos veículos, ficando a cargo do Metrô todas as etapas relativas às análises e respectivas aprovações.

#### 3.1. ETAPAS DO FORNECIMENTO

Deverá ser apresentado ao Metrô o planejamento do fornecimento, contemplando todas as etapas e prazos envolvidos, compatibilizado com o prazo de duração da contratação.

O fornecimento deverá ser estruturado de acordo com as etapas descritas a seguir, não estando restrito a elas:

Etapa 1 – Documentação técnica, manual de instruções e manutenção

- Apresentação do cronograma de fornecimento – Contratada;
- Apresentação para a Contratada dos locais onde o veículo será utilizado – Metrô;
- Apresentação da documentação técnica de fabricação – Contratada;
- Análise / aprovação da documentação técnica de fabricação – Metrô;
- Implementação de eventuais alterações no veículo – Contratada;
- Manual com instruções de operação e manutenção do veículo.

Etapa 2 – Recebimento dos veículos no Metrô – 4 Unidades

- Fornecimento do Procedimento de Teste de Aceitação – Contratada;
- Aprovação do Procedimento de Teste de Aceitação – Metrô;
- Entrega do veículo nas dependências do Metrô – Contratada;
- Execução dos testes de aceitação – Contratada / Metrô;
- Aprovação dos testes de aceitação – Metrô.

Etapa 3 – Fornecimento de sobressalentes conforme item 10

CÓDIGO	REVISÃO
<b>EE-15.95.XX.XX/724-001</b>	<b>0</b>
EMIÇÃO	FOLHA
<b>05/05/2025</b>	<b>5 de 22</b>

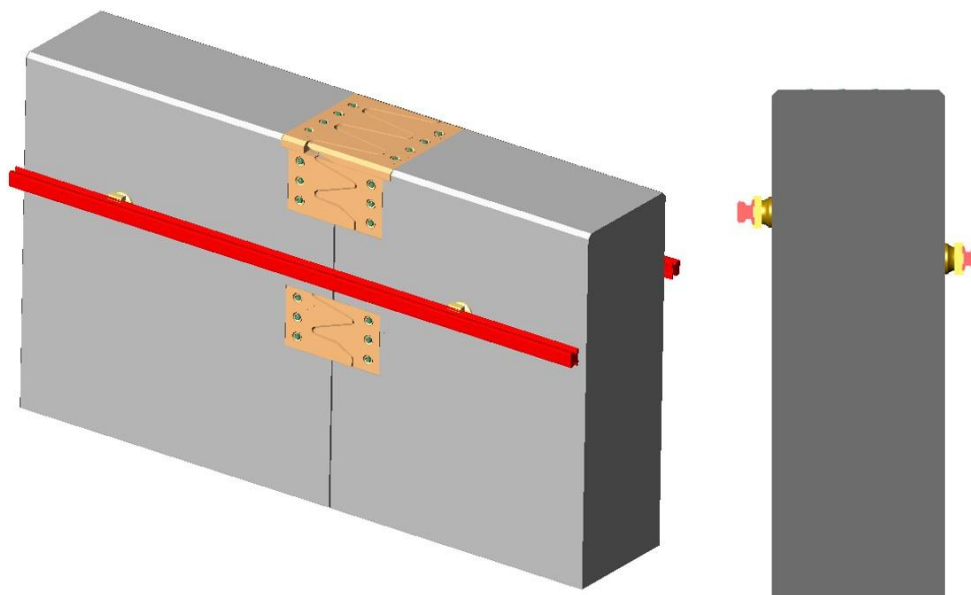
EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
<b>GSE/SEO/ETV</b>	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende
	ANÁLISE TÉCNICA
	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende

#### 4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS BÁSICAS DA LINHA 15

Os componentes a serem inspecionados serão:

- Vigas;
- Finger plates;
- Sistema de captação de energia (tramos, isoladores, emendas etc).

A figura 2 ilustra, em linhas gerais, os componentes em questão.

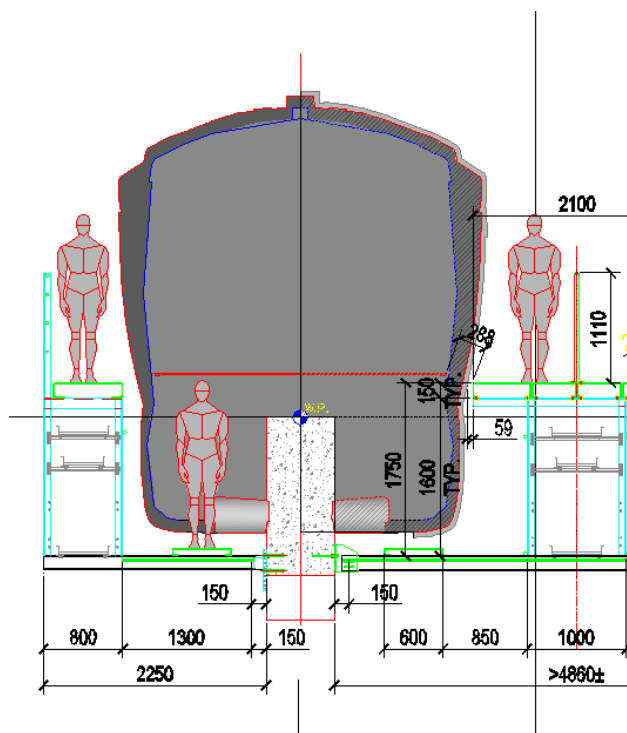


*Figura 2 – Viga, Finger Plate e Captação de Energia.*

Ao longo da via corrida há passarelas por onde o veículo poderá ser colocado ou retirado, conforme a figura 3.

