

## ANEXO

### Pontos de ancoragem para amarração da carga em veículos para o transporte de carga. Requisitos e Ensaio

#### 1. OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO

Este anexo especifica os requisitos mínimos e os métodos de ensaio relativos aos pontos de amarração destinados aos veículos de carga de uso geral, com Peso Bruto Total (PBT) superior a 3,5 t.

#### 2. TERMOS E DEFINIÇÕES

Para os propósitos deste anexo, se aplicam os seguintes termos e definições:

2. **2.1 Ponto de amarração** - Dispositivos de ancoragem ou fixação existentes no veículo ao qual se pode fixar diretamente um dispositivo de amarração. Um ponto de amarração pode ser, por exemplo, um elo, um gancho, um anel ou uma saliência.

2. **2.2 Dispositivos de amarração** - Dispositivo projetado para ser fixado aos pontos de amarração com objetivo de imobilizar a carga no veículo. O material de amarração é composto de elementos de tensão (por exemplo, corrente, cabo de aço, trava, cinta têxtil, rede, etc.), de dispositivo de tensão (por exemplo, catraca, tensionador, esticador) quando aplicável e se, necessário, de acessórios de união (por exemplo: anel, manilha ou elo).

2. **2.3 Ângulo de inclinação  $\beta$**  - Ângulo entre uma linha perpendicular que passa pelo ponto de amarração e a direção de aplicação da força de amarração (ver figuras 1 e 2).

2. **2.4 Ângulo de rotação  $\alpha$**  - Ângulo entre um plano que passe pelo ponto de amarração paralelamente ao plano central longitudinal do veículo e um plano vertical na direção de aplicação da força de amarração (ver figuras 1 e 3).

2. **2.5 Carga** - Todo material e/ou objeto embarcado e transportada em um veículo.

2.

#### 3. REQUISITOS

##### 3.1 Requisitos de projeto

1. **3.1.1** Os pontos de amarração devem ser projetados para transmitir as forças que recebem aos elementos estruturais do veículo. Devem estar fixados na plataforma de carga e sobre a parede vertical dianteira (painel frontal), quando esta for utilizada para apoiar a carga. Quando não utilizados, não devem ficar acima do nível horizontal da plataforma e nem sobre a parede

vertical dianteira no interior da região de carga. Os encaixes necessários para acomodar os pontos de amarração na plataforma de carga devem ser os menores possíveis.

**3.1.2** Os pontos de amarração devem ser projetados para suportar as forças de amarração aplicadas a partir de qualquer direção dentro do espaço cônico determinado pelos ângulos seguintes (Figura 1):

- ângulo de inclinação  $\beta$  entre  $0^\circ$  e  $60^\circ$  (Figura 2),
- ângulo de rotação  $\alpha$  entre  $0^\circ$  e  $180^\circ$  (Figura 3).

1. **3.1.3** Se o ponto de amarração tiver um perfil interno redondo, seu diâmetro interior útil deve ser  $\geq 40$  mm. Se oval, o espaço livre na posição mais desfavorável deve ter uma largura  $\geq 25$  mm e um comprimento  $\geq 40$  mm.

2. A seção da anilha ou do anel deve inscrever-se num círculo cujo diâmetro seja  $\leq 18$  mm (ver figura 4).

Não se admitem anilhas capazes de efetuar uma rotação completa ao redor do seu eixo quando estão em serviço.

**3.1.4** Os pontos de amarração devem ser projetados de modo a não afetar a segurança das pessoas que tenham contato com os pontos.

### 3. 3.2 Número e disposição dos pontos de amarração

#### 3.2.1 Pontos de amarração ao piso

1. **3.2.1.1** O número de amarrações deve ser determinado considerando-se o maior valor dos seguintes elementos:

- 4. - comprimento da plataforma de carga (ver 3.2.1.2)
- 5. - distância máxima entre os pontos de amarração (ver 3.2.1.3)

6. - força de tração admissível (ver 3.2.1.4)

7. **3.2.1.2** São necessários:

8. - pelo menos quatro pontos de amarração (ao menos, dois em cada lado) para os veículos cujo comprimento efetivo na região de carga não ultrapasse 2.200 mm.

9. - pelo menos seis pontos de amarração para os veículos cujo comprimento efetivo da zona de carga seja superior a 2.200 mm.

