



17/06/2025

CTDN: Eng° Eduardo Sala Polati

NORMAS E PARAMETROS CONSTRUTIVOS DE CELULAS DE SOBREVIVENCIA PARA PROTOTIPOS DE CATEGORIA P1

ESTE DOCUMENTO BASEIA-SE NOS SEGUINTES REGULAMENTOS FIA E IMSA PARA PARAMETRIZAÇÃO DE CELULAS DE SOBREVIVENCIA E RESPECTIVOS REQUISITOS DE SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO DE PROTÓTIPOS PARA CORRIDAS DE ENDURANCE:

- **2025 Technical Regulations for LMP2 Prototype Homologated in 2017**
- **2025 Le Mans Prototype 2 - LMP2 Technical Regulation (IMSA)**
- **FIA ANEXO J, FIA ANEXO G e FIA Anexo H**

1. ASPECTOS GERAIS

Os parâmetros construtivos aqui definidos devem ser considerados obrigatórios para a elaboração e execução de projeto pelo fabricante, salvo disposição em contrário nos regulamentos técnicos aplicáveis e que excedam os critérios mínimos exigidos, podendo ser fabricado em conformidade com os requisitos dos regulamentos FIA em referência.

De acordo com os regulamentos de homologação FIA Anexo J 258-8 para gaiolas de proteção e 253-6 para equipamentos de proteção ou Certificação CBA em **NORMAS-GAIOLAS-DE-SEGURANÇA_V2025**;

Qualquer célula de sobrevivência homologada FIA 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 FIA 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.

Deve ser objeto de extensão da ficha de homologação do veículo certificado pela CBA se for o caso:

A identificação do fabricante deve ser conforme especificada na extensão.

Os compradores devem receber um certificado numerado correspondente a este.

Qualquer modificação de projeto homologado ou certificado é proibido.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE AUTOMOBILISMO

Rua da Glória, 290 - 8° andar - Rio de Janeiro - RJ - Brasil - CEP 20241-180

Tel: (55-21) 2221-4895

Site: www.cba.org.br - E-mail: cba@cba.org.br



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

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

No caso de células de sobrevivência serem confeccionadas em tubos e serem estruturais para um chassi do tipo tubular, a cromeação de toda ou parte da gaiola é proibida, não devem transportar fluidos ou qualquer outro item e não devem impedir indevidamente a entrada ou saída do condutor e do acompanhante.

2. DEFINIÇÕES

O PROTÓTIPO P1 é um carro de corrida fechado, destinado apenas a equipes independentes dos construtores de chassis e do fornecedor de motores.

Formulário de Homologação

Os protótipos de veículos P1 ou "LM" P2 deverão estar em conformidade com o Formulário de Homologação preenchido pelo Construtor do Chassi e aprovado após a inspeção contraditória realizada pelo "Grupo de Homologação" FIA ou CBA. Ver FIA Anexo H "Homologação".

Componentes Mecânicos

Todos aqueles necessários para a propulsão, suspensão, direção e frenagem, bem como todos os acessórios, móveis ou não, que sejam necessários ao seu normal funcionamento.

Estrutura principal / Chassi

Parte da estrutura do veículo totalmente suspensa, para a qual são transmitidas todas as cargas da suspensão e/ou molas, estendendo-se longitudinalmente do ponto de montagem da suspensão mais à frente no chassi até o ponto de montagem da suspensão mais atrás no chassi.

Os componentes mecânicos não fazem parte da estrutura principal, mesmo que suportem total ou parcialmente a carga.

Braços de Suspensão

Todas as conexões de massas suspensas a massas não suspensas, incluindo aquelas que transferem carga da vertical para o chassi/caixa de engrenagens.

Carroceria

A carroceria diz respeito a todas as partes do carro inteiramente suspensas em contato com o fluxo de ar externo, além das partes relacionadas ao funcionamento mecânico do motor, do trem de força e dos mecanismos de rodagem.

Entradas de Ar

As entradas de ar fazem parte da carroceria.



Peso

Exceto pelo procedimento de pesagem usado durante as sessões de treinos, é o peso do carro sem piloto e sem combustível a bordo.

Cockpit/Cabine

Volume interno do carro para acomodar o piloto e o passageiro.

O cockpit é o volume interno dentro do chassi, definido pela parte superior do carro, o piso, as portas, os painéis laterais, as áreas envidraçadas e as divisórias dianteiras e traseiras.

Fabricante

Uma marca de automóvel corresponde a um carro completo.

O nome do fabricante do chassi e/ou da carroceria deve sempre preceder o nome do motor, caso seja diferente. O nome do fabricante da carroceria só poderá aparecer com a concordância do fabricante do chassi.

Controlado Eletronicamente

Qualquer sistema ou processo de comando que utilize tecnologia semicondutora ou termiônica.

Um simples interruptor elétrico não automático de malha aberta, ativado pelo piloto atuando em um ou mais sistemas, não é considerado um controle eletrônico. Tal sistema também é chamado de passivo.

Sistema de Controle Eletrônico em Malha Fechada (Sistema Ativo)

Um sistema de controle eletrônico em malha fechada é um sistema no qual:

- Um valor real (variável controlada) é monitorado continuamente;
- O sinal de "feedback" é comparado com um valor desejado (variável de referência);
- O sistema é então ajustado automaticamente de acordo com o resultado dessa comparação.

Esse sistema também é chamado de ativo.

Trem de Força

A unidade de potência e os sistemas de transmissão de torque associados, até, mas não incluindo, os eixos de transmissão.

Motor

O motor de combustão interna (MCI), incluindo acessórios, sistemas de carga de pressão e sistemas de atuadores necessários para seu funcionamento adequado.

Câmbio/Transmissão



Uma caixa de engrenagens é definida como todas as peças da linha de transmissão que transferem torque dos eixos de saída da Unidade de Potência para os eixos de transmissão (sendo os eixos de transmissão definidos como os componentes que transferem o torque de transmissão da massa suspensa para a massa não suspensa).

Inclui todos os componentes cuja finalidade principal é a transmissão de potência ou a seleção mecânica de engrenagens, os rolamentos associados a esses componentes e a carcaça na qual estão alojados.

As carcaças principais da caixa de engrenagens são aquelas que recebem ou transmitem cargas de/para o chassi ou de/para elementos mecânicos que não sejam aqueles que fazem parte da caixa de engrenagens.

Diferencial

Um diferencial é definido como um trem de engrenagens que permite que dois eixos de transmissão conectados a duas rodas diferentes do mesmo trem de transmissão girem em velocidades diferentes enquanto são acionados por um terceiro eixo.

Circuito Auxiliar

O Circuito Auxiliar (rede) consiste em todos os componentes do equipamento elétrico utilizados para operar o motor, seja para sinalização, iluminação ou comunicação.

Os componentes utilizados para operar o motor incluem, entre outros: acelerador, ignição, injeção, admissão, lubrificação, alimentação de combustível e refrigeração.

A bateria auxiliar fornece energia ao Circuito Auxiliar (rede).

Aterramento do Chassi

O Aterramento do Chassi (Veículo e Carroceria), doravante denominado "Aterramento do Chassi", é o potencial elétrico de referência de todas as partes condutoras da carroceria, incluindo o chassi e a estrutura de segurança.

Disjuntor Geral / Chave Geral ("Interruptor de parada de emergência")

O Disjuntor Geral é um relé projetado para:

- Cortar toda a transmissão elétrica do circuito auxiliar
- Desligar o motor
- Desconectar a transmissão.

O Disjuntor Geral é acionado por pelo menos um interruptor de gatilho, de dentro ou de fora do veículo. O Disjuntor Geral não deve ser usado como Interruptor Geral do Piloto.

Difusor soprado

Sistema cujo princípio pode aproveitar o fluxo de gases de escape para afetar dinamicamente o túnel do difusor ou para vedar suas bordas. Em ambas as situações, espera-se melhorar o comportamento aerodinâmico do difusor.

Amortecedor de massa

Massa móvel ligada à roda localizada no peso suspenso com o único objetivo de ajustar a frequência natural da suspensão.

Inerte

Massa rotativa ligada à roda localizada no peso suspenso com o único objetivo de ajustar a frequência natural da suspensão.

Definição da cor do sinal

A cor deve ser significativamente visível durante o dia e a noite, sendo recomendado amarelo/limão/vermelho. Apenas uma cor por carro deve ser escolhida para esses itens.