<b>CÓDIGO</b>	<b>REVISÃO</b>
<b>EE-15.95.XX.XX/724-001</b>	<b>0</b>
<b>EMIÇÃO</b>	<b>FOLHA</b>
<b>05/05/2025</b>	<b>6 de 22</b>

<b>EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)</b>	<b>EMITENTE</b>
<b>GSE/SEO/ETV</b>	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende
	<b>ANÁLISE TÉCNICA</b>
	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende



*Figura 3 – Gabarito Dinâmico.*

#### 4.1. VIGAS

Cada viga-guia tem 30 m de comprimento, 2 m de altura e 69 cm de largura, com peso aproximado de 70 toneladas. A viga-guia é sustentada por pilares, constituídos por fuste e capitel ou fuste e travessa, os quais transmitem as cargas do trem e das vigas para as fundações.

Seguem algumas informações dimensionais:

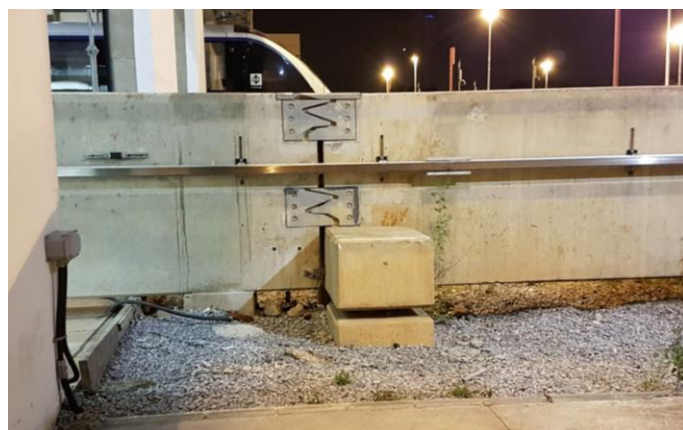
- Largura da viga: 690 mm
- Tipo de viga na via corrida: Concreto (superfície com acabamento vassourado)
- Tipo de viga no AMV (aparelho de mudança de via): Metálica
- Gradiente máximo: 6%
- Raio mínimo: 30 m
- Superelevação máxima: 160 mm

#### 4.2. FINGER PLATES

Os “finger plates” fazem a transição de carga entre as vigas (fotos 1 e 2).

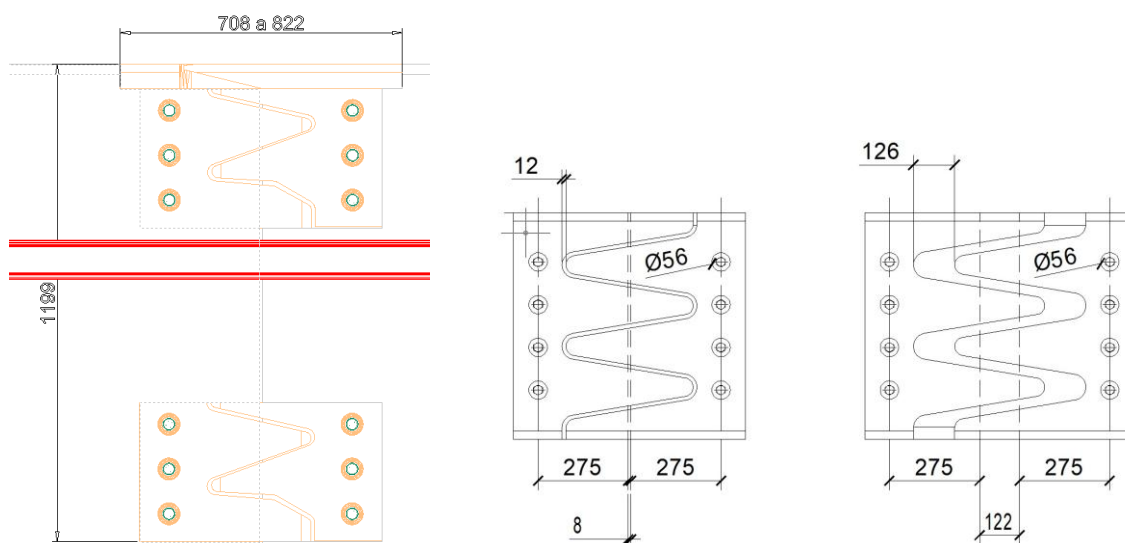
<b>CÓDIGO</b>	<b>REVISÃO</b>
<b>EE-15.95.XX.XX/724-001</b>	<b>0</b>
<b>EMIÇÃO</b>	<b>FOLHA</b>
<b>05/05/2025</b>	<b>7 de 22</b>

<b>EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)</b>	<b>EMITENTE</b>
<b>GSE/SEO/ETV</b>	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende
	<b>ANÁLISE TÉCNICA</b>
	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende



Fotos 1 e 2 – Finger Plate.

A figura 4 apresenta algumas dimensões relativas às placas do Finger Plate. A abertura da viga varia de 8 a 122 mm conforme a vista superior mostrada na figura 5.



Figuras 4 e 5 – Dimensões e Aberturas Mínima e Máxima do Finger Plate.

#### 4.3. SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ENERGIA

O sistema de Captação de Energia é constituído por 02 (dois) trilhos, positivo e negativo, para a alimentação dos trens ao longo das vias, fixados um de cada lado das vigas de rolamento dos trens. É também instalado ao longo da viga suporte (track beam) e onde houver aparelhos de mudança de via (track switch), ao longo da via e dos pátios. A foto 3 ilustra um isolador que sustenta o trilho (tramo).



