

17/06/2025

CTDN: Eng° Eduardo Sala Polati

NORMAS PARA CONSTRUÇÃO DE GAIOLAS DE PROTEÇÃO PARA CARROS DE SERIE, TURISMO GRUPO N, A, EXTENSÕES E R-GT

ESTE DOCUMENTO REFERE-SE AO ANEXO J 2020 – FIA ARTIGO 253-8 PARA A FABRICAÇÃO E MONTAGEM DE GAIOLAS DE PROTEÇÃO (SAFETY CAGES), ANEXO J 2025 – FIA ARTIGO 253-16, 283-20 PARA BANCOS DE COMPETIÇÃO (COMPETITION SEATS) E ANEXO J 2025 – FIA ARTIGO 253-6 PARA CINTOS DE SEGURANÇA (SAFETY HARNESSSES), PARA CARROS DE TURISMO DO GRUPO N, A E EXTENSÕES E R-GT E QUE DEVERÁ SER REFERENCIA E SEGUIDO PELOS PREPARADORES DE TODAS AS CATEGORIAS DE COMPETIÇÃO DE CARROS DE SERIE, TURISMO E GT's, EM CAMPEONATOS NACIONAIS E REGIONAIS.

1. ASPECTOS GERAIS

A instalação de uma gaiola de proteção é obrigatória. Salvo disposição em contrário nos regulamentos técnicos aplicáveis, podendo ser fabricado em conformidade com os requisitos dos seguintes artigos;

Homologado ou Certificado pela CBA de acordo com os regulamentos de homologação FIA-Anexo J artigo 258-8 para gaiolas de proteção, 253-16/283-20 para bancos de competição e 253-e 253-6 para cintos de segurança;

Qualquer gaiola homologada ou certificada pela CBA deve ser identificada por meio de uma placa de identificação afixada na mesma pelo fabricante. Esta placa de identificação não deve ser copiada nem movida (ou seja, ser embutida ou gravada ou ser uma placa metálica).

A placa de identificação deve conter o nome do fabricante, o número de homologação ou certificação, da ficha de homologação ou certificado da CBA e o número de série individual do fabricante.

Uma cópia autêntica do documento de homologação ou certificado com os mesmos números, aprovado pela CBA e assinado por técnicos qualificados em representação do fabricante, deve ser apresentado aos Comissários Técnicos da competição.

Homologado pela FIA de acordo com os regulamentos de homologação para gaiolas de proteção.

Deve ser objeto de extensão da ficha de homologação do veículo homologado pela CBA:

A identificação do fabricante deve ser conforme especificada na extensão.

Os compradores devem receber um certificado numerado correspondente a este.

Qualquer modificação de uma gaiola de proteção homologada ou certificada é proibida.

Considera-se modificação qualquer processo realizado na gaiola por usinagem, soldagem, que implique uma modificação permanente do material ou da gaiola de proteção.

Todas as reparações numa gaiola de proteção homologada ou certificada, danificada após um acidente, devem ser efetuadas pelo fabricante da gaiola ou com a sua aprovação formal.

A cromeação de toda ou parte da gaiola é proibida.

Os tubos das gaiolas de proteção não devem transportar fluidos ou qualquer outro item.

As gaiolas de proteção não devem impedir indevidamente a entrada ou saída do condutor e do acompanhante.

NO INTERIOR DO COCKPIT, É PROIBIDA A PASSAGEM DOS SEGUINTE ELEMENTOS ENTRE AS LONGARINAS DA CARROÇARIA E A GAIOLA DE PROTEÇÃO:

- Cabos elétricos
- Linhas que transportam fluidos (exceto fluido do lavador do para-brisa)
- Linhas do sistema de extinção e combate a incêndio.

As Barras podem invadir o espaço do ocupante ao passar pelo painel e acabamentos.

2. DEFINIÇÕES

2.1. Gaiola de proteção (Safety Cage)

Estrutura multitubular instalada no cockpit e encaixada junto à carroçaria, cuja função é reduzir a deformação da carroçaria (chassis) em caso de impacto.

2.2. Barra de Proteção (Rollbar)

Estrutura tubular formando um aro com dois pés de montagem.

2.3. Barra de Proteção principal (Desenho 253-1)

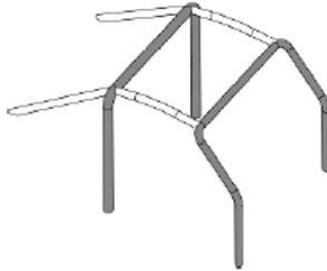
Aro tubular transversal e quase vertical (ângulo máximo $\pm 10^\circ$ em relação à vertical) localizado transversalmente ao veículo logo atrás dos bancos dianteiros. O eixo do tubo deve estar dentro de um único plano.

2.4. Barra de Proteção Frontal (Desenho 253-1)

Semelhante a Barra de Proteção principal, mas sua forma segue os pilares do para-brisa e sua borda superior.

A parte inferior do pilar deve ser quase vertical com um ângulo máximo de 10° em relação à vertical para trás.

No pé de montagem, o tubo não deve ficar para trás do ponto mais avançado da Barra de Proteção.



253-1

2.5. Barra de Proteção Lateral (Desenho 253-2)

Aro tubular de peça única quase longitudinal e quase vertical localizado ao longo do lado direito ou esquerdo do veículo, cujo pilar dianteiro segue o pilar do para-brisa e o pilar traseiro é quase vertical (ângulo máximo $\pm 10^\circ$ em relação à vertical) e localizado logo atrás dos bancos dianteiros.

O pilar traseiro deve ser reto na vista lateral.

A parte inferior do pilar dianteiro deve ser quase vertical com um ângulo máximo de 10° em relação à vertical para trás.

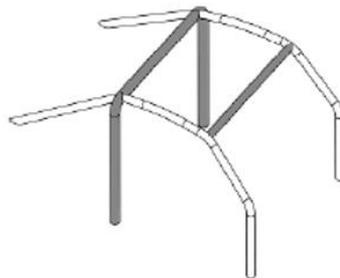
No pé de montagem dianteiro, o tubo não deve estar para trás do ponto mais avançado da Barra de Proteção principal.



253-2

2.6. Meia Barra de Proteção Lateral (Desenho 253-3)

Idêntico a Barra de Proteção lateral, mas sem o pilar traseiro.



253-3

2.7. Barra Longitudinal

Idêntico ao arco lateral, mas sem o pilar traseiro. Tubo monobloco quase longitudinal unindo as partes superiores dos arcos dianteiro e principal.

2.8. Barra Transversal

Tubo de peça única quase transversal que une as partes superiores das semi-barras laterais ou das Barras laterais.

2.9. Barra Diagonal

Tubo transversal entre: Um dos cantos superiores da Barra de Proteção principal, ou uma das extremidades da travessa no caso de um arco lateral, e na parte inferior ponto de montagem no lado oposto da referida Barra.

Ou a extremidade superior de uma Barra de Ancoragem Traseira (backstay) e o ponto de montagem inferior da outra Barra de Ancoragem Traseira.

2.10. Componente removível

Componente da gaiola de proteção que deve poder ser removida.

2.11. Reforço da Gaiola

Componente adicionado na gaiola de proteção para aumentar sua resistência e rigidez.

2.12. Pé de montagem de Barra de Proteção

Placa soldada na extremidade de um tubo da Barra de Proteção para permitir seu aparafusamento a carroceria/chassis, geralmente em uma placa de reforço (Item 2.13).

Esta placa pode ser soldada à carroceria/chassis além dos parafusos de fixação.

2.13. Placa de Reforço

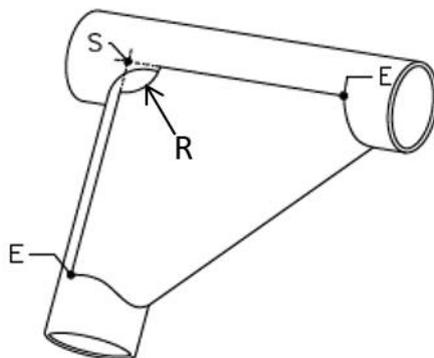
Placa de metal fixada na carroceria/chassis sob uma montagem do pé da Barra de Proteção.

2.14. Reforço (Desenho 253-34)

Reforço para uma dobra ou junção feita de chapa de aço dobrada em forma de U cuja espessura não deve ser inferior a 1,0 mm (recomendado uso de chapas de aço de 1/16" - 1,6 mm).

As extremidades deste reforço (ponto E) devem estar situadas a uma distância do topo do ângulo (ponto S) entre 2 a 4 vezes o diâmetro do maior dos tubos unidos. Por exemplo se o tubo maior for de 50 mm distancia E-S deve estar entre 100 e 200 mm.

Um recorte é permitido no topo do ângulo, mas seu raio (R) não deve ser maior que 1,5 vezes o diâmetro externo do maior dos tubos unidos. Caso este recorte não tenha sido considerado no reforço, podem ocorrer tensões de pressão interna provocada pelo fechamento de cordão de solda e temperatura, produzindo micro trincas na própria solda.



253-34

3. ESPECIFICAÇÕES

3.1. Estrutura FUNDAMENTAL

A tabela 1, a seguir, mostra resumidamente os itens obrigatórios para a construção da Gaiola de Proteção, com elementos fundamentais que serão detalhados nesta norma.