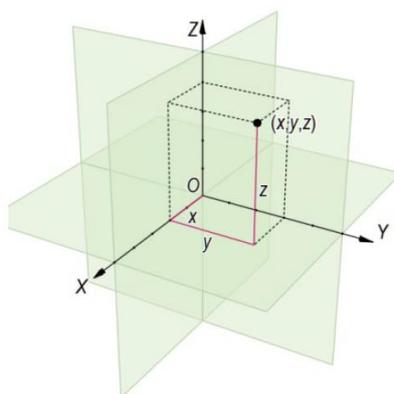
Definição de Adesivos Autorrefletidos

Eles devem ser do modo de reflexão mais alto disponível (Tipo 3, RA3, por exemplo, 3M Série 4090 Tipo 3 / Grau Diamante)

Sistema de coordenada cartesiana

Deve ser utilizado o sistema de coordenadas cartesianas tridimensional, com origem O na superfície de referência, na posição vertical do centro do eixo dianteiro e das linhas de eixo X, Y e Z, orientadas conforme as setas.

A direção X está no plano de referência para trás, a direção Y está para a direita e a direção Z está para cima.



3. REGULAMENTAÇÃO

O carro deve estar, em qualquer circunstância, sob o controle do piloto.

É responsabilidade do construtor e do fabricante produzir um carro seguro.

A CBA pode solicitar qualquer teste ou informação para garantir a construção segura do carro.

Os comissários técnicos podem proibir a competição ou excluir um veículo cuja construção seja considerada perigosa ou insegura.

3.1. Conformidade com a norma e regulamentos

É dever de cada Competidor garantir aos Comissários Técnicos e aos Comissários Desportivos que seu carro esteja em total conformidade com esta norma.

Caso um Construtor de Chassi deseje introduzir um novo projeto ou sistema ou sinta que algum aspecto deste regulamento não esteja claro, poderá solicitar esclarecimentos a CBA.

Se o esclarecimento se referir a qualquer novo projeto ou sistema, a correspondência deve incluir:

- uma descrição completa do projeto ou sistema;
- uma descrição funcional completa do projeto ou sistema;
- desenhos ou esquemas, quando apropriado;
- a opinião do Construtor de Chassi sobre as implicações imediatas em outras partes do carro de qualquer novo projeto proposto;
- a opinião do Construtor de Chassi sobre quaisquer possíveis consequências a longo prazo ou novos desenvolvimentos que possam advir do uso de tais novos projetos ou sistemas;
- a maneira ou maneiras precisas pelas quais o Construtor do Chassi acredita que o novo design ou sistema melhorará o desempenho do carro (incluindo um relatório de desempenho completo).

3.2. Sistemas ativos

A menos que especificado nesta norma e com exceção dos sistemas de monitoramento do motor, qualquer sistema ou função ativa é proibido: controle do chassi, transmissões automáticas, sistema diferencial de transmissão final, amortecedores, ajuste da suspensão ou da altura do solo, direção nas quatro rodas, asa móvel, etc.

Um sistema de controle de tração operando exclusivamente no motor é autorizado.

3.3. Materiais

Nenhuma parte do carro pode ser feita de materiais metálicos que tenham um módulo de elasticidade específico superior a 40 GPa (g/cm^3).

Os testes para estabelecer a conformidade serão realizados de acordo com o Procedimento de Teste 03/03 da FIA (consulte o ANEXO G).

Para peças feitas de ligas à base de magnésio:

- É proibido o uso de chapas com menos de 3 mm de espessura.
- Para peças fundidas ou usinadas, espessuras de parede inferiores a 3 mm são proibidas. Exceções locais podem ser permitidas.

As ligas à base de magnésio devem estar disponíveis em regime de não exclusividade e em condições comerciais normais para todos os fabricantes. Somente as ligas cobertas pela ISO 16220 (para lingotes de liga e peças fundidas) e ISO 3116 (para peças forjadas) e aprovadas



pela FIA/CBA podem ser utilizadas ou de especificidades contantes do regulamento técnico da categoria.

O uso de peças feitas de titânio é proibido, exceto para peças de freio dedicadas com a aprovação da FIA/CBA.

4. ESTRUTURA E DIMENSÕES

A CBA reserva-se o direito de introduzir testes de carga/deflexão em qualquer parte da carroceria que pareça estar (ou suspeite-se que esteja) em movimento enquanto o carro estiver em movimento.

As equipes devem fornecer as pastilhas e adaptadores seguindo as instruções desta Norma.

Entre outros critérios, a CBA considerará a linearidade da curva de carga/deflexão sobre a área de deformação elástica.

Qualquer não linearidade deve ocorrer apenas na área de deformação plástica.

Exceto se houver tolerância específica, cada elemento da carroceria deve ser opaco.

Não são permitidas variações na carroceria.

Medidas internas e externas (comprimento, largura, saliências, distância entre eixos, para-brisas, janelas, etc.) e a forma geral dos elementos da carroceria devem ser mantidos como no projeto original submetido a certificação da CBA.

4.1. Entre eixos

Livre, mas deve ser idêntico ao projeto original certificado pela CBA.

4.2. Comprimento total

Comprimento máximo entre as extremidades da carroceria deve ser de 4750 mm.

4.3. Saliências

Nenhuma parte do carro poderá ser maior que:

- 1000 mm à frente do centro do eixo dianteiro.
- 750 mm posterior ao centro do eixo traseiro para a carroceria.
- 850 mm posterior ao centro do eixo traseiro para a face mais distante da asa.

4.4. Largura da carroceria

- Largura máxima geral não pode exceder a 1900 mm.
- Largura mínima para a seção YZ 1800 mm.

4.5. Altura

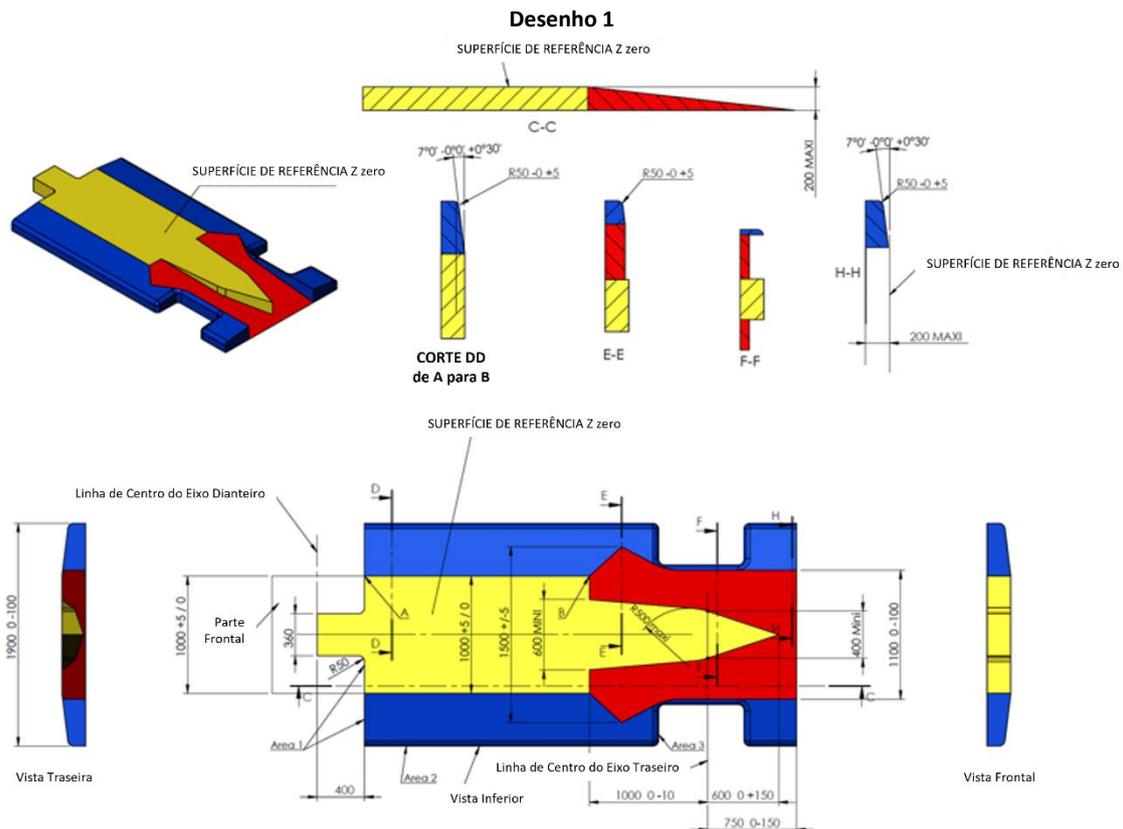
Nenhuma parte da carroceria poderá exceder a 1050 mm acima da superfície de referência Z zero. Uma superfície de referência, plana, contínua, rígida e em conformidade com o Desenho 1 é obrigatório por baixo do carro. A parte inferior da superfície de referência servirá como referência para verificar todas as medições de altura vertical para o carro completo.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE AUTOMOBILISMO

Rua da Glória, 290 - 8º andar - Rio de Janeiro - RJ - Brasil - CEP 20241-180
Tel: (55-21) 2221-4895

Site: www.cba.org.br - E-mail: cba@cba.org.br

Para todas as dimensões verticais específicas da célula de sobrevivência, um paralelo da superfície integralmente da parte do fundo da célula de sobrevivência deve ter uma superfície retangular mínima medindo 700mm (longitudinal) x 800mm (transversal), e deve ser usada como referência específica.