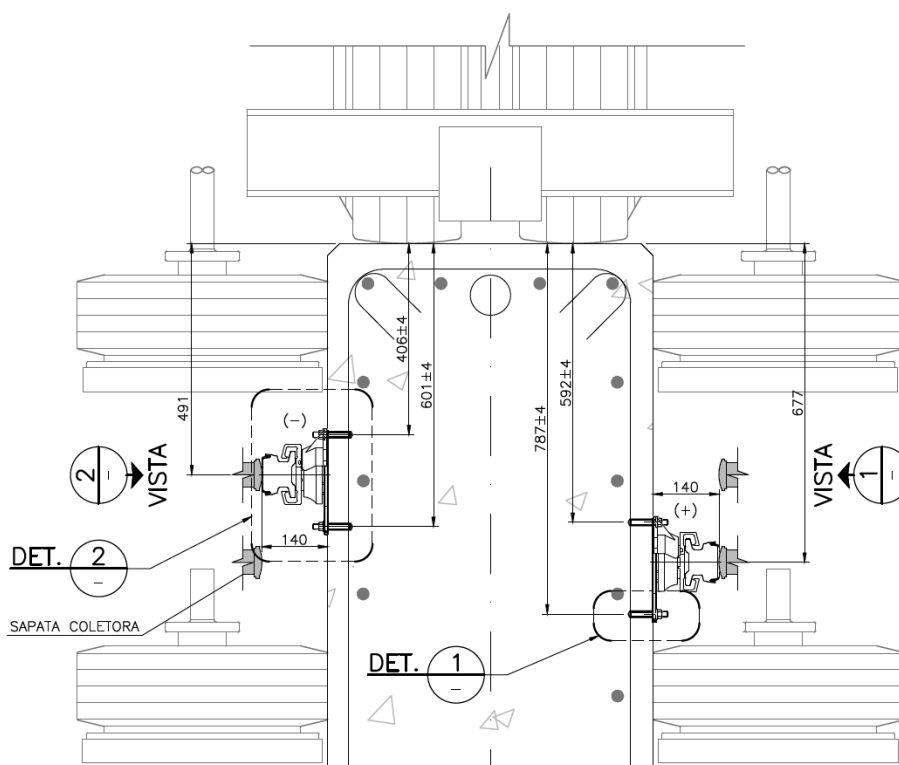
<b>CÓDIGO</b>	<b>REVISÃO</b>
<b>EE-15.95.XX.XX/724-001</b>	<b>0</b>
<b>EMIÇÃO</b>	<b>FOLHA</b>
<b>05/05/2025</b>	<b>8 de 22</b>

<b>EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)</b>	<b>EMITENTE</b>
<b>GSE/SEO/ETV</b>	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende
	<b>ANÁLISE TÉCNICA</b>
	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende



*Fotos 3 – Isolador.*

A figura 6 ilustra as posições dos trilhos (tramos) em relação a viga.



*Figura 6 – Posições dos Tramos.*



CÓDIGO	REVISÃO
<b>EE-15.95.XX.XX/724-001</b>	<b>0</b>
EMIÇÃO	FOLHA
<b>05/05/2025</b>	<b>9 de 22</b>

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
<b>GSE/SEO/ETV</b>	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende
	ANÁLISE TÉCNICA
	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende

## 5. NORMAS E DOCUMENTAÇÃO

Deverão ser fornecidos:

- Manual com instruções de operação e manutenção do veículo;
- Catálogo de sobressalentes, para aquisição de peças de reposição;
- Desenhos de conjuntos do veículo e seus sistemas impressos e em mídia digital, que deverão ser elaboradas em software compatível com o utilizado no Metrô (Autodesk AutoCAD). Estas cópias deverão estar isentas de quaisquer dispositivos que restrinjam seu total acesso ou impeçam a geração de cópias;
- Manuais de software e hardware instalados, bem como os respectivos roteiros de instalação e remoção. Durante o período de garantia, se houver atualizações, upgrades, melhorias e implementações de novos recursos nos sistemas operacionais e softwares, esses deverão ser fornecidos ao Metrô sem quaisquer ônus.

## 6. DETALHAMENTO DO VEÍCULO

O equipamento, objeto da presente Especificação, deverá ser concebido, para operar regularmente em condição de serviço normal, exclusivamente para realizar as atividades descritas no item 2.

Para maior facilidade de manutenção, nenhuma peça sujeita a desgaste deverá ser fixada a outra por solda ou rebite. Todas as partes, sejam meros componentes ou conjuntos, deverão ser desmontáveis e de fácil substituição

Todos os materiais deverão ser absolutamente novos e livres de quaisquer imperfeições que comprometam sua correta aplicação.

Antes do início da fabricação, o detalhamento completo do veículo deverá ser analisado pelo Metrô em conjunto com o Departamento de Engenharia do Fabricante. Para tanto, deverão ser apresentadas as características mecânicas, elétricas e eletrônicas do veículo, seus subconjuntos e componentes, bem como, o gabarito estático e dinâmico.

O fabricante deverá considerar durante a elaboração dos desenhos do veículo, facilidades necessárias à manutenção, tanto em relação ao acesso como em relação à substituição de componentes.

O veículo deverá se movimentar sobre vigas e aparelhos de mudança de via, ser capaz de passar sobre juntas de dilatação denominadas Finger Plates, realizar curvas guiadas pelas vigas, subir e descer rampas.

<b>CÓDIGO</b> <b>EE-15.95.XX.XX/724-001</b>	<b>REVISÃO</b> <b>0</b>
<b>EMIÇÃO</b> <b>05/05/2025</b>	<b>FOLHA</b> <b>10 de 22</b>

<b>EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)</b>  <b>GSE/SEO/ETV</b>	<b>EMITENTE</b> Sérgio Eduardo Macêdo Rezende  <b>ANÁLISE TÉCNICA</b> Sérgio Eduardo Macêdo Rezende
---	---

A Contratada deverá apresentar ao Metrô a documentação que ratifique a análise efetuada, ressaltando os pontos verificados/aprovados e/ou alterados, salientando sua concordância. Após a aprovação desta documentação, o Metrô dará o aval para o início da fabricação do veículo.