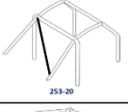
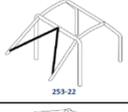
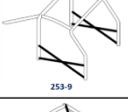
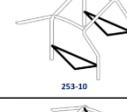
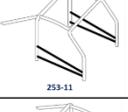
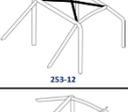
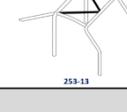
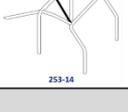
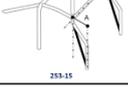
ITEM	DESCRIÇÃO	OPÇÃO 1	OPÇÃO 2	OPÇÃO 3	OBS
1	ESTRUTURA BÁSICA	 253-1	 253-2	 253-3	OBRIGATÓRIO UMA DAS OPÇÕES
2	REFORÇO DA BARRA DE PROTEÇÃO PRINCIPAL	 253-7			OBRIGATÓRIO
3	REFORÇO DA BARRA DE ANCORAGEM TRASEIRA	 253-20		 253-22	OBRIGATÓRIO Opção 3 quando o reforço do teto 253-14 for usado
4	BARRAS DE REFORÇO DAS PORTAS	 253-9	 253-10	 253-11	OBRIGATÓRIO UMA DAS OPÇÕES
5	BARRAS DE REFORÇO DO TETO	 253-12	 253-13	 253-14	OBRIGATÓRIO UMA DAS OPÇÕES
6	REFORÇO DO PILAR DO PARABRISA	 253-15			OBRIGATÓRIO QUANDO A COTA "A" FOR SUPERIOR A 200mm

Tabela 1

3.2. Estrutura Básica

A estrutura base deve ser feita de acordo com um dos seguintes desenhos:

• **Estrutura base 1 (Desenho 253-1)**

- 1 barra principal
- 1 barra dianteira
- 2 barras longitudinais
- 2 barras de ancoragem traseiras
- 6 pés de montagem

• **Estrutura base 2 (Desenho 253-2)**

- 2 barras laterais
- 2 barras transversais
- 2 barras de ancoragem traseiras
- 6 pés de montagem

• **Estrutura de base 3 (Desenho 253-3)**

- 1 barra principal
- 2 meias barras laterais
- 1 membro transversal
- 2 barras de ancoragem traseiras
- 6 pés de montagem



253-1



253-2



253-3

A parte quase vertical do arco principal (ou o pilar traseiro do arco lateral) deve estar o mais próximo possível dos painéis laterais internos da carroceria e não deve ter mais do que uma curva.

O pilar do arco dianteiro (ou o pilar dianteiro de um arco lateral ou meio arco) deve seguir o pilar do para-brisa o mais próximo possível e não deve ter curvas adicionais abaixo daquela em que deixa de seguir o pilar do para-brisa.

As seguintes ligações devem estar situadas ao nível do teto:

- Barras longitudinais para as barras frontais e principais
- Travessas transversais às barras laterais
- Barra semi-lateral a Barra principal

Não deve haver mais de 4 conexões removíveis no nível do teto.

As escoras traseiras devem ser fixadas ao nível do teto e junto às curvas exteriores superiores do arco principal, em ambos os lados da cabina, eventualmente por meio de juntas desmontáveis.

Eles devem formar um ângulo de pelo menos 30° com a vertical, devem correr para trás e ser retos e o mais próximo possível dos painéis laterais internos da carroceria.

3.3. Desenhos

Uma vez definida a estrutura de base, esta deve ser completada com barras e reforços obrigatórios (ver artigo 3.3.1), aos quais podem ser adicionados barras e reforços opcionais (ver artigo 3.3.2).

A menos que explicitamente permitido e a menos que sejam usadas juntas desmontáveis em conformidade com o Artigo 3.3.4, todos os componentes e reforços tubulares devem ser peças únicas.

3.3.1. Componentes e reforços OBRIGATÓRIOS

3.3.1.1. Componentes Diagonais

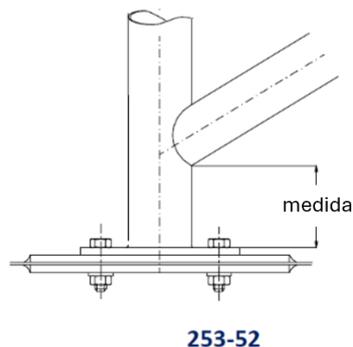
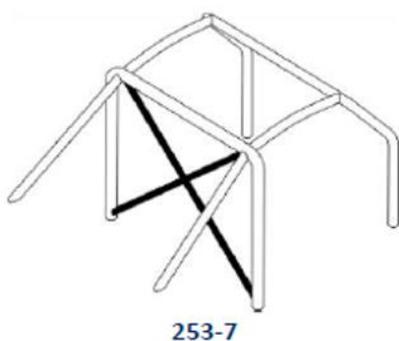
a. Barra principal

A gaiola deve ter duas barras diagonais na barra de proteção principal de acordo com o Desenho 253-7.

Os componentes devem ser retos e podem ser removíveis.

A extremidade inferior da diagonal deve unir-se a barra principal a não mais de 100 mm do pé de montagem (consulte o Desenho 253-52 para a medição).

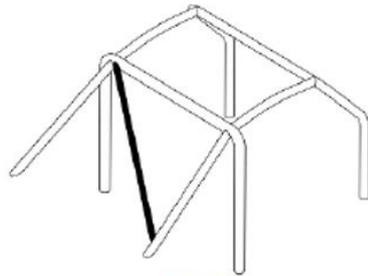
A extremidade superior da diagonal deve unir-se a barra principal a não mais de 100 mm de sua junção com a Barra de Ancoragem Traseira (backstay).



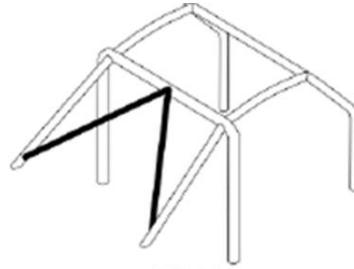
b. Barras de Ancoragem Traseiras (Backstays)

A montagem de uma travessa diagonal de acordo com o Desenho 253-20 é obrigatória.

O reforço do desenho 253-22 é obrigatório quando o reforço do teto for de acordo com o desenho 253-14.



253-20



253-22

3.3.1.2. Barras das portas

As barras longitudinais devem ser montadas em cada lado do veículo de acordo com os desenhos 253-9, 253-10 e 253-11.

Os desenhos podem ser combinados.

Uma barra longitudinal pode ser adicionada a cada um dos desenhos mostrados nas figuras 253-9, 253-10 e 253-11.

O desenho deve ser idêntico em ambos os lados.

Para competições sem copiloto, as Barras podem ser montadas apenas do lado do motorista e não é obrigatório que o design seja idêntico em ambos os lados.

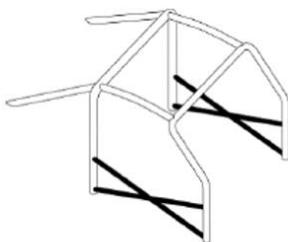
Podem ser removíveis.

A proteção lateral deve ser a mais alta possível, mas seu ponto de fixação superior não deve ser superior a metade da altura da abertura da porta medida a partir de sua base.

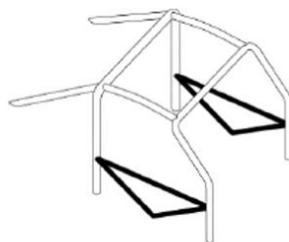
Se estes pontos de fixação superiores estiverem localizados na frente ou atrás da abertura da porta, esta limitação de altura aplica-se à interseção correspondente da Barra e da abertura da porta (vista lateral).

No caso do Desenho 253-9, recomenda-se que os pontos de fixação inferiores das longarinas sejam diretamente sobre a longarina da carroceria/chassis e que pelo menos uma parte do "X" seja uma peça única.

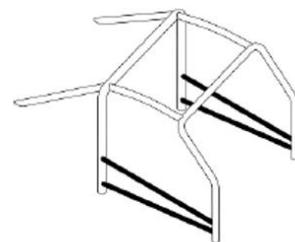
A ligação das barras das portas ao reforço do pilar do para-brisa (desenhos 253-15) é permitida.



253-9



253-10



253-11

3.3.1.3. Reforço de Teto

A parte superior da gaiola de proteção deve ser reforçada com barras de acordo com um dos desenhos 253-12, 253-13 e 253-14.

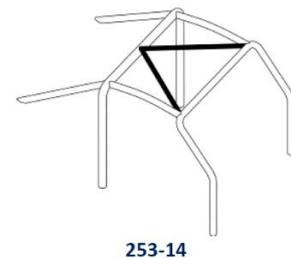
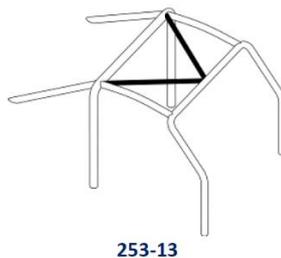
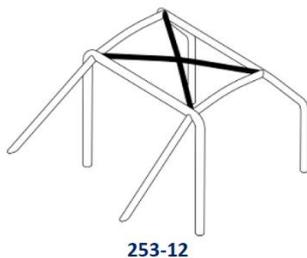
As Barras podem seguir a curva do teto.

Para competições sem copiloto, apenas no caso do Desenho 253-12, apenas uma travessa diagonal pode ser montada, mas sua conexão frontal deve ser do lado do piloto.

As extremidades das barras devem estar a menos de 100 mm da junção entre os arcos e as barras da estrutura base (não aplicável ao topo do V formado por reforços nos desenhos 253-13 e 253-14).

Junção dos tubos no topo do V:

Se os tubos não se unirem, a distância entre eles não deve ser superior a 100 mm em sua conexão com a Barra ou a Barra transversal.



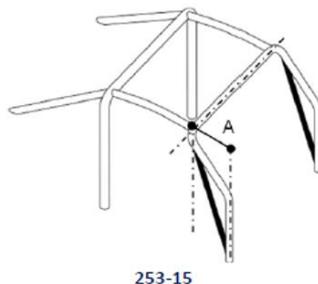
3.3.1.4. Reforço do pilar do para-brisa

Deve ser montado em cada lado do arco dianteiro se a dimensão "A" for superior a 200 mm (Desenho 253-15).

Pode ser dobrado desde que seja reto na vista lateral e que o ângulo da curva não exceda 20°.

A sua extremidade superior deve estar a menos de 100 mm da junção entre o arco dianteiro (lateral) e a Barra longitudinal (transversal). Sua extremidade inferior deve estar a menos de 100 mm do pé de montagem (frontal) da Barra dianteira (lateral) (consulte o Desenho 253-52 para a medição).

Se este reforço cruzar as barras da porta, ele deve ser dividido em várias partes.



3.3.1.5. Reforço de curvas e junções

As junções entre:

- As Barras diagonais da Barra de Proteção principal
- Os reforços do teto (configuração do Desenho 253-12 apenas)
- As barras das portas (configuração do Desenho 253-9 apenas)
- As barras das portas e o reforço do pilar do para-brisa (Desenho 253-15) deve ser reforçado por um mínimo de 2 reforços de acordo com o Artigo 2.14.

Se as barras das portas e o reforço do pilar do para-brisa não estiverem situadas no mesmo plano, o reforço pode ser feito de chapa metálica fabricada, desde que cumpra as dimensões do artigo 2.14.

