COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO — METRÔ
CEP 01304 Rua Augusta, 1626 TELEX 01122013 MSPO BR FONE 283-7411

DOCUMENTO TÉCNICO

Código	Rev.
EM-9.00.00.00/3U9-009	C
Emissão: 20/ 08/ 86	Folha: 01 de 11
O.S.	

Emitente: DEPARTAMENTO DE PROJETO CIVIL - PCI (GPC)

Linha: GERAL — Trecho
Sub Trecho — Sistemas
Sub Sist.Conj. — Un.Constr.
Sub.Conj.

EMITENTE
Projetista 21/08/86
Resp. Técnico 21/08/86

METRÔ
Verificação 21/08/86
Coord.Técnico 21/08/86

Objeto: ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAL PARA FORNECIMENTO DE PALMILHA COM ABAS, SOB O TRILHO - CURTA E LONGA

Documentos de Referência

- DE-9.00.00.00/5U5-016
- DE-9.00.00.00/5U5-017

Documentos Resultantes

TEXTO DESTA ESPECIFICAÇÃO

Observações

" REDATILOGRAFADO NA REVISÃO (A) "

DOCUMENTO MICROFILMADO

REV.	RESP.TÉCN./EMITENTE	VERIFICAÇÃO/METRÔ	COORD. TÉCN. METRÔ	REV.	RESP. TÉCN./EMITENTE	VERIFICAÇÃO/METRÔ	COORD.TÉCN./METRÔ
C	27 09 91	27 09 91	23/9/91				
B	23/08/89	23/08/89	23/08/89				
A	11/05/88	11/05/88	11/05/88				

Esta folha é de propriedade da Companhia do Metrô e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime o projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Emitente

DEPARTAMENTO DE PROJETO CIVIL - PCI (GPC)

Resp. Técnico - Emitente: 21/08/86 11/05/88

Verificação Metrô: 11/5/88

1. OBJETIVO

2. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

3. DEFINIÇÕES

4. CONDIÇÕES GERAIS

4.1. PROJETO

4.2. CLASSIFICAÇÃO

4.3. MATERIAL

4.4. FABRICAÇÃO

4.5. MARCAÇÃO

4.6. GEOMETRIA

4.7. ACABAMENTO

5. INSPEÇÃO

5.1. GENERALIDADES

5.2. AMOSTRAGEM

5.3. ASPECTO, FORMA E DIMENSÃO

5.4. ENSAIOS

6. ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Esta folha é de propriedade da Companhia do Metrô e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

⇕ DOCUMENTO MICROFILMADO

Emitente

DEPARTAMENTO DE PROJETO CIVIL - PCI (GPC)

Resp. Técnico - Emitente
21/08/86 11/05/88

Verificação Metrô
11/5/88

1. OBJETIVO

Esta especificação fixa condições exigíveis para o fornecimento de Palmilha de E.V.A., no tocante a sua matéria-prima, fabricação, acabamento, ensaios, inspeção, aceitação e rejeição.

2. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Na aplicação desta norma é necessário consultar:

2.1. DESENHOS:

DE-9.00.00.00/5U5-016 - Palmilha com abas, sob o trilho, longa

DE-9.00.00.00/5U5-017 - Palmilha com abas, sob o trilho, curta

2.2. Especificações da CMSP e Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e na inexistência destas, Normas e Especificações de reconhecida autoridade, dentre as quais destacamos:

AFNOR - Association Française de Normalization
ASTM - American Society for Testing Materials
DIN - Deutsche Industrie Normen

3. DEFINIÇÕES

3.1. O produto acabado do fornecimento em questão é destinado à aplicação na via permanente da CMSP, ou seja:

DE-9.00.00.00/5U5-016 - Usado entre o trilho TR 57 e as placas de apoio do AMV-UIC, AMV-M e placas tipo K com ou sem inclinação. (1)

DOCUMENTO MICROFILMADO

Esta folha é de propriedade da Companhia do Metrô e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

DE-9.00.00.00/5U5-017 - Usado entre o trilho TR 57 e dormente de concreto protendido, modelo HM e nas placas de apoio do AMV-M II. (C)

3.2. A finalidade da palmilha é de elevar o coeficiente de atrito entre placa/trilho e trilho/dormente para proteger as bordas do dormente de concreto na sela de assentamento do trilho, absorver vibrações e servir como meio isolante de trilho em relação ao restante da via permanente.

3.3. A peça acabada sofre esforços mecânicos de compressão, vibração devido à alta frequência por ocasião da passagem das rodas do carro da CMSP, bem como estar exposta a intempéries.

4. CONDIÇÕES GERAIS

4.1. PROJETO:

- Para a fabricação da palmilha, deve ser obedecido o desenho de projeto (ver ítem 2.1), quanto a sua forma e dimensões.

4.2. CLASSIFICAÇÃO:

4.2.1. Na autorização do fornecimento, deve constar o tipo de palmilha a ser adquirida, conforme o desenho constante no ítem 2.1., bem como a sua quantidade.

4.3. MATERIAL:

4.3.1. A matéria-prima utilizada na fabricação deve ser o Etileno Copolimerisado com acetato de Vinil (E.V.A.) que, na forma pura, apresente as seguintes características técnicas, garantidas pelo fabricante:

DOCUMENTO MICROFILMADO

Esta folha é de propriedade da Companhia do Metrô e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

CARACTERISTICAS TÉCNICAS EVA

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	GRANDEZA	MÉTODO DE ENSAIO
TEOR DE ACETATO DE VINILA (VA)	%	12 a 15	JIS K-6730-73
DENSIDADE A 23° C	g / cm³	0,932 - 0,935	DIN 53 479
ÍNDICE DE FUSÃO (MFI 190/2,16)	g / 10 min.	3,4 a 4,6	DIN 53 735
TENSÃO DE ESCOAMENTO A 20°C	N / mm²	4 a 5	DIN 53 455
RESISTÊNCIA A TRAÇÃO NA RUPTURA A 20°C	N / mm²	>19	DIN 53 455
ALONGAMENTO NA RUPTURA A 20°C	%	>700	DIN 53 455
MÓDULO DE ELASTICIDADE A 20°C	N / mm²	>65	DIN 53 457
DUREZA SHORE A	–	94 ± 5	DIN 53 505
DUREZA SHORE D	–	34 ± 5	DIN 53 505
RESISTIVIDADE ESPECÍFICA	⌒ cm	$>10^{16}$	DIN 53 482
PONTO DE AMOLECIMENTO	C°	>65	DIN 53 461

4.3.2. Na fabricação, a matéria-prima (E.V.A.) pode ser estabilizada contra luminosidade, com o acréscimo de 1% de negro de fumo, na forma de Master Batch compatível.

4.3.3. Antes da produção seriada, a contratada deve fornecer o certificado de fonte da matéria-prima e Master Batch a serem empregados na fabricação da palmilha, para verificação e aprovação da CMSP.

Para tanto, a contratada deve manter o estoque de tal forma, que a qualquer momento permita a correspondência biunívoca entre o certificado e o material usado na fabricação.

Uma vez verificada e aprovada a matéria-prima, a mesma deve ser usada apenas no fornecimento em questão.

4.4. FABRICAÇÃO:

4.4.1. A palmilha deve ser fabricada pelo processo de injeção.

DOCUMENTO MICROFILMADO

Esta folha é de propriedade da Companhia do Metrô e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Após a fabricação do molde deve ser executada a injeção de peças piloto para análise do dimensional e posterior aprovação da CMSP.

4.4.2. O processo de fabricação, suas características, controle de temperatura, pressão, resfriamento, desmoldagem, devem ser rigorosamente controlados para garantir a homogeneidade das peças.

4.5. MARCAÇÃO:

4.5.1. A marcação deve estar estar visível e de fácil leitura, em baixo relevo.

4.5.2. As peças devem ser marcadas com o nome do fabricante ou logotipo, mês e ano de fabricação, tipo TR 57 e dimensão (comprimento).

4.6. DIMENSIONAL:

As dimensões gerais são verificadas, devendo estar de acordo com os desenhos fornecidos (item 2.1.).

4.7. ACABAMENTO:

4.7.1. Aspecto Geral:

A palmilha deve apresentar uma coloração e brilho uniforme, e perfeita homogeneidade em toda sua forma, não apresentando estrias e escoamento de material. Não deve apresentar rebarbas em toda a superfície e nem no ponto de injeção

5. INSPEÇÃO

5.1. GENERALIDADES:

Esta folha é de propriedade da Companhia do Metrô e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

⇕ DOCUMENTO MICROFILMADO

5.1.1. É facultada a indispensável facilidade à CMSP, sem prejuízo das atividades normais do fabricante, para fazer proceder a inspeção que julgar necessária, tanto na fase de fabricação, quanto na de controle de qualidade, de manipulação, de estocagem e de expedição.

O fornecedor deve apresentar à CMSP o cronograma de produção, com antecedência, para programação de inspeção

5.1.2. A inspeção é por atributo, lote a lote, observada a NBR 5426 da ABNT.

5.1.3. Quando houver dúvida quanto ao resultado de ensaio, prevalece o resultado procedido por instituição governamental ou privada, esta escolhida de comum acordo pelas partes.

5.1.4. Para aprovação do primeiro lote do fornecimento em questão deve ser obrigatório atendimento aos ítens: 5.2, 5.3 e 5.4.

5.1.5. Para os demais lotes do mesmo fornecimento devem ser atendidos, no mínimo, os ítens 5.2, 5.3, 5.4.1 e 5.4.2.

5.1.6. É facultado à CMSP, em caso de dúvida nos resultados do ítem 5.1.5., realizar um ou mais ensaios constantes do ítem 5.4.

5.2. AMOSTRAGEM:

5.2.1. A amostragem é conforme NBR 5426, adotando-se:

a) Plano de Amostragem Simples;
b) Nível Geral de Inspeção I I;
c) Regime de Inspeção Normal;
d) Nível de Qualidade Aceitável 1%.

Esta folha é de propriedade da Companhia do Metrô e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

DOCUMENTO MICROFILMADO

5.3. ASPECTO, FORMA E DIMENSÃO

5.3.1. Antes de qualquer outra verificação, todas as amostras de cada lote são submetidas às verificações: de aspecto, forma e dimensão.

5.3.1.1 Tais verificações são complementadas pelas demais verificações das condições gerais (item 4) exigidas.

5.3.2. Após aprovação, visual e dimensional, as amostras são submetidas a ensaios.

5.4. ENSAIOS:

5.4.1. Ensaio de Compressão

Realizado em 5% da quantidade da amostragem e no mínimo 3(três) peças.

A palmilha é alojada sobre uma base plana de aço, recebendo de cima para baixo uma carga de compressão transmitida através de um êmbolo de 32mm de diâmetro, o qual é ajustado exatamente em posição perpendicular ao corpo de prova.

Uma primeira carga de compressão de 15KN durante um minuto deve ser aplicada sobre qualquer ponto da superfície da palmilha e uma subsequente de 20KN logo a seguir, também de um minuto de duração, aplicada sobre outra região.

Deve ser constatado uma deformação de 0,1 a 0,2mm de profundidade para a carga de 15KN e outra de 0,4 a 0,6mm de profundidade para a carga de 20KN.

Esta folha é de propriedade da Companhia do Metrô e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

⇕ DOCUMENTO MICROFILMADO

5.4.2. Dureza SHORE A e SHORE D

Realizado em 5 peças da amostragem, conforme ASTM D 2240-75, cujos resultados devem obedecer à tabela do item 5.4.7.2.

5.4.3. Ensaio de Tração

Realizado no mínimo em 5(cinco) corpos de prova, retirados da amostragem, conforme ASTM D-638-82a.

Velocidade de ensaio adotada: 50mm/min para determinação da tensão de ruptura e alongamento e 5mm/min para determinação do módulo de elasticidade.

São verificados:

- Tensão de ruptura com gráfico Tensão x Deformação;
- Alongamento de ruptura;
- Módulo de elasticidade.

Os resultados obtidos devem obedecer à tabela do item 5.4.7.2.

5.4.4. Verificação do ponto de amolecimento VICAT

Realizado em dois CP's no mínimo, conforme ASTM D 1525-76, 120°C/h, óleo de silicone como fluído.

Os resultados obtidos devem obedecer à tabela do item 5.4.7.2.

5.4.5. Deformação permanente à compressão

Realizado em dois CP's no mínimo, conforme ASTM D 395-78, método B, por 22h, 70°C.

Esta folha é de propriedade da Companhia do Metrô e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

DOCUMENTO MICROFILMADO

Os resultados obtidos devem obedecer à tabela do item 5.4.7.2.

5.4.6. Densidade (Massa Específica)

Realizado em 5(cinco) CP's, a 23°C, conforme ASTM D 792-79, método A-2.

Os resultados obtidos devem obedecer à tabela do item 5.4.7.2.

5.4.7. Análise dos resultados obtidos

5.4.7.1 Os resultados do ensaios realizados, conforme item 5.4., devem ser comparados aos valores apresentados na tabela do item abaixo.

5.4.7.2 Os valores exigidos na tabela referem-se a resultados obtidos nos ensaios realizados no Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, conforme certificado Nº 723600, de 31/10/85.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
PALMILHA

DISCRIMINAÇÃO		UNIDADE	GRANDEZA	MÉTODO
RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO	15 KN	mm	0,1 A 0,2	EM-9.00.00.00/3U9-010
	20 KN	mm	0,4 A 0,6	
DUREZA	SHORE A	–	93 ± 3	ASTM D2240
	SHORE D	–	40 ± 2	
TRAÇÃO	TENSÃO DE RUPTURA	MPa	>8	ASTM D638
	ALONGAMENTO	%	>500	
	MÓDULO DE ELASTICIDADE	MPa	>50	
PONTO DE AMOLECIMENTO VICAT		°C	>65	ASTM D1525
DEFORMAÇÃO PERMANENTE À COMPRESSÃO		%	$80 \pm^{5}_{10}$	ASTM D395
DENSIDADE		Kg/m³	940 ± 5	ASTM D792

DOCUMENTO MICROFILMADO

Esta folha é de propriedade da Companhia do Metrô e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

6. ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

São aceitos os lotes que satisfaçam a esta Norma e, rejeitados, em caso contrário.

Esta folha é de propriedade da Companhia do Metrô e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

DOCUMENTO MICROFILMADO