

SP 10/93

NT 169/93

## **Revisão do bloco de apoio do tapume da obra**

**Engº José Tadeu Braz (GPC/SPR)**

### 1. Introdução

A presença constante de obras na cidade de São Paulo faz com a GPC – Gerência de Projetos Contratados, com a responsabilidade na implantação das grandes obras de infra-estrutura desta cidade, tenha uma preocupação maior na amenização do impacto destas com os usuários do sistema interferente.

Geralmente o estabelecimento das fronteiras da Obra com o Sistema Viário interferente é feito através de dispositivos chamados de tapumes, os quais temos em profusão.

Para garantir o atendimento às necessidades de direção e balizamento, os tapumes passam a existir junto à obra propriamente dita como uma melhoria do convívio obra/veículo e como uma maior adaptação às questões de segurança, já que esta situação provisória cria um impacto na estrutura da região em que se faz presente.

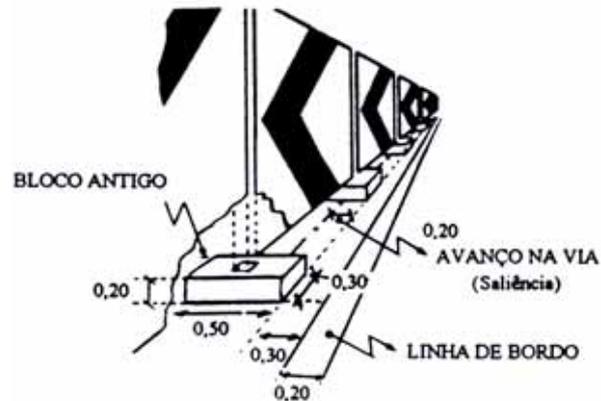
### 2. O Problema

O objetivo de amenizarmos prováveis acidentes na via com a presença da obra é o ponto de partida para a revisão dos blocos de apoio dos tapumes, enquadrados nos chamados dispositivos móveis, já que estes apresentavam deficiências quanto à existência de saliências criadas por estes ao longo do alinhamento dos tapumes.

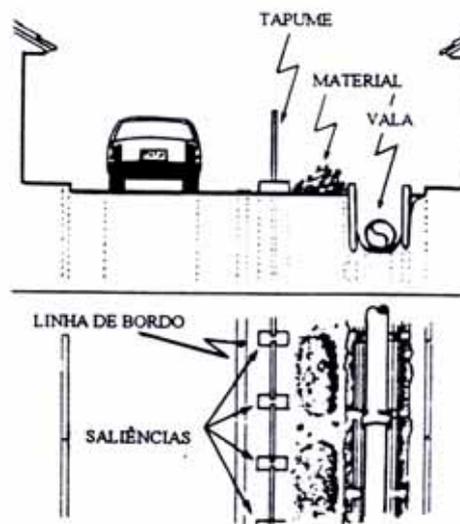
Embora aparentemente o estudo do bloco de sustentação do tapume pareça ter pouca importância no contexto de segurança no trânsito, entendemos que pequenas modificações, desde que provada a sua eficácia, podem resultar num retorno significativo quanto ao binômio custo-benefício.