3.3.2. Barras e Reforços OPCIONAIS

Salvo disposição em contrário no artigo 3.3.1, as Barras e reforços mostrados nos desenhos 253-16 a 253-21 e 253-23 a 253-33 são opcionais.

Devem ser soldados ou instalados por meio de juntas desmontáveis (ver artigo 3.3.4).

Todas as Barras e reforços mencionados acima podem ser usados separadamente ou combinados entre si.

3.3.2.1. Diagonais das Barras de Ancoragem Traseiras (Desenhos 253-20 a 253-22)

As configurações dos Desenhos 253-21 e 253-22 podem substituir as do Desenho 253-20.

3.3.2.2. Pontos de montagem da suspensão dianteira (Desenho 253-25)

As extensões devem ser conectadas aos pontos de montagem superiores da suspensão dianteira.

3.3.2.3. Barras transversais (Desenhos 253-26 a 253-30)

As travessas montadas no arco principal ou entre as escoras traseiras podem ser utilizadas para as fixações dos cintos de proteção de acordo com o artigo 253-6.2 (é proibida a utilização de juntas desmontáveis neste caso).

Para as Barras mostradas nos desenhos 253-26 e 253-27, o ângulo entre a perna central e a vertical deve ser de pelo menos 30°.

A travessa montada no arco dianteiro pode ser colocada o mais alto possível, mas sua borda inferior não deve ser mais alta do que o ponto mais alto do painel.

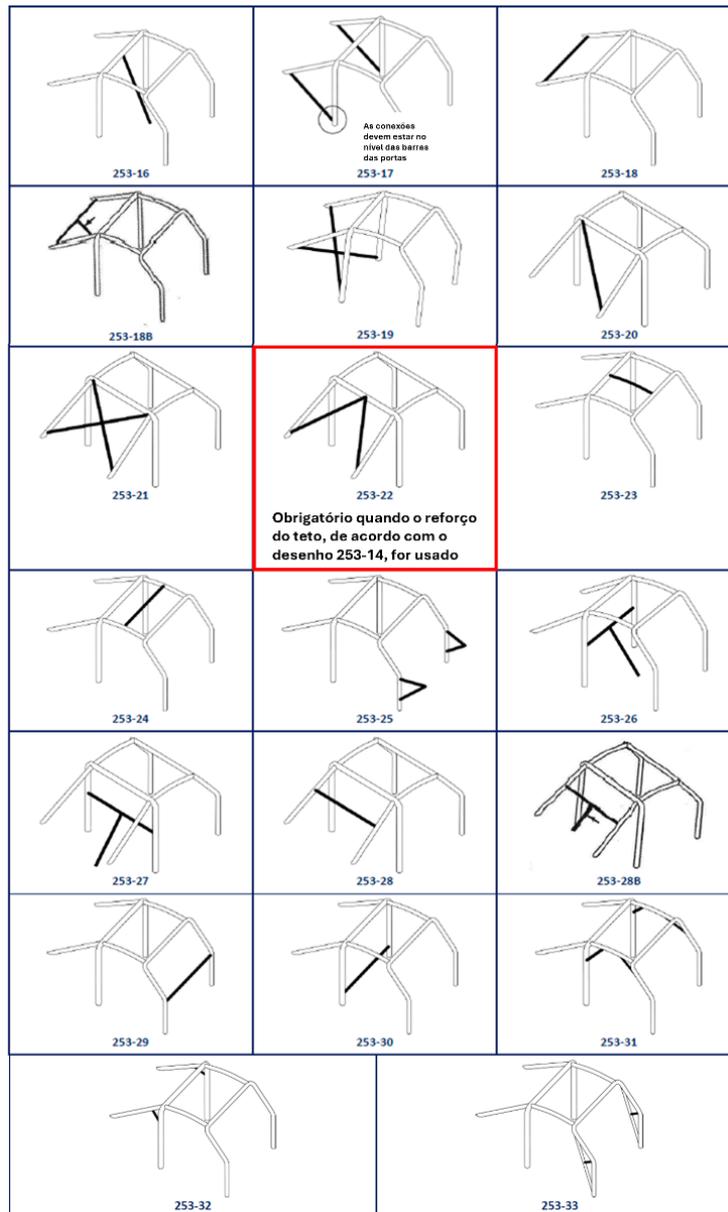
Não deve ser posicionado abaixo da coluna de direção.

3.3.2.4. Reforço de curvas ou junções (Desenhos 253-31 a 253-33)

Os reforços devem ser feitos de tubos ou chapas dobradas em forma de U em conformidade com o Artigo 2.14.

A espessura dos componentes que formam um reforço não deve ser inferior a 1,0 mm (recomendado uso de chapas de aço de 1/16" - 1,6 mm).

As extremidades dos reforços tubulares não devem estar mais do que a metade ou ao longo das longarinas às quais estão fixados, exceto as da junção do arco dianteiro, que podem unir-se à junção da barra da porta / arco dianteiro.



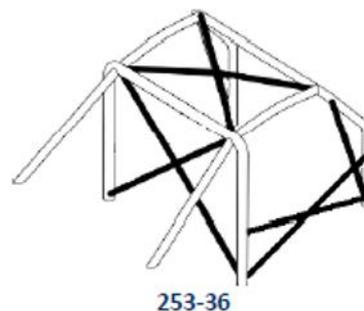
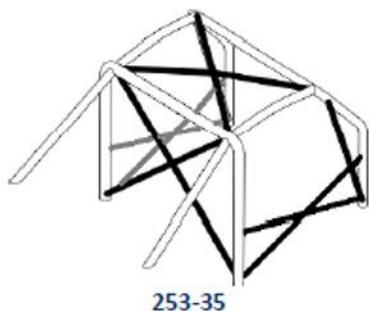
3.3.3. Configuração mínima da gaiola de proteção

A mínima configuração da gaiola de proteção está definida como segue:

COM CO-PILOTO	SEM CO-PILOTO
Desenho 253-35	Desenho 253-36 ou simétrico

A estrutura de base pode variar de acordo com o Artigo 3.2.

As barras das portas e o reforço do teto podem variar de acordo com os Artigos 3.3.1.2 e 3.3.1.3.



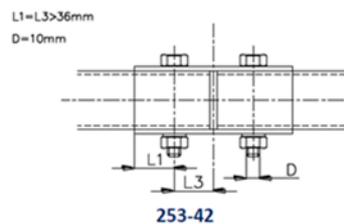
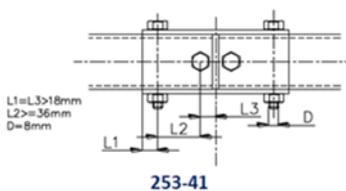
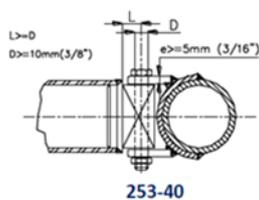
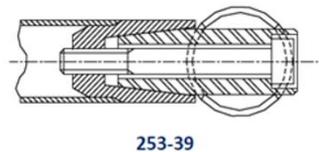
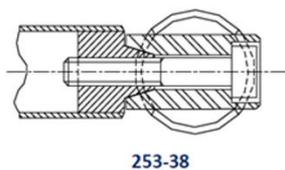
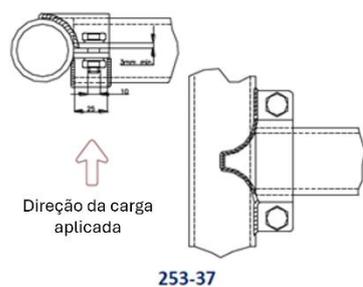
3.3.4. Barras REMOVÍVEIS

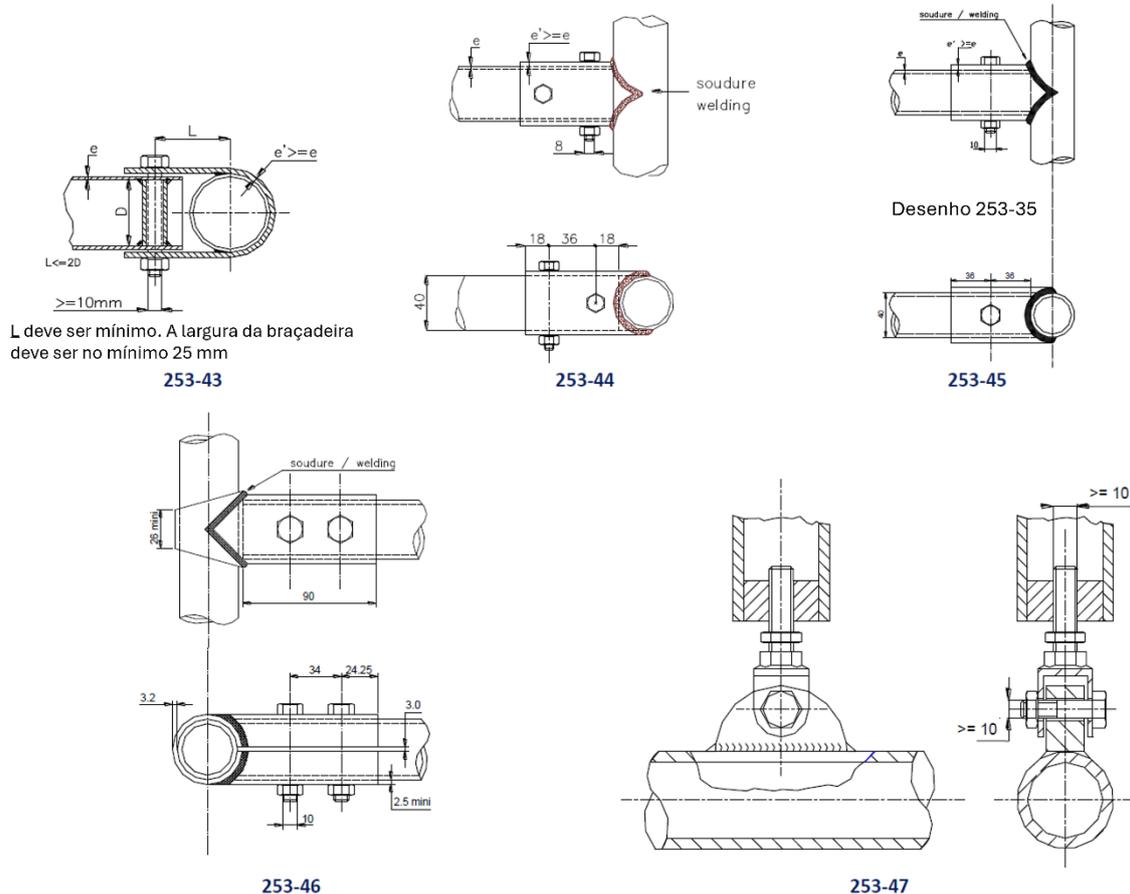
Devem ser usadas Barras removíveis na construção de uma gaiola de acordo com a presente norma, as juntas desmontáveis utilizadas devem obedecer a um tipo aprovado pela FIA/CBA (Desenhos 253-37 a 253-47).