10. **3.2.1.3** Os pontos de amarração devem estar dispostos de tal maneira que:

11. - com exceção da região situada sobre os eixos do veículo, a distância entre os pontos de amarração adjacentes sobre um lado não ultrapasse 1.200 mm. Na região situada sobre os eixos, a distância entre os pontos de amarração adjacentes deve ser o mais próximo a 1.200 mm possível, porém não deve ser em nenhum caso superior a 1.500 mm.

12. - a distância desde a parede dianteira ou traseira não deve ser superior a 500 mm (Figura 1).

13. - a distância desde as paredes laterais da zona de carga deve ser tão pequena quanto seja possível e em nenhum caso será superior a 250 mm (Figuras 2 e 3).

#### 3.2.1.4

1. a) para veículos com Peso Bruto Total superior a 12 toneladas, o número de pontos de amarração X deve ser calculado utilizando-se a seguinte fórmula (1):

$$X = (1,5 \times P) / 20 \quad \text{Fórmula (1)}$$

Onde P é a Força de Inércia em kN, resultante da carga útil máxima (Lotação).

2. b) para os veículos cujo Peso Bruto Total seja superior a 7,5 t, porém, não superior a 12 t, o número de amarrações X deve determinar-se pela fórmula (2):

$$X = (1,5 \times P) / 10 \quad \text{Fórmula (2)}$$

3. c) para os veículos cujo Peso Bruto Total seja superior a 3,5 t, porém não superior a 7,5t, o número de amarrações X deve ser determinado pela fórmula (3):

$$X = \frac{1,5 \times P}{8} \quad \text{Fórmula (3)}$$

### 3.3 Resistência dos pontos de amarração

1. Cada ponto de amarração da plataforma deve estar projetado para a força de tração admissível especificada na Tabela 1.

2. Tabela 1

| Peso Bruto Total (PBT) autorizado do veículo em toneladas | Força de tração admissível para os pontos de ancoragem kN (DaN) |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| $3,5 < PBT \leq 7,5$                                      | 8 (800)                                                         |
| $7,5 < PBT \leq 12$                                       | 10 (1000)                                                       |
| $PBT > 12$                                                | 20 (2000)                                                       |

1. **3.3.2** Cada ponto de amarração da parede dianteira deve estar concebido para uma força de tração admissível de 10 kN (1000 daN).

### 3.4 Verificação

O método de ensaio de referência para a verificação de conformidade com esta Resolução deve ser como se especifica no Item 4.

Para complementar o ensaio, não deve haver deformação permanente suscetível de afetar o funcionamento do ponto de amarração.

A resistência dos pontos de amarração pode ser determinada igualmente mediante cálculo com a condição que se tenha demonstrado a equivalência entre o método de cálculo e o método de ensaio de referência.

#### **4. ENSAIOS**

4. **4.1** Para os ensaios utilizam-se um ponto de amarração sobre a plataforma de carga e um ponto de amarração sobre a parede dianteira. A força de ensaio  $F$  a ser aplicada deve ser igual a 1,25 vezes a força de tração admissível. Durante o ensaio, o ponto de amarração deve estar unido a um gancho apropriado.

4. **4.2** A direção de aplicação da força de ensaio deve situar-se nos limites de ângulo definido em 3.1.2. Efetua-se um ensaio em cada uma das três direções de aplicação mais desfavorável.

4. **4.3** A força de ensaio deve ser aplicada por pelo menos 3 minutos.

#### **5. IDENTIFICAÇÃO**

**5.1** Os veículos cujos pontos de amarração estejam de acordo com esta Resolução devem ser providos de placa ou adesivo de identificação contendo o Nome e o CNPJ do fabricante dos pontos, colocado em lugar visível.