### 3. A Necessidade

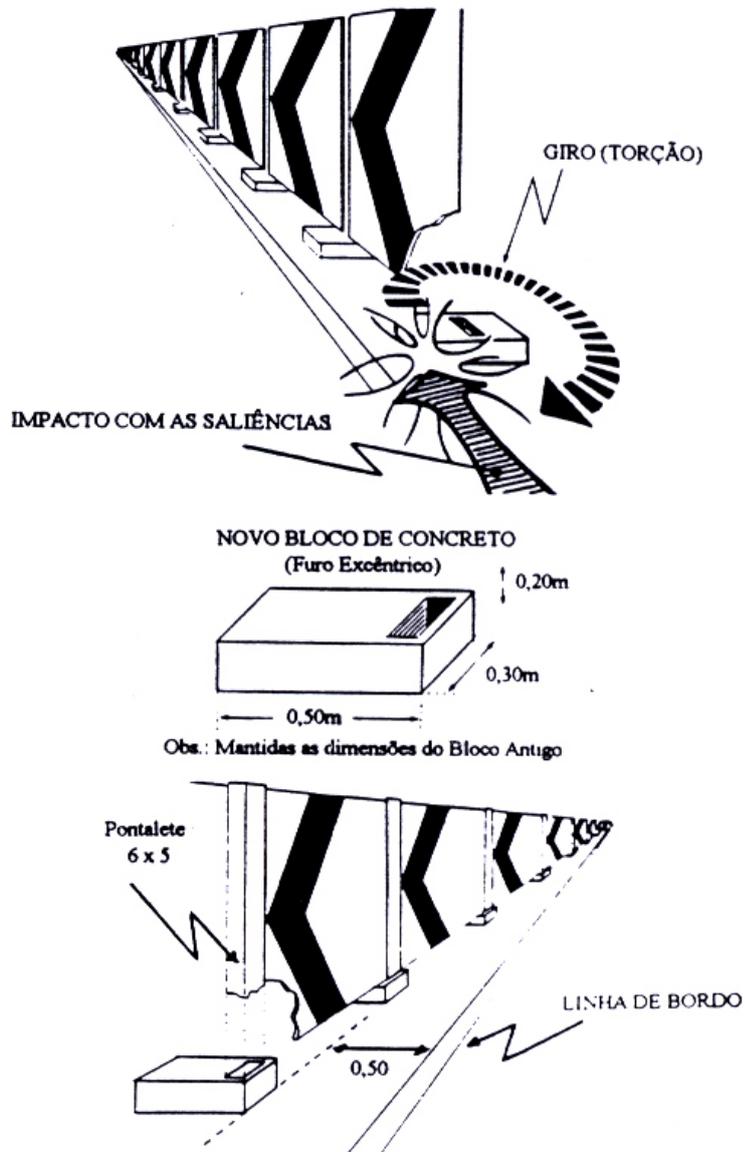
A revisão do bloco de apoio de tapumes veio da necessidade de se eliminar estas saliências criadas pelos blocos ao longo dos alinhamentos, o atrito lateral provocado por estes e a falta de continuidade com ausência do efeito guia/balizamento.

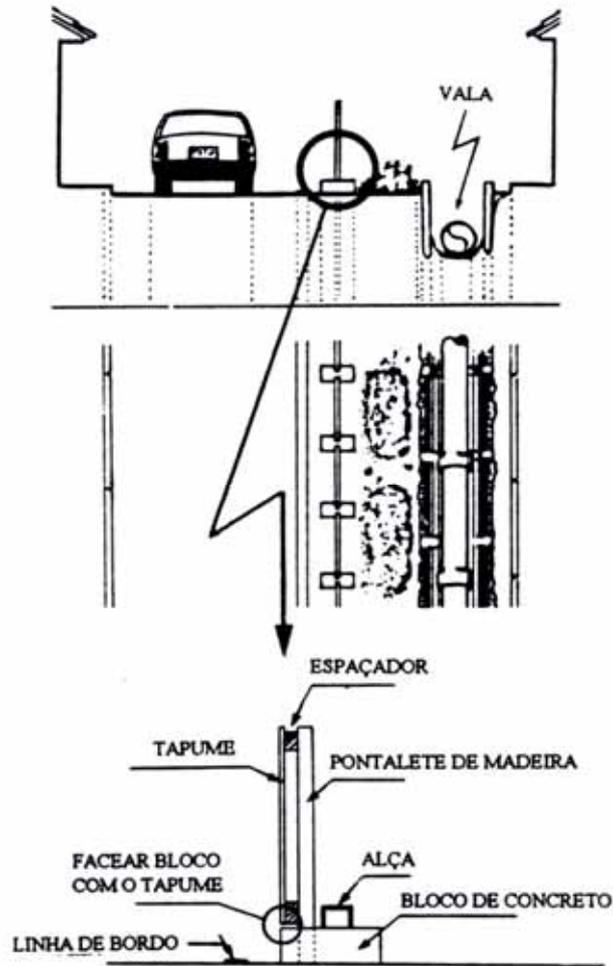


Após diversas observações, verificou-se que o fato dos veículos impactarem sobre estas saliências acabava causando uma desordenação dos tapumes, pela dissipação brusca de energia.