Não devem ser soldadas depois de montadas.

Os parafusos, porcas e cavilhas devem ter qualidade mínima de resistência mecânica 8.8 ou superior (padrão ISO).

Juntas desmontáveis em conformidade com os Desenhos 253-37, 253-40, 253-43, 253-46 e 253-47 destinam-se exclusivamente à fixação de Barras opcionais e reforços descritos pelo Artigo 3.3.2, e são proibidos para unir as partes superiores do arco principal, do arco dianteiro, das semi-barras laterais e das barras laterais.





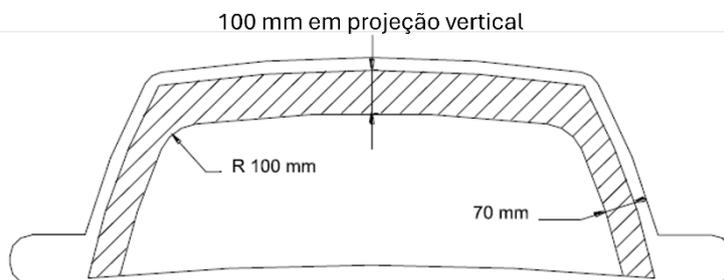
3.3.5. Restrições da Instalação

Longitudinalmente, a gaiola de proteção deve estar totalmente contida entre os pontos de montagem dos elementos da suspensão dianteira e traseira carregando as cargas verticais (molas e amortecedores).

Reforços suplementares que excedam esses limites são autorizados entre a gaiola de proteção e os pontos de ancoragem das barras estabilizadoras traseiras na carroceria/chassis.

Cada um desses pontos de ancoragem pode ser conectado à gaiola de proteção por um único tubo com dimensões de 30 x 1,5 mm.

Na projeção frontal, reforços de curvas e junções dos cantos superiores da gaiola de proteção dianteira só devem ser visíveis através da área do para-brisa descrita pelo Desenho 253-48.

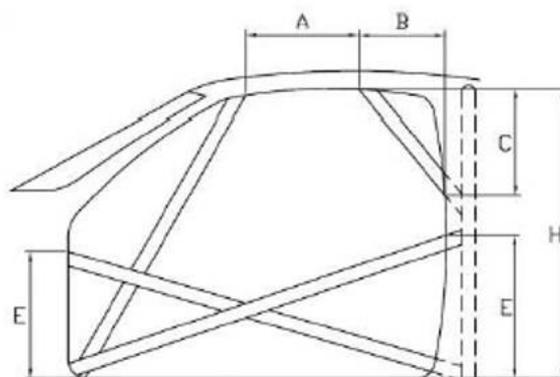


Dimensões da borda da área envidraçada
253-48

Para carros de Rally e Rallycross

A presença dos reforços da gaiola na abertura das portas deve respeitar as seguintes dimensões em vista lateral (Desenho 253-49).

- Um mínimo de 300 mm
- B máximo 250 mm
- C máximo 300 mm
- $E < 0,5 \times H$



253-49

3.3.6. Montagem de gaiolas de proteção na carroceria/chassis

Os pontos mínimos de montagem são:

- 1 para cada pilar da Barra dianteira
- 1 para cada pilar das barras laterais ou meias barras laterais
- 1 para cada pilar da Barra principal
- 1 para cada Barra de Ancoragem Traseira

Para obter uma montagem eficiente na carroceria, o acabamento interno original pode ser modificado em torno das gaiolas de proteção e suas montagens, cortando-as ou distorcendo-as.

No entanto, esta modificação não permite a remoção de partes completas do estofamento ou acabamento.

Se necessário, a caixa de fusíveis pode ser movida para permitir a instalação de uma gaiola de proteção.

Pontos de montagem dos arcos dianteiros, principais, laterais ou Semi-barras laterais:

Cada pé de montagem deve ser fixado por pelo menos por três parafusos em uma placa de reforço de aço de pelo menos 3 mm de espessura e de pelo menos 120 cm² (110 x 110 mm) de área que foi soldada à carroceria.

A área de 120 cm² deve ser a superfície de contato entre a placa de reforço e a carroceria e de acordo com os exemplos apresentados nos Desenhos 253-50 a 253-56.

Para o Desenho 253-52, a placa de reforço não precisa necessariamente ser soldada à carroceria.

No caso do desenho 253-54, as laterais do ponto de montagem podem ser fechadas com uma placa soldada.

Os parafusos de fixação devem ter um diâmetro mínimo de M8 e uma qualidade mínima de resistência mecânica 8,8 (norma ISO).

As Porcas devem ser de carga extra, autotravantes ou montadas com arruelas de pressão.

O ângulo entre 2 parafusos (medido a partir do eixo do tubo ao nível do pé de montagem conforme Desenho 253-50) não deve ser inferior a 60 graus.

Pontos de montagem das escoras:

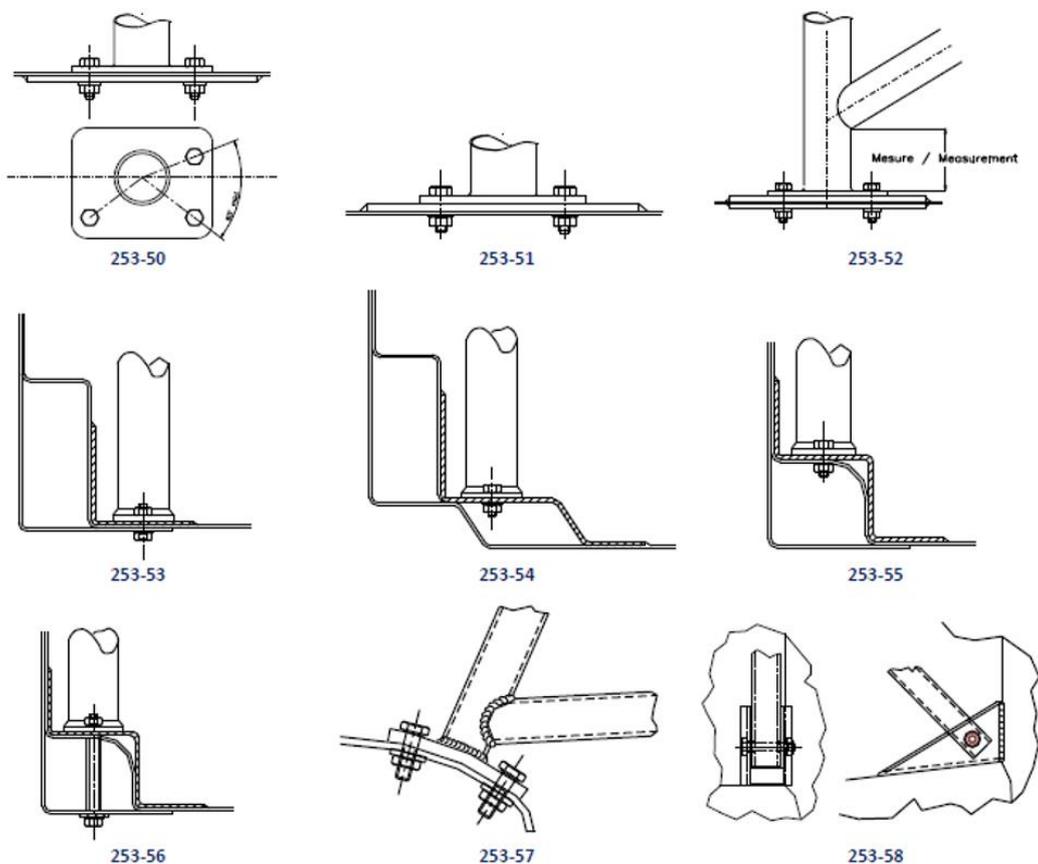
Cada escora deve ser fixada por um mínimo de 2 parafusos M8 classe 8.8 ou superior, com pés de montagem de pelo menos 60 cm² de área conforme Desenho 253-57, ou fixado por um único parafuso em cisalhamento duplo (Desenho 253-58), desde que seja de seção adequada e resistência e desde que uma bucha seja soldada na Barra de Ancoragem Traseira.

Estes são os requisitos mínimos:

Além disso, mais fixadores podem ser usados, as placas de suporte dos pés de montagem podem ser soldadas às placas de reforço, a gaiola de proteção (conforme definido pelo Artigo 3.1) pode ser soldada à carroceria/chassis.

Caso especial:

Para carrocerias/chassis que não sejam de aço, qualquer solda entre a gaiola e a carroceria/chassis é proibida, somente a colagem da placa de reforço na carroceria/chassis é permitida.



3.4. Especificações dos Tubos

As dimensões dos tubos estão apresentadas na tabela 2. Somente tubos de seção circular são permitidos para esta construção em função de seu maior momento de inercia.

Especificações dos tubos usados na construção das gaiolas de proteção:

MATERIAL	RESISTENCIA A TRAÇÃO MINIMA	DIMENSÕES MÍNIMAS	UTILIZAÇÃO
Aço carbono sem liga trefilado a frio, sem costura (veja abaixo) contendo um máximo de 0,3% de carbono	350 N/mm ²	45 x 2.5 mm (1.75"x0.095") ou 50 x 2.0 mm (2.0"x0.083")	Barra de proteção principal (Desenhos 253-1 e 253-3) ou Barras laterais + travessa traseira (Desenho 253-2)
		38 x 2.5 mm (1.5"x0.095") ou 40 x 2.0 mm (1.6"x0.083")	Semi-barras laterais e outras partes da gaiola de proteção (Salvo indicação em contrário nos artigos acima)

Tabela 2

NOTAS:

Para aço não ligado, o teor máximo de aditivos é de 1,7% para manganês e 0,6 % para outros elementos.

Ao selecionar o aço, deve-se prestar atenção à obtenção de boas propriedades de alongamento e soldabilidade adequada.