4.6. Prancha de deslizamento

Um bloco retangular (prancha de proteção) deve ser fixado abaixo da superfície de referência, pode ser composto, no máximo, por 4 partes e deve estender-se longitudinalmente da linha central do eixo dianteiro até a linha central do eixo traseiro como observado no Desenho 2.

O desgaste máximo permitido é de 5 mm e é medido na área especificada no Desenho 2. Não deve apresentar furos, recortes ou cavidades em sua superfície externa, exceto:

- aqueles necessários para a instalação dos fixadores permitidos neste artigo;
- aqueles possivelmente necessários para os macacos pneumáticos da cabine.

Cada parte deve ser feita de um material homogêneo com densidade entre 1,3 e 1,45, ser fixada simetricamente em torno da linha central da cabine, de forma que não haja passagem de ar entre ela e a superfície de referência.

As bordas de ataque e de fuga do bloco de proteção podem ser chanfradas a uma profundidade de 21 mm em uma distância longitudinal máxima de 200 mm.



Fixadores

Vistos de baixo, os fixadores utilizados para fixar a prancha de proteção à superfície de referência devem ter uma área total não superior a 400 cm², ter uma área individual não superior a 20 cm² e serem instalados de forma que toda a sua superfície inferior seja visível por baixo do carro e localizada a menos de 19 mm abaixo da superfície de referência.

A parte frontal da prancha de proteção não pode sofrer deflexão vertical superior a 5 mm quando uma carga de 2500 N for aplicada verticalmente a ele em qualquer ponto da superfície de atrito (ver desenho 2). A carga será aplicada na direção ascendente usando um cilindro de 50 mm de diâmetro.

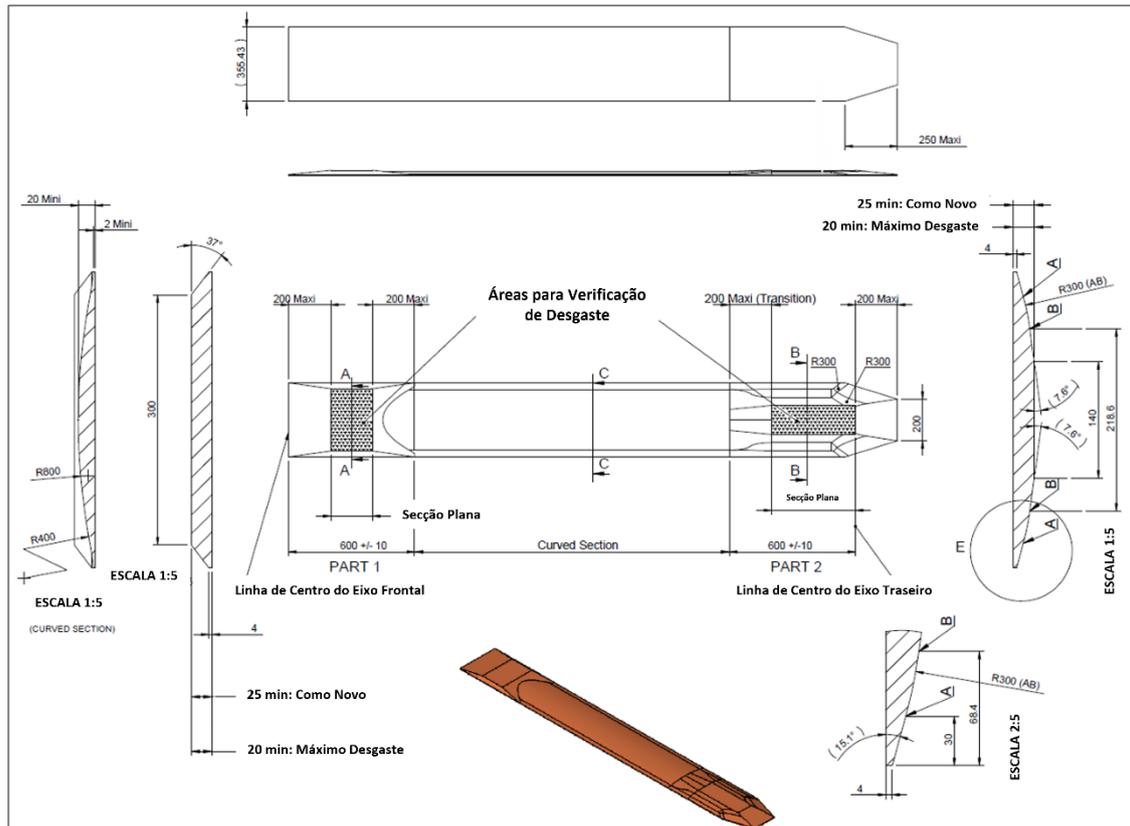
Estais ou estruturas entre a parte frontal da carroceria, apoiada na superfície de referência, e a célula de sobrevivência podem estar presentes, desde que não possuam sistema ou mecanismo que permita deflexão não linear durante qualquer parte do ensaio ou que impeça a bijetividade deflexão/carga ao liberar a carga (velocidade da ordem de 5 mm/seg).

A parte dianteira da prancha de proteção pode sofrer uma deflexão vertical de, no máximo, 10 mm quando uma carga capaz de levantar as rodas dianteiras do solo for aplicada na linha central longitudinal do carro.

A parte traseira do bloco de proteção pode sofrer uma deflexão vertical de, no máximo, 5 mm quando uma carga de 5000 N for aplicada verticalmente a ele em qualquer ponto da superfície de atrito (ver desenho 2). A carga será aplicada na direção ascendente usando um martelo de 50 mm de diâmetro.

Estais ou estruturas entre o bloco de proteção e a parte estrutural do carro acima podem estar presentes, desde que não possuam sistema ou mecanismo que permita deflexão não linear durante qualquer parte do ensaio ou que impeça a bijetividade deflexão/carga quando a carga for liberada (velocidade da ordem de 5 mm/seg).

Desenho 2



4.7. Portas

As portas devem permitir o acesso normal à cabine através da abertura especificada no Artigo 5.11.

Os dispositivos de abertura (dobradiças) ou de travamento (travas) devem ser projetados para permitir a liberação rápida de toda a porta em caso de emergência, tanto do interior quanto do exterior da cabine. Estes componentes devem ser homologados. As dobradiças e travas devem ser marcadas com uma cor de sinalização que contraste com a cor do carro.

4.8. Para brisa

Obrigatório, feito de uma peça de vidro laminado ou policarbonato com espessura mínima de 3,5 mm, ou material equivalente aprovado pela Comissão Técnica.

A borda superior do para-brisa deve estar:

- abaixo do ponto mais alto do teto (excluindo a entrada de ar);
- a uma altura mínima de 950 mm da superfície de referência (conforme Artigo 4.5) em uma largura mínima de 300 mm.

O para-brisas deve poder ser removido pelos comissários com o uso de uma chave Allen nº 4.



4.9. Envidraçamento

Vidros laterais em policarbonato com espessura mínima de 2,0 mm são permitidos.

Uma moldura adicional pode ser adicionada, mas deve ser solidamente fixada e não deve obstruir a visão do condutor como definido no artigo 5.7.

Prendedores de segurança adicionais são recomendados.

Uma abertura do tipo persiana de no mínimo 40 cm² para extração de ar do cockpit deve ser feito na parte traseira de cada janela lateral ou cada acesso ao cockpit.

Para respeitar a temperatura do cockpit, será permitido o fechamento parcial dessas aberturas, mantendo uma abertura mínima de 10 cm² de cada lado.

Não é permitida nenhuma abertura e/ou entrada de ar nos volumes definidos por gabaritos de visibilidade 6 e 7 como apresentado no desenho 10.

5. CÉLULA DE SOBREVIVÊNCIA/COCKPIT

5.1. Cockpit

O cockpit deve fornecer a melhor proteção para o piloto e deve ser posicionado no lado esquerdo do carro.