## **7. REQUISITOS GERAIS PARA FABRICAÇÃO E FORNECIMENTO**

### **7.1. MATERIAIS E CONSTRUÇÃO**

Deverá ser construído com perfil estrutural de alumínio. Utilizar cantoneiras e porcas auto-travantes flangeadas.

As cantoneiras do perfil estrutural deverão ser reforçadas para evitar que o quadro dobre, inclusive o braço que sustentará a iluminação e câmeras.

Em hipótese alguma poderá ser empregado material, componente ou equipamento reconicionado.

Todos os materiais e componentes a serem empregados na fabricação do veículo deverão ser de qualidade comprovada.

O veículo deverá ser concebido para operação nos dois sentidos de marcha (frente e ré).

#### **7.1.1. Borrachas**

Todas as borrachas expostas ao meio ambiente deverão ser resistentes a óleos graxas, solventes e ozona.

#### **7.1.2. Soldagem**

Todas as soldas realizadas na construção do veículo deverão atender as normas ferroviárias internacionais, além da AWS (American Welding Society) ou da EN (European Standard).

#### **7.1.3. Equipamentos Eletrônicos**

No projeto dos equipamentos eletrônicos deverão ser obedecidos os padrões e as recomendações estabelecidas na Norma Técnica IEC-60571.

#### **7.1.4. Componentes de Fixação e Vedação**

CÓDIGO	REVISÃO
<b>EE-15.95.XX.XX/724-001</b>	<b>0</b>
EMIÇÃO	FOLHA
<b>05/05/2025</b>	<b>11 de 22</b>

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
<b>GSE/SEO/ETV</b>	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende
	ANÁLISE TÉCNICA
	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende

Os elementos de fixação (parafusos, porcas, arruelas etc.), bem como aqueles destinados à vedação (retentores, anéis de vedação, juntas etc.) deverão obedecer à normalização específica e constar da linha de produção de fabricantes tradicionais. Os elementos de fixação, confeccionados em metais ferrosos, deverão passar por processo de zincagem eletrolítica com camada mínima de 10  $\mu\text{m}$ .

#### 7.1.5. Fios e Cabos Elétricos

Os condutores deverão ser do tipo extra flexível, tanto na sua isolação como na sua formação, chama não propagante e resistente a ozona.

A isolação dos condutores deverá ser isenta de halogênio, chama não propagante com baixo índice de emissão de fumaça, baixo índice de toxidez, baixo índice de oxigênio e suportar temperatura até 120 °C, de acordo com as normas NFF 16-101, IEC 60502, IEC 60811, IEC 61034 e IEC 60754-2.

Todos os cabos elétricos e componentes instalados deverão estar identificados de forma indelével e em concordância com os respectivos esquemas de ligação.

Os fios e cabos não deverão ficar próximos a fontes de calor intenso.

Toda a fiação deverá ser colocada em eletrodutos, conduítes ou calhas.

Todos os chicotes de fios deverão ser devidamente amarrados.

Toda a fiação de interligação de sinais entre equipamentos, reles, contadores e outros, deverão passar por uma régua / barra de terminais.

Todos os equipamentos elétricos deverão ser aterrados a caixa do veículo e esta aterrada aos eixos.

## 8. ESPECIFICAÇÕES BÁSICAS DO VEÍCULO

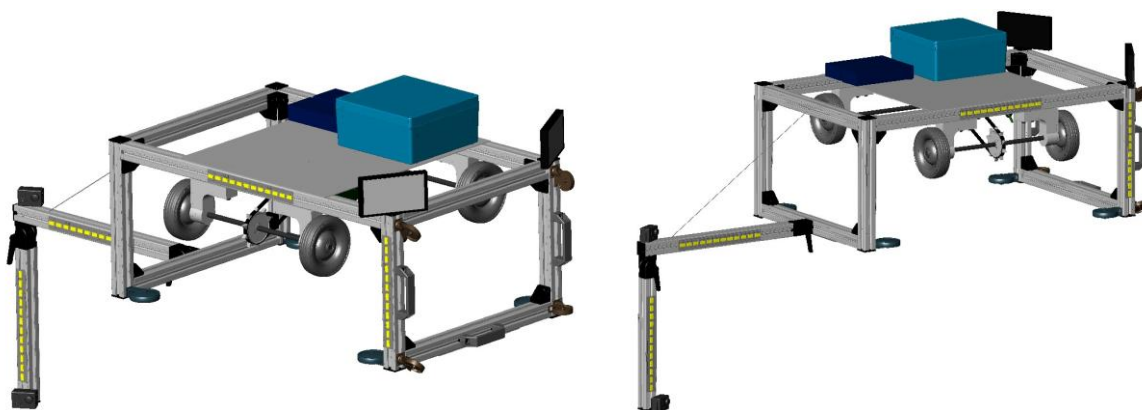
### 8.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Todas as peças do veículo deverão ser presas de modo a não haver queda, mesmo que parte do sistema se solte. Prender os componentes eletrônicos ao sistema utilizando cabos de aço ou equivalente.

CÓDIGO	REVISÃO
<b>EE-15.95.XX.XX/724-001</b>	<b>0</b>
EMIÇÃO	FOLHA
<b>05/05/2025</b>	<b>12 de 22</b>

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
<b>GSE/SEO/ETV</b>	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende
	ANÁLISE TÉCNICA
	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende

As figuras 7 e 8 ilustram uma proposta inicial de veículo que atende às necessidades do Metrô.



*Figuras 7 e 8 – Proposta Básica de Veículo.*

O veículo deverá tirar fotos e filmar as laterais da viga do lado externo da via (“abismo”, “precipício”).