A tubulação deve ser dobrada por um processo de trabalho a frio e o raio de curvatura da linha central deve ser pelo menos 3 vezes o diâmetro do tubo.

Se a tubulação for ovalada durante a dobra, a relação de diâmetro menor para maior deve ser de 0,9 ou maior.

A superfície ao nível das curvas deve ser lisa e uniforme, sem ondulações ou rachaduras.

O uso de Aços ligados (Série AISI 4000, AISI 5000 ou aço Inox) não é recomendável em função da elevada temperabilidade destes materiais e o risco de surgimento de micro trincas nas soldas e arredores que fragilizam as uniões. Como as gaiolas são construídas basicamente dentro dos monoblocos dos carros de turismo, fica impossibilitado de se realizar procedimento de alívio de tensões pós soldagem para eliminar esse risco. Além disso, esses aços apresentam menor coeficiente de alongamento em função de sua maior resistência mecânica o que pode representar menor absorção de impacto pela sua menor deformação elasto-plástica. Redução de espessura de parede para o uso destes materiais não está previsto nesta norma.

Guia para soldagem

Estas devem ser realizadas ao longo de todo o perímetro do tubo.

Todas as soldas devem ser com penetração total e preferencialmente usando arco elétrico blindado a gás para evitar a oxidação e fragilização da solda, ou processo de soldagem MIG com arame compatível com o material dos tubos.

Ao usar aço tratado termicamente, as instruções especiais dos fabricantes devem ser seguidas (eletrodos especiais, soldagem protegida por gás, processo de alívio de tensões, etc).

3.5. Acolchoamento (espumas) de proteção

Onde os corpos dos ocupantes possam entrar em contato com a gaiola de proteção, deve ser fornecido estofamento fabricada com espuma retardadora de chamas para proteção.

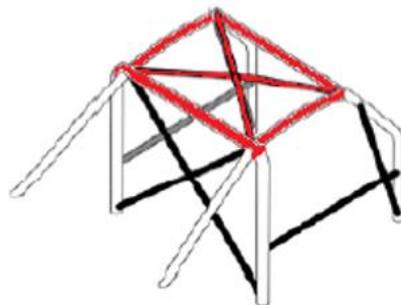
Todos os tubos da gaiola identificados no Desenho 253-68 e todos os reforços do teto devem ser equipados com acolchoamentos em conformidade com a norma FIA 8857-2001 tipo A (ver Lista Técnica nº 23).

Cada acolchoamento deve ser fixado de forma que não possa ser movido do tubo.

Aplicação:

Para todas as categorias.

Para competições sem copiloto, os acolchoamentos são obrigatórios apenas do lado do motorista.



253-68

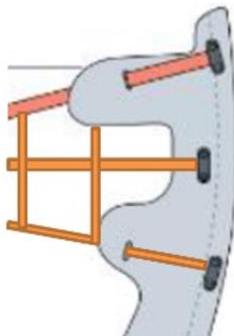
4. BANCOS DE COMPETIÇÃO

4.1. Bancos de Competição

Atualmente, existem 3 padrões FIA para bancos de competição:

- FIA 8855-1999 Bancos de Competição (padrão antigo), projetados para suportar impactos de até 20G (traseiros) e 15G (laterais). Esses bancos são aprovados para uso em qualquer tipo de competição automobilística.
- FIA 8855-2021 Bancos de Competição (Novo Padrão), projetados para suportar impactos de até 42G. Esses bancos são aprovados para uso em qualquer tipo de competição automobilística.
- FIA 8862-2009 Bancos Avançados, projetados para suportar impactos de até 70G. Para esta Norma, existem bancos aprovados para uso apenas em competições de circuito, que apresentam o acréscimo “Somente para eventos de circuito”, enquanto os demais bancos podem ser usados em todas as outras competições.

Para os padrões FIA 8855-1999 e 8855-2021 há também bancos com fixação para redes de corrida.



As correias traseiras das redes de corrida podem ser fixadas diretamente nestes assentos específicos

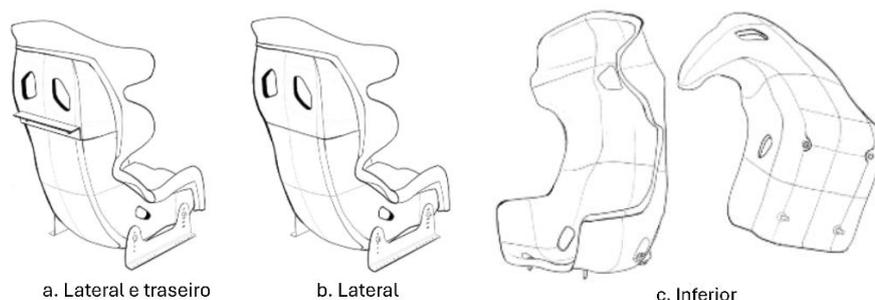
Os fixadores e guias incluídos no assento para as redes foram avaliados e testados

Se as redes de corrida não forem obrigatórias no evento, o assento pode ser usado sem as redes de corrida (o assento é aprovado para uso com e sem redes de corrida)

A instalação da rede de corrida deve seguir as instruções do respectivo fabricante e a “Especificação de Instalação de Redes de Corrida da FIA para Carros de Turismo e Grand Turismo”.

4.2. Suportes de Banco

Atualmente, existem três tipos de suportes de assento em conformidade com as Normas da FIA:



Para o padrão FIA 8855-1999

Para esta categoria, qualquer suporte é elegível para todos os tipos de competições. Alguns bancos podem ser usados com suportes aprovados pelo fabricante ou projetados pelo competidor, desde que a espessura dos suportes seja de 5 mm para alumínio ou 3 mm para aço. Além disso, se a lista técnica mencionar que o banco deve ser usado com suportes inferiores e traseiros, mesmo que o competidor projete seus próprios suportes, o banco deve ser fixado com suportes inferiores e traseiros. Alguns bancos só podem ser instalados com suportes aprovados pela FIA. Nesses casos, a lista técnica contém a seguinte observação: “Este modelo de assento está autorizado a ser usado somente com suportes de assento homologados”.

Para o padrão FIA 8855-2021

Para esta categoria, qualquer suporte é elegível para todos os tipos de competições, mas os suportes dos bancos devem ser aprovados pela FIA. O banco só pode ser instalado com suportes aprovados pela FIA de acordo com a Lista Técnica nº 91. Os detalhes dos suportes aprovados pela FIA podem ser encontrados no formulário de apresentação.

Para o padrão FIA 8862-2009

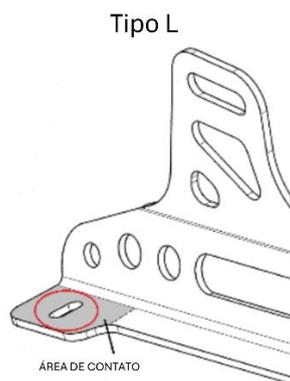
Para corridas de circuito (observe que autocross e rallycross são considerados corridas de circuito), o banco só pode ser instalado com suportes aprovados pela FIA, de acordo com a Lista Técnica nº 40.

Para Rally e Cross-Country, consulte o Apêndice J do Código Desportivo Internacional e o Regulamento Técnico do campeonato específico.

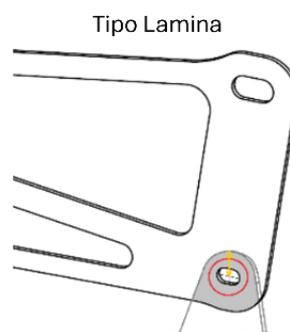
Para as categorias de rally da FIA, há duas possibilidades:

1. O banco pode ser instalado com suportes aprovados como Variante Opcional (VO) para carros WRC e Rally2, homologados antes de 01/01/2022.
2. O banco só pode ser instalado com suportes de rally aprovados pela FIA para carros Rally1, WRC 400 e Rally2, homologados a partir de 01/01/2022. Os suportes de rally também estão listados na Lista Técnica nº 40.

Os bancos podem ter suportes específicos para Rally, que só podem ser usados em Rally. Para garantir que a instalação de um suporte de assento no chassi seja segura e em conformidade, os seguintes pontos em relação a "DETALHES DAS ANCORAGENS PARA SUPORTES DE BANCOS DE RALLY HOMOLOGADOS DE ACORDO COM A NORMA FIA 8862-2009" devem ser respeitados (vide tabela 3):



1. Área mínima de contato (CINZA) entre o suporte do assento e o suporte do carro (mm²).
2. Raio mínimo (VERMELHO) da área de contato (mm).



1. Área mínima de contato (CINZA) entre o suporte do assento e o suporte do carro (mm²).
2. Raio mínimo (VERMELHO) da área de contato (mm).
3. Somente para suportes do tipo lâmina: Distância vertical máxima (AMARELO) do ponto de montagem até a borda da ancoragem (mm).

Homologação n°	Suporte de bancos de rally	Área total de contato entre o suporte do banco (direito e esquerdo) e os pontos de montagem no carro (mm ²)	Raio mínimo da área de contato (mm)	Distância vertical máxima do ponto de montagem até a borda de ancoragem (somente para suportes tipo lâmina) (mm)
AS.007.10	TA22050229B	1194	11	11
	TA22060295A	1194	11	11
	TA22050299A	1194	11	11
	TA22060341A	1194	11	11
	T30020075-76A	1690	11	N/A
	HC/940	35884	12	N/A
	598802651D 598802652D	5024	12	N/A

Tabela 3

4.3. Posição do Banco do Piloto:

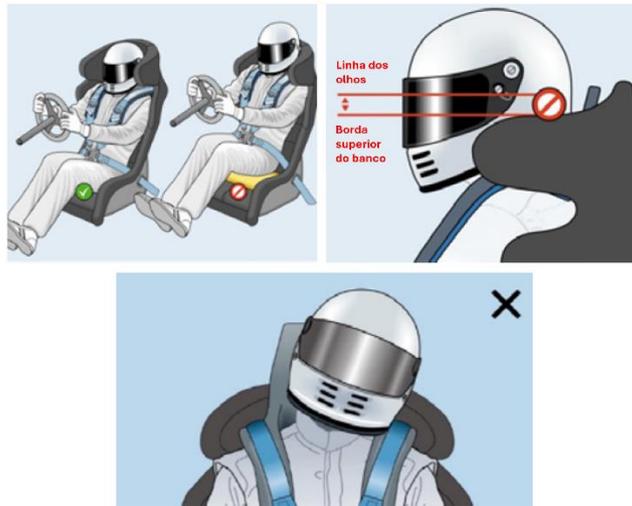
O piloto/navegador deve escolher um banco que se ajuste bem. Quando sentado na posição normal de corrida, o banco deve oferecer suporte confortável na pélvis, ombros e cabeça, conforme a seguir:

- a linha dos olhos deve estar abaixo da borda superior do apoio de cabeça lateral e acima da borda inferior do apoio de cabeça lateral.
- o ombro deve se encaixar no apoio de ombro lateral do assento.
- a pélvis deve ser adequadamente apoiada pelo apoio de pélvis lateral.