Verificou-se ainda que o impacto com estas saliências ocasionava o estouro dos pneus frontais dos veículos com frequência, levando-os a situações de extrema insegurança quando descontrolados, havendo inclusive registros de vítimas. Existem ainda registros de motociclistas que na busca de brechas entre os veículos e tapumes complicam-se ainda mais com as saliências dos blocos.





#### 4. Verificação da estabilidade

##### 4.1 Dados do conjunto

- Área do tapume (A = Área)

$$A = 1,10 \times 2,20 \longrightarrow A = 2,42\text{m}^2$$

- Peso do bloco (Pb)

$$Pb = 0,3 \times 0,5 \times 0,2 \times 2200 \text{ kg/m}^3 \longrightarrow Pb = 66,0 \text{ kg}$$

- Peso do furo do bloco (Pfb)

$$Pfb = 0,15 \times 0,07 \times 0,20 \times 2200 \longrightarrow Pb = 61,38 \text{ kg}$$

- Peso final do bloco (PB)

$$PB = P_b - P_{fb}$$

$$PB = 66,0 - 4,62 \longrightarrow PB = 61,38 \text{ kg}$$

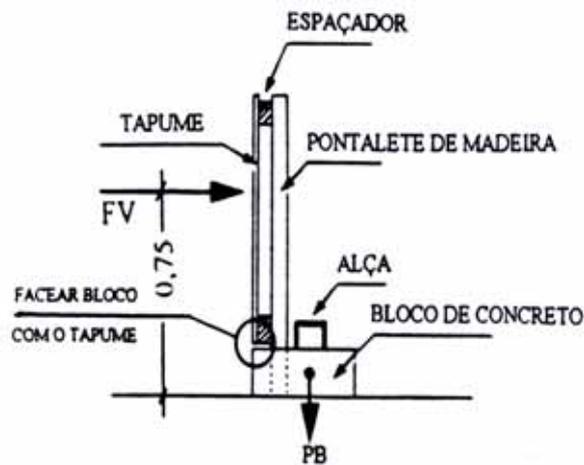
#### 4.2 Cálculos

- Cálculo dos momentos

$$FV = \text{Bloco} \times 0,26$$

(sistema heterogêneo)

$$0,75 \longrightarrow$$



$$FV = 21,30 \longrightarrow \text{na placa inteira}$$

#### 4.3 Cálculo para determinar a pressão do vento

$$P = \frac{FV}{A} \longrightarrow P = \frac{21,30}{1,1 \times 2,2} \longrightarrow P = 8,80 \text{ kg/m}^3$$

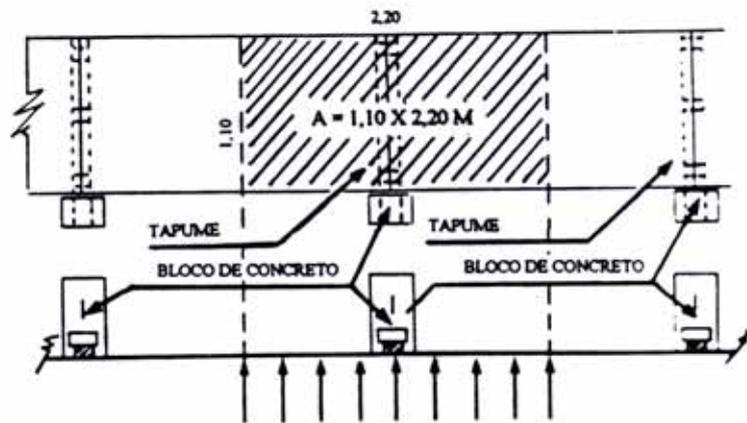
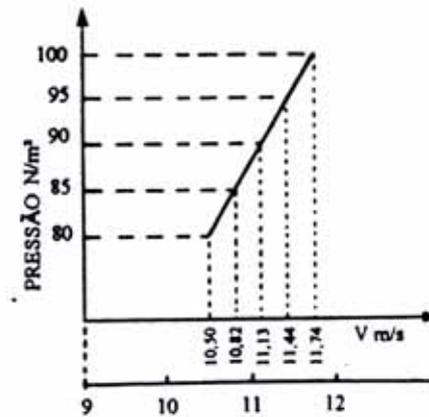
$$P = 88,0 \text{ N/m}^2$$

#### 4.4 Gráfico

**Pressão x Velocidade**

## 4.4 Gráfico

Pressão x velocidade



## 4.5 Cálculo para determinar a velocidade do vento

$$F = \frac{A \times V^2 \times e \times C_a}{2}$$

F= força

A = área

e = massa

C<sub>a</sub> = coeficiente aerodinâmico da chapa = 1,21

V = Velocidade do vento

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2F}{e.A.Ca}}$$

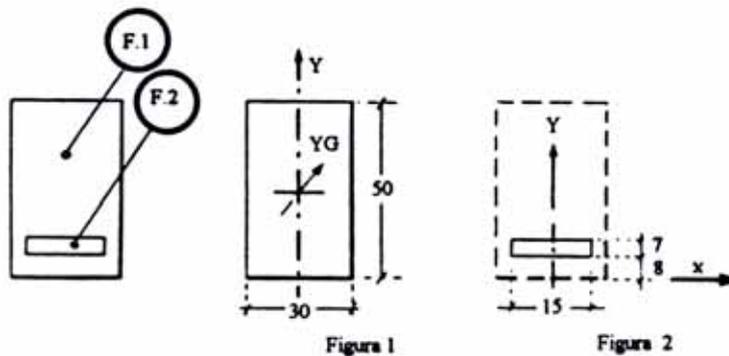
$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2P}{e \times Ca}}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \times 88,0}{1,2 \times 1,21}}$$

$V = 11,01 \text{ m/s} \times 3,6 \longrightarrow$  coeficiente para transformar m/s em km/h  
 $\therefore 39,6 \text{ km/h} \cong 40 \text{ km/h}$

#### 4.6 Cálculo do “CG” para colocação de alça de apoio

CG = centro de gravidade



##### a) Cálculo do XG

$$XG = \frac{M_{sy}}{A} = 0 \rightarrow M_{sy} = 0$$

(eixo de simetria para ambas as figuras)

b) Cálculo do YG

$$YG = \frac{M_{sx}}{A} \rightarrow M_{sy} = (M_{sx})_1 - (M_{sx})_2$$

$$M_{sx1} = 30 \times 50 \times 25 \rightarrow M_{sx1} = 37.500 \text{ cm}^3$$

$$M_{sx2} = 15 \times 7 \times 11,5 \rightarrow M_{sx2} = 1207,5 \text{ cm}^3$$

$$M_{sx1} - M_{sx2} = 37.500 - 1207,5$$

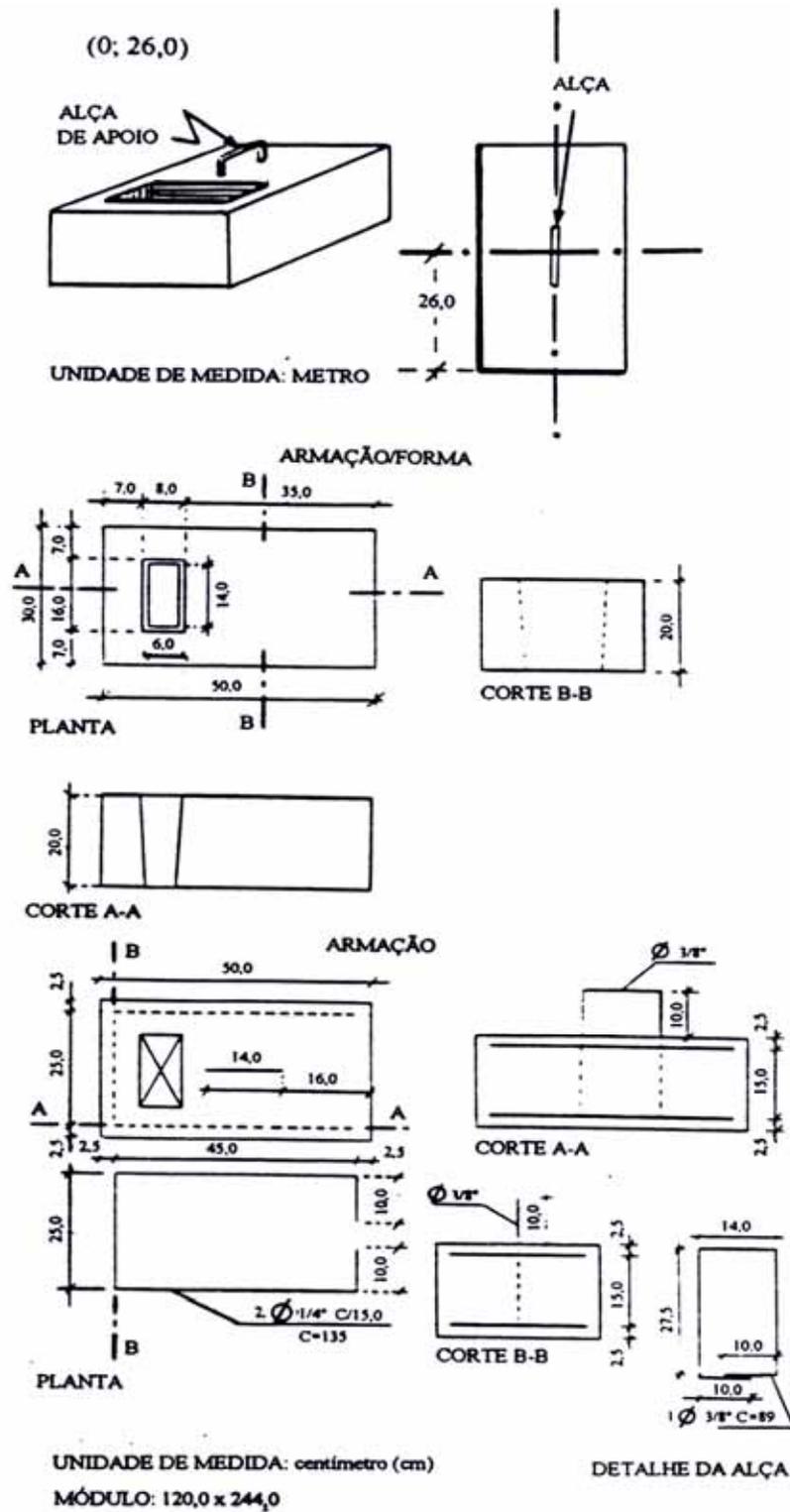
$$\Rightarrow M_{sx} = 36.292,50 \text{ cm}^3$$

$$A_T = A_1 - A_2 \rightarrow$$

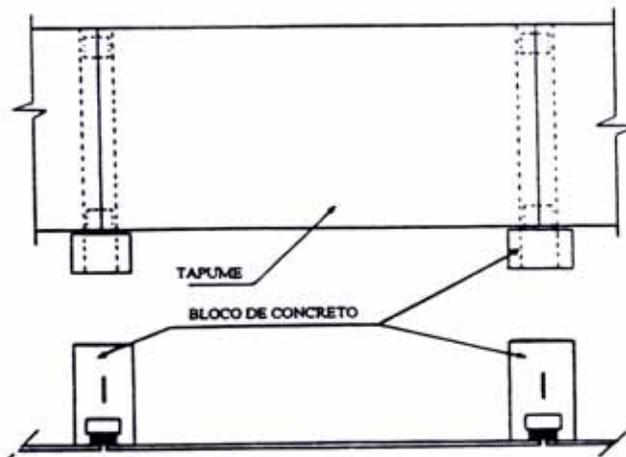
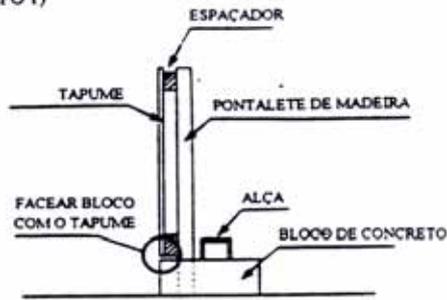
$$A_t = 1500 - 105 \rightarrow A_T = 1395 \text{ cm}^2$$

$$YG = \frac{M_{sx}}{A} \quad YG = \Rightarrow \frac{36.292,50 \text{ cm}^3}{1395 \text{ cm}^2}$$

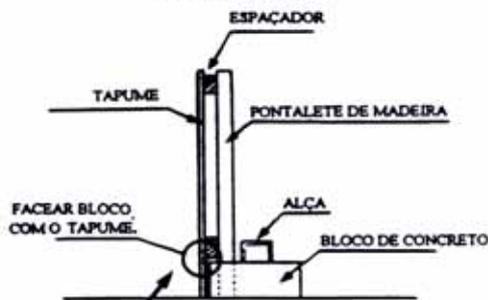
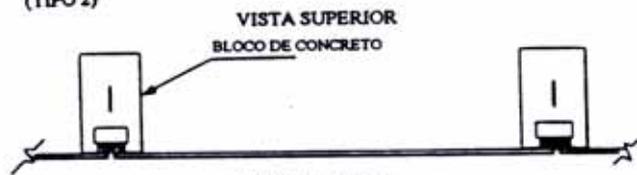
$$YG = 26,02 \text{ cm} \cong 26,0 \text{ cm}$$



TAPUMES PARA ÁREAS SEM MATERIAL DE VALA (TIPO 1)



TAPUMES PARA ÁREAS COM RETIRADA DE MATERIAL DE VALA (TIPO 2)



## 5. Conclusões sobre o novo bloco

O tapume utilizado (1,10 x 2,20) em conjunto com o bloco de 0,3 x 0,5 x 0,2m suportará um deslocamento de vento próximo a 40 km/h.

A alteração do furo do bloco para fixação do tapume não prejudicará a estabilidade do conjunto. O novo bloco quando utilizado nas mesmas condições do bloco antigo faz com que se evite o movimento de torção, impedindo assim os constantes desalinhamentos, permanecendo nos eventuais choques com os tapumes, somente as forças axiais e uma diminuição substancial das forças normais e de torção, responsáveis pelos diversos desarranjos.

O efeito de continuidade fica atendido, sendo agora a chapa do tapume o corpo principal do alinhamento via/obra.

Desde que colocado conforme figura (Tipo 2), impedirá o vazamento para a pista tirado da vala da obra.

Este bloco já se encontra em uso nas grandes obras desde março de 1992, depois de 15 anos de utilização do bloco antigo.

## Bibliografia

GONÇALVES, José Ernesto de Lima e SANTOS, Silvana Di Bella.  
*Iluminação e Visibilidade*. São Paulo: Companhia de Engenharia de Tráfego, 1982, 112p.  
(Boletim Técnico CET – 27)

-----  
Engº José Tadeu Braz (GPC/SPR)

Colaborador

Engº Walter Ferreira dos Santos (GPR/SPR)