O veículo deverá ser radio controlado. Ele deverá permitir regulação de velocidade pelo operador, mesmo com o veículo em movimento, entre 0 e 5 km/h, inclusive em rampas. O sentido de deslocamento também deverá ser radio controlado.

O veículo deverá ter capacidade para subir em rampas de 6%, inclusive ao se movimentar a partir do repouso.

A estrutura e eixos devem ter flexibilidade suficiente para operar sem quaisquer restrições, nas condições geométricas das vias do Metrô.

Os braços onde as câmeras serão fixadas deverão ser estáveis durante o movimento do veículo. Uma proposta é prender com um cabo de aço que funcionará como tirante e, no transporte, será flexível.

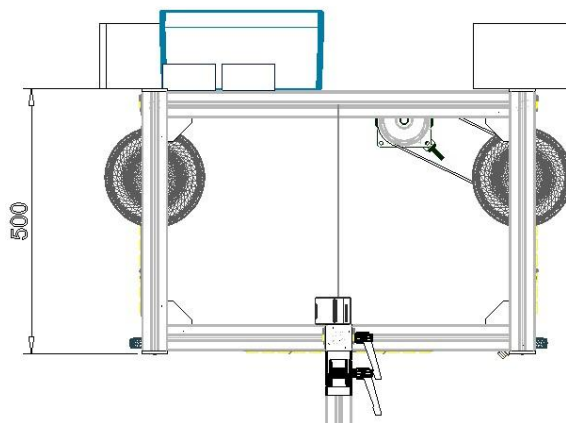
O veículo deverá, além de suportar e carregar o próprio peso, ter capacidade de transportar até 5 kg.

Sobre o veículo deverá haver uma chapa xadrez com largura mínima de 440 mm.

Por questão de estabilidade, a lateral vertical do veículo deverá possuir 500 mm de altura, conforme a figura 9.

CÓDIGO	REVISÃO
<b>EE-15.95.XX.XX/724-001</b>	<b>0</b>
EMIÇÃO	FOLHA
<b>05/05/2025</b>	<b>13 de 22</b>

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
<b>GSE/SEO/ETV</b>	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende
	ANÁLISE TÉCNICA
	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende



*Figura 9 – Altura do Quadro Lateral.*

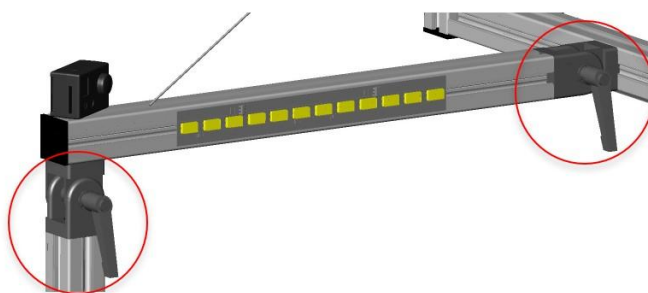
A transmissão entre o motor e o eixo de tração deverá ser com corrente.

As peças utilizadas deverão ser de fácil aquisição no mercado.

As dimensões do veículo preparado para transporte não deverão superar 1200 mm de comprimento, 700 mm de altura e 1000 mm de largura.

O veículo deverá ser leve, permitindo ser colocado e retirado da viga por uma pessoa. Para isso alguns itens, como baterias, devem ser facilmente instalados e retirados.

Os braços do veículo deverão possuir articulações semelhantes às da figura 10 a fim de facilitar a preparação para o transporte.



*Figura 10 – Articulações.*

O veículo deverá permitir a opção de tração manual, sem oferecer resistência ao movimento.

O sistema mecânico deverá ter grau de proteção mínima IP 25. O sistema elétrico deverá ter grau de proteção mínima IP 66.

CÓDIGO	REVISÃO
<b>EE-15.95.XX.XX/724-001</b>	<b>0</b>
EMIÇÃO	FOLHA
<b>05/05/2025</b>	<b>14 de 22</b>

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
<b>GSE/SEO/ETV</b>	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende
	ANÁLISE TÉCNICA
	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende

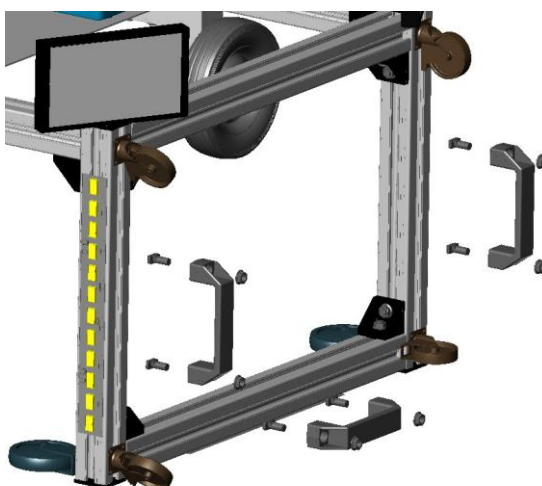
Na tração motorizada, caso o motor pare em rampas de 6%, o veículo não deverá se mover.

O veículo deverá se movimentar em locais com superelevação igual a 160 mm.

O veículo deverá fazer curvas em regiões com raio 30 m.

O veículo não poderá ficar preso em regiões de finger plate, seja na tração motorizada ou manual.

O Veículo deverá possuir três puxadores para possível movimentação manual. Eles deverão ser facilmente removíveis conforme a figura 11.