Se o capacete do piloto estiver muito alto em relação ao apoio de cabeça do banco, o banco pode não fornecer apoio lateral e traseiro ao capacete em caso de colisão.

Se o piloto estiver sentado muito alto, como mostrado no exemplo abaixo, o capacete pode rolar sobre o apoio de cabeça do banco, o que pode causar lesões no pescoço.



Para competições registradas no Calendário Esportivo Nacional da CBA ou competições regulamentadas de acordo com os regulamentos da FIA-CBA, os Comissários podem negar a participação em uma competição se o piloto e/ou navegador não estiverem sentados na posição correta, verificando a conformidade com o Código Esportivo Internacional da FIA, conforme Apêndice J (Artigos 253 e 283), que regulamenta a posição dos bancos conforme descrito acima.

Ao considerar bancos e posições dos bancos, é importante destacar os seguintes riscos associados a um acidente de capotamento:

- Devido à elasticidade da cinta do cinto de segurança e à instalação do cinto, o piloto se moverá verticalmente.
- O teto pode se deformar ao entrar em contato com o solo devido à deformação da gaiola de segurança.

Em ambos os casos, o espaço entre a parte superior do capacete do piloto e o teto do carro/gaiola de segurança será reduzido. Para mitigar o risco de lesões na cabeça e na coluna, é importante garantir que haja espaço suficiente para a cabeça do piloto e do copiloto, permitindo alguma perda de espaço durante o capotamento.

Diversos regulamentos técnicos definem uma distância vertical mínima entre a parte superior do capacete e o teto ou a gaiola de segurança e/ou o estofamento da gaiola de proteção. Os competidores devem respeitar a distância mínima e sentar-se o mais baixo possível, para maximizar essa distância. Se os regulamentos técnicos não definirem uma distância mínima, recomenda-se que a distância entre a parte superior do capacete e qualquer superfície dura é de pelo menos 80 mm.

Garantir que essas medidas sejam tomadas para dar aos pilotos e copilotos a posição correta do banco ajudará a prevenir lesões aos competidores em caso de acidente.

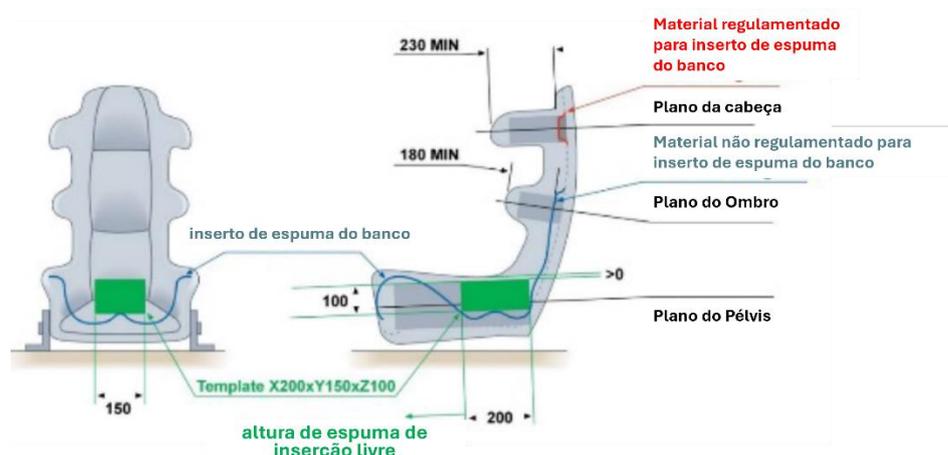
4.4. Inserções de espuma

Carros equipados com banco em conformidade com as normas FIA 8862-2009 ou 8855-2021

Se for utilizado um revestimento de espuma entre o banco homologado e o piloto, deve ser garantido o apoio lateral mínimo para a cabeça, ombros e pélvis do piloto conforme segue:

- 230 mm no mínimo no apoio de cabeça do lado do assento ao longo do plano da cabeça.
- 180 mm no mínimo no apoio de ombros do lado do assento ao longo do plano dos ombros.
- 100 mm de altura no mínimo no apoio de pélvis do lado do assento ao longo do plano da pélvis em um comprimento mínimo de 200 mm.

Este requisito deve ser verificado usando um modelo paralelepípedo de dimensões X 200 x Y 150 x Z 100 mm.



Carros equipados com assento em conformidade com a norma FIA 8855-1999

Se houver uma almofada entre o banco homologado e o ocupante, a espessura máxima desta almofada é de 50 mm.

Observação: Os materiais de revestimento devem ser testados quanto à inflamabilidade de acordo com a norma ISO 3795. A velocidade de combustão deve ser menor ou igual a 75 mm/min.

4.5. Espaço entre o capacete e o apoio lateral da cabeça

Carros equipados com banco em conformidade com as normas FIA 8862-2009 ou 8855-2021

Para Circuito:

Com o piloto sentado em sua posição normal de pilotagem, a distância lateral entre o capacete e o apoio lateral de cabeça (medida a 150 mm da face frontal do apoio lateral de cabeça) não deve ser maior que 40 mm e pode ser ajustada por meio de espuma adicional. O material da extensão de espuma deve ser o mesmo do apoio de cabeça do assento em questão. A montagem da extensão de espuma deve ser aprovada pela FIA.

Para Rally:

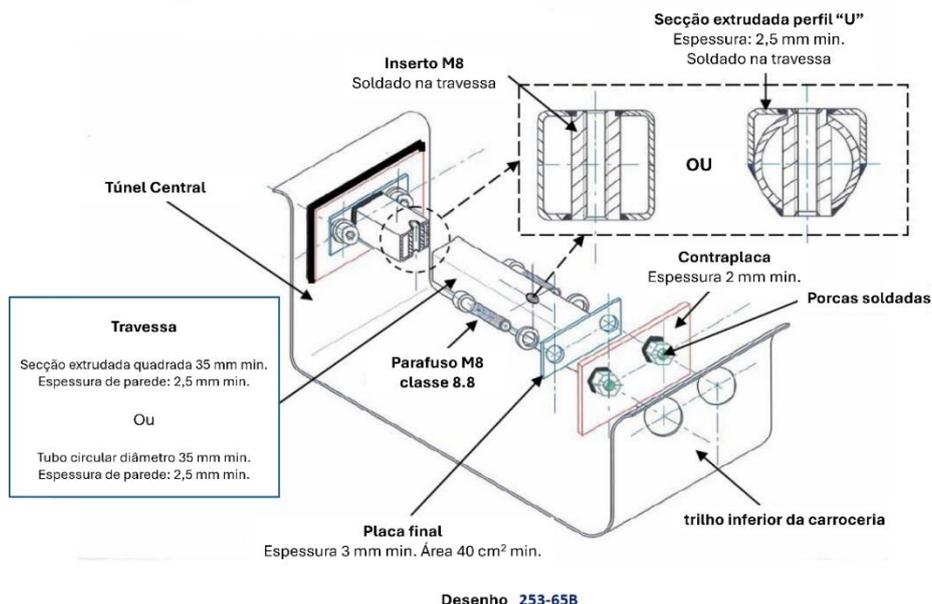
A distância lateral entre o capacete e o apoio lateral de cabeça (medida a 150 mm da face frontal do apoio lateral de cabeça) não deve ser maior que 50 mm e pode ser ajustada por meio de espuma adicional devidamente fixada ao assento. O material da extensão de espuma deve ser o mesmo do apoio de cabeça do assento em questão.



4.6. Pontos de ancoragem para fixar os suportes do banco

A fixação do banco ao chassi deve estar em conformidade com o Apêndice J do Código Desportivo Internacional – Artigos 253 ou 283 e o Regulamento Técnico do campeonato específico.

Caso o campeonato não defina quaisquer requisitos para os pontos de ancoragem, como a exigência de um projeto específico ou que os pontos de ancoragem sejam homologados, recomenda-se que o ponto de ancoragem seja projetado de acordo com o desenho 253-65B.



INSTRUÇÕES DE MONTAGEM

- 1- Faça furos (maiores que o diâmetro externo da porca) no trilho inferior da carroceria e na parede central do túnel.
- 2- Solde as porcas nas contraplacas e, em seguida, solde-as no trilho inferior da carroceria na parede central do túnel.
- 3- Solde os 2 insertos roscados na travessa e, em seguida, solde as placas terminais em cada extremidade da travessa.
- 4- Fixe o conjunto com 4 parafusos M8 de classe (norma ISO) 8.8, que são aparafusados nas porcas soldadas.

4.7. Geometria e instalação do assento

Selecione um assento com um ângulo entre o encosto e a base de aproximadamente 105°, sendo esse ângulo medido da seguinte forma (ver Fig. 1):

- Marque um ponto "A" no plano central do assento a 250 mm da base do assento.
- Marque um ponto "B" no plano central do assento a 200 mm acima do ponto "A".
- Marque um ponto "C" no plano central do assento a 100 mm atrás da borda mais recuada da ranhura da virilha.
- Marque um ponto "D" no plano central do assento a 100 mm atrás do ponto "C".
- O ângulo entre as linhas que conectam os pontos "A" e "B" e os pontos "C" e "D" deve ser de aproximadamente 105°.

O assento deve ser instalado na posição mais ereta possível para que o competidor ainda consiga uma postura confortável e ergonômica. Pesquisas constataram que girar o assento de 40° para 60° equivale a uma redução de 22% nas forças que se traduzem em uma fratura da coluna durante uma aterrissagem pesada. O ângulo do encosto deve ser medido da seguinte forma (ver Fig. 1):

- A linha que conecta os pontos 'A' e 'B' deve ter um ângulo de cerca de 60° em relação à horizontal.