A cabine deve ser projetada de forma que qualquer vazamento não resulte em acúmulo de fluido internamente na mesma.

Deve ser possível instalar um banco do piloto homologado e não modificado como apresentado no Desenho 2 com suas devidas proteções.

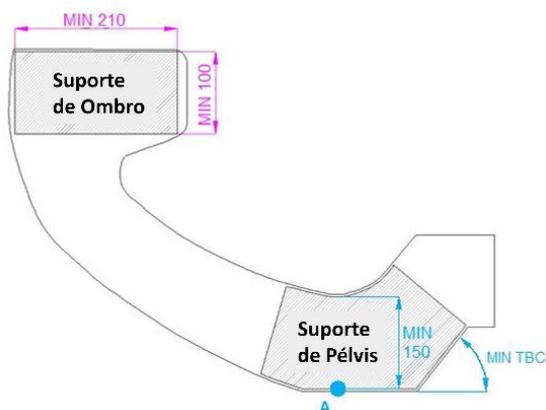
O apoio lateral e dorsal do piloto deve ser proporcionado pelo banco e as áreas básicas de apoio devem obedecer às dimensões do Desenho 4. A face superior do apoio de ombro deve estar na horizontal e a pelo menos 530 mm do plano Zcs. Recomenda-se que a forma do suporte dorsal vise um ângulo de 55° tangente a L1 na coluna.

Qualquer inserção de banco deve ser feita de um material que conste da Lista Técnica FIA n°50.

Deve ser possível instalar simetricamente em torno do plano vertical que passa pelo eixo longitudinal do automóvel dois bancos de igual forma e tamanho, excluindo os apoios de ombros e/ou as proteções obrigatórias mencionadas nos artigos 6.5 e 7.3.1.

Os pés do piloto devem estar localizados, a qualquer momento, atrás do plano vertical que passa pela linha central do eixo dianteiro.

Desenho 4



As estruturas da gaiola de segurança/suportes da célula de sobrevivência devem ser simétricas em relação à linha central do carro.

Todas as dimensões e posicionamentos são referenciados no desenho de referência da célula de sobrevivência.

5.2. Volumes para as pernas do piloto e passageiro

Devem ser previstos dois volumes de dimensões iguais, definidos por seis superfícies planas com ângulos de 90° e simétricas à linha central longitudinal do carro, para as pernas de ambos os ocupantes.

5.2.1. Dimensões

Comprimento: da posição mais avançada dos pés do motorista até a projeção vertical do centro do volante.

A posição mais avançada deve ser considerada para o pedal do acelerador em potência máxima.

O desenho dos pedais em relação às inserções no cockpit será fornecido para homologação do carro.

Qualquer adaptação para instalação do motorista precisa ser prevista.

Largura mínima: 330 mm

Altura mínima: 350 mm

5.2.2. Equipamentos permitidos nestes volumes

Os únicos componentes autorizados a penetrar nestes volumes, sendo excluídos quaisquer outros, incluindo os anteparos transversais, são:

- A coluna de direção e suas juntas universais;
- Os pedais;
- Os pontos de coleta dos braços de suspensão, se não representarem perigo para o piloto;

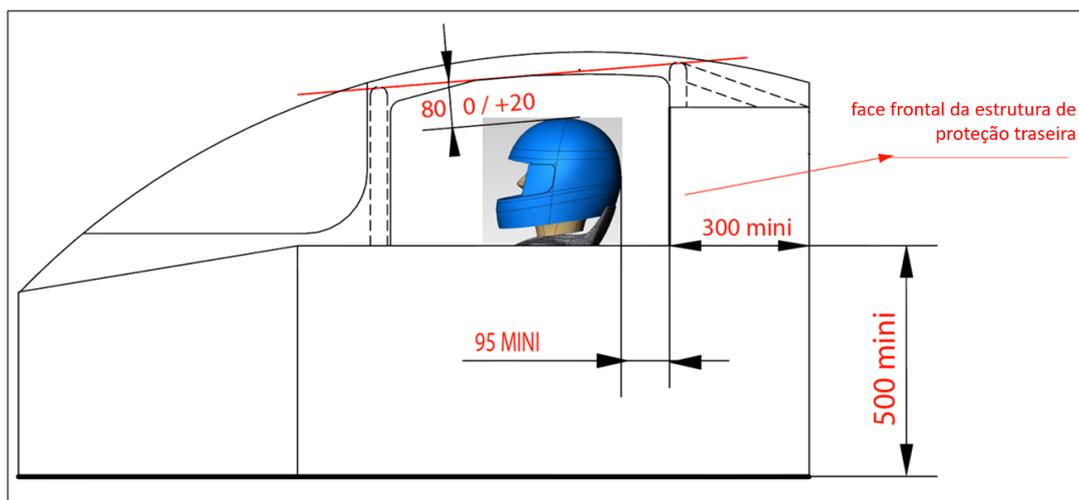
- O mecanismo do limpador de para-brisa e seu motor;
- O apoio para os pés e o enchimento de proteção para o piloto, se removíveis para permitir o controle dos volumes vazios;
- Os equipamentos do organizador e os acessórios de ar condicionado no volume para o passageiro;
- Bateria auxiliar deve estar localizada na cabine, no lugar do passageiro, e deve ser firmemente fixada e protegida dentro de uma caixa feita de material isolante e deve fornecer a energia necessária (máximo de 16 volts) para o funcionamento dos dispositivos obrigatórios (Data logger, ADR, luzes de aviso, etc.);
- Itens e equipamentos necessários à condução, instalados em um painel que deve ser removível;
- Acolchoamento: as áreas adjacentes ao piloto devem incluir um acolchoamento de proteção.

5.3. Posição do piloto

A posição do piloto na célula de sobrevivência deve considerar as seguintes distâncias mínimas conforme apresentado no desenho 5:

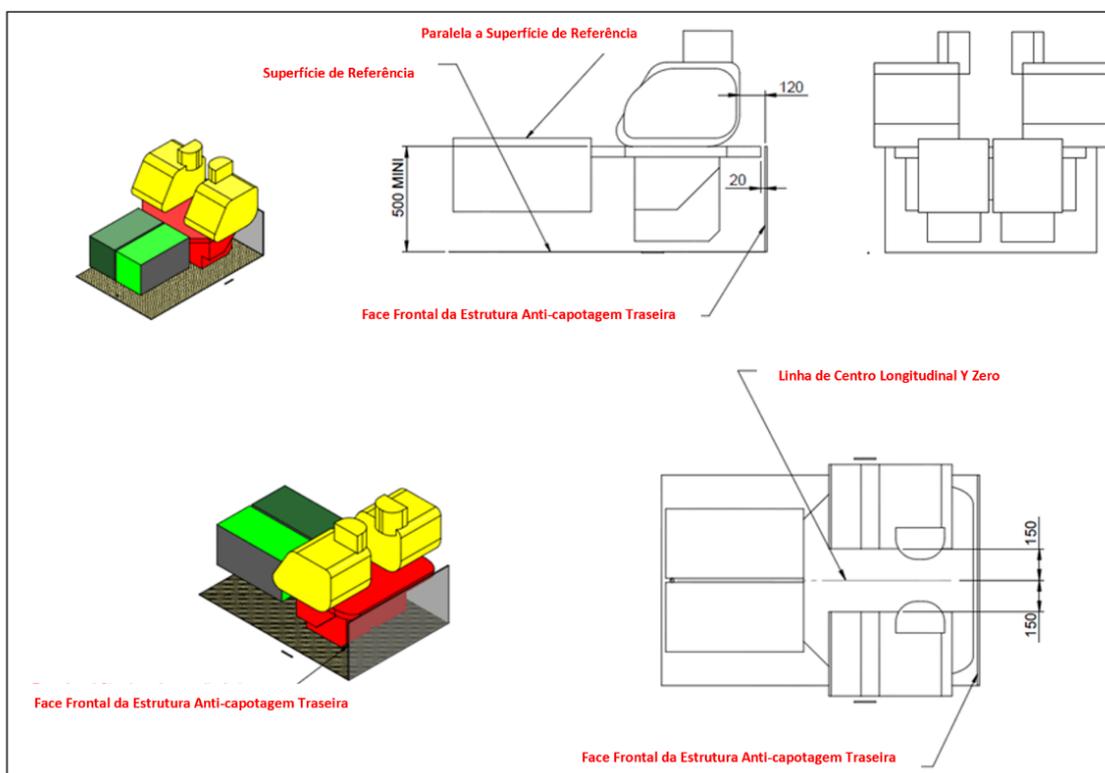
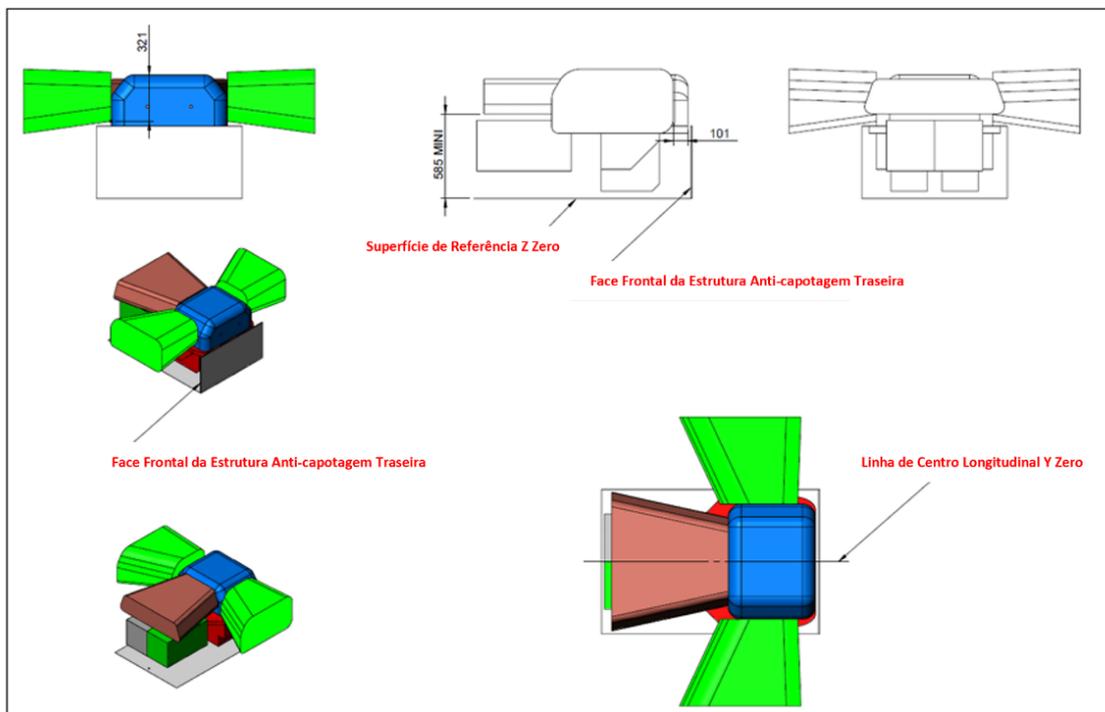
- Distância de 80 a 100 mm entre o capacete do piloto sentado e posicionado no banco até a abertura superior da porta;
- Distância de 95 mm mínima entre a parte frontal da estrutura anti-capotagem traseira (Santo Antônio) e o limite traseiro do capacete do piloto posicionado no banco;
- Distância de 500 mm mínimo do plano inferior da estrutura da célula de sobrevivência (Zcs , paralelo a Z0) até a parte superior do ombro do piloto posicionado no banco;
- Distância de 300 mm entre a parte frontal da estrutura anti-capotagem traseira (Santo Antônio) e a parede corta fogo no compartimento traseiro.

Desenho 5



5.4. Volumes para o corpo do piloto e do passageiro

Desenho 7

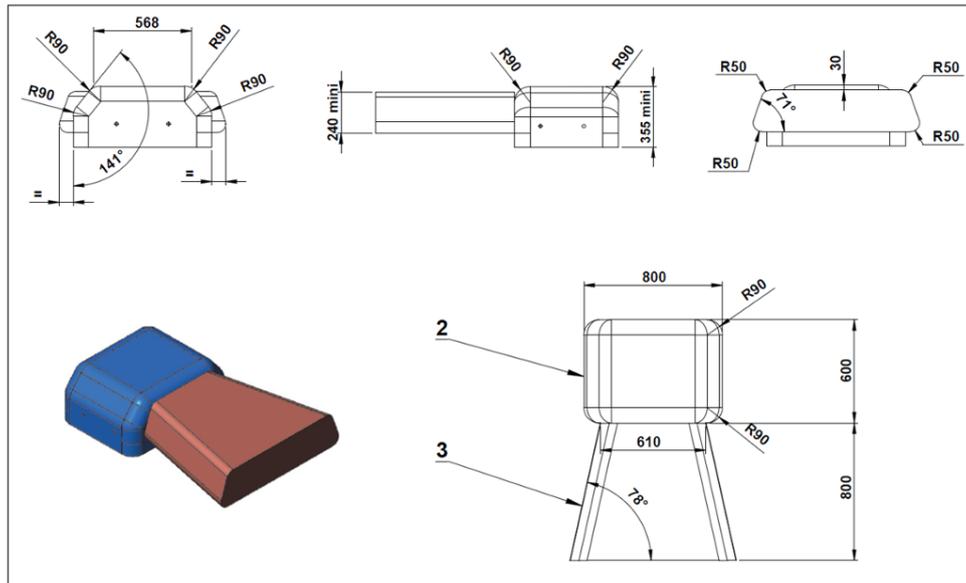


5.5. Volumes para a cabeça do piloto e do passageiro

A cabine deve permitir a inserção do gabarito 2, cujas dimensões e posição são definidas pelos Desenhos 6 e 7.

Para esta verificação, os equipamentos mencionados no Artigo 5.5.1 podem ser removidos.

Desenho 7 – gabaritos 2 e 3



5.5.1. Equipamentos permitidos nestes volumes

São permitidos, mas somente fora dos dois volumes definidos no Artigo 5.2:

- equipamentos e estruturas de segurança que não façam parte da célula de sobrevivência;
- kit de ferramentas;
- assento(s);
- controles de direção;
- equipamentos eletrônicos;
- sistema de refrigeração do piloto;
- sistema de bebidas;
- lastro;
- macacos;
- dutos de ventilação;
- sistema de identificação do plugue do piloto;
- mecanismo de travamento da porta.

Esses componentes devem ser cobertos por um material de proteção rígido e eficiente em caso de colisão, se representarem perigo para o piloto.

Nada pode obstruir a saída da cabine (ver Artigo 5.6. abaixo).

A forma como o equipamento permitido é instalado na cabine está sujeita à avaliação dos Comissários Técnicos.

São permitidos, mas somente fora do volume do piloto definido no Artigo 5.2 e respeitando o art. 5.7.:

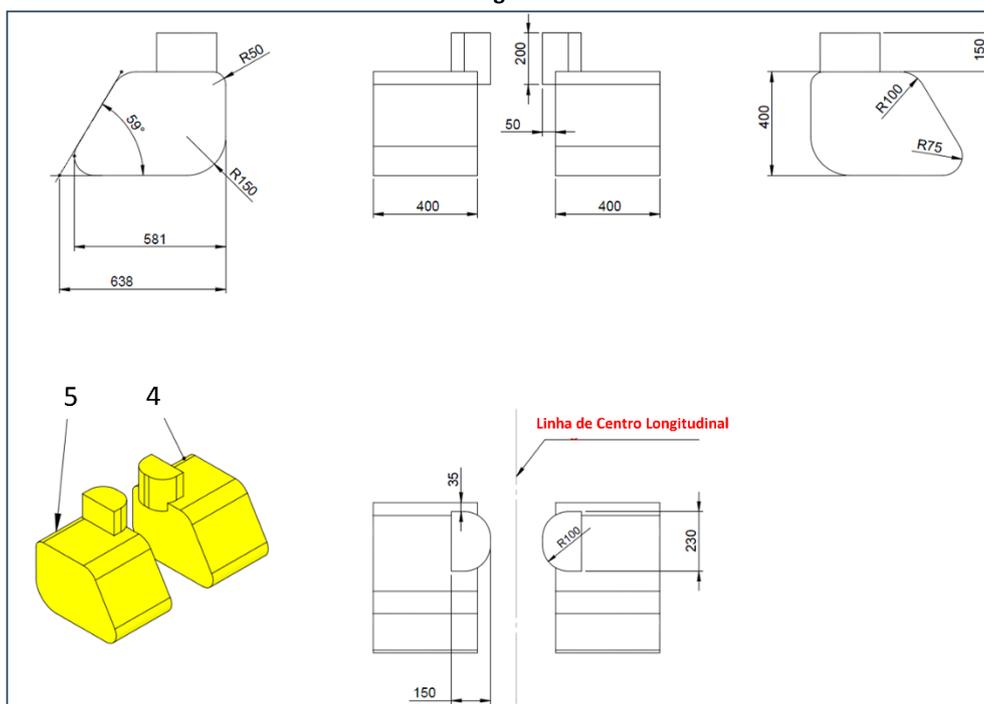
- acessórios de ar condicionado;
- sistema de refrigeração do piloto;
- dutos de ventilação.

5.6. Acesso do Cockpit

Para garantir que as aberturas das portas de acesso à cabine tenham dimensões adequadas, elas devem:

- Permitir a inserção dos gabaritos 4 e 5, cujas dimensões e posição são definidas no Desenho 8.
- Para este ensaio, as superfícies inferiores dos gabaritos serão mantidas paralelas à superfície de referência e suas bordas traseiras alinhadas transversalmente.
- Os gabaritos serão movimentados transversalmente até que suas superfícies internas estejam a 150 mm do eixo longitudinal do carro (ver Desenho 8).
- O banco e todo o estofamento, incluindo as fixações, podem ser removidos.

Desenho 8 – gabaritos 4 e 5



5.6.1. Tempo de saída do cockpit

O cockpit deve ser projetado de modo a permitir que o piloto, usando seu vestuário completo, sentado numa posição normal, com os cintos de segurança afivelados e o volante no lugar, saia

do cockpit em no máximo 7 segundos (lado do piloto) e no máximo em 9 segundos (lado do passageiro).

5.6.2. Ensaio para remoção do capacete

Com o piloto sentado em sua posição normal de pilotagem no carro, usando um colar cervical apropriado ao seu tamanho (FHR – HANS) e com o cinto de segurança afivelado e apertado, um membro do serviço médico deve demonstrar que o capacete que o piloto usará na corrida pode ser removido de sua cabeça sem dobrar o pescoço ou a coluna vertebral.

5.7. Campo de visibilidade do piloto

O cockpit deve permitir a inserção do gabarito 3 definido no desenho 7 através da abertura do para-brisas até a face frontal do gabarito 2, posicionado a Z=585 mm no mínimo e paralelo à superfície de referência.

Os únicos componentes autorizados a penetrar nesta área são:

- os dutos de ar para ventilação do cockpit, com altura máxima de 40 mm na visão frontal. Suas saídas não podem minimizar a visão frontal do piloto;
- o limpador de para-brisas;
- câmera de TV ou câmera “inboard”
- display de manobras e LEDs para o display do piloto (na mesma altura do display de manobras e largura máxima de 25 mm)

O cockpit deve permitir a inserção dos gabaritos 6 e 7 (definidos pelo Desenho 9) através dos vidros laterais até às faces direita e esquerda do gabarito 2 (Desenho 7).

Com exceção do estofamento para a cabeça do piloto, do(s) seu(s) suporte(s), do mecanismo de fecho das portas e dos espelhos retrovisores, não são permitidos elementos de carroceria nestes 2 volumes.

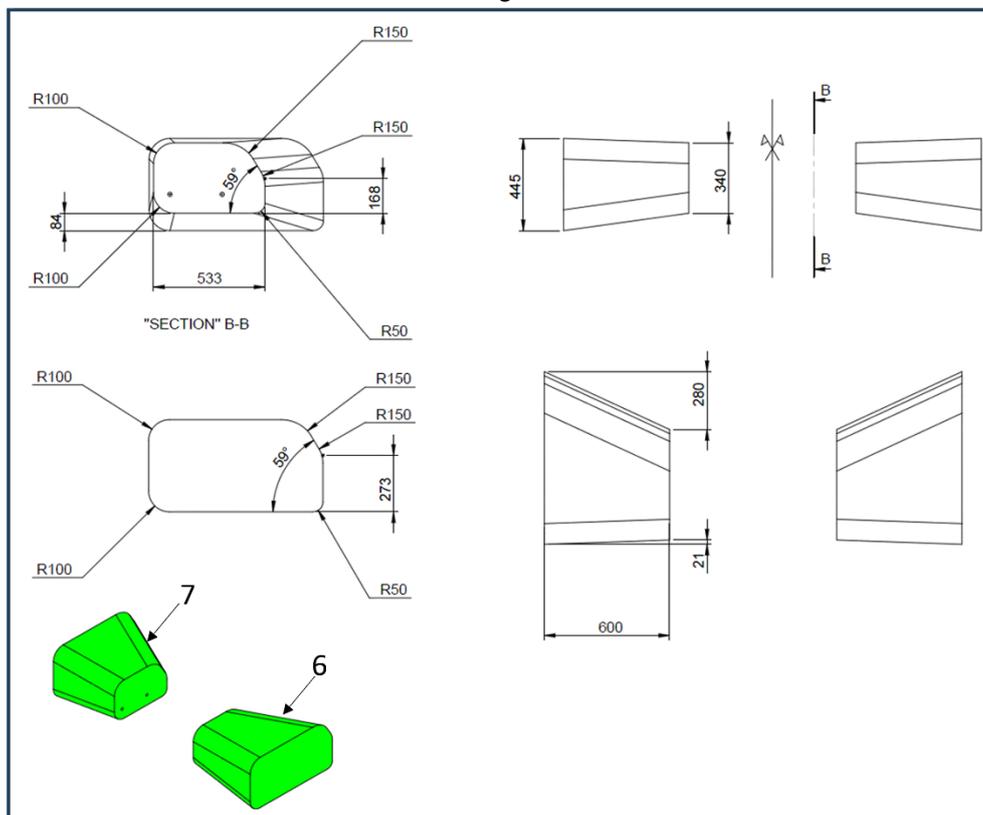
A projeção dos volumes que representam as interseções entre os espelhos retrovisores (com suportes) e os gabaritos de visibilidade lateral no plano longitudinal do veículo (xz) deve ter uma área inferior a 250 cm² por espelho projetado.

Entre o plano horizontal definido pelo painel de instrumentos (Z dashboard) e o plano definido por Z = Z dashboard + 200 mm, à frente do plano transversal e vertical que passa pela face frontal do apoio de cabeça, os únicos componentes autorizados a interferir nesta área são:

- os pilares A;
- o estofamento para a cabeça do condutor e seu(s) apoio(s);
- os espelhos retrovisores;
- o limpador de para-brisa e seu mecanismo;
- o volante;
- as antenas;
- os dutos de ar para ventilação do habitáculo, com altura máxima de 40 mm na visão frontal. Suas saídas não podem minimizar a visão frontal do piloto,
- os interruptores de ponto morto e extintor;

- as telas opcionais para exibição da visão da câmera, se não obstruírem a visão frontal do motorista;
- o visor do sistema de controle de marchas, se não obstruir a visão frontal do motorista;
- o painel transparente para o head-up display;
- os mecanismos, dobradiças e amortecedores das portas;
- o sistema de bebidas e sua conexão, se não obstruírem a visão frontal do piloto;
- os para-lama dianteiros, mas apenas abaixo do plano horizontal situado em $Z = 695$ mm,
- fixações locais do para-brisa, desde que não se projetem localmente mais de 20 mm acima do painel Z;
- os vidros, que devem ser feitos apenas com material transparente. Caso sejam necessários reforços com outro material para as portas e para-brisas, estes devem estar presentes para a inserção dos Gabaritos 3 definidos pelo Desenho 10 e para a inserção dos Gabaritos 6 e 7 definidos pelo Desenho 8.

Desenho 10 – gabaritos 6 e 7



Posição do piloto na cabine e no campo de visibilidade (Desenho 9):

- O ponto mais avançado do revestimento do apoio de cabeça deve estar a uma distância mínima de 95 mm à frente do plano transversal e vertical que passa pela face mais avançada da estrutura de proteção traseira (ver Desenho 4).
- O piloto ao volante, com o capacete, deve estar a uma distância vertical mínima de 80 mm e a uma distância vertical máxima de 100 mm de qualquer linha situada num plano X-Z que ligue os topos das estruturas de proteção dianteira e traseira sobre o capacete (ver Desenho 4).
- O centro do volante deve estar posicionado a uma distância mínima de 150 mm da linha central longitudinal do veículo.

A borda do painel deve estar, no mínimo:

- 50 mm à frente do volante, qualquer que seja sua posição operacional;
- 585 mm da superfície de referência.

5.8. Temperatura interna do Cockpit

Um sistema eficaz de ventilação e ar condicionado, natural ou forçado, deve:

- Manter a temperatura ao redor do condutor quando o carro estiver em movimento:
 1. a uma temperatura máxima de 32°C quando a temperatura ambiente (*) for menor ou igual a 25°C;
 2. a uma temperatura menor ou igual à temperatura ambiente de +7°C (*) se for superior a 25°C.
- Reduzir a temperatura ao valor definido acima (caso 1 ou 2) em no máximo 8 minutos após uma parada do carro ou durante período de “safety car”.
- Estar descrito no Formulário de Homologação.

6. EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA

6.1. Geral

Como princípio geral, é dever do competidor/construtor demonstrar que o carro é de construção segura.

6.2. Extintor de incêndio

É proibido o uso dos seguintes produtos: BCF, NAF.

Todos os carros devem estar equipados com um sistema de extinção de incêndios homologado pela FIA, de acordo com o Artigo 253-7, com exceção dos meios de acionamento externo.

Para que um Comissário possa acionar o extintor pelo lado de fora, dois interruptores devem:

- estar localizados, um de cada lado do carro, simetricamente à linha central do carro, abaixo de uma linha sob o painel de instrumentos de +40 mm, em frente ao Pilar A e fixados na célula de sobrevivência;
- estar a menos de 350 mm das aberturas das portas;
- ser projetado:
 - para desligar todos os circuitos elétricos;

- para acionar o extintor.
- ser projetados de forma que um Comissário não consiga recarregar acidentalmente o circuito de energia;
- ser equipados com uma alça ou anel que possa ser operado à distância por um gancho.

Esta alça ou anel deve ser marcado com uma letra "E" em vermelho dentro de um círculo branco com pelo menos 100 mm de diâmetro e borda vermelha, e uma seta vermelha apontando para a alça ou anel e deve ser autorrefletivo.



6.3. Cintos de segurança

São obrigatórias duas alças de ombro, uma alça abdominal e duas alças entre as pernas, um mínimo de 6 pontos de ancoragem.

Essas alças devem estar em conformidade com a norma **FIA 8853-2016** com prazo de validade vigente.

Cintos de segurança com duas fivelas são proibidos. Elásticos fixados às alças de ombro também são proibidos.

6.4. Espelhos retrovisores

Dois espelhos retrovisores (um de cada lado) devem proporcionar uma visão eficiente da traseira.

O Comissário Técnico da CBA deve estar convencido, por meio de uma demonstração prática, de que o piloto, sentado normalmente, consegue identificar claramente os veículos que o seguem. Para tanto, o piloto deverá identificar qualquer letra ou número, com 75 mm de altura e 50 mm de largura, colocado em qualquer lugar nas placas atrás do carro, cujas posições são detalhadas abaixo:

- Altura: De 400 mm a 1000 mm do solo;
- Largura: De 0 a 5000 mm de cada lado da linha central do carro.

Será permitido o uso de câmera de ré de 0 a 2000 mm, posição 5 m atrás da linha central da roda traseira.

Área mínima de cada espelho: 150 cm², devendo possuir modo dia/noite. Uma película pode ser adicionada ao espelho.

Os espelhos retrovisores não devem ser incorporados à carroceria.

6.5. Apoio de cabeça, proteção para cabeça e proteção para pernas do piloto

Todos os carros devem estar equipados com uma área de acolchoamento para proteção da cabeça do piloto, que deve respeitar as dimensões do desenho 9:

- Deve ter sua superfície horizontal inferior posicionada a Z+600 mm da superfície de referência da célula de sobrevivência, se as estruturas anti-capotamento estiverem nas alturas mínimas (elas serão elevadas se essas alturas forem diferentes).
- Deve ter o ponto mais recuado no plano vertical da face frontal da estrutura anti-capotamento traseira.
- Deve ter uma distância entre as duas partes laterais do apoio de cabeça, de modo que a folga de cada lado do capacete em relação ao apoio de cabeça seja de no máximo 40 mm para o menor capacete da linha de pilotos.
- Deve ser fabricado com um material que atenda à especificação: 'Confor' CF45 (Azul) (Lista Técnica FIA nº 17);
- Deve ser revestido, em todas as áreas onde a cabeça do piloto possa entrar em contato, com duas camadas de material pré-impregnado, composto de fibra de aramida/resina epóxi em trama simples, ambas compostas de tecido de 60 g/m² ou compostas por um tecido de 60 g/m² e um tecido de 170 g/m², com um teor de resina curada de 50% (+/- 5%) em peso;

Não é permitido nenhum tratamento de superfície na capa de aramida, exceto pintura e pulverização adicional de flocos na superfície de contato com o capacete. O produto utilizado deve ser capaz de minimizar o atrito da superfície em contato com o capacete. Não deve apresentar área de descontinuidade do material (peças removíveis, porta) superior a 20 mm entre todas as peças.

Se necessário, e apenas para o conforto do condutor, uma peça adicional de acolchoamento com espessura não superior a 10 mm pode ser fixada a este apoio de cabeça, desde que seja feita de um material semelhante que incorpore uma superfície de baixo atrito.

A adaptação da seção das partes laterais dianteiras será permitida na área descrita como "ZONA DOS BRAÇOS" (desenho 11), desde que em qualquer seção transversal vertical seja respeitada uma área mínima de 1500 mm².

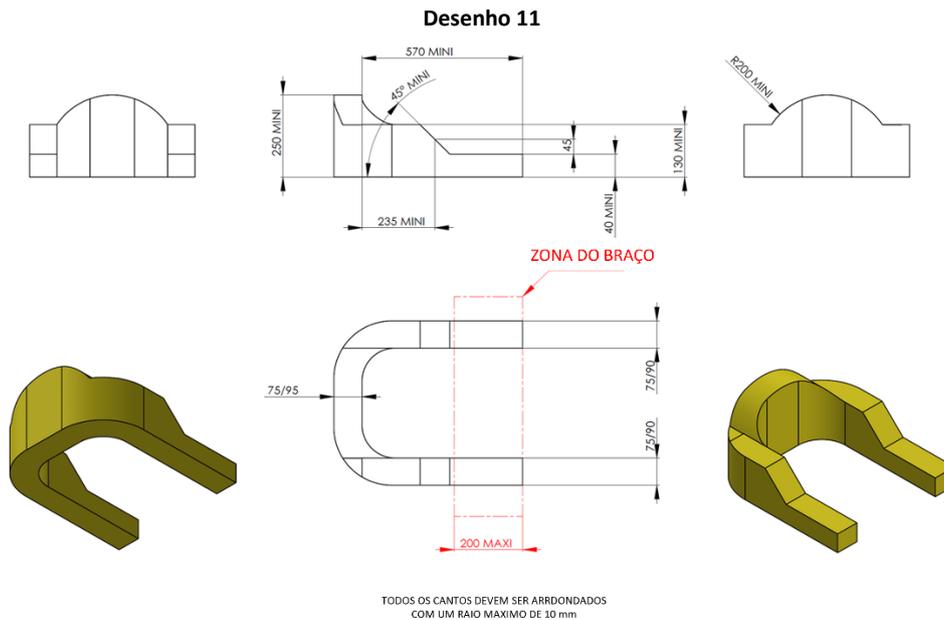
Se for necessário projetar a parte lateral do lado do passageiro como móvel, pelo menos um sensor de proximidade é obrigatório para impedir a partida do motor de combustão interna (ICE) e de qualquer motor elétrico de alimentação enquanto o posicionamento seguro da proteção não for alcançado corretamente.

Além disso, para o benefício das equipes de resgate, o método para a remoção do acolchoamento descrito acima deve ser claramente indicado e as peças de fixação devem ser marcadas com uma seta na cor do sinal.

Esta remoção deve ser possível sem o uso de ferramentas e pode ser feita sem a necessidade de uma ação brutal (trava dupla não permitida).

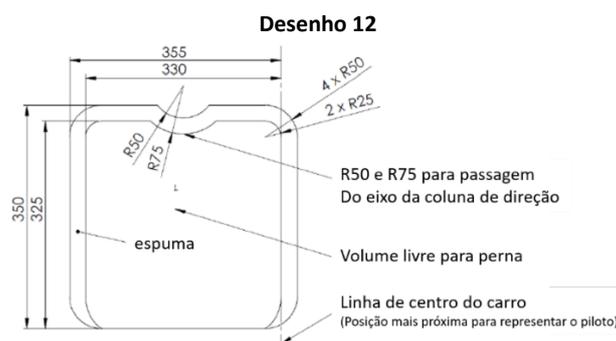
Nenhuma parte do estofamento descrito acima pode restringir a visão lateral do piloto.

Nenhum apoio de cabeça e pescoço usado pelo piloto pode estar a menos de 25 mm de qualquer parte estrutural do carro quando ele estiver sentado em sua posição normal de direção.



A fim de minimizar o risco de lesões nas pernas durante um acidente, áreas adicionais de acolchoamento devem ser instaladas em cada lado e acima das pernas do piloto.

A seção mínima transversal vertical do lado do motorista deve estar de acordo com o Desenho 12.



Essas áreas de preenchimento devem:

- Ser feitas de um material que conste da lista técnica FIA n° 17 (materiais de apoio de cabeça para carros esportivos);
- Não devem ter menos de 25 mm de espessura em toda a sua área;
- Estender-se entre 100 mm para trás a partir da posição mais recuada dos pedais (almofada) e 150 mm para a frente da referência do volante.

6.6. Chave Geral

Ao sentar-se normalmente ao volante e com o cinto de segurança afivelado, o piloto deve ser capaz de desligar todos os circuitos elétricos e o motor por meio de um disjuntor à prova de faíscas.

O disjuntor deve estar localizado em local de fácil acesso para o piloto:

Deve ser claramente identificado por um símbolo representando uma faísca vermelha dentro de um triângulo azul com borda branca e base de pelo menos 30 mm.

O ângulo do triângulo para onde a faísca aponta deve apontar para a manopla ou anel.

Deve ser autorrefletivo.



7. ESTRUTURA DE SEGURANÇA

7.1. Estrutura de Absorção de Impacto Traseiro

Uma estrutura de absorção de impacto deve ser instalada atrás da caixa de câmbio, simetricamente em relação à linha central do veículo, com o centro da área da sua face mais traseira entre 250 e 300 mm acima do plano de referência e, no mínimo, 575 mm atrás da linha central da roda traseira.

Essa estrutura é considerada um elemento da carroceria.

Ela deve ser construída com materiais que não sejam substancialmente afetados pelas temperaturas às quais provavelmente serão submetidas durante o uso.

Os únicos componentes adicionais permitidos para instalação nessa estrutura são os pilares do para-lama traseiro, os macacos, o olhal de reboque, a tampa do motor e o piso e/ou difusor traseiro.

7.2. Estrutura Anti-capotamento

Duas estruturas de segurança contra capotamento (dianteira e traseira) são obrigatórias. Elas devem estar a pelo menos 950 mm acima da superfície de referência na frente, com uma largura mínima de 300 mm, e 935 mm acima da superfície de referência na traseira, com uma largura mínima de 400 mm, separadas por no mínimo 600 mm e simétricas em relação ao plano vertical longitudinal do veículo.

7.2.1. Estrutura Anti-capotamento Traseira

A estrutura anti-capotamento traseira deve:

- Ter um comprimento total mínimo de 300 mm, medido ao nível dos suportes da célula de sobrevivência (ou seja, a uma distância mínima de 500 mm da superfície de referência).

Nenhuma parte do bloco do motor, cabeçotes, tampas de comando de válvulas e elementos visíveis das fixações do motor inseridos na célula de sobrevivência é permitida a uma distância inferior a 300 mm, medida a partir da face vertical frontal da estrutura de proteção traseira.

A face traseira da célula de sobrevivência deve ter uma área vertical de pelo menos 20% da área da seção transversal máxima da célula de sobrevivência (no plano YZ). A seção transversal máxima será calculada sem a remoção da área interna aberta.

A face posterior da célula de sobrevivência deve ser posicionada a pelo menos 300 mm da face frontal da estrutura de proteção contra capotamento traseira.

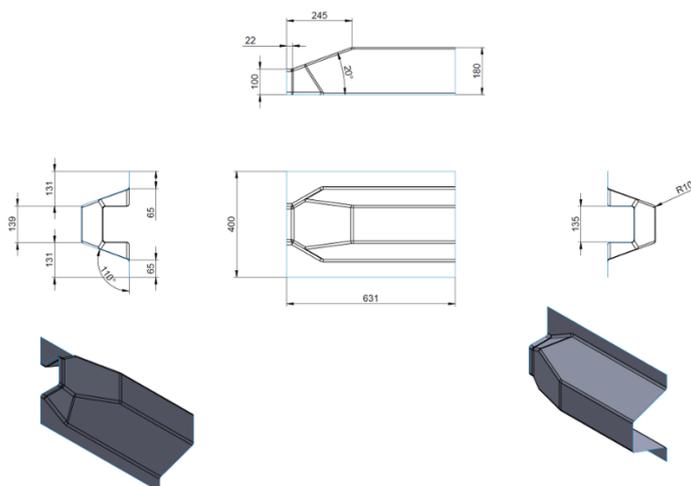
- As estruturas de proteção contra capotamento não devem obstruir a visão de nenhuma parte do motor (bloco do motor e cilindros do cabeçote), visto diretamente acima do carro.

A parte central da face, no lado do motor, deve ser projetada para permitir a instalação do tanque de óleo frontal do motor. (ver desenho 13)

Vista de frente, esta estrutura deve ser simétrica em relação à linha central longitudinal do carro.

Desenho 13

Recesso do Tanque de Óleo na Célula de Sobrevivência



7.3. Célula de Sobrevivência e Estrutura de Absorção de Impacto Frontal

7.3.1. Descrição Geral

A estrutura do chassi deve incluir uma célula de sobrevivência, incluindo o tanque de combustível, estendendo-se do plano vertical, com pelo menos 150 mm à frente dos pés do motorista, até a parte traseira do tanque de combustível, com os pés do motorista na posição mais avançada.

- A distância entre o plano vertical à frente dos pés do motorista e o plano vertical à frente da estrutura anti-capotamento traseira deve ser maior ou igual a 1540 mm;

- A célula de sobrevivência deve fornecer proteções laterais com no mínimo 500 mm de altura ao longo de todo o comprimento do acesso à cabine;
- As paredes externas verticais das proteções laterais devem ser separadas umas das outras por no mínimo 900 mm de largura, e isso por no mínimo 80% do comprimento do acesso à cabine;
- Um painel suplementar deve ser integrado à célula de sobrevivência ou fixado permanentemente em cada lado dela com um adesivo estrutural apropriado (especificações no Anexo 1), aplicado em toda a sua superfície, incluindo todas as juntas sobrepostas e definidas abaixo.

Deve ser fabricado em, no máximo, três partes, cuja construção deve atender às especificações do Anexo 1.

Se fabricado em mais de uma parte, deve ter todas as partes adjacentes sobrepostas em, no mínimo, 25 mm. Essas sobreposições podem incluir afunilamentos lineares na espessura de ambas as partes.

Em vista lateral, deve:

- Na direção X, cobrir a área compreendida entre o plano frontal do volume para as pernas do piloto e do passageiro (conforme definido no art. 5.2) até a face frontal da estrutura de proteção traseira (ver Desenho 5).
- Um afunilamento linear horizontal de 25 mm pode ser incluído em ambas as extremidades.
- Na direção Z, na área entre o volante e o plano frontal do volume para as pernas do piloto e do passageiro (conforme definido no art. 5.2), deve estender-se do plano inferior até o plano superior deste volume.
- Na direção Z, na área atrás do volante até a face frontal da estrutura de proteção traseira, deve estender-se de 50 mm a 450 mm acima do plano de referência.
- Na direção Z, na área entre o volante e o plano que passa pelo centro das fixações das correias subabdominais do cinto de segurança (posição mais à frente, se várias posições forem possíveis), é permitido unir as duas bordas inferiores por uma única linha reta.

Recortes neste painel totalizando 40.000 mm² por lado são permitidos para encaixe em torno de furos para fiação e fixações essenciais.

- Um furo de 25 mm é obrigatório na parte superior da célula de sobrevivência para permitir a passagem de cabos entre o cockpit e alguns equipamentos instalados na parte superior da carroceria.
- Uma estrutura especial de absorção de impacto deve ser instalada na parte frontal da célula de sobrevivência. Essa estrutura não precisa ser parte integrante da célula de sobrevivência, mas deve estar firmemente fixada a ela.

7.3.2. Célula de Sobrevivência em Estrutura Tubular

As células de sobrevivência que são fabricadas em estrutura tubular e que fazem parte integral do chassi do protótipo, devem seguir os critérios de desenhos de estrutura básica, reforços obrigatórios, materiais, processos, conceitos estruturais, itens de segurança e instalação constantes da NORMAS-GAIOLAS-DE-SEGURANÇA_V2025, disponível no site da CBA ou FIA ANEXO J Art. 253-8.

7.3.3. Modificações

Qualquer modificação de uma estrutura de segurança aprovada pela FIA/CBA deve ser submetida pelo Construtor de Chassi ao Departamento Técnico da FIA/CBA.

Este último reserva-se o direