

REGULAMENTO Nº 10018065 – PARA PRÉ-QUALIFICAÇÃO DE EMPRESAS INTERESSADAS EM SUBMETER-SE A PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO E HOMOLOGAÇÃO DE PNEU DE CARGA E PNEU GUIA PARA OS TRENS DO MONOTRILHO DA FROTA M PARA FUTURA AQUISIÇÃO PELA COMPANHIA DO METRÔ.**CAPÍTULO I – DO OBJETO**

Artigo 1º - O presente regulamento para pré-qualificação rege-se pela Lei 13.303/2016 e pelo REGULAMENTO DE LICITAÇÕES, CONTRATOS E DEMAIS AJUSTES DA COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO – METRÔ, e tem por objeto estabelecer condições e critérios para a certificação de empresas interessadas em submeter-se a processo de desenvolvimento e homologação de produtos para futura aquisição pela COMPANHIA DO METRÔ.

Parágrafo único – Entende-se por desenvolvimento e homologação de produto a submissão de produto ou material específico não encontrado no mercado, que necessite ser fabricado ou adequado às finalidades determinadas pela COMPANHIA DO METRÔ e também produto ou material que, embora existente no mercado, necessite ser testado para a sua adequação às finalidades determinadas pela COMPANHIA DO METRÔ.

Artigo 2º – A COMPANHIA DO METRÔ tornará público aviso específico para a certificação do produto abaixo, cujo processamento é regido pelo presente Regulamento:

ITEM	CÓDIGO METRÔ	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
1	10042859	PNEU DE CARGA, CONSTRUCAO RADIAL, 01 LONA CARCACA, PARA USO SEM CAMARA, DIMENSOES 305/70 R22, MODELO MICHELIN XPM A TL, INDICE DE CARGA 5600 KG, PARA MONOTRILHO DA LINHA 15 - PRATA. REFERÊNCIA CAI 110118 DA MICHELIN.
2	10042860	PNEU GUIA, CONSTRUCAO RADIAL, 01 LONA CARCACA, PARA USO SEM CAMARA, DIMENSOES 6.00 R9, MODELO MICHELIN XPM C TL, INDICE DE CARGA 1300 KG, PARA MONOTRILHO DA LINHA 15 - PRATA. REFERÊNCIA CAI 110120 DA MICHELIN.

Artigo 3º – O cadastro técnico, objeto do presente regulamento, não substitui, mas completa, no que concerne à qualificação técnica, o registro da empresa no Cadastro de Fornecedores da COMPANHIA DO METRÔ ou outro por ela utilizado, destinado à habilitação em licitações.

Artigo 4º – O desenvolvimento e homologação serão executados de acordo com as características e processos descritos no(s) Documento(s) Técnico(s), Anexo III, que será fornecido aos interessados, juntamente com cópia do Aviso, de que trata o artigo 13, I do presente Regulamento.

Parágrafo único – Para o presente processo de homologação e em função dos requisitos técnicos específicos necessários, o Anexo III apresenta um rol detalhado de quais testes deverão ser executados e onde deverão ser realizados. O Documento Técnico – Anexo III que descreve o produto a homologar também contém os procedimentos dos testes, bem como as condições e locais de execução e os parâmetros de aceitação e aprovação.

Artigo 5º – Todos os custos inerentes ao desenvolvimento tecnológico e homologação de produtos correrão por conta das respectivas empresas interessadas, estando aqui inclusas, quando couber e definido no Documento Técnico – Anexo III, as despesas associadas a contratações de centros e/ou laboratórios de pesquisa independentes.

Artigo 6º – A pré-qualificação terá validade de 1 (um) ano, no máximo, podendo ser atualizada, conforme critérios de recertificação definidos no Documento.



Artigo 7º - Para solicitação de esclarecimentos de dúvidas, entrar em contato através do e-mail: documentospregaoCME@metrosp.com.br, com o assunto: "REGULAMENTO nº 10018065 - PARA PRÉ-QUALIFICAÇÃO DE EMPRESAS INTERESSADAS EM SUBMETER-SE A PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO E HOMOLOGAÇÃO DE PNEU DE CARGA E PNEU GUIA PARA OS TRENS DO MONOTRILHO DA FROTA M PARA FUTURA AQUISIÇÃO PELA COMPANHIA DO METRÔ".

Artigo 8º - As respostas da COMPANHIA DO METRÔ aos esclarecimentos solicitados conforme descrito acima serão disponibilizadas por meio de dados eletrônicos, no site www.metro.sp.gov.br.

CAPÍTULO II – CONDIÇÕES DE PARTICIPAÇÃO

Artigo 9º – Poderão participar do cadastramento, apresentando a documentação exigida, empresas juridicamente constituídas, que demonstrem experiência técnica e capacidade produtiva, e que atendam todas as condições estabelecidas neste Regulamento.

Artigo 10º – Não poderão participar do cadastramento empresas que estejam impedidas ou suspensas para participar de licitações e contratar com a COMPANHIA DO METRÔ, e conseqüentemente, com a Administração do Estado de São Paulo, bem como aquelas que tenham sido declaradas inidôneas por ato do Poder Público em qualquer de suas esferas de Governo.

Artigo 11º – Poderão participar do cadastramento as empresas estrangeiras que não funcionem no Brasil, que tenham representantes na forma da Lei, com poderes para praticar todos os atos decorrentes do cadastramento além dos poderes de receber citação e responder administrativa ou judicialmente.

Artigo 12º - Serão impedidas de participar da presente pré-qualificação:

§ 1º As empresas que não atenderem todas as exigências deste regulamento e seus anexos.

§ 2º As empresas que tenham sido condenadas por sentença transitada em julgado à pena de proibição de contratar com o Poder Público devido a prática de crimes ambientais, conforme disciplinado no art. 22 inciso III da Lei nº 9.605, de 12/02/1998.

§ 3º As pessoas físicas que tenham sido condenadas por sentença transitada em julgado, à pena de interdição de direitos devido a prática de crimes ambientais, conforme disciplinado nos art. 8 inciso II e art. 10 da Lei nº 9.605, de 12/02/1998.

§ 4º As empresas que estiverem impedidas de licitar ou contratar com a Administração Pública do Estado de São Paulo ou com qualquer de seus órgãos descentralizados;

§5º Serão também impedidas de participar, com base no Regulamento de Licitações, Contratos e Demais Ajustes da COMPANHIA DO METRÔ e nos termos da Lei federal nº 13.303/16, as empresas ou pessoas físicas, a depender do caso, que:

- a) o administrador ou sócio detentor de mais de 5% (cinco por cento) do capital social seja diretor ou empregado da COMPANHIA DO METRÔ;
- b) tenham sido suspensas pela COMPANHIA DO METRÔ;
- c) tenham sido declaradas inidôneas pela União, por Estado, pelo Distrito Federal ou pela unidade federativa a que está vinculada a COMPANHIA DO METRÔ, enquanto perdurarem os efeitos da sanção;

- d) sejam constituídas por sócio de empresa que estiver suspensa, impedida ou declarada inidônea;
- e) o administrador seja sócio de empresa suspensa, impedida ou declarada inidônea;
- f) sejam constituídas por sócio que tenha sido sócio ou administrador de empresa suspensa, impedida ou declarada inidônea, no período dos fatos que deram ensejo à sanção;
- g) o administrador tenha sido sócio ou administrador de empresa suspensa, impedida ou declarada inidônea, no período dos fatos que deram ensejo à sanção;
- h) tiverem, nos seus quadros de diretoria, pessoa que participou em razão de vínculo de mesma natureza, de empresa declarada inidônea.
- i) sejam empregados ou dirigentes da COMPANHIA DO METRÔ:
- j) que tenham relação de parentesco, até o terceiro grau civil com:
- k) dirigente da COMPANHIA DO METRÔ, assim entendidos seus administradores;
- l) empregado da COMPANHIA DO METRÔ cujas atribuições envolvam atuação na área responsável pela licitação ou contratação e as gerências envolvidas no processo
- m) autoridade do Governo do Estado de São Paulo a que a COMPANHIA DO METRÔ esteja vinculada.
- n) o proprietário, mesmo na condição de sócio, tenha terminado seu prazo de gestão ou rompido seu vínculo com a COMPANHIA DO METRÔ há menos de 6 (seis) meses.

CAPÍTULO III - DOCUMENTOS PARA O CADASTRAMENTO

Artigo 13º – O desenvolvimento e homologação do produto será processado individualmente para cada empresa, mediante cadastramento prévio que atenda o seguinte procedimento:

I – O aviso de convocação será publicado no site www.metro.sp.gov.br, podendo a COMPANHIA DO METRÔ, mediante justificativa, publicar em outros meios de comunicação;

II - O requerimento para cadastramento a ser elaborado conforme modelo Anexo I, deste Regulamento, deverá ser entregue **A/C Gerência de Manutenção – GMT (Departamento MTT/EPR-EMT), no Protocolo Geral do Metrô situado na Rua Boa Vista, 175, térreo – São Paulo/SP, ou por e-mail para os seguintes endereços: engenhariamateriaismtt@metrosp.com.br, ecasagrande@metrosp.com.br e jlmurano@metrosp.com.br**, acompanhado dos seguintes documentos:

- a) Ato Constitutivo, Estatuto ou Contrato Social em vigor, acompanhado de prova dos administradores em exercício, devidamente registrados na Junta Comercial ou Cartório de Registros competente.
- b) Prova de inscrição no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica – CNPJ.
- c) Documento “CHECK LIST DE QUALIFICAÇÃO DE FABRICANTES DE PNEU DE CARGA E DE GUIA DA FROTA M”, conforme modelo Anexo II preenchido até a folha 4;

d) Documentos técnicos (catálogos, desenhos etc.) quanto ao processo produtivo e os requisitos técnicos.

e) Organograma da estrutura funcional, administrativa e técnica que será responsável pelo acompanhamento e execução dos procedimentos relativos ao cadastramento específico.

§ 1º Para fins de comprovação dos documentos indicados nas alíneas acima, a requerente poderá apresentar documentos de terceiros, desde que comprovado a sucessão ou transferência de tecnologia para a interessada, mediante apresentação de documentos hábeis para tanto, e devidamente registrados.

§ 2º Toda e qualquer documentação apresentada, à exceção da documentação técnica, deverá ser em língua portuguesa. Caso seja apresentada em língua estrangeira, deverá estar acompanhada de tradução juramentada. No caso de empresa estrangeira, além da tradução juramentada, os documentos, que poderão ser substituídos por documentos equivalentes segundo legislação própria, deverão estar autenticados pelos respectivos consulados.

§ 3º Na eventualidade do país da empresa estrangeira ter firmado Convenção de Cooperação Jurídica em Matéria Civil, Comercial, Trabalhista e Administrativa com o Brasil, a autenticação dos documentos pelos respectivos consulados fica dispensada, devendo ser apresentada original da referida Convenção, cuja autenticação será feita no momento da apresentação dos documentos.

§ 4º Todos os documentos deverão ser apresentados em sua forma original ou cópia autenticada, podendo a autenticação ser feita pelo servidor mediante a apresentação do original.

§ 5º As empresas estrangeiras que não funcionem no Brasil deverão apresentar os documentos equivalentes de seus países de origem ou declaração de inexistência de documentos equivalentes.

Artigo 14º – A COMPANHIA DO METRÔ poderá, se assim entender necessário, efetuar visitas às dependências industriais das requerentes para fins de avaliação técnica quanto ao domínio do processo produtivo (pessoal técnico), assistência de equipamentos para produção, máquinas e dos dispositivos.

CAPÍTULO IV – HOMOLOGAÇÃO DO PRODUTO

Artigo 15º – Concluído o processo de homologação, será emitido “Certificado de Pré-qualificação” do produto às requerentes aprovadas.

Artigo 16º - Será publicado Aviso dos produtos homologados no site www.metro.sp.gov.br, e notificadas as requerentes via e-mail ou carta enviada por correio.

Artigo 17º – Não será permitida a transferência do Certificado de Pré-qualificação a terceiros, exceto com casos comprovados de sucessão ou transferência de tecnologia mediante apresentação da documentação comprobatória, devidamente registrada.

Artigo 18º – A homologação não se revestirá de caráter de exclusividade, sendo que a COMPANHIA DO METRÔ adquirirá os produtos homologados por meio de certame licitatório de qualquer empresa participante que ofereça produtos homologados, acompanhado do “Certificado de Pré-qualificação”.

CAÍTULO V - SANÇÕES ADMINISTRATIVAS

Artigo 19º - No caso de descumprimento de obrigações descritas neste regulamento e seus anexos pela empresa interessada, a COMPANHIA DO METRÔ, dependendo da gravidade do fato, e ressalvados os casos previstos no parágrafo único do artigo 393 do Código Civil Brasileiro, poderá independentemente de a qualquer momento exercer o seu direito de rescindir cancelar o Certificado de Pré-qualificação e aplicar, cumulativa ou isoladamente, as seguintes penas, com respectiva anotação no Cadastro:

§ 1º Advertência, por infração leve que não cause lesão efetiva ou potencial ao interesse público e a COMPANHIA DO METRÔ;

§ 2º Suspensão temporária de participação em licitação e impedimento de contratar a COMPANHIA DO METRÔ, cuja duração será definida em função da gravidade do(s) ato(s) praticado(s), por prazo não superior a 2 (dois) anos.

§ 3º A prática de atos que atentem contra o patrimônio público nacional ou estrangeiro, os princípios da administração pública, o CÓDIGO DE CONDUTA E INTEGRIDADE DA COMPANHIA DO METRÔ - acessível através do site oficial http://www.metro.sp.gov.br/metro/institucional/pdf/codigo_conduta_integridade.pdf -, ou que de qualquer forma venham a constituir fraude ou corrupção, durante a pré-qualificação, será objeto de instauração de processo administrativo de responsabilização nos termos da Lei Federal nº 12.846/2.013, do Decreto Estadual nº 60.106/2.014, sem prejuízo da aplicação das sanções administrativas previstas Regulamento de Licitações, Contratos e Demais Ajustes da COMPANHIA DO METRÔ e no Código de Conduta e Integridade da Companhia do Metrô, devendo a interessada abster-se da prática de qualquer ato de corrupção, imoral, antiético, desleal ou de má-fé.

§ 4º O cabimento das sanções estabelecidas nesta cláusula será analisado em processo administrativo sancionatório nos termos do Título IX do REGULAMENTO DE CONTRATAÇÕES.

CAPÍTULO VI – DISPOSIÇÕES FINAIS

Artigo 20º - A COMPANHIA DO METRÔ poderá, a qualquer tempo, revogar este Regulamento, sem que caiba qualquer indenização às interessadas.

Artigo 21º – O presente Regulamento, bem como as cláusulas e condições do contrato, poderão ser modificados pela COMPANHIA DO METRÔ, a qualquer tempo, objetivando o atendimento de situações que porventura não tenham sido previstas e que atendam ao interesse público.

§ 1º – Eventuais alterações deste Regulamento serão publicadas no site www.metro.sp.gov.br.

Artigo 22º – Do indeferimento do pedido de cadastramento, caberá Recurso Administrativo, no prazo de 05 (cinco) dias úteis contados do recebimento do documento de indeferimento, que poderá ser feita por e-mail documentospregaoCME@metrosp.com.br e/ou entregue A/C Gerência de Contratações e Compras – GCP, no Protocolo Geral do Metrô situado na Rua Boa Vista, 175, térreo – São Paulo/SP.

Artigo 23º – O indeferimento do pedido de pré-qualificação não impede que o requerente apresente novo requerimento.

Artigo 24º - Os documentos que estejam válidos no Certificado de Pré-qualificação não precisarão ser novamente apresentados durante a licitação



Artigo 25º – O presente Regulamento foi aprovado na Reunião de Diretoria da COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO – METRÔ ocorrida no dia 17/11/2022, e entrará em vigor a partir de sua publicação no site www.metro.sp.gov.br, podendo a COMPANHIA DO METRÔ, mediante justificativa da área técnica responsável, publicar em outros meios de comunicação.

Artigo 26º – Acompanha este Regulamento, como Anexo I, modelo de Requerimento para futuro pré-cadastramento das empresas interessadas, e como Anexo II, CHECK LIST DE QUALIFICAÇÃO DE FABRICANTES DE PNEU DE CARGA E DE GUIA DA FROTA M; e, como Anexo III, o Documento Técnico: EM-15.96.50.33/710-001 Revisão 0.

São Paulo,

LUIS ALBERTO FERREIRA
DIAZ:28495780100
0100

Assinado de forma digital por LUIS ALBERTO FERREIRA DIAZ:28495780100
Dados: 2022.11.17 21:50:00 -03'00'

LUIS ALBERTO FERREIRA DIAZ
Gerente de Contratações e Compras

**MODELO DE REQUERIMENTO PARA CADASTRAMENTO**
(em papel timbrado da empresa)

Local e data

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO - METRÔ
São Paulo - SP.**REGULAMENTO Nº 10018065 – CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA DE EMPRESAS INTERESSADAS EM SUBMETER-SE A PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO E HOMOLOGAÇÃO DE PNEU DE CARGA E PNEU GUIA PARA OS TRENS DO MONOTRILHO DA FROTA M PARA FUTURA AQUISIÇÃO PELA COMPANHIA DO METRÔ.**

Prezados Senhores

Após exame do Regulamento para cadastramento de empresas interessadas em submeter-se a processo de desenvolvimento e homologação de produtos para futura aquisição pela COMPANHIA DO METRÔ e de seu anexo, apresentamos os documentos ali exigidos visando nossa qualificação técnica e jurídica para o desenvolvimento tecnológico e homologação de produto a seguir identificado:

ITEM	CÓDIGO METRÔ	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
1	10042859	PNEU DE CARGA, CONSTRUÇÃO RADIAL, 01 LONA CARCACA, PARA USO SEM CAMARA, DIMENSOES 305/70 R22, MODELO MICHELIN XPM A TL, INDICE DE CARGA 5600 KG, PARA MONOTRILHO DA LINHA 15 - PRATA. REFERÊNCIA CAI 110118 DA MICHELIN.
2	10042860	PNEU GUIA, CONSTRUÇÃO RADIAL, 01 LONA CARCACA, PARA USO SEM CAMARA, DIMENSOES 6.00 R9, MODELO MICHELIN XPM C TL, INDICE DE CARGA 1300 KG, PARA MONOTRILHO DA LINHA 15 - PRATA. REFERÊNCIA CAI 110120 DA MICHELIN.

Estamos cientes que o atendimento a este Regulamento importa na aceitação incondicional da legislação em vigor.

No caso de sermos qualificados, concordamos com os prazos de desenvolvimento e homologação a serem estabelecidos pela COMPANHIA DO METRÔ.

Confirmamos, ainda os seguintes dados:

- Razão Social Completa :
- Endereço completo:
- CEP
- CNPJ:
- Inscrição Estadual:
- Nome da pessoa para contato:
- Telefone/ramal:
- E-mail:

(assinatura do Representante Legal)



ANEXO II

CHECK LIST DE QUALIFICAÇÃO DE FABRICANTES DE PNEU DE CARGA E DE GUIA DA FROTA M

(documento apartado)



ANEXO III

Documento Técnico

EM-15.96.50.33/710-001 Revisão 0

(documento apartado)



GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO - GMT
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS - MTT
CHECK LIST DE QUALIFICAÇÃO DE FABRICANTES DE
PNEU DE CARGA E DE GUIA DA FROTA M

Folha:
01 / 05

IDENTIFICAÇÃO DO FORNECEDOR	
Razão Social:	CNPJ:
Endereço	Número
Cidade:	CEP:
Nome do contato:	Cargo / Função
E-mail	Telefone:

MOTIVO DA AVALIAÇÃO			
<input type="checkbox"/> Qualificação	<input type="checkbox"/> Requalificação	<input type="checkbox"/> Qualificação de novo produto	<input type="checkbox"/> Auditoria Técnica

RELAÇÃO DE MATERIAIS ANALISADOS	
Código	Descrição
10042859	Pneu de carga, radial, 01 lona, para uso sem camara, dimensões 305/70 R22, modelo Michelin XPM A TL, índice de carga 5.600 kg, para monotrilha da Frota M. referência CAI 110118 da michelin
10042860	Pneu guia, radial, 01 lona, para uso sem camara, dimensões 6.00 R9, modelo Michelin XPM C TL, índice de carga 1.300 kg, para monotrilha da frota M. referência CAI 110120 da Michelin.

NORMAS PERTINENTES	
Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT	
DIN 7716 - Rubber Products; Requirements For Storage, Cleaning And Maintenance.	
ISO 3877-1 - Pneus, válvulas e câmaras de ar — Lista de termos equivalentes — Parte 1: Pneus.	
ISO 4223-1 - Definições de alguns termos usados na indústria de pneus — Parte 1: Pneumáticos.	
ISO 10454 - Pneus para caminhões e ônibus – Verificação das capacidades dos pneus – Métodos de testes laboratoriais.	
ISO 13326 - Métodos de teste para medir a uniformidade dos pneus.	
ISO 18164 - Pneus de automóveis, caminhões, ônibus e motocicletas — Métodos de medição da resistência ao rolamento.	
ISO 2230 - Rubber products — Guidelines for storage.	
SAE J918c - Passenger Car Tire Performance Requirements and Test Procedures.	
UNECE - Regulamento n° 54 — Disposições uniformes relativas à homologação dos pneus para veículos comerciais e seus reboques.	
ISO NBR-9000	

Check List Legenda	A	Atende	NA	Não atende
	AP	Atende parcialmente	NAP	Não aplicável

ITEM	REQUISITOS INICIAIS	Check
1	Existe procedimento para análise crítica de contratos?	
2	A empresa possui atestados de capacitação técnica (atestados de fornecimento de produtos similares aos objetos do presente cadastro), com caráter comprobatório de que a empresa detém expertise em fabricação e fornecimento de pneus elastoméricos para aplicação em veículos automotores e/ou trens de metrô e/ou de monotrilha?	

ITEM	MATÉRIA PRIMA E PROCESSAMENTO DOS COMPOSTOS ELASTOMÉRICO	Check
3	Existem procedimentos e especificações para aquisições de matérias-primas , que farão parte dos compostos elastoméricos?	
4	Os fornecedores das matérias-primas , que farão parte dos compostos elastoméricos, são previamente avaliadas segundo critérios definidos em procedimentos (avaliação de fornecedores)?	
5	As aquisições das matérias-primas , que farão parte dos compostos elastoméricos, são feitas de empresas que disponibilizam certificados?	
6	As matérias-primas , que farão parte dos compostos elastoméricos, estão devidamente identificados e armazenadas de modo a estarem protegidas de intempéries e ou agentes contaminantes?	
7	A empresa possui bambury, ou equipamento similar, para processar a mistura do composto elastomérico?	

ITEM	MATÉRIA PRIMA DOS REFORÇOS DA ESTRUTURA DOS PNEUS	Check
8	Existem procedimentos e especificação para aquisições das matérias-primas dos reforços da estrutura dos pneus?	
9	As aquisições das matérias-primas dos reforços da estrutura dos pneus, são feitas de empresas que disponibilizam certificados?	
10	Os fornecedores das matérias-primas dos reforços da estrutura dos pneus, são previamente avaliadas segundo critérios definidos em procedimentos (avaliação de fornecedores)?	
11	Existem procedimentos de inspeção de recebimento das matérias-primas dos reforços da estrutura dos pneus?	
12	As matérias-primas dos reforços da estrutura dos pneus, estão devidamente identificadas e armazenadas de modo a estarem protegidas das intempéries e ou agentes contaminantes?	

ITEM	ADESIVO DE UNIÃO DOS ELASTÔMEROS COM OS REFORÇOS DA ESTRUTURA	Check
13	Existem procedimentos e especificação, para aquisições dos adesivos de união entre as camadas dos compostos elastoméricos e dos reforços da estrutura dos pneus?	
14	As aquisições dos adesivos (de união entre as camadas de compostos elastoméricos e dos reforços da estrutura dos pneu) são feitas de fornecedores que disponibilizam certificados?	
15	Os fornecedores de adesivos (de união entre as camadas de compostos elastoméricos e dos reforços da estrutura dos pneus) são previamente avaliadas segundo critérios definidos em procedimentos (avaliação de fornecedores)?	
16	Os adesivos (de união entre as camadas de compostos elastoméricos e dos reforços da estrutura dos pneus) estão devidamente identificados e armazenados, de modo a estarem protegidos de intempéries e/ou agentes contaminantes?	
17	Os certificados dos adesivos (de união entre as camadas de compostos elastoméricos e dos reforços da estrutura dos pneus) são devidamente arquivados de modo a permitir uma eficiente rastreabilidade?	
18	Existem procedimentos para o preparo e armazenamento dos reforços da estrutura dos pneu, antes da aplicação dos adesivos de união?	
19	Existem procedimentos para aplicação dos adesivos nos reforços da estrutura dos pneu?	
20	Faz parte da rotina da empresa realizar ensaios de adesão durante o processo de fabricação?	

ITEM	PROCESSO DE FABRICAÇÃO	Check
21	O fabricante confecciona os ferramentais de vulcanização utilizados na sua produção?	
22	Existem procedimentos e especificação para as aquisições de ferramentais de vulcanização?	
23	Os fornecedores dos ferramentais de vulcanização são selecionados de acordo com o procedimento de aquisição?	

24	Existe plano de manutenção de máquinas, equipamentos e ferramentais de vulcanização?	
25	Existem planilhas de controle de qualidade de todo o processo de fabricação, que possibilita um o perfeito rastreamento das matérias-primas e/ou materiais utilizados?	
26	Os instrumentos de controle da produção (paquímetro, termômetro e temporizadores etc.), são calibrados por empresas acreditadas pela Rede Brasileira de Calibração - RBC ou outra rede de calibração do país de origem? Esses instrumentos estão devidamente identificados e com a validade em vigência?	
27	Os certificados de calibração dos instrumentos de controle da produção estão arquivados de modo a permitir uma eficiente rastreabilidade?	
28	Existe procedimento ou instruções de trabalho para a execução de todas as etapas de produção?	
29	Existem procedimentos de Inspeção de acompanhamento de produção?	
30	Existem procedimentos para manuseio, armazenamento, embalagem, preservação e entrega da peça acabada?	
31	Os materiais não conformes estão devidamente segregados e identificados?	
32	A não conformidade é registrada em formulário específico, no qual estão descritas as ações corretivas para as respectivas não conformidades?	

ITEM	MÃO DE OBRA	Check
33	A empresa promove cursos e palestras, com o objetivo de melhorar a capacitação dos colaboradores para execução de suas tarefas?	
34	Existem certidões, registros ou inscrições em entidade profissional competente, do pessoal técnico?	
35	São estabelecidos requisitos mínimos de risco, que são avaliados, monitorados e controlados na empresa, de forma a garantir a segurança e saúde dos seus colaboradores?	
36	O fabricante dispõe de um técnico dedicado para acompanhar o processo de homologação e elaborar o Caderno Técnico (registros obtidos ao longo do processo de homologação)?	

ITEM	LABORATÓRIO / CONTROLE DE QUALIDADE	Check
37	É rotina do fabricante levantar a Curva Reométrica dos compostos elastoméricos processados, para determinar do tempo de vulcanização de controle do processo produtivo? E ainda, para elaborar e caracterizar novos compostos, e para isso possui Reômetro ?	
38	É rotina do fabricante realizar Ensaio de tensão de ruptura, alongamento, rasgo e dureza em corpos de prova dos compostos elastomérico processados, para determinar as propriedades mecânicas para controlar do processo produtivo, elaborar e caracterizar de novos compostos, e para isso possui Máquina Universal de Ensaio de tração?	
39	É rotina do fabricante realizar Ensaio de resistência ao ozônio, fluídos e envelhecimento em corpos de prova retirados dos compostos elastoméricos processados, para determinar as propriedades químicas para a aprovação do composto elastomérico? E para isso dispõe de máquinas, equipamentos e instrumentos necessários á atividade?	
40	É rotina do fabricante realizar Ensaio de Deflexão com aumento progressivo da carga aplicada no pneu (carregamento do trem) sob a forma de deformação (tanto lateral, quanto longitudinal)? E para isso dispõe de máquinas e equipamentos?	
41	É rotina do fabricante verificar o parâmetro de balanceamento ao longo do processo produtivo? E para isso dispõe de máquinas, equipamentos e instrumentos necessários á atividade?	
42	É rotina do fabricante realizar o ensaio de Raio X durante o processo de fabricação, e também para verificação de falhas apresentadas durante a utilização? E para isso dispõe de equipamentos de Raio X necessários á atividade?	
43	É rotina do fabricante realizar o Ensaio de Estanqueidade durante o processo de fabricação? E para isso dispõe de máquinas, equipamentos e instrumentos necessários á atividade?	

44	É rotina do fabricante realizar Teste Hidrostático de Ruptura ("Hydroburst Test"), por amostragem, durante o processo de fabricação? E para isso dispõe de máquinas, equipamentos e instrumentos necessários á atividade?	
45	É rotina do fabricante realizar Ensaio de Ruptura da Parede Lateral ("Sidewall Plunger Strength Test" ou "Sidewall Plunger Strength Energy") que consiste em determinar a energia necessária para penetrar na parte central da coroa do pneu (fadiga)? E para isso dispõe de máquinas, equipamentos e instrumentos necessários á atividade?	
46	Os instrumentos de laboratório e controle de qualidade (paquímetro, durômetros, células de carga, relógios comparadores, etc.) são calibrados por empresas acreditadas pela Rede Brasileira de Calibração - RBC, e estão devidamente identificados com a validade em vigência?	
47	A empresa contrata laboratórios para execução de ensaios que não são de controle do seu processo produtivo, e há uma avaliação prévia destes laboratórios, segundo critérios definidos em procedimentos de avaliação?	
48	É rotina do fabricante realizar ensaios laboratoriais de fadiga da carcaça dos componentes desenvolvidos, a partir dos pneus usados (amostras segregadas para este fim)?	

ITEM	CERTIFICAÇÕES DO FABRICANTE				Check
	NORMA	CERTIFICADORA	EMISSÃO	VALIDADE	
49	ISO 9000 - Gestão de Qualidade				
50	ISO 18000 - Saúde e Segurança Ocupacional				
51	ISO 14000 - Gestão Ambiental				
52	AAR - 1003				
53	IRIS				
54	Filiada a UNECE				

OBS.	Para cada resposta assinalada como "atende" e "atende parcialmente", o fabricante deve apresentar evidências que comprovem a respostas. Caso o Metrô considere necessário, uma visita técnica será realizada, com o objetivo de comprovar as respostas deste questionário.
-------------	---

COMENTÁRIOS DO FABRICANTE

RESPONSÁVEL PELAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO :

METODOLOGIA DE QUALIFICAÇÃO		
Fórmula:	Cálculo:	Resultado:
$R = \frac{N^{\circ} A + (N^{\circ} AP / 2)}{N^{\circ} \text{ de questões aplicadas}} \times 100$	$R =$	$100 \geq R \geq 70$ - ATENDE
		$70 > R \geq 0$ - NÃO ATENDE

CONCLUSÃO	
$100 \geq R \geq 70$ e ENP ATENDE	<input type="checkbox"/> QUALIFICADO
$100 \geq R \geq 70$ e ENP NÃO ATENDE	<input type="checkbox"/> NÃO QUALIFICADO
$70 > R \geq 0$ e ENP ATENDE	<input type="checkbox"/> NÃO QUALIFICADO
$70 > R \geq 0$ e ENP NÃO ATENDE	<input type="checkbox"/> NÃO QUALIFICADO

PERÍODO DE VALIDADE DA QUALIFICAÇÃO		
<input type="checkbox"/> 3 MESES	<input type="checkbox"/> 6 MESES	<input type="checkbox"/> 12 MESES

ANOTAÇÕES COMPLEMENTARES

RESPONSÁVEL TÉCNICO 1:	RESPONSÁVEL TÉCNICO 2:	SUPERVISÃO:
------------------------	------------------------	-------------



CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 15/06/2022	FOLHA 1 de 28
	
EM - 15 - 96 - 50 - 33 / 710 - 001	

DOCUMENTO TÉCNICO

LINHA 15	OBJETO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS – CRITÉRIOS PARA HOMOLOGAÇÃO E FORNECIMENTO – PNEU DE CARGA E PNEU GUIA.
TRECHO / SISTEMA MATERIAL RODANTE	
SUBTRC / SUBSIST. / CONJ. FROTA M	
UC / SUBCONJ. SISTEMA DE TRUQUE	
	CONJUNTO DOS PNEUS

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Conforme lista de documentos indicada no item 6.2.

DOCUMENTOS RESULTANTES**OBSERVAÇÕES**

Código de Finalidade: 1TQM10101, 1TQM10301.

DESCRIÇÃO DA REVISÃO

Revisão 0 – Emissão do documento.

EMITENTE		ANÁLISE TÉCNICA	LIBERAÇÃO
AUTOR / PROJETISTA / FORNECEDOR GMT/MTT/EPR	CONTRATADA N/A	METRÔ / CONTRATADA GMT/MTT/EPR	METRÔ GMT/MTT
CONTRATO O.S.		CONTRATO O.S.	
RESPONSÁVEL TÉCNICO JORGE FRANCISCO DA SILVA JORGE FRANCISCO DA SILVA: 07317414808 Assinado de forma digital por JORGE FRANCISCO DA SILVA: 07317414808 Dados: 2022.10.18 14:59:55 -03'00'	RESPONSÁVEL TÉCNICO MODALIDADE: Nº INSTRUMENTO 92221220141599204	RESPONSÁVEL TÉCNICO EDUARDO CASAGRANDE EDUARDO CASAGRANDE :07474132826 Assinado de forma digital por EDUARDO CASAGRANDE:07474132826 Dados: 2022.10.18 15:12:07 -03'00'	NOME REGINALDO GREGIO REGINALDO GREGIO:10232651841 Assinado de forma digital por REGINALDO GREGIO:10232651841 Dados: 2022.10.18 16:40:25 -03'00'

CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 15/06/2022	FOLHA 2 de 28

ÍNDICE

1. OBJETIVO.....	3
2. INTRODUÇÃO.....	3
3. PRÉ-REQUISITOS	4
4. DESCRIÇÃO.....	5
5. NORMATIZAÇÃO.....	6
6. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	7
7. REQUISITOS BÁSICOS.....	8
8. CARACTERÍSTICAS DO MONOTRILHO – FROTA M.....	12
9. REQUISITOS DE DESEMPENHO.....	14
10. REQUISITOS DO PROCESSO PRODUTIVO	17
11. REQUISITOS COMPLEMENTARES.....	18
12. ESTRUTURAÇÃO DO PROCESSO DE HOMOLOGAÇÃO	19
13. APRESENTAÇÃO DA VERSÃO PRELIMINAR.....	20
14. PRÉ-QUALIFICAÇÃO DO PRODUTO EQUIVALENTE	20
15. FORNECIMENTO DE LOTE DE AMOSTRA.....	21
16. ROTINA DE ENSAIOS ESTÁTICOS E INSPEÇÕES.....	22
17. ENSAIOS DE DESEMPENHO DINÂMICO.....	24
18. APRESENTAÇÃO DA VERSÃO FINAL DO “DATA BOOK”	28
19. CERTIFICADO DE HOMOLOGAÇÃO	28
20. REGRA GERAL.....	28
21. QUADRO DE REVISÕES.....	28

CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 15/06/2022	FOLHA 3 de 28

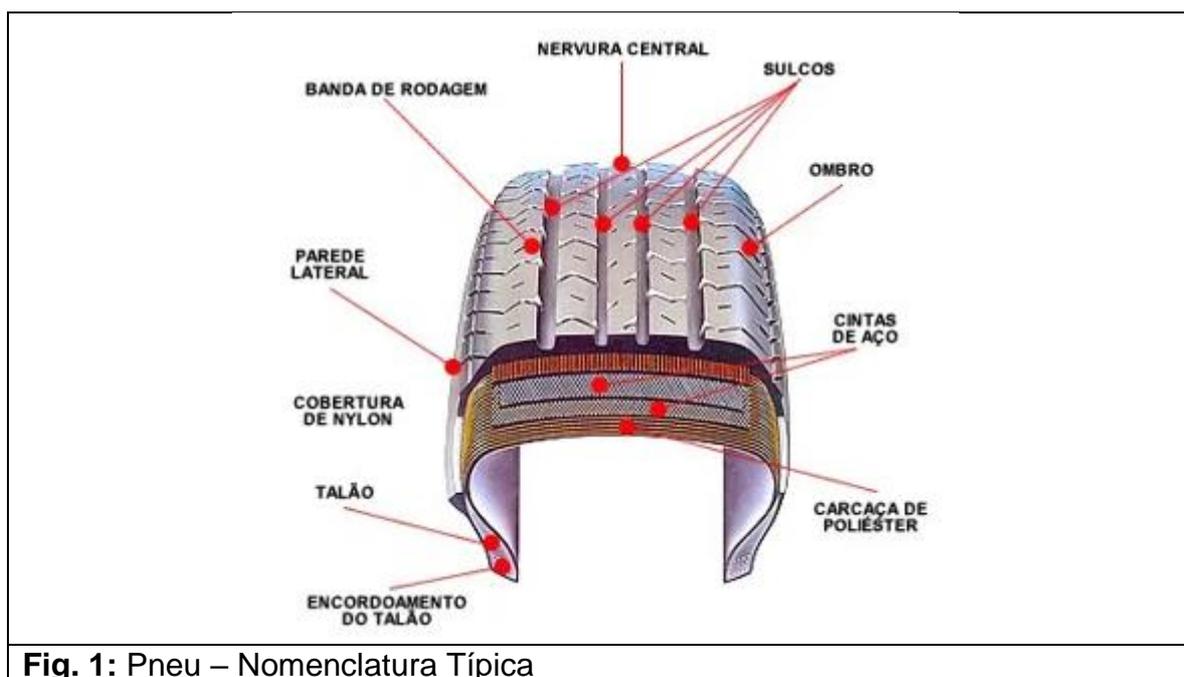
1. OBJETIVO

Estabelecer os critérios e parâmetros para homologação de PNEUS (de Carga e/ou Guia) para os trens do monotrilho da frota M, bem como os ensaios e testes de aceitação requeridos para assegurar o seu perfeito e eficiente funcionamento.