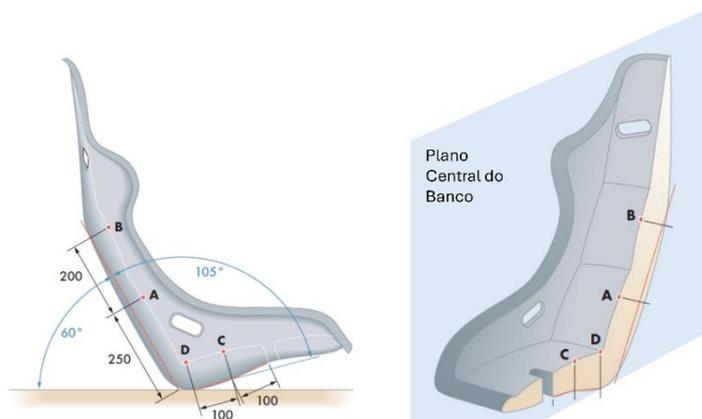


Figura 1

4.8. Personalização

Os Bancos padrão FIA 8855-2021 e 8862-2009 não podem ser modificados (a estrutura do banco, as espumas de absorção de energia e o revestimento são aprovados com o banco). O fabricante pode adicionar bordados no revestimento do assento para personalizá-lo aos seus clientes.

O Banco padrão FIA 8855-1999 não pode ser modificado. Deve ser mantido conforme recebido do revendedor.

4.9. Análise pós-acidente

O responsável pela segurança no local (Comissário Técnico) deve inspecionar visualmente o banco após uma colisão grave (velocidade estimada de impacto > 50 km/h em qualquer direção, com foco no impacto traseiro ou lateral). A estrutura do banco deve ser inspecionada cuidadosamente.

O Comissário Técnico pode riscar as etiquetas que suspeitem de possíveis danos, cargas elevadas, estresse, surgimento de trincas ou deformações de parafusos, suportes, etc. Esta ação deve ser realizada se algum dos danos acima for visível. Bancos com etiquetas riscadas podem ser devolvidos aos fabricantes para verificação. No entanto, bancos testados e confirmados como ok receberão um novo adesivo e serão devolvidos ao competidor para reutilização pelo fabricante.

5. CINTOS DE SEGURANÇA

5.1. Cintos de Segurança

Obrigatório uso de Cintos de segurança em conformidade com o padrão FIA 8853-2016.

A figura abaixo apresenta os componentes principais de um cinto de segurança:



Os Cintos de Segurança padrão FIA 8853/2016 referem-se aos cintos com 6, 7, 8 e 9 pontos de ancoragem e estão de acordo com a Lista Técnica FIA nº 57 e exemplos apresentados abaixo.



Além disso, os cintos usados nas corridas de circuito devem ser equipados com sistemas de liberação de esticadores.

Para ralis, dois cortadores de cinto devem ser transportados a bordo o tempo todo. Devem ser de fácil acesso para o condutor e acompanhante quando sentados com os cintos afivelados.

Por outro lado, recomenda-se que para competições que incluam trechos de via pública, os cintos sejam equipados com sistemas de liberação de botão.

A CBA para campeonatos Nacionais e as FEDERAÇÕES para os regionais podem homologar pontos de fixação na gaiola de proteção quando esta for homologada, desde que sejam ensaiados.

5.2. Instalação

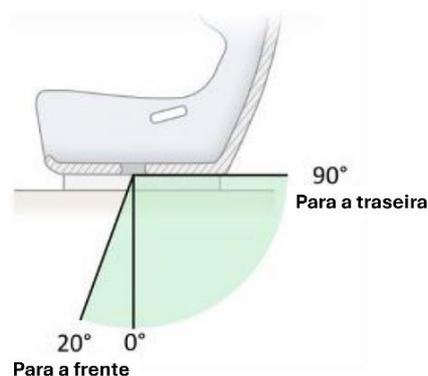
É proibida a fixação dos cintos de segurança aos bancos ou aos seus suportes.

Um cinto de segurança pode ser instalado nos pontos de ancoragem do carro da série.

5.2.1. Alças de Virilha:

Elas devem passar pelos compartimentos dedicados entrepernas e cintos de segurança.

As localizações geométricas recomendadas dos pontos de ancoragem são mostradas no Desenho 253-61-a.



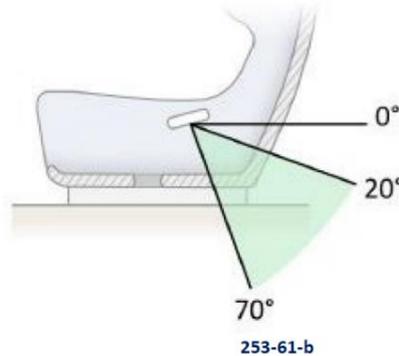
253-61-a

5.2.2. Alças de Colo:

Elas não devem passar pelas laterais do assento, mas sim através dele, a fim de envolver e manter a região pélvica sobre a maior superfície possível.

Elas devem se ajustar firmemente na curva entre a crista pélvica e a parte superior da coxa e não devem ser usados sobre a região do abdômen.

Os ângulos de instalação recomendados são representados pela área verde ilustrada no Desenho 253-61-b.



5.2.3. Alças de Ombro:

Devem ser instalados em conformidade com os Desenhos 253-61-c e 253-61-d.

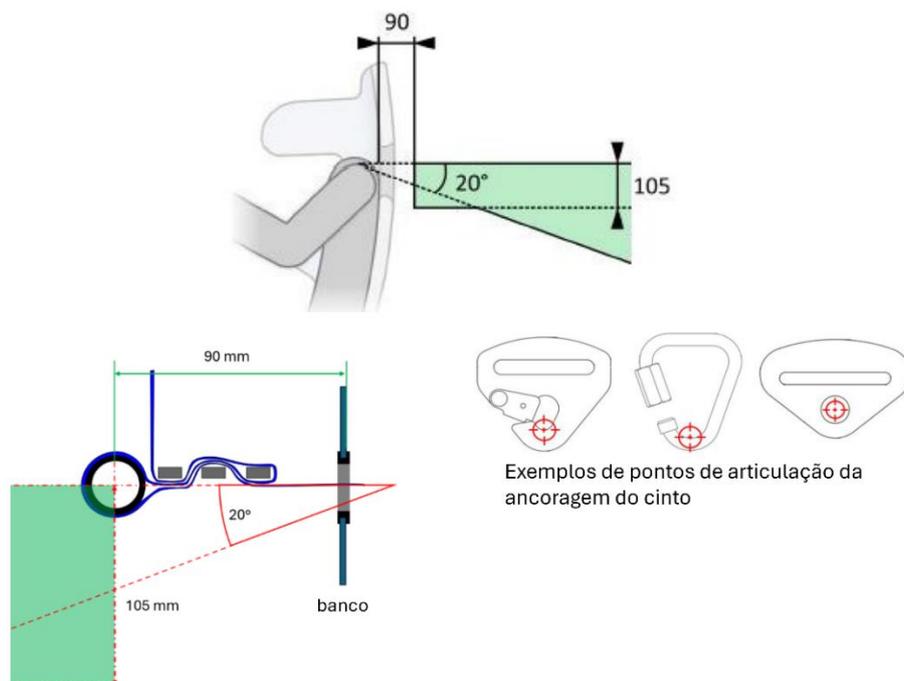
Desenho 253-61-c:

O ponto de articulação da ancoragem da cinta deve estar localizado na área verde.

A distância de 90 mm deve ser medida horizontalmente, da parte interna do encosto da estrutura do assento até o ponto de articulação.

Quando o cinto é enrolado em um elemento de reforço transversal, o ponto de articulação é considerado o centro da seção transversal do tubo.

O ângulo do ombro em relação à horizontal é medido tomando-se como referência a parte superior do ombro do motorista (acompanhante) ou a parte superior da superfície de apoio do cinto no dispositivo de Retenção Frontal de Cabeça - HANS (FHR – Frontal Head Restraint).



253-61-c

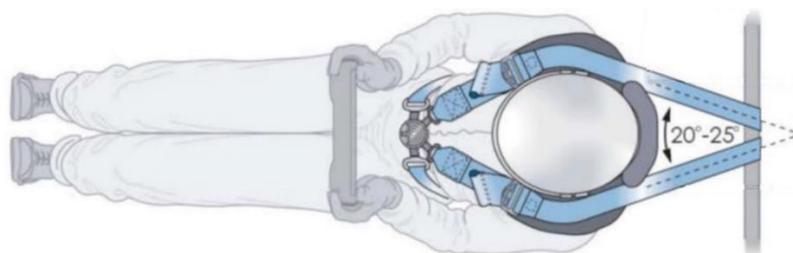
Desenho 253-61-d:

Os pontos de fixação das alças de ombro devem ser simétricos em relação aos planos vertical e longitudinal que passam pela linha central do assento.

Visto de cima, o ângulo entre as alças não deve ultrapassar a faixa de 10° a 25°, sendo recomendado que seja de aproximadamente 20° a 25°.

As alças podem se tocar ou até mesmo se cruzar, se necessário.

É importante garantir que a fixação das alças de ombro não deslize lateralmente.



263-61-d

5.2.4. Pontos de Ancoragem:

Um cinto de segurança pode ser instalado nos pontos de ancoragem do carro de série.

Se a instalação nos pontos de ancoragem de série for impossível para as alças de ombro e/ou virilha, novos pontos de ancoragem devem ser instalados na estrutura ou no chassi.

Pontos de ancoragem ao chassi/monocoque homologados pela CBA:

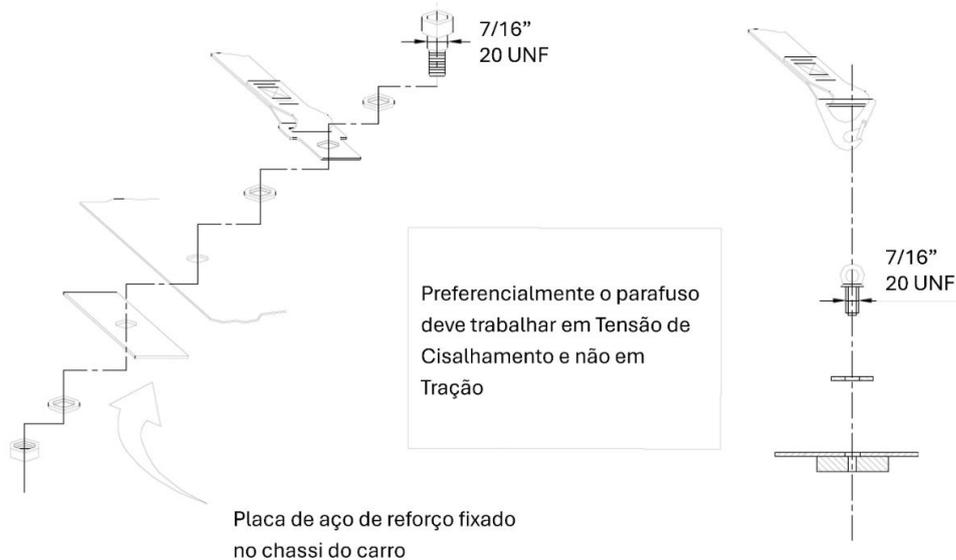
Podem ser utilizados.