*Figura 11 – Puxadores Removíveis.*

## 8.2. RODAS

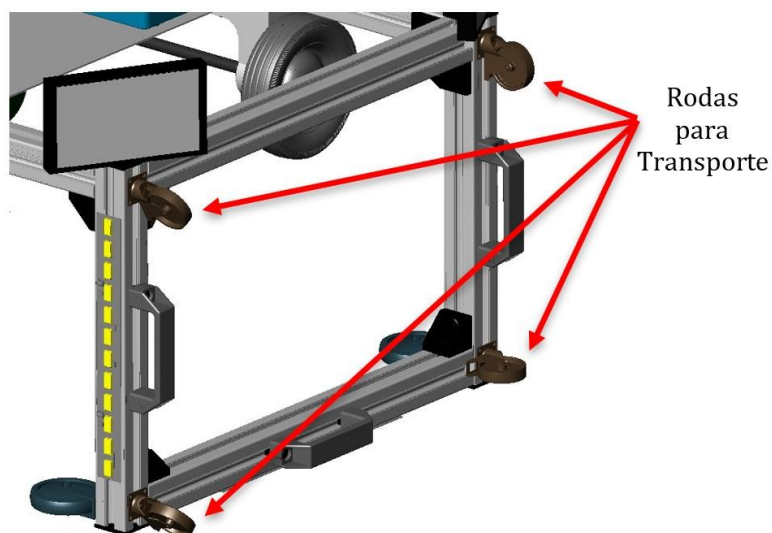
Deverá possuir quatro rodas superiores (rodas de carga) e duas rodas de cada lado da viga (rodas guias). Não poderá haver roda no meio do veículo devido a sinaleiros instalados em algumas regiões da via.

As rodas superiores deverão ser pneumáticas, com peso máximo de 1,6 kg cada.

Deverá haver quatro rodas de giro para transporte (figura 12).

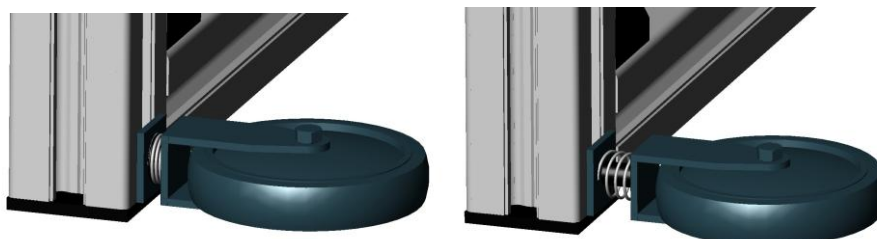
CÓDIGO	REVISÃO
<b>EE-15.95.XX.XX/724-001</b>	<b>0</b>
EMIÇÃO	FOLHA
<b>05/05/2025</b>	<b>15 de 22</b>

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
<b>GSE/SEO/ETV</b>	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende
	ANÁLISE TÉCNICA
	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende



*Figura 12 – Rodas para Transporte.*

As rodas guias deverão possuir molas para "abraçarem" a viga (figuras 13 e 14).



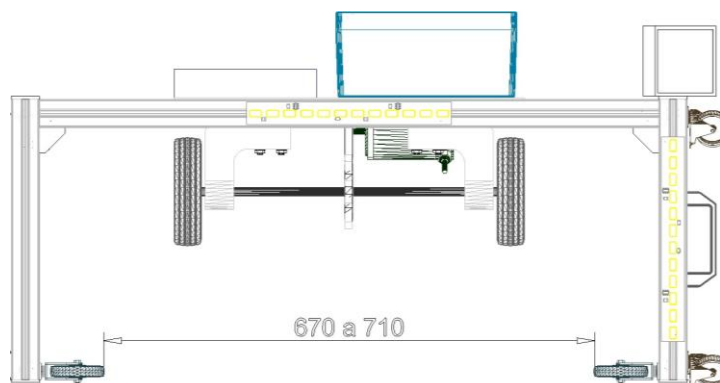
*Figuras 13 e 14 – Roda Guia com Mola.*

Ao veículo ser colocado na viga, cada roda guia deverá se deslocar 10 mm e permitir mais 10 mm. Dessa forma, com o veículo fora da viga, a abertura deverá ser igual a 670 mm. Ao veículo se movimentar na viga, deverá permitir uma abertura de até 710 mm. As aberturas mínima e máxima são mostradas na figura 15.



CÓDIGO	REVISÃO
<b>EE-15.95.XX.XX/724-001</b>	<b>0</b>
EMIÇÃO	FOLHA
<b>05/05/2025</b>	<b>16 de 22</b>

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
<b>GSE/SEO/ETV</b>	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende
	ANÁLISE TÉCNICA
	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende



*Figura 15 – Abertura das Rodas Guias.*

### 8.3. SISTEMA DE TRAÇÃO E ALIMENTAÇÃO

No sistema de tração motorizado, o veículo deverá ser manipulado através de controle remoto com tela, **que deverá ser entregue com o veículo**, com opção de controle de velocidade e inversão do sentido de movimento.

A placa controladora deverá possuir proteção de sobrecorrente, ponte H e PWM com capacidade para 50A.

No veículo deverá haver um botão de emergência de fácil acesso para desligar a motorização em caso de necessidade.

#### 8.3.1. Baterias

Ao serem instaladas, as baterias deverão ficar bem presas, sem risco de se soltarem. Elas deverão possuir alças e ser de fácil instalação e remoção.

Utilizar baterias com autonomia mínima de 4 horas contínuas para câmeras, iluminação e motorização, com o veículo a velocidade de 5 km/h. Deverão ser instaladas baterias de íons de lítio iguais às utilizadas em motocicleta, mas o veículo deve permitir o uso de outros modelos de bateria (chumbo ácido).

Cada bateria deverá possuir tensão de 12V. Caso o motor seja de 24V poderão ser utilizadas duas baterias de 12V em série.

Deverá haver um indicador de carga/tensão para cada bateria.

CÓDIGO	REVISÃO
<b>EE-15.95.XX.XX/724-001</b>	<b>0</b>
EMIÇÃO	FOLHA
<b>05/05/2025</b>	<b>17 de 22</b>

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
<b>GSE/SEO/ETV</b>	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende
	ANÁLISE TÉCNICA
	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende

Deverá ser fornecido carregador das baterias.

#### 8.3.2. Conectores

Os conectores de interligação dos equipamentos deverão ser de uso comprovado em aplicações ferroviárias, conforme os requisitos das Normas ABNT ou IEC.

Os conectores montados em chicotes de cabos deverão ser providos de travas mecânicas.

Os conectores montados próximos a outros deverão ter travas mecânicas ou formatos diferentes para evitar erro de conexão.

Todos os conectores utilizados nos equipamentos deverão ter uma reserva mínima de conexões de 20%.

O comprimento dos chicotes de cabos deverá ser suficiente para evitar alta rigidez e provocar danos ao conector.

Os conectores utilizados deverão possibilitar um número igual ou superior a 1000 (mil) ciclos de inserção, sem alteração de suas características mecânicas e elétricas.

Todos os fios não devem possuir emendas e suas extremidades vedadas, obedecendo grau de proteção IP68, para evitar a entrada de poeiras e fluidos.

#### 8.4. CÂMERAS

Deverá haver duas câmeras que permitam transmissão via WIFI e cabo.

As transmissões, por WIFI ou cabeadas, deverão ser estáveis, de boa qualidade, baixa latência, com conexão às telas e smartphone em menos de 5 segundos e sem perda de informações, permitindo uso ininterrupto.

A transmissão WIFI deverá permitir conexão com um smartphone.

Cada câmera deverá ter:

- Opção para funcionar com bateria própria ou ligada por cabo na bateria do veículo. As fontes e cabos para esta finalidade também deverão ser fornecidos;
- Uma bateria extra;

<b>CÓDIGO</b> <b>EE-15.95.XX.XX/724-001</b>	<b>REVISÃO</b> <b>0</b>
<b>EMIÇÃO</b> <b>05/05/2025</b>	<b>FOLHA</b> <b>18 de 22</b>

<b>EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)</b>  <b>GSE/SEO/ETV</b>	<b>EMITENTE</b> Sérgio Eduardo Macêdo Rezende  <b>ANÁLISE TÉCNICA</b> Sérgio Eduardo Macêdo Rezende
---	---

- Interface com cartão micro sd, incluindo um cartão de, no mínimo, classe 10, UHS 3 (U3) e V30. A capacidade deverá ser de, no mínimo, 64GB;
- Um suporte para ser posicionada ao longo dos braços do perfil estrutural.

A resolução das imagens e vídeos deverá ser de, no mínimo, FULL HD (1920x1080 60fps). A câmera deverá ter opção de exibição de imagens sem distorção (opção de ângulo linear sem o efeito “olho de peixe”).

As câmeras deverão:

- Ter grau de proteção mínima IP 66 e presas sem risco de queda;
- Ser de fácil regulagem e posicionamento na estrutura do veículo para focar nos isoladores ou nos finger plates.
- Permitir registro de filmagens e fotografias nítidas de todos os lados dos isoladores e das placas laterais dos finger plates. As imagens e vídeos deverão ficar disponíveis ao operador do veículo assim que forem obtidos.

A câmera superior deverá possibilitar a filmagem da placa lateral superior do finger plate, do tramo e isolador, captando detalhes dos componentes como contrapinos (cupilhas).

A câmera inferior deverá permitir a filmagem da região inferior do isolador (mordente inferior) e finger plate lateral inferior.

## 8.5. ILUMINAÇÃO

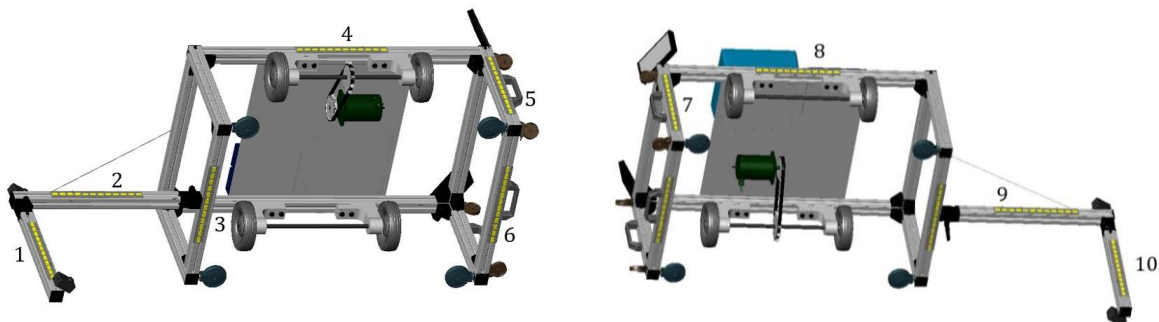
A Iluminação deverá ser adequada para filmagem à noite, suficiente para identificar detalhes dos componentes como contrapinos (cupilhas).

A região iluminada do lado externo da via deverá ser de um retângulo na lateral da viga de, no mínimo, 800 mm de largura por 1500 mm de altura.

Instalar iluminação em 10 regiões diferentes do veículo conforme as figuras 16 e 17. O posicionamento de cada luminária deverá permitir a maior luminosidade dos itens a serem inspecionados. Isto poderá ser verificado no teste de protótipo na via conforme o item 3.1.

CÓDIGO	REVISÃO
EE-15.95.XX.XX/724-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
05/05/2025	19 de 22

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
GSE/SEO/ETV	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende
	ANÁLISE TÉCNICA
	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende



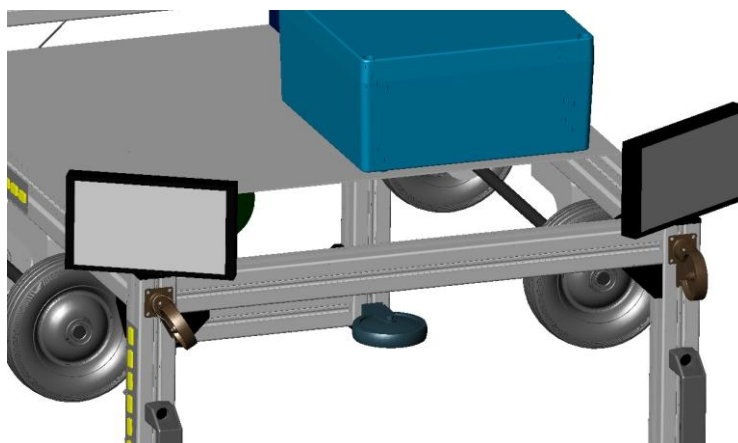
*Figuras 16 e 17 – Locais para Luminárias.*

As luminárias em cada parte do veículo deverão ser ligadas ou desligadas independentemente através de um painel com chaves.

#### 8.6. TELAS

Para visualização das imagens captadas pelas câmeras deverá haver duas telas (monitores de campo), uma para cada câmera, dispostas como na figura 18.

Cada tela deverá ser de, no mínimo, 7", apresentar tecnologia IPS ou superior, resolução mínima de 1280x800, com cabos hdmi conectados às câmeras.



*Figura 18 – Posições das Telas.*

As telas deverão ser de fácil instalação/remoção e permitir regulagem de posição e rotação.

As imagens apresentadas deverão ser nítidas.

CÓDIGO	REVISÃO
<b>EE-15.95.XX.XX/724-001</b>	<b>0</b>
EMIÇÃO	FOLHA
<b>05/05/2025</b>	<b>20 de 22</b>

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
<b>GSE/SEO/ETV</b>	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende
	ANÁLISE TÉCNICA
	Sérgio Eduardo Macêdo Rezende

## 8.7. CONTROLE REMOTO COM TELA

Para controlar o veículo e visualizar as imagens a distância, um controle remoto **com tela** deverá ser entregue com o veículo. O conjunto deverá ser resistente a queda e possuir proteção mínima IP 66.

## 9. INSPEÇÕES E TESTES

A Contratada enviará um projeto de fabricação ao Metrô. Com a aprovação do projeto a Contratada poderá construir o protótipo.

Após a fabricação do protótipo a Contratada deverá entrar em contato com o Metrô para agendar um teste do protótipo na via. O Metrô realizará inspeção e testes preliminares e, se forem necessárias alterações, informará a Contratada.

Após implementadas as alterações a Contratada enviará ao Metrô a revisão do projeto. Com a aprovação do Metrô, a Contratada deverá construir o veículo. Se necessário a Contratada poderá realizar um novo teste na via.

As atividades de inspeção e testes oficiais terão validade somente se realizados com o projeto aprovado pelo Metrô.

<b>CÓDIGO</b> <b>EE-15.95.XX.XX/724-001</b>	<b>REVISÃO</b> <b>0</b>
<b>EMIÇÃO</b> <b>05/05/2025</b>	<b>FOLHA</b> <b>21 de 22</b>

<b>EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)</b>  <b>GSE/SEO/ETV</b>	<b>EMITENTE</b> Sérgio Eduardo Macêdo Rezende  <b>ANÁLISE TÉCNICA</b> Sérgio Eduardo Macêdo Rezende
---	---

## 10. SOBRESSALENTES

Deverão ser fornecidos:

ITEM	CÓDIGO SAP	DESCRIÇÃO	QTDE.
1	990131081	MONITOR DE CAMPO LCD IPS 7" SUPER SLIM	4
2	990131082	MÓDULO COM 3 LEDS SMD TENSÃO 12V, POT 3W	6
3	990131083	BARRA ALUMÍNIO 1M PERFIL ESTRUT 40X40L	4
4	990131084	PNEU C/RODA E CAMARA 2.5-4	2
5	990131085	BATERIA DE LÍTIO 12V ENTRE 20AH E 30AH	4
6	990131086	MOTOR ELÉTRICO, 24VDC, 51RPM	4
7	990131087	CÂMERA DIGITAL DE AÇÃO, RESOLUÇÃO MÍN 4K	4
8	990131088	RODÍZIO FIXO, CALOTA, RODA BORR 6X1.1/2	16

<b>CÓDIGO</b> <b>EE-15.95.XX.XX/724-001</b>	<b>REVISÃO</b> <b>0</b>
<b>EMIÇÃO</b> <b>05/05/2025</b>	<b>FOLHA</b> <b>22 de 22</b>

<b>EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)</b>  <b>GSE/SEO/ETV</b>	<b>EMITENTE</b> Sérgio Eduardo Macêdo Rezende  <b>ANÁLISE TÉCNICA</b> Sérgio Eduardo Macêdo Rezende
---	---

## 11. QUADRO DE REVISÕES

<b>CÓDIGO</b>	<b>REV.</b>	<b>VIGÊNCIA</b>	<b>MOTIVO</b>
EE-15.95.XX.XX/724-001	0	12/05/2025	Emissão do documento.

## 12. ELABORADORES E REVISORES

<b>EMIÇÃO</b>	<b>RG</b>	<b>CREA</b>	<b>ART</b>	<b>VISTO</b>
Sérgio Eduardo Macêdo Rezende	23476-5	5061542087	92221220161058842	
<b>RESPONSÁVEL TÉCNICO</b>	<b>RG</b>	<b>CREA</b>	<b>ART</b>	<b>VISTO</b>
Sérgio Eduardo Macêdo Rezende	23476-5	5061542087	92221220161058842	
<b>GESTÃO</b>	<b>RG</b>	<b>ÁREA</b>	<b>DATA</b>	<b>VISTO</b>
Issao Johnny Fugissawa	14651-3	GSE/SEO/ETV		
Joao Carlos Torraque da Costa	10923-5	GSE/SEO/ETV		