2. INTRODUÇÃO

2.1. PNEUS DE CARGA E GUIA – DEFINIÇÃO E FUNÇÃO

Trata-se de componente(s) viscoelástico(s) com formato externo anelar, composto(s) por uma capa confeccionada pela sobreposição de camadas até o revestimento externo elastomérico, estruturada por uma carcaça resultante da combinação de reforços internos de diversos materiais. O pneu, quando montado em seu respectivo alojamento (roda metálica) define uma câmara interna vazia e estanque, a ser inflada por um gás pressurizado (nitrogênio).



De modo geral, tanto o PNEU DE CARGA quanto o PNEU GUIA integram a suspensão primária dos trens do monotrilho, portanto devem combinar as seguintes características:

- absorção de impactos e vibrações decorrentes das irregularidades da infraestrutura de sustentação (vigas-guia de concreto), proporcionando conforto aos passageiros ao longo da movimentação do monotrilho;
- apresentar uma boa resistência ao desgaste, à fadiga e ao envelhecimento pelos agentes atmosféricos;

CÓDIGO	REVISÃO
EM-15.96.50.33/710-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
15/06/2022	4 de 28

- possibilitar baixa resistência ao rolamento e proporcionar uma condução com um baixo nível de ruído, durante o rolamento (quer dentro do veículo quer no ambiente exterior).

E ainda, de modo particular, agrupar as seguintes características dinâmicas:

- PNEU DE CARGA – Suportar a carga proporcional que o trem lhe transmite, enquanto transfere para a superfície de contato (viga guia), as forças de tração e de frenagem (freio de serviço ou freio de emergência), nas mais variadas condições de degradação decorrentes de intempéries (de totalmente seco até totalmente molhado).
- PNEU GUIA – Manter o alinhamento e a estabilidade do truque dentro dos parâmetros de projeto, independentemente do sentido de deslocamento e das alterações geométricas impostas pela via (variações da infraestrutura de sustentação, tais como: curvas, sinuosidades, aclives ou declives) ou de esforços (laterais e/ou verticais) resultantes da interação entre o carregamento e o deslocamento dos trens do monotrilho.

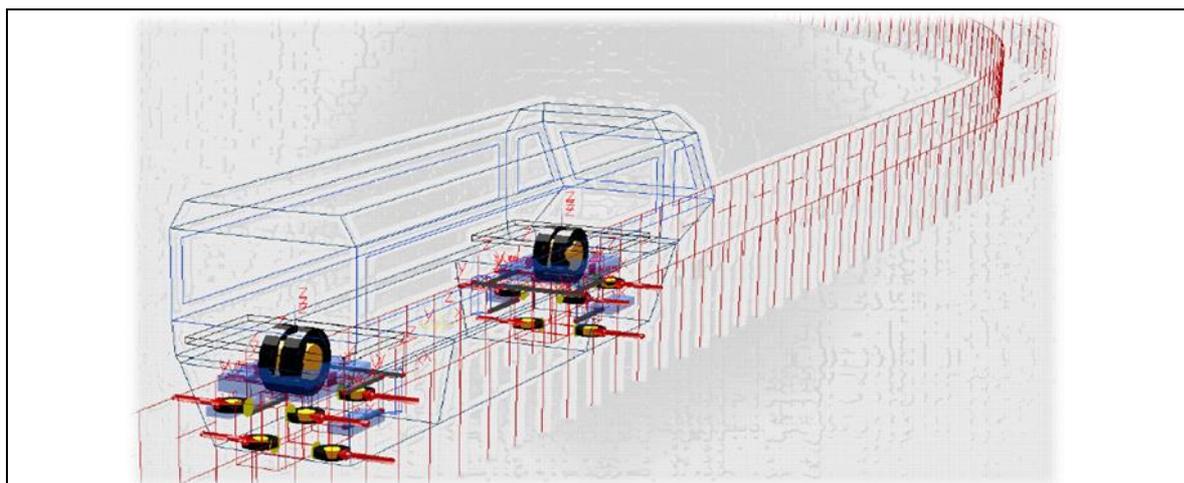


Fig. 2: Frota M – Monotrilho – Visão do Arranjo dos Pneus na Viga.

3. PRÉ-REQUISITOS

3.1. PROPONENTE

O Proponente, isto é, o fabricante ou fornecedor de PNEUS (de Carga e Guia), objeto dessa especificação, deve ser uma empresa que detenha expertise em fabricação e fornecimento de pneus elastoméricos para aplicação em veículos automotores e/ou trens de Metrô e/ou de Monotrilho.

O Metrô, a seu critério, pode solicitar documentos comprobatórios desse pré-requisito.

CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 15/06/2022	FOLHA 5 de 28

3.2. PRODUTO EQUIVALENTE

Os pneus destinados ao Monotrilho devem ser peças novas fabricadas e fornecidas em conformidade com a normatização específica.

3.3. PRODUTO PADRÃO – PNEUS ORIGINAIS

Os PNEUS (de Carga e Guia) originais foram selecionados pela montadora como elementos integrantes do projeto dos trens da Frota M, ou seja, foram dimensionados para suportar a combinação de esforços mecânicos e térmicos inerentes a dinâmica da suspensão do monotrilho, sem que haja comprometimento dos respectivos requisitos de qualidade, desempenho e segurança.

Portanto, o Proponente deve conduzir o processo de homologação de PNEUS (Carga e/ou Guia), com vistas a reproduzir as características técnicas (construtivas e de desempenho mínimo) do produto aplicado originalmente nos trens do monotrilho (frota M), designados doravante como **Produto Padrão (BENCHMARK)**, a saber:

POSIÇÃO	APLICAÇÃO		PNEU	
	Função	Código de Material (Metrô)	Fabricante e/ou Fornecedor	Referência
1	Carga	10042859 (8PN714604)	MICHELIN	305/70 R22 XPMA TL
2	Guia	10042860 (8PN714598)	MICHELIN	6.00 R9 XP C TL

4. DESCRIÇÃO

Este documento (EM – Especificação Técnica de Material) define parâmetros, métodos e a sequência de testes, tanto em bancada (ensaios físicos e químicos) quanto em campo (ensaios de desempenho dinâmico), necessários para avaliar a qualidade intrínseca do(s) PNEU(S) PARA MONOTRILHO (Carga e Guia) a serem aplicados nos metrocarros, em especial com relação a:

- matérias-primas e materiais empregados;
- requisitos dimensionais;
- requisitos de desempenho;
- homogeneidade e repetibilidade do(s) Produto(s) Equivalente(s);
- logística reversa e determinação do Ciclo de Vida (monitoramento da deterioração do componente, quer seja por fadiga ou por desgaste).

CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 15/06/2022	FOLHA 6 de 28

4.1. RESPONSABILIDADES DO PROPONENTE E DO METRÔ

- É de inteira responsabilidade do Proponente todos os itens relativos à seleção e fornecimento de PNEUS PARA MONOTRILHO (CARGA e GUIA), inclusive a fabricação e controle de qualidade, ficando a cargo do Metrô todas as etapas relativas às análises e respectivas conclusões, de modo a atender integralmente as especificações técnicas contidas nesta EM.
- O Fabricante de PNEUS (de Carga e Guia) para o monotrilha deve possuir em suas dependências um laboratório capacitado para realizar os ensaios necessários para o controle de qualidade do processo produtivo.
- As etapas de comprovação de qualidade do produto em homologação, inclusive o fornecimento de Lote de Amostras e a realização de ensaios em laboratório, não implicam em quaisquer ônus para o Metrô
- Cabe ao Metrô certificar-se de que o Proponente dispõe dos meios necessários e suficientes (recursos humanos e materiais) para fabricação/fornecimento dos PNEUS PARA MONOTRILHO (CARGA e/ou GUIA).
- O Proponente deve assegurar a perfeita reprodução dos processos produtivos que concorreram para a homologação do seu produto (etapas de desenvolvimento e qualificação), quando da fabricação/fornecimento dos lotes regulares.
- O Metrô se reserva o direito de vetar quaisquer ou todas as indicações que julgue não atenderem as especificações contidas neste documento, ou mesmo que possa oferecer qualquer risco.

5. **NORMATIZAÇÃO**

Todas as etapas previstas para este processo de homologação (concepção, projeto, fabricação e os testes de avaliação de qualidade e desempenho), bem como os recursos materiais necessários (materiais, ferramentas e dispositivos), deverão ser desenvolvidos mediante normas de reconhecida autoridade.

O Metrô recomenda a utilização das normas relacionadas a seguir (Tabela 1), sem, contudo, restringir-se a elas, uma vez que poderão ser necessárias normas adicionais.

CÓDIGO	REVISÃO
EM-15.96.50.33/710-001	0
EMISSÃO	FOLHA
15/06/2022	7 de 28

ITEM	NORMA	DESCRIÇÃO
1	DIN 7716	Rubber Products; Requirements For Storage, Cleaning And Maintenance
2	ISO 3877-1	Pneus, válvulas e câmaras de ar — Lista de termos equivalentes — Parte 1: Pneus
3	ISO 4223-1	Definições de alguns termos usados na indústria de pneus — Parte 1: Pneumáticos
4	ISO 10454	Pneus para caminhões e ônibus – Verificação das capacidades dos pneus – Métodos de testes laboratoriais
5	ISO 13326:	Métodos de teste para medir a uniformidade dos pneus
6	ISO 18164:	Pneus de automóveis, caminhões, ônibus e motocicletas — Métodos de medição da resistência ao rolamento
7	ISO 2230	Rubber products — Guidelines for storage
8	ISO 9000	Quality management systems — Fundamentals and vocabular
9	ISO 23671:	Pneus de automóveis de passageiros — Método para medir o desempenho relativo da aderência em piso molhado — Pneus novos carregados
10	SAE J918c	Passenger Car Tire Performance Requirements and Test Procedures
11	UNECE	Regulamento n° 54 — Disposições uniformes relativas à homologação dos pneus para veículos comerciais e seus reboques

Tabela 1: Normas de referência

Mesmo que determinada norma pertinente ao objeto não esteja relacionada nesta Especificação, havendo situações de conflito com relação ao desempenho ou qualidade requeridos pelo equipamento, o Metrô se reserva o direito de recorrer a ela, ou ainda, arbitrar critério específico e empregá-lo na mediação.

6. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

6.1. CONCEITOS, FORMATAÇÃO E TERMINOLOGIA

Os conceitos, a formatação e a terminologia empregadas pelo Metrô, no que se refere a caracterização de defeitos de fabricação e a identificação de eventuais incorreções nos documentos que integram o Caderno Técnico (“*Data Book*” – a ser gerado pelo Proponente), deverão atender, prioritariamente, as orientações contidas:

- no edital de licitação e contratação (desenvolvimento e homologação de produto);
- na bibliografia acadêmica consagrada tecnicamente para esta finalidade;
- na normatização específica relacionada no item 5.

CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 15/06/2022	FOLHA 8 de 28

6.2. REFERÊNCIAS TÉCNICAS

ITEM	DESCRIÇÃO	DOCUMENTO.
Manual de Manutenção		
6.2.1	Frota M – Anexo E – PNEUS – Guia PMR (NOTA)	MM-15.96.51.30/600-005
Desenhos		
6.2.2	Frota M – Roda de Carga – Detalhes (Folhas 1 e 2).	DE-2.96.51.30/600-005
6.2.3	Frota M – Roda de Carga – Montagem.	DE-2.96.51.33/600-001
6.2.4	Frota M – Roda de Carga – “Run-flat”.	DE-2.96.51.30/600-010
6.2.5	Frota M – Roda-guia – Detalhes.	DE-2.96.51.30/600-015
6.2.6	Frota M – Roda-guia – Montagem – Configuração.	DE-2.96.51.30/600-020
6.2.7	Frota M – Pneus de Carga e Guia – Montagem no Truque – Estudo Dimensional (Folhas 1, 2, 3 e 4).	DE-2.96.51.27/600-005

NOTA: A sigla PMR (“*Periodic Maintenance Requirements*”) significa Requisitos de Manutenção Periódica.

7. REQUISITOS BÁSICOS

Este processo deve balizar-se pelas referências técnicas relacionadas (vide item 6.2), a fim de atender aos requisitos técnicos e de desempenho mínimo estabelecidos para o(s) Produto(s) Padrão (no tocante a qualidade, segurança, desempenho e perfeita intercambiabilidade), em especial, com relação aos tópicos e recomendações destacados a seguir.

7.1. CARACTERÍSTICAS NOMINAIS DOS ELEMENTOS AGREGADOS AO PNEU

Item	Descrição	Unid.	PNEU	
			DE CARGA	GUIA
RODA				
1	Tipo de Montagem (Rodagem)		Dupla (2 pneus)	Simples (1 pneu)
2	Diâmetro x largura	polegadas	22 x 8,5	9 x 4
3	Peso	kg	42,7	5,5
Dispositivo “Run-flat” (Nota 1)				
4	Tipo de Montagem		Interna	Externa
5	Peso	kg	31,4	11,2

NOTA: “Run-flat” é o dispositivo de rolagem com o pneu desinflado nas condições atípicas (falha), previamente estabelecidas no projeto, em função das características operacionais dos trens.

CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 15/06/2022	FOLHA 9 de 28

7.2. CARACTERÍSTICAS NOMINAIS DOS PNEUS

Item	Descrição	Unid.	PNEU	
			DE CARGA	GUIA
PNEU				
1	Tipo de pneu		sem câmara radial	sem câmara radial
2	Sentido de deslocamento		bidirecional	bidirecional
3	Designação do pneu		305/70 R22	6.00 R 9
4	Designação da roda (aro)		22 – 8,5	4.00 E 9
5	Carga nominal	kg	5.600	1.300
6	Velocidade média (ref. Projeto)	km/h	35	35
7	Velocidade máxima (ref. Projeto)	km/h	90	90
8	Velocidade máxima de operação	km/h	80	80
9	Pressão nominal dos pneus (Nitrogênio)	bar	11,5	10,0
10	Diâmetro (livre)	mm	1.004	537
11	Largura (livre)	mm	298	165
12	Raio estático (carregado)	mm	459,7	247
13	Largura estática (carregado)	mm	328	183
14	Profundidade da ranhura	mm	8,7	6,5
15	Massa de projeto	kg	43	11
16	Circunferência de rolamento	mm	3.096	1.642
17	Referência MICHELIN (Part number)		CAI 110118	CAI 110120
18	Volume interno	l	115	20
19	Ciclo de Vida (Nota)	km	200.000	250.000

NOTA: O ciclo de vida em uso (Vida útil estimada – item 9.2) é um dado de projeto sujeito a alterações em função das características operacionais (carregamento e demais condições de tráfego dos trens). O valor atual para o PNEU de CARGA (indicado na tabela) é o resultado de análises e ensaios em laboratório realizados periodicamente pelo fabricante, a partir de pneus removidos de operação.

7.3. CARACTERIZAÇÃO DOS PNEUS DO MONOTRILHO

A caracterização dos PNEUS do MONOTRILHO (Produtos Padrão) está expressa conforme abaixo:

CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 15/06/2022	FOLHA 10 de 28

Item	Descrição	Unid.	PNEU	
			DE CARGA	GUIA
Dados de Projeto				
1	Momento de inércia	kg.m ²	7,8	0,5
Ensaio Estáticos				
2	Rigidez	kN/mm	(Nota)	
3	Deflexão do pneu sob carga ("Tyre deflection under load")		(vide item 7.4)	
Ensaio Destrutivos				
4	Teste Hidrostático de Ruptura ("Hydroburst Test")		(vide item 16.3.2)	
5	Ensaio de Ruptura da Parede Lateral		(vide item 16.3.2b))	
Ensaio Complementares				
6	Verificação e medição das inscrições ("Markings identification and measurement")		(vide item 10.2)	
7	Determinação do Ciclo de Vida dos PNEUS		(vide item 17.4)	

NOTA: O dado de rigidez do pneu é obtido por meio do Ensaio de Carregamento Radial Estático ("Static Loaded Radius Test"), conforme gráfico dedicado.

7.4. DEFLEXÃO DO PNEU SOB CARGA (Curva de Deflexão)

Os PNEUS DE CARGA E GUIA são projetados para adaptar-se ao aumento progressivo da carga aplicada (carregamento do trem) sob a forma de deformação (tanto lateral, quanto longitudinal). Sendo assim, além dos aspectos dimensionais, o desempenho projetado desses componentes está associado a sua curva de deflexão (Carga x Deflexão), para diversas possibilidades de pressão da câmara interna.

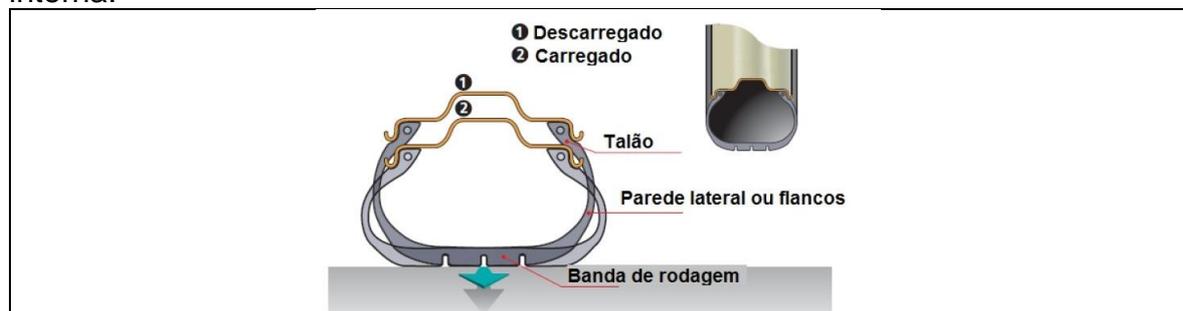
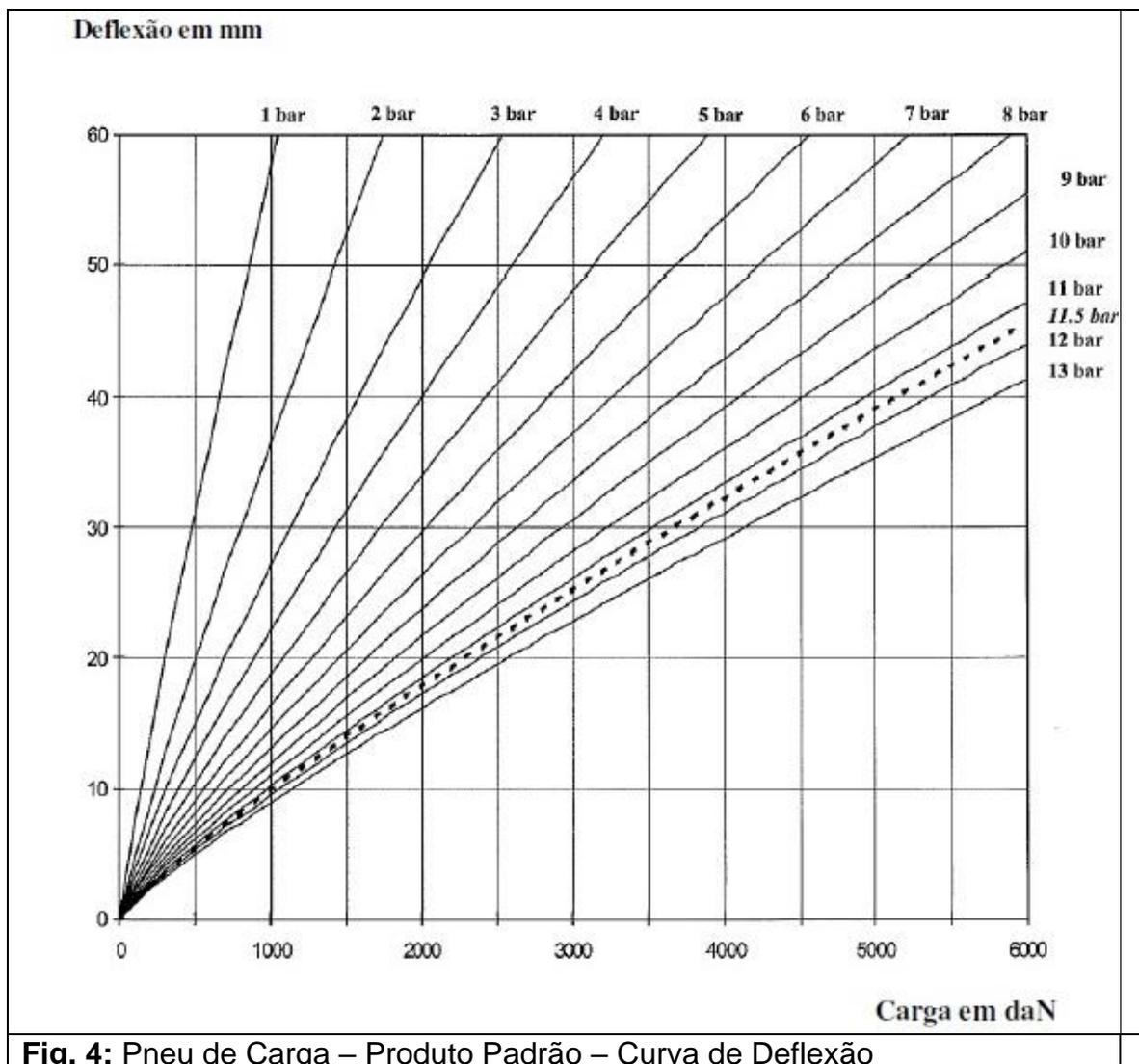


Fig. 3: Pneu – Deflexão (Deformação) em função do carregamento

CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 15/06/2022	FOLHA 11 de 28

7.4.1. Curva de Deflexão Típica – PNEU de CARGA



CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 15/06/2022	FOLHA 12 de 28

7.4.2. Curva de Deflexão Típica – PNEU GUIA

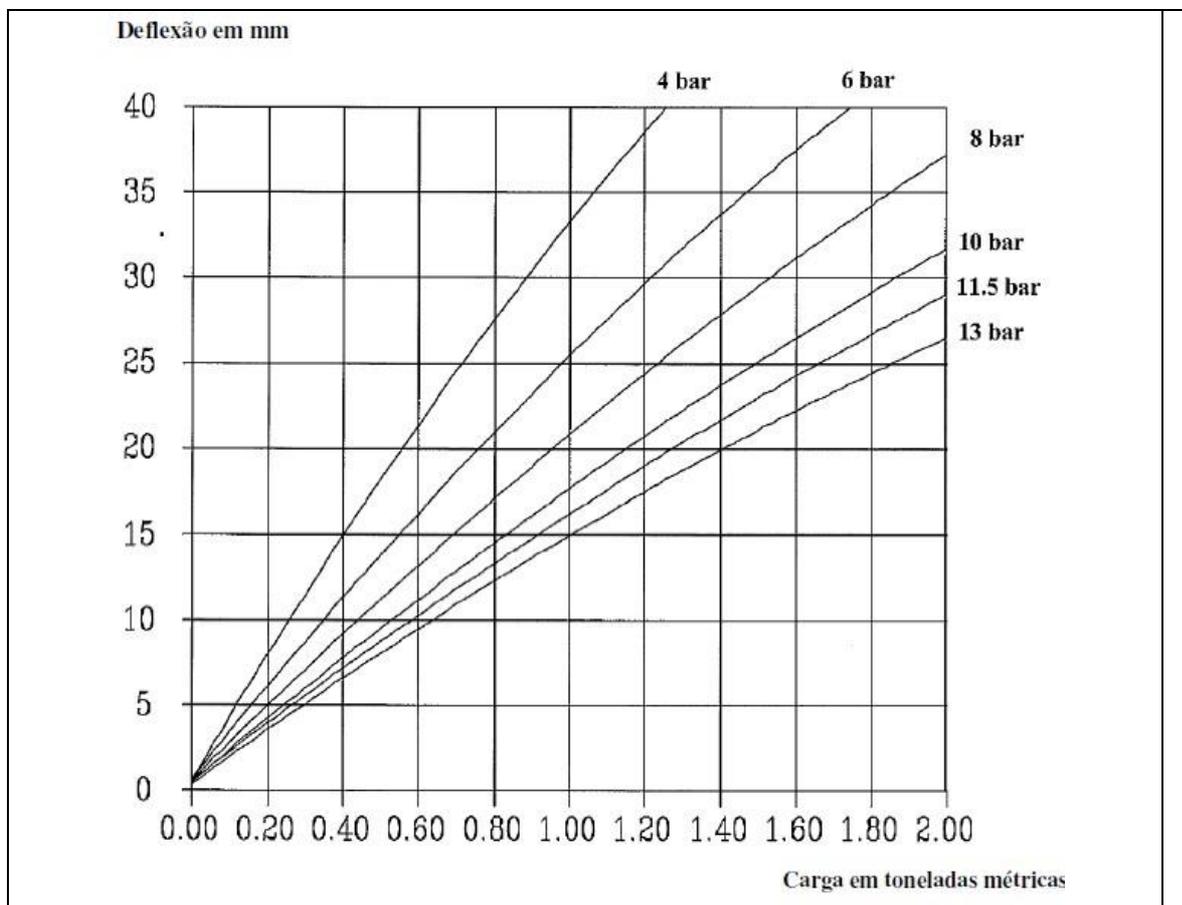


Fig. 5: Pneu Guia – Produto Padrão – Curva de Deflexão

8. CARACTERÍSTICAS DO MONOTRILHO – FROTA M

8.1. DISPOSIÇÃO DOS TRUQUES NO TREM

Os trens do Monotrilho (Frota M) dispõem de dois truques em cada um de seus carros (posicionados próximo às suas extremidades), segundo a configuração proposta pelo diagrama abaixo.

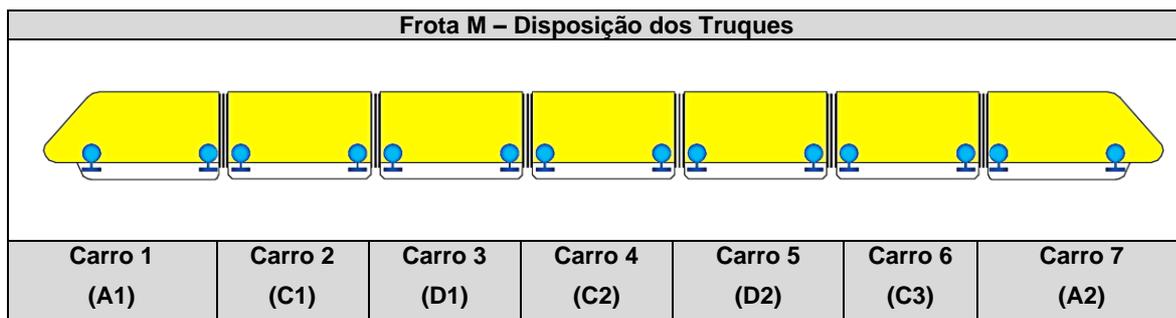


Fig. 6: Frota M – Monotrilho – Disposição dos Truques

CÓDIGO	REVISÃO
EM-15.96.50.33/710-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
15/06/2022	13 de 28

8.2. CONFIGURAÇÃO DOS PNEUS NO TRUQUE

Por sua vez, cada truque dispõe de 2 (dois) PNEUS DE CARGA e de 6 (seis) PNEUS GUIA, cuja instalação demanda subconjuntos dedicados cada qual composto, além do pneu, por: roda, “Run-flat”, válvulas, sensores e elementos de posicionamento e fixação.

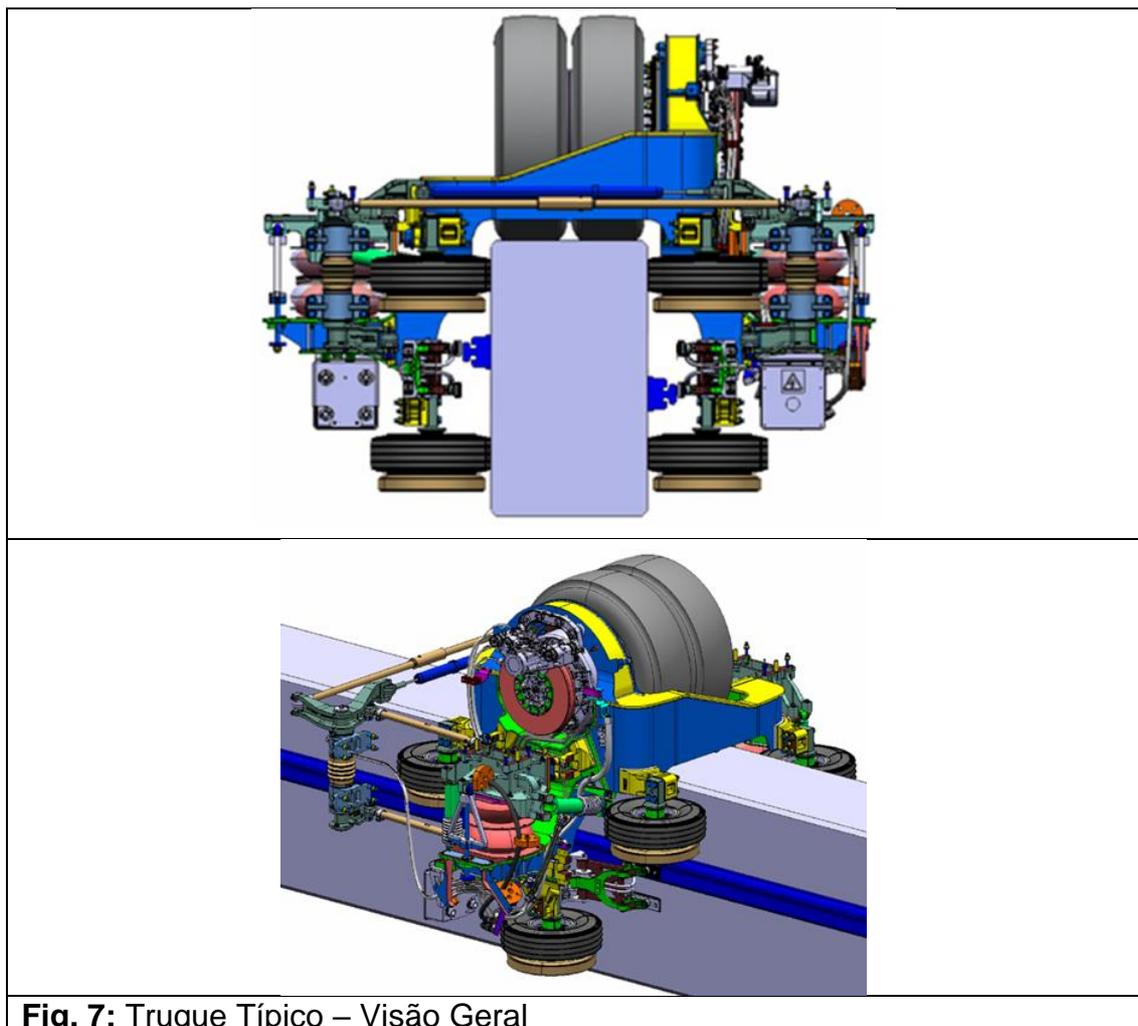


Fig. 7: Truque Típico – Visão Geral

8.3. MONTAGEM DO PNEU DE CARGA

A estrutura do conjunto da roda de carga do truque, abrange a montagem de dois pneus, cada um deles incorporando um “Run-flat” interno posicionado por dois trava-talões (“beadlocks”) confeccionados em borracha (vide desenho DE-2.96.51.33/600-001).

CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 15/06/2022	FOLHA 14 de 28

8.4. MONTAGEM DO PNEU GUIA

A estrutura de cada conjunto de roda-guia do truque, abrange a montagem de um pneu, incorporando um “*Run-flat*” externo fixado a roda-guia por sobre uma estrutura metálica (vide desenhos DE-2.96.51.30/600-015 e DE-2.96.51.30/600-020).

9. REQUISITOS DE DESEMPENHO

9.1. CONDIÇÕES DE USO (DADOS OPERACIONAIS DO TREM)

9.1.1. Carregamento Real (Efetivo) – PNEU de CARGA

O pneu de carga original apresenta especificação nominal de carga de 5.600 kgf, entretanto, o pneu de carga foi aprovado, tanto pelo fabricante do pneu como do veículo, para rodar com segurança com as cargas estimadas no regime de operação descrito em documento restrito (Ciclo de Trabalho dos Pneus Guia e de Carga). Esse documento prevê um regime de operação da Linha 15 através de uma combinação de cargas entre AW0 e AW3 ao longo do dia.

Portanto não foi considerado a operação contínua do veículo na condição AW3, o que reduziria a vida útil dos pneus. O resumo desse carregamento está conforme tabela que segue:

Carga nos pneus [kg]	% da distância percorrida ao ano
3500-4000	26,6
4000-4500	27,5
4500-5000	33,5
5000-5600	5,6
5600- 5860	4,5
5860-6600	2,2
TOTAL	100,0

9.1.2. Carregamento Real (Efetivo) – PNEU GUIA

O PNEU GUIA original apresenta especificação nominal de carga de 1.300 kgf, entretanto, o pneu guia foi aprovado, tanto pelo fabricante do pneu como do veículo, para rodar com segurança com as cargas adicionais estimadas no documento restrito (Ciclo de Trabalho das Rodas de Carga e Guia). Esse documento estabelece os limites operacionais do mon trilho para Linha 15 (inclusive a velocidade máxima para cada trecho), a partir da análise dos esforços aplicados

CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 15/06/2022	FOLHA 15 de 28

nas rodas e elementos agregados. No caso do PNEU GUIA, as cargas radiais resultam da combinação da geometria da via (em especial, nos trechos em curva) com o carregamento do monotrilho, como segue.

Condição da Carga	Carga Radial		% da distância percorrida ao ano
	[daN]	[kgf]	[%]
Via de Tangente	650	662,82	43,6%
Em curvas (14.000 kg – 18.000 kg)	950	968,73	14,9%
Em curvas (18.000kg – 22.400 kg)	1.250	1.274,65	37,3%
Em curvas (22.400kg – 26.600 kg)	1.550	1.580,56	3,8%
PICO em Curvas (18.000kg – 22.400 kg)	2.400	2.447,32	0,4%
PICO em Curvas (22.400kg – 26.600 kg)	2.650	2.702,25	0,1%
TOTAL			100,0%

NOTA 1: O projeto do Monotrilho pressupõe que, uma vez montado no veículo, o raio do PNEU GUIA está sob uma pré-carga nominal de 544,3 kgf.

NOTA 2: As cargas radiais e axiais em via de tangente não dependem da condição de carga do veículo.

NOTA 3: As cargas “Pico em Curva” são derivadas das instâncias do contato do “*Run-flat*”. O Memorial de Cálculo do monotrilho estabelece que as cargas radiais nos pneus guia estariam limitadas a 2.200 daN (2.243,38 kgf), sendo que o eventual excedente seria absorvido pelos “*Run-flats*”.

9.1.3. Limite operacional para deslocamento com o PNEU de CARGA desinflado

O dispositivo “*Run-flat*” é dimensionado para suportar, com o PNEU de CARGA desinflado, o deslocamento do trem totalmente carregado (condição AW3), do local da falha até a próxima estação para a descarga dos passageiros, com velocidade reduzida (limite máximo de 15 km/h) e posteriormente suportar também o recolhimento do trem vazio por 30 km a uma velocidade de até 40km/h. Nestas circunstâncias, ao longo do deslocamento, o dispositivo “*Run-flat*” mantém-se em contato direto com a superfície interna do PNEU de CARGA, que deve manter sua integridade, enquanto suporta a totalidade da carga, que lhe for transferida. Para evitar o sobreaquecimento decorrente do eventual rolamento do “*Run-flat*” no interior dos pneus, é aplicada uma pasta lubrificante a base de polietilenoglicol no interior de todos os pneus durante a montagem das rodas.

NOTA: Em condições normais (pneu inflado), o espaçamento entre o PNEU de CARGA e o dispositivo “*Run-flat*” pode variar de 38 mm (AW0 – Carro Vazio) até 5 mm (AW3 – Carro Carregado mais 20% de carga dinâmica), aproximadamente.

CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 15/06/2022	FOLHA 16 de 28

9.1.4. Limite operacional para deslocamento com o PNEU GUIA desinflado

Os PNEUS GUIA são dotados de dispositivo “*Run-flat*” externo, diferentemente do componente dedicado ao Pneu de carga que é montado internamente ao pneu, porém com a mesma finalidade, além de suportar eventuais sobrecargas de esforço lateral. Em síntese, o dispositivo “*Run-flat*” deve assegurar o controle de orientação e rolagem lateral em caso de falha dos PNEUS GUIA (colapso e/ou perda parcial ou total de pressão). Por sua vez, o PNEU GUIA deve manter sua integridade, enquanto suporta a totalidade da carga, que lhe for transferida.

9.2. LIMITE DE USO EM SERVIÇO (PNEUS DE CARGA E GUIA)

9.2.1. Limite Nominal de Condenação dos PNEUS (Carga e GUIA)

PNEU	PROFUNDIDADE DA BANDA (Valor Teórico)	
	INICIAL – Máxima (Pneu Novo)	FINAL – Mínima (Pneu Velho)
	PbI	PbF
Carga	8,7 mm	2,7 mm
Guia	6,5 mm	0,5 mm

9.2.2. Ciclo de vida em uso (Limite de Percurso – LDP ou “*Limit on Course – LOC*”)

Atualmente, os PNEUS considerados Produto Padrão atendem aos seguintes valores mínimos de Limite de Percurso:

APLICAÇÃO		LIMITE DE PERCURSO	
Função	Código de Material (Metrô)	Nominal [km]	Tolerância [km]
Carga	10042859 (8PN714604)	200.000	- 7.000 / + 8.000
Guia	10042860 (8PN714598)	250.000	- 7.000 / + 8.000

NOTA: Esses valores foram definidos pelo fabricante do Produto Padrão e prevalecem em relação ao critério de desgaste da espessura útil (Limite de Condenação).

Dada sua natureza, os Limites de Percurso (LDP) dos Produtos Padrão estão sujeitos a um permanente processo de reanálise por parte do fabricante do pneu, isto é, periodicamente este parâmetro pode ser ratificado (revalidado) ou retificado (revisado), conforme eventuais alterações de comportamento e/ou das condições de uso dos produtos.

CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 15/06/2022	FOLHA 17 de 28

9.2.3. Ciclo de vida fora de uso (“*Shelf Life*”) – Vida Útil em Estoque

Os pneus são componentes elastoméricos confeccionados a partir de borracha natural (NR – “*Natural Rubber*”). A vulcanização da borracha, inerente ao processo de fabricação dos pneus, determina a deterioração progressiva e compulsória dessa matéria-prima, independentemente da sua colocação em uso, ou não.