Seu design é livre.

O nível de tensão dos materiais dos componentes de ancoragem do carro submetidos a carga deve permanecer abaixo de sua respectiva resistência à tração final.

Além disso, não deve haver falha estrutural de nenhuma peça após a liberação da carga.

5.2.5. Sistema de montagem geral (ver Desenho 253-62):

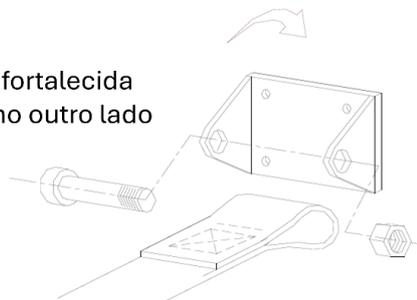


253-62

5.2.6. Montagem das alças de ombro:

As alças também podem ser fixadas à gaiola de segurança ou a uma barra de reforço transversal por meio de um laço (ver desenho 253-63) e também podem ser fixadas aos pontos de ancoragem superiores dos cintos traseiros ou serem fixadas ou apoiadas em um reforço transversal soldado entre os estais traseiros da gaiola (ver Desenho 253-66).

Placa fixada no Chassis e fortalecida
por uma placa reforçada no outro lado



253-63

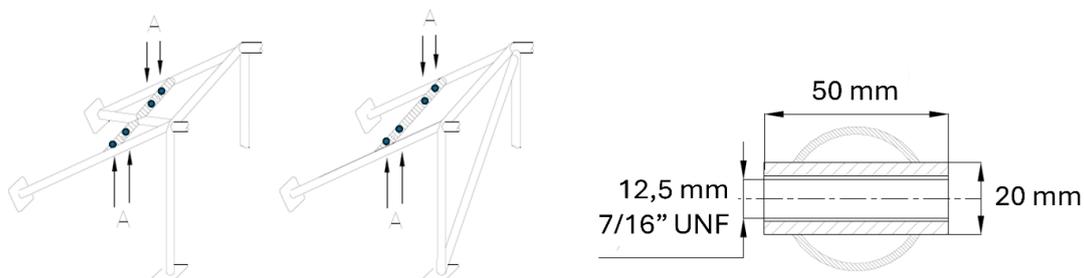
Neste caso, a utilização de reforço transversal está sujeita às seguintes condições:

- O reforço transversal deve ser um tubo de no mínimo 38 mm x 2,5 mm ou 40 mm x 2 mm,

feito de aço carbono sem costura trefilado a frio, com resistência à tração mínima de 350 N/mm².

- A altura deste reforço deve ser tal que as alças dos ombros, para trás, sejam direcionadas para baixo com um ângulo entre 10° e 45° em relação à horizontal a partir da borda do encosto, sendo recomendado um ângulo de 10°.
- Os cintos podem ser fixados por laço ou por parafusos, mas neste último caso deve-se soldar um INSERTO para cada ponto de montagem (ver Desenho 253-67 para as dimensões).

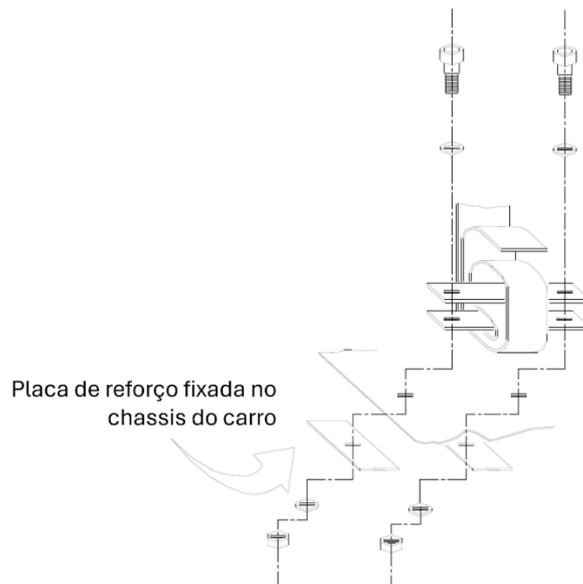
Esses INSERTOS devem ser posicionados no tubo de reforço e as cintas devem ser fixadas a elas por meio de parafusos de especificação M12 classe 8.8 (norma ISO) ou superior ou 7/16 UNF.



(A) Furos de montagem para as alças de ombro
253-66

253-67

5.2.7. Montagem das Alças de Virilha (ver Desenho 253-64):



253-64

5.2.8. Resistencia dos pontos de ancoragem:

Cada novo ponto de ancoragem na carcaça (chassi) deve ser reforçado com uma chapa de aço com área superficial de pelo menos 40 cm² e espessura de pelo menos 3 mm e deve ser capaz

de suportar uma carga de 15 kN.

5.3. Uso

Um cinto de segurança deve ser utilizado em sua configuração de homologação sem qualquer modificação ou remoção de peças, e em conformidade com as instruções do fabricante.

A eficácia e longevidade dos cintos de segurança estão diretamente relacionadas à forma como são instalados, usados e mantidos.

Dispositivos elásticos presos às alças de ombro são proibidos.

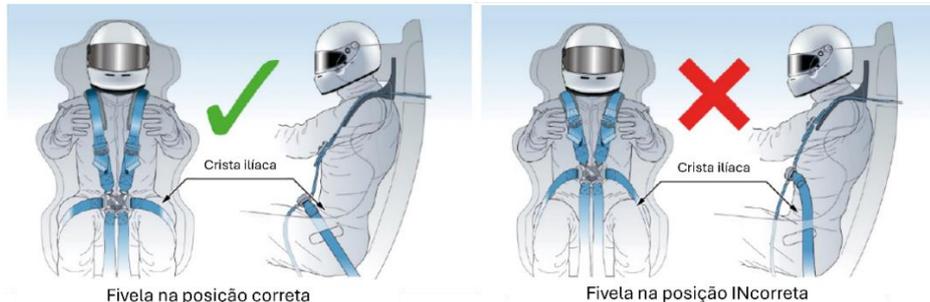
Os cintos devem ser substituídos após uma colisão grave e sempre que as alças estiverem cortadas, desgastadas ou enfraquecidas devido à ação de produtos químicos ou luz solar.

Também devem ser substituídos se as partes metálicas ou fivelas estiverem dobradas, deformadas ou enferrujadas.

Qualquer cinto que não funcione perfeitamente deve ser substituído.

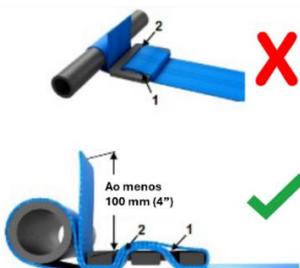
5.3.1. Posição correta da fivela:

A posição correta da fivela com relação a pelvis/colo está apresentada na figura abaixo.



5.3.2. Erros Críticos:

O ajustador de três barras não está encaixado corretamente na cinta/cinta.



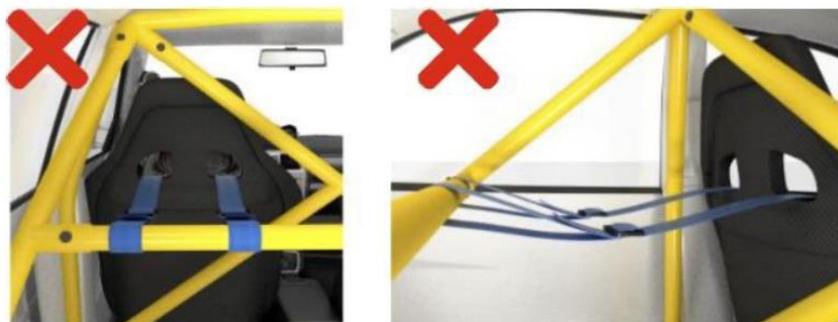
Boa prática: instale todos os suportes na direção da tração (direção da tensão) para evitar fadiga excessiva nos pontos de ancoragem durante a condução.



Ajustadores de 3 barras posicionados da forma apresentada na figura a seguir podem ferir o pescoço do ocupante durante um acidente. Nunca instale um cinto de segurança com acessórios de fixação próximos ao corpo do ocupante ou na parte interna das aberturas do assento.



Os ajustadores de 3 barras estão posicionados muito longe da gaiola de segurança e não há nada que impeça o movimento lateral das tiras ao longo da barra. Portanto, a cinta está incorretamente encaminhada e dobrada para a parte final da faixa para prender o ajustador de 3 barras. Essa instalação incorreta pode permitir que a cinta deslize através do hardware durante um acidente. Se um HANS fosse usado com esse tipo de instalação, as alças poderiam deslizar para fora do HANS, reduzindo sua eficácia em um acidente. Sempre prenda os acessórios envolventes contra deslizamento lateral na barra da gaiola de segurança.



A cinta apresentada na figura abaixo está muito atrás e em um ângulo muito baixo. Uma cinta de colo não pode ser passada diretamente através das ranhuras do assento. Ela tenderá a deslizar para fora do osso pélvico e resultará em afundamento. Isso também adicionará carga à cinta anti-submersão.



Além disso, o assento não deve interferir no roteamento do cinto para garantir que o HANS possa ferecer desempenho ótimo em caso de acidente. No caso da figura abaixo à esquerda, as alças de ombro não estão em contato com toda a superfície de atrito do manche HANS e portanto, o dispositivo HANS pode não funcionar como esperado. No caso da figura à direita, a correia das alças de ombro pode ser danificada e/ou quebrar o assento. Se o assento não falhar, as alças de ombro podem induzir cargas de compressão desnecessárias na coluna do piloto. As alças de ombro devem passar livremente pela abertura do ombro conforme mostrado na figura [referência] no centro.