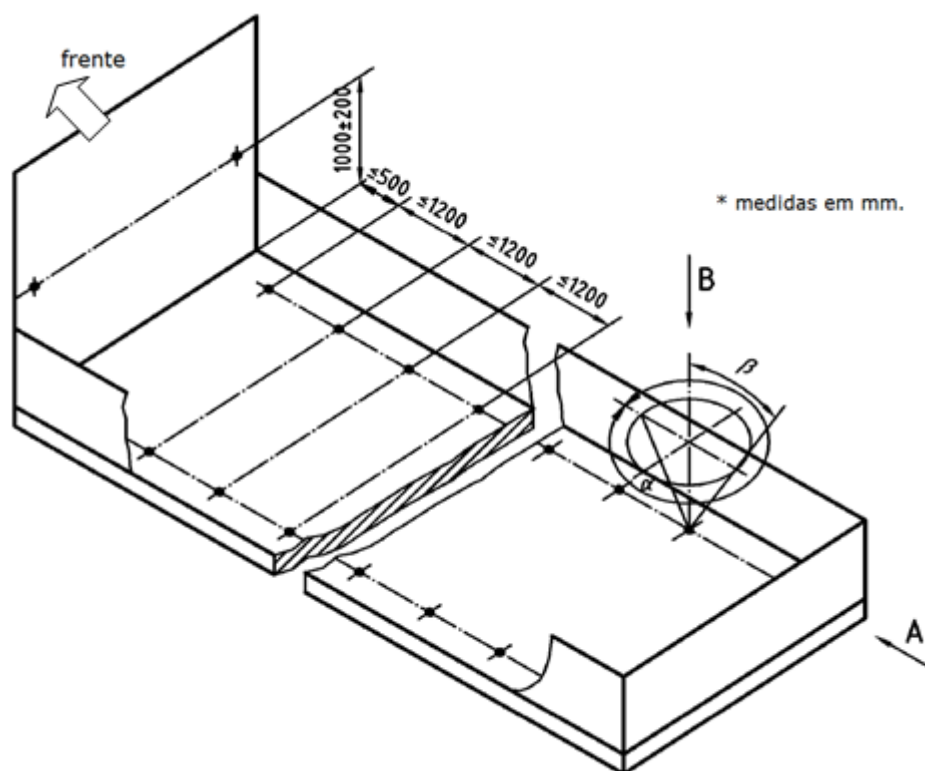


Figura 1

### Ângulo de inclinação $\beta$

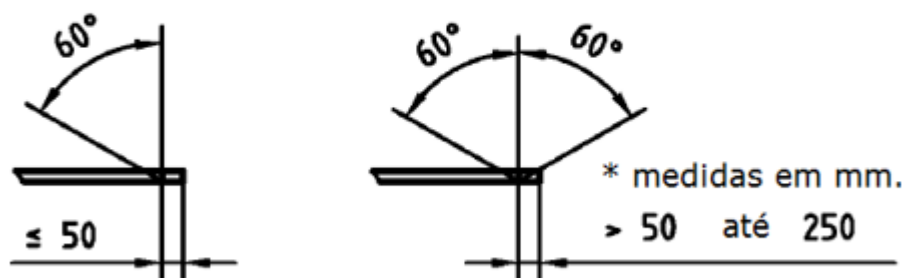


Figura 2

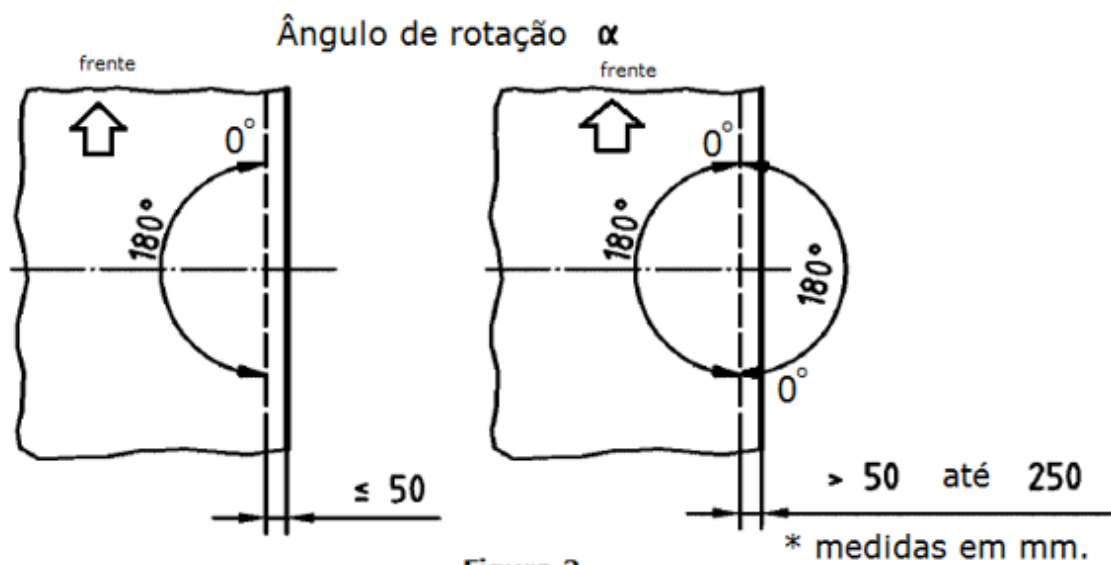


Figura 3

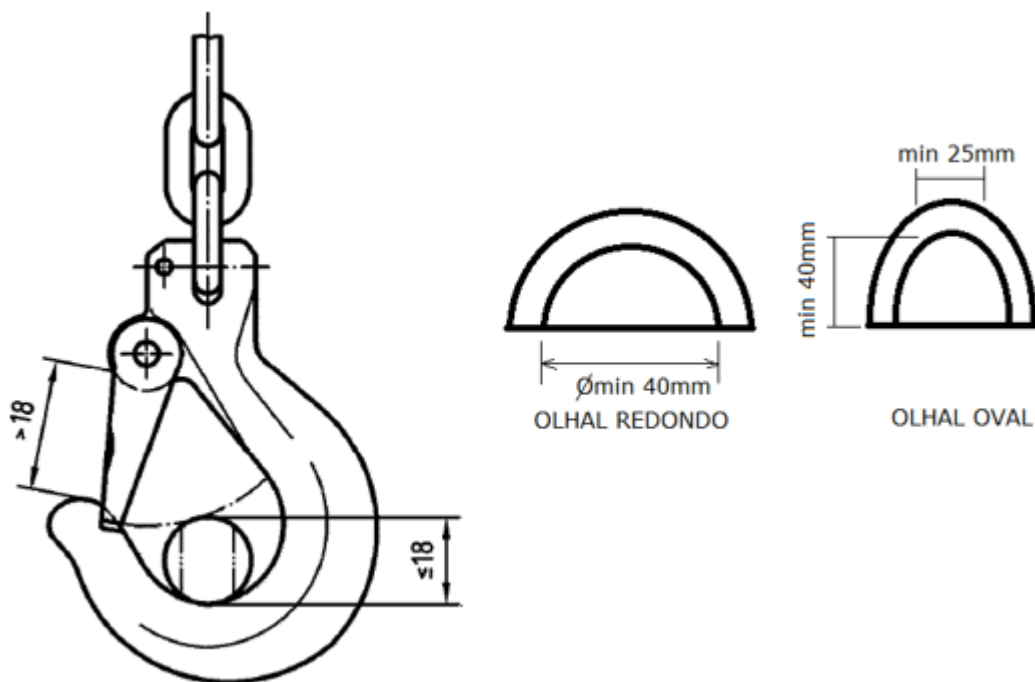


Figura 4

### Exemplo de cálculo

Exemplo para a determinação dos pontos de amarração, conforme 3.2.

Semirreboque

Comprimento da plataforma: 12,60 m

Carga útil máxima: 28 toneladas

### A.1 Determinação dos pontos de amarração

a) Segundo os requisitos de 3.2.1.2:

Pelo menos seis pontos de amarração

2. b) Segundo os requisitos de 3.2.1.3:

$$12,6 - (2 \times 0,5) = 11,6$$

$$11,6 : 1,2 = 9,67$$

Arredondando: 10 intervalos

11 pares de amarração

### **22 pontos de amarração**

3. c) Segundo os requisitos do item 3.2.1.4:

$$X = (1,5 \times P) / 20$$

Carga útil = 28 000 kg x 10 m/s<sup>2</sup> (valor arredondado para a aceleração da gravidade, de 9,81 m/s<sup>2</sup>)

$$= 280\,000 \text{ kg m/s}^2$$

$$= 280\,000 \text{ N}$$

$$= 280 \text{ kN}$$

$$X = (1,5 \times 280) / 20 = 21 \text{ pontos de amarração}$$

### **A.2 Resultado**

O maior valor determinado em A.1 é o estabelecido segundo o item “b”. O semirreboque selecionado deve ter 22 pontos de amarração, sendo 11 em cada lado.