O fabricante original do(s) Produto(s) Padrão estabelece os seguintes limites para vida útil dos PNEUS do MONOTRILHO:

PNEU	VIDA ÚTIL – Idade Máxima (Nota 1)	
	Pneu Novo	Pneu em Uso (Nota 2)
Carga	10 anos	6 anos
Guia	13 anos	10 anos

NOTA 1: A vida útil do pneu, ou sua idade máxima, é contada a partir da respectiva data de fabricação (designada pelo US DOT – “*United States Date on Transit*”) incorporada ao pneu como parte de sua identificação (vide item 10.2).

NOTA 2: A designação de “pneu em uso” abrange os pneus que permanecem instalados em trens com baixa ou nenhuma circulação.

Os valores estabelecidos para Vida Útil do(s) PNEU(S) DO MONOTRILHO pressupõe que sejam respeitadas as recomendações para armazenamento, limpeza e manutenção de produtos de borracha – vide item 10.3.

10. REQUISITOS DO PROCESSO PRODUTIVO

Toda a fabricação dos PNEUS (Carga e Guia) deve estar estruturada dentro da família de normas ABNT NBR ISO 9000, de modo a possibilitar o perfeito rastreamento das matérias-primas e/ou materiais utilizados e das planilhas de controle de qualidade de todo o processo de fabricação.

10.1. LIMPEZA

Ao longo do processo de fabricação, os pneus devem ser limpos de resíduos e/ou rebarbadas, de forma que, ao final, estejam isentos de quaisquer contaminantes que dificultem a sua montagem.

CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 15/06/2022	FOLHA 18 de 28

10.2. IDENTIFICAÇÃO E RASTREABILIDADE

Cabe ao Proponente garantir a rastreabilidade do Produto Equivalente (perfeita correspondência entre cada lote de fornecimento e os lotes de fabricação dos quais se originou), assim como a correlação entre os registros da qualidade, por meio da adoção de codificação específica que deve constar na identificação de cada PNEU DO MONOTRILHO.

Para tanto, o processo produtivo dos PNEUS DO MONOTRILHO deve incorporar a identificação detalhada do produto (códigos e demais elementos de identificação), cujas inscrições devem ser moldadas na lateral do pneu, preferencialmente em alto-relevo. O Metrô sugere a adoção do padrão de inscrições proposto pelo Regulamento nº 54 da UNECE, ou ainda, pelo equivalente para PNEUS DE TRENS ou de MONOTRILHOS.

NOTA: As inscrições podem ser distribuídas nas duas laterais do pneu, a critério do fabricante.

10.3. EMBALAGEM, TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

A embalagem, transporte, armazenamento e limpeza dos PNEUS do MONOTRILHO devem adequar-se as recomendações contidas na normatização específica (DIN 7716 e ISO 2230). Em especial, com relação a proteção contra: a ação de intempéries, o contato com superfícies cortantes/perfurantes (inclusive arranhões com objetos afiados), colisões violentas e ambientes insalubres (alta umidade e temperatura etc.).

11. REQUISITOS COMPLEMENTARES

11.1. LOGÍSTICA REVERSA

Cabe ao Proponente responsabilizar-se pela logística reversa dos componentes objeto desta EM, isto é, pela implantação de um sistema que promova a coleta e a disposição final dos resíduos gerados após a utilização dos PNEUS (de Carga e Guia) pelo Metrô de São Paulo, conforme a Lei Federal 12.305/2010. Basicamente, trata-se do cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), por meio de ações de movimentação, transporte, reuso, reciclagem e/ou tratamento do produto, uma vez encerrado o seu ciclo de vida (seja por defeitos, seja pelo cumprimento do Limite de Percurso – LDP).

CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 15/06/2022	FOLHA 19 de 28

11.2. MONITORAMENTO

Cabe ao Proponente realizar o acompanhamento e validação periódica do ciclo de vida dos PNEUS (de Carga e Guia), por meio do monitoramento sistemático dos componentes retirados do Metrô de São Paulo, como resultado da logística reversa (vide item 11.1). E, se possível, estender o valor referencial previamente estabelecido. Para tanto, periodicamente, o Proponente deve realizar ensaios laboratoriais de fadiga da carcaça dos componentes desenvolvidos, a partir dos pneus usados (amostras segregadas para este fim).

12. ESTRUTURAÇÃO DO PROCESSO DE HOMOLOGAÇÃO

O processo de homologação de PNEUS DO MONOTRILHO (Carga e Guia) consistirá, basicamente, no detalhamento das etapas interdependentes, sumarizadas como segue:

Item da EM	DESCRIÇÃO	CONTEÚDO	RESULTADO	RESP.
13	Versão Preliminar	Seleção do produto; Justificativa Técnica; Cronograma; Roteiro de Inspeção.	Caderno Técnico	Proponente
14	Pré-qualificação do Produto	Ensaio Dinâmico em Bancada	Certificado ou Relatório Técnico.	Proponente
15 e 16	Fornecimento de Lote de Amostra	Ensaio Estáticos	Caracterização Inicial do Produto (Pré-qualificação)	Proponente
17	Validação do Produto	Ensaio Dinâmico em Campo	Relatório Técnico.	Metrô e Proponente
18	Versão Final	Relatórios Técnicos Registros do processo	Caderno Técnico Caracterização do Produto Equivalente (Versão Final)	Proponente
19	Parecer Técnico	Certificado de Homologação	Marco final do processo	Metrô

A amostragem (quando aplicável) e o encadeamento das diversas etapas, bem como o prazo e o limite de rejeições para cada uma delas, deverão ser definidos entre o Metrô e o Proponente, ao longo do processo de homologação

CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 15/06/2022	FOLHA 20 de 28

13. APRESENTAÇÃO DA VERSÃO PRELIMINAR

13.1. SELEÇÃO DO PRODUTO

O Proponente deve selecionar o(s) PNEU(S) do MONOTRILHO dentre sua linha de produtos, a partir das características técnicas definidas neste documento, a começar pelos dados de caracterização (vide item 7).

Uma vez definida a seleção do produto, o Proponente deve elaborar uma justificativa técnica para sua versão de **Produto Equivalente**, contendo os parâmetros que determinaram essa escolha.

13.2. ROTEIRO DE INSPEÇÃO E CRONOGRAMA DE HOMOLOGAÇÃO

O Proponente deve apresentar o Plano de Inspeção, associado ao seu processo produtivo, a partir do qual será elaborado o Roteiro de Inspeção (como síntese da rotina de controle de qualidade do produto em homologação). E, com base no Roteiro de Inspeção, será definido o cronograma detalhado, contendo as atividades a serem desenvolvidas no processo de homologação e respectivos prazos previstos (inclusive o envio de amostras e realização de testes), com o objetivo de compatibilizar, de parte a parte, todas as atribuições decorrentes das atividades descritas nesta EM.

Uma vez consolidado o cronograma, tomando por referência a versão inicial apresentada pelo Proponente, o processo de homologação deve obedecer aos prazos estabelecidos consensualmente (entre Metrô e Proponente) para cada uma de suas etapas.

14. PRÉ-QUALIFICAÇÃO DO PRODUTO EQUIVALENTE

Trata-se de ensaio de resistência carga/velocidade (“*Endurance Test*”) realizado em bancada, conforme a rotina proposta pelo Regulamento nº 54 da Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa (UNECE) — com o objetivo de comprovar a adequação do Produto Equivalente, com relação aos requisitos de qualidade e desempenho.

O Proponente, ao longo deste ensaio deve monitorar a fadiga da parede lateral dos PNEUS em teste (Carga e/ou Guia), a fim de avaliar a aderência entre os dados obtidos e o Ciclo de Vida em Uso do Produto Padrão (valor nominal x valor imposto pelo fabricante – vide itens 9.2.2 e 17.4.1).

Portanto, a continuidade do processo de homologação depende da comprovação, por parte do Proponente, de que sua versão de Produto Equivalente é pré-qualificada pela UNECE, mediante a apresentação de um dos seguintes documentos:

CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 15/06/2022	FOLHA 21 de 28

- Certificado de Qualificação – no caso de componente(s) consolidado(s) no mercado (pertencente a relação de produtos regulares do Proponente), portanto qualificado(s) anteriormente;
- Relatório de Qualificação (a ser emitido por entidade independente) – no caso de produto(s) novo(s), ou em desenvolvimento, sujeito(s) a testes de desempenho em bancada.

15. FORNECIMENTO DE LOTE DE AMOSTRA

O Proponente deve disponibilizar amostra(s), nas quantidades indicadas na tabela abaixo, sem que haja ônus para o Metrô.

LOTE de AMOSTRA					
ITEM	PNEU	Quantidade			
		Teste (Instalação)	Teste (Reserva)	Ensaio Destrutivos	TOTAL
1	Carga	16	4	2	22
2	Guia	48	12	2	62

NOTA: O dimensionamento do Lote de Amostra deve considerar a demanda do teste de pneu furado (murcho) em via de teste (item 17.2.1), caso o Proponente não apresente uma alternativa em bancada ou laboratório. Uma vez que após este teste, tanto os pneus de carga como os de guia serão **CONDENADOS**, não podendo fazer parte dos ensaios de ciclo de vida.

Ao final dos testes, o Metrô deve segregar as amostras encaminhadas anteriormente, para que sejam devolvidas ao Proponente (responsável pela sua destinação, conforme item 11.1).

15.1.1. Caracterização Inicial do Produto

A comprovação da qualidade intrínseca do(s) Lote(s) de Amostra depende da realização dos Ensaio Estáticos (vide item 16.2), em cumprimento ao Roteiro de Inspeção, cujos certificados constituem a Caracterização Inicial dos PNEUS do MONOTRILHO.

CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 15/06/2022	FOLHA 22 de 28

16. ROTINA DE ENSAIOS ESTÁTICOS E INSPEÇÕES

16.1. AMOSTRAGEM

Os ensaios previstos para os PNEUS (Carga e Guia) deverão ser efetuados, obrigatoriamente, com a presença e/ou anuência de representantes do Metrô, de acordo com as respectivas amostragens.

ENSAIOS				AMOSTRAGEM	
Item da EM	Classificação	Detalhamento	Certificado ou Relatórios	Homologação (Lote de Amostra) (NOTA 1)	Aceitação (Lote Regular)
16.2.1	Inspeção Inicial	Estado Geral - (Configuração e Integridade)	Fábrica	100%	NOTA 3
		Dimensional - (Dimensões e Geometria)	Fábrica	100%	NOTA 3
		Peso	Fábrica	100%	NOTA 3
		Identificação e rastreabilidade	Fábrica	100%	NOTA 3
16.2.2	Ensaio de Raio X	Parede Lateral	Fábrica	NOTA 2	NOTA 3
16.3.1	Ensaio não Destrutivos	Estanqueidade	Metrô	2	-
		- (PNEU de CARGA - Subconj. Montado)	Metrô	2	-
16.3.2	Ensaio Destrutivos	Hidrostático de Ruptura	Fábrica	NOTA 4	NOTA 4
		Ruptura da Parede Lateral	Fábrica	NOTA 4	NOTA 4

NOTA 1: Os ensaios e as amostragens definidas para as etapas de homologação também são válidos para o Lote de Amostra destinado aos Ensaios Dinâmicos.

NOTA 2: O ensaio de Raio X será realizado conforme Roteiro de Inspeção (previamente aprovado) e acompanhado por representante do Metrô, resultando na emissão de relatórios comprobatórios.

NOTA 3: Os ensaios definidos para as etapas de aceitação atenderão aos critérios de Amostragem Normalizada conforme a NBR 5426 – amostragem plano simples, normal nível 2, NQA 2,5.

NOTA 4: Os Ensaios Destrutivos serão realizados conforme Roteiro de Inspeção (aprovado pelo Metrô) e critérios de monitoramento do Proponente (vide item 11.2), cuja comprovação se dará por meio de emissão de certificados.

CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 15/06/2022	FOLHA 23 de 28

16.2. ENSAIOS ESTÁTICOS

O(s) PNEU(s) do MONOTRILHO devem ser avaliados com relação aos parâmetros (físicos, dimensionais, geométricos etc.), como segue.

16.2.1. Inspeção Inicial

- Verificação do Estado Geral (Configuração e Integridade);
- Avaliação Dimensional (Dimensões e Geometria);
- Verificação do Peso;
- Verificação da identificação – em especial, o detalhamento da codificação adotada para rastreamento dos respectivos lotes de fabricação.

NOTA: O parâmetro de balanceamento ao longo do processo produtivo será definido pelo Proponente, com a anuência do Metrô.

16.2.2. Ensaio de Raio X

O Proponente vai realizar ensaios de raios X, como parte da rotina de Caracterização Inicial (ou a critério do Metrô), a fim investigar a parede lateral do pneu quanto a defeitos internos de fabricação (bolhas, inclusões e defeitos estruturais).

16.3. ENSAIOS COMPLEMENTARES

Ensaio Estáticos com subconjuntos montados (Pneus, Rodas e Agregados):

16.3.1. Ensaio não Destrutivos

- a) Ensaio de Estanqueidade – A estanqueidade do(s) PNEU(s) do MONOTRILHO, deve ser verificada por meio de ensaio de estanqueidade dos respectivo(s) subconjunto(s) (pneus, rodas e demais agregados), de acordo com o roteiro sumarizado como segue:
- Mantenha o(s) subconjunto(s) à temperatura ambiente por 24 horas, a queda de pressão dos pneus não deve exceder 5%.
 - Coloque a roda num tanque de água e deixe por 48 horas.
 - Valor Exigido (Vazamento Máximo Admissível): 2 psi em 48 horas.

NOTA: O Ensaio de Estanqueidade deve ser realizado sem auxílio de produtos destinados a vedar as superfícies.

CÓDIGO	REVISÃO
EM-15.96.50.33/710-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
15/06/2022	24 de 28

16.3.2. Ensaios Destrutivos

- a) Teste Hidrostático de Ruptura (“Hydroburst Test”) – Este teste consiste na determinação da pressão limite de ruptura do PNEU, por meio da elevação gradativa da sua pressão interna, com auxílio de uma bomba hidráulica.
- b) Ensaio de Ruptura da Parede Lateral (“Sidewall Plunger Strength Test” ou “Sidewall Plunger Strength Energy”) – Neste ensaio é determinada a energia necessária para penetrar na parte central da coroa do pneu, com um penetrador em aço com extremidade semiesférica (tomando por referência a SAE J918c ou ISO 10454).

NOTA: O Proponente pode substituir o ensaio relacionado por outro equivalente, desde que haja anuência do Metrô.

17. ENSAIOS DE DESEMPENHO DINÂMICO

O Produto Equivalente deve adequar-se aos parâmetros de desempenho dinâmico (combinação de esforços mecânicos e térmicos) estabelecidos para o “**Produto Padrão**” (vide itens 7, 8 e 9). Essa avaliação de desempenho, caberá ao Metrô e será realizada a partir da sequência proposta a seguir.

17.1. PREPARAÇÃO

Após a aprovação e recebimento do Lote de Amostra nos testes, deverão ser segregadas 16 (dezesesseis) amostras de PNEUS DE CARGA e 48 (quarenta e oito) PNEUS GUIA para este fim, que serão instalados num mesmo trem (pertencente a frota M) e submetidos a avaliação, de acordo com a rotina proposta.

17.1.1. Inspeção Inicial

Inspeccionar os pneus segregados para serem utilizados no teste, conforme rotina definida no item 16.

17.1.2. Instalação

Instalar os pneus segregados (num mesmo trem do Monotrilho) cuja configuração resultante deve atender 8 (oito) truques distribuídos em 4 (quatro) carros, conforme a Figura 8.

CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 15/06/2022	FOLHA 25 de 28

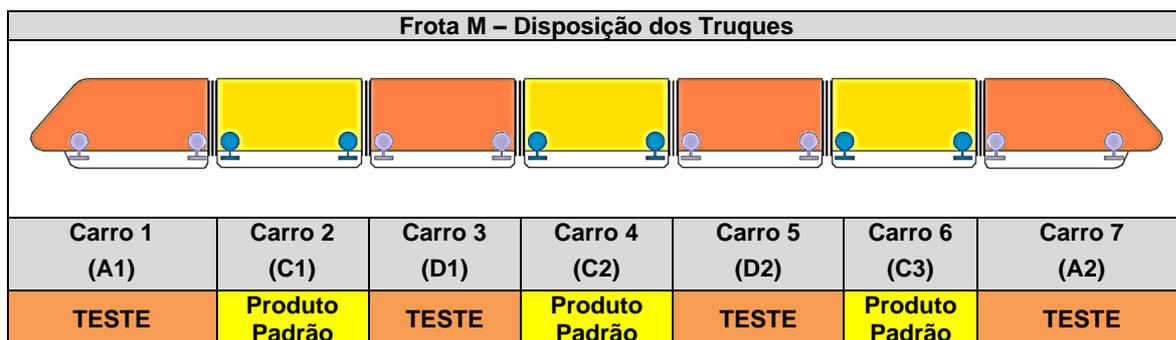


Fig. 8: Frota M – Monotrilho – Disposição dos Truques

17.2. ENSAIOS DE DESEMPENHO DINÂMICO EM CAMPO

17.2.1. Primeira Etapa em Via de Teste

O teste dinâmico em campo será executado conforme a rotina vigente para avaliação da suspensão primária dos truques do MONOTRILHO, isto é, em condição controlada (circulando em local restrito com acompanhamento de representante do Metrô). Esse teste deve abranger:

- a) Teste de Tipo de Pneu Furado (murcho) – teste simulando falha do pneu (deslocamento do trem com velocidade reduzida, com um carro com pneus em baixa pressão)
- b) Teste de Gabarito Dinâmico – Verificação de interferências com a viga guia e seus componentes.

NOTA 1: O Proponente pode apresentar alternativa documental, ou em bancada, que dispense a realização dos ensaios dinâmicos em via teste, desde que obtenha anuência do Metrô.

NOTA 2: O Proponente deve considerar que, no teste de pneu furado (murcho) em via de teste, tanto os pneus de carga como os de guia serão **CONDENADOS**, não podendo fazer parte dos ensaios de ciclo de vida.

Os resultados apresentados ao final desta etapa, de acordo com os critérios estabelecidos pelo item 17.3, levam às seguintes alternativas:

- Lote de Amostra Aprovado – os PNEUS (Carga e/ou Guia) serão submetidos a novo teste dinâmico (Teste em Operação Comercial), conforme item 17.2.2;
- Lote de Amostra Reprovado – os pneus serão devolvidos para que o Proponente reinicie o desenvolvimento, apresentando novo lote de amostra.

CÓDIGO	REVISÃO
EM-15.96.50.33/710-001	0
EMISSÃO	FOLHA
15/06/2022	26 de 28

NOTA: As reprovações verificadas nas etapas referentes aos itens 17.2.1 e 17.2.2, somadas, deverão limitar-se a 2 (duas) vezes, a partir das quais o Proponente estará desqualificado para este desenvolvimento.

17.2.2. Segunda Etapa em Operação Comercial

Para esta etapa, o trem dotado dos PNEUS DO MONOTRILHO em teste, será liberado para a Operação Comercial, pelo período correspondente ao ciclo de vida do produto em teste (vide item 17.4.1). Durante esse período, o Metrô procederá ao acompanhamento dos pneus segregados, por meio de inspeções periódicas, de modo a identificar desgastes prematuros ou defeitos inaceitáveis.

Qualquer anormalidade nessa fase do ensaio, ou seja, evidências de desempenho em desacordo com os critérios de avaliação, interromperá o processo de homologação, condenando o(s) PNEU(S) DO MONOTRILHO apresentado(s).

Em havendo reprovação neste ensaio, o Proponente deve efetuar as correções necessárias no seu processo produtivo e fornecer novo lote de amostra, a fim de viabilizar a repetição do teste dinâmico (Teste em Operação Comercial).

NOTA: As reprovações nesta etapa estarão limitadas a 2 (duas) vezes consecutivas, a partir das quais o Proponente estará desqualificado para este processo de homologação.

17.3. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Os ensaios de desempenho dinâmico realizados pelo Metrô (campo) serão avaliados pelo estado geral dos PNEUS do MONOTRILHO assim como da Roda, "Run-flat" e demais elementos agregados, após a sua realização.

NOTA: A identificação de defeitos nos PNEUS e problemas correlatos resulta da aplicação de rotinas vigentes no Metrô (Anexo E do MM-15.96.51.30/600-005).

E ainda, ao final das duas etapas de Ensaio de Desempenho Dinâmico, será realizada a determinação e validação do Ciclo de Vida conforme item 17.4.

17.4. CICLO DE VIDA

O Ciclo de Vida dos PNEUS do MONOTRILHO será determinada e/ou validado pelo Proponente que, por meio do monitoramento sistemático dos componentes avaliados enquanto perdurar o Teste de Desempenho Dinâmico (vide item 17.2).

O Proponente apresentará ao Metrô, para análise e concordância, todos os registros pertinentes (dados de desgaste, resultados de ensaios etc.).

CÓDIGO EM-15.96.50.33/710-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 15/06/2022	FOLHA 27 de 28

17.4.1. Duração Teste – Limite de Uso dos PNEUS imposto pela Montadora

A duração deste teste será limitada pelo Metrô, tanto para o pneu de carga como para o de guia, por questão de segurança (derivada de restrições do gabarito dinâmico do veículo em relação à via). Portanto, o Ciclo de Vida será determinado para os seguintes limites de desgaste da banda (impostos pela montadora):

PNEU	PROFUNDIDADE DA BANDA (Valor Teórico)	
	INICIAL – Máxima (Pneu Novo)	FINAL – Mínima (Pneu Velho)
	Pbl	PbF
Carga	8,7 mm	5,7 mm
Guia	6,5 mm	4,5 mm

17.4.2. Determinação do Ciclo de Vida

O Índice de Vida será determinado após o término da vida útil do(s) pneu(s) em teste, como resultado do monitoramento dos trens selecionados.

A partir da consolidação dos dados de Ciclo de Vida, será determinado um índice de vida, com base no valor referencial vigente (vide item 9.2.2), que passará a integrar a identidade do(s) Produto(s) Equivalente(s), a saber:

$$\text{Índice de Vida} = \frac{\text{CVE}}{\text{CVP}}$$

Onde:

CVE	– Ciclo de Vida do Produto Equivalente	[km]
CVP	– Ciclo de Vida do Produto Padrão	[km]

Dessa forma, à medida em que o Ciclo de Vida obtido (CVE) for menor que o valor referencial (CVP), caracterizando um consumo excessivo, o valor obtido será proporcionalmente menor que 1 (um). Razão pela qual, em contrapartida, serão considerados válidos os resultados maiores ou iguais a 1 (um).

17.4.3. Validação do Ciclo de Vida

O Ciclo de Vida dos PNEUS do MONOTRILHO será validado pelo Proponente através da análise em laboratório das amostras removidas do monotrilho, após o ensaio de Desempenho Dinâmico, com o objetivo de avaliar o grau de deterioração das amostras pela fadiga da carcaça dos pneus (com ênfase para a região das paredes laterais). O Proponente deve demonstrar o dano acumulado nos pneus, através de ensaios comparativos, isto é, determinar qual o grau de comprometimento da vida útil remanescente devido a fadiga da carcaça do pneu.

CÓDIGO	REVISÃO
EM-15.96.50.33/710-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
15/06/2022	28 de 28

NOTA: O Proponente pode definir, a seu critério, o método de ensaio para validação do Ciclo de Vida, desde que haja anuência por parte do Metrô.

18. APRESENTAÇÃO DA VERSÃO FINAL DO “DATA BOOK”

Trata-se do Documento Técnico que definirá a identidade de cada **Produto Equivalente**, com caráter de síntese do desenvolvimento. Abrangendo, além dos documentos apresentados na versão preliminar, o Roteiro de Inspeção e os respectivos certificados/relatórios de controle de qualidade para as diversas etapas do processo de homologação do Produto Equivalente (validados em comum acordo entre Metrô e Proponente).

NOTA: O Proponente deve manter todos os registros, contendo os dados relacionados, disponíveis para consulta, a critério do Metrô.

19. CERTIFICADO DE HOMOLOGAÇÃO

O Metrô, de posse do Caderno Técnico (registros obtidos ao longo do processo de homologação), emitirá um parecer técnico com caráter de avaliação do(s) produto(s) apresentado(s), que definirá a conclusão deste processo. Caso o parecer técnico seja favorável, ou seja, o(s) Produto(s) Equivalente(s) esteja(m) em conformidade com os requisitos pré-definidos, o Metrô emitirá o(s) respectivo(s) certificado(s) de homologação.

O Proponente, depois de definido(s) e caracterizado(s) o(s) **Produto(s) Equivalente(s)**, não pode, em nenhuma hipótese, efetuar qualquer alteração nas características de desempenho e qualidade do respectivo PNEU DO MONOTRILHO, sem aviso prévio ao Metrô, quando de futuros fornecimentos. Em caso de alteração das características técnicas ou do processo produtivo, o Proponente terá o seu certificado de homologação suspenso até que comprove a(s) respectiva(s) regularização(ões).

20. REGRA GERAL

Eventuais omissões deste documento, ou dúvidas dele decorrentes, deverão ser tratadas caso a caso, por meio das reuniões periódicas destinadas ao acompanhamento do processo de homologação.

21. QUADRO DE REVISÕES

CÓDIGO	REV.	VIGÊNCIA	MOTIVO
EM-15.96.50.33/710-001	0	15/06/2022	Emissão do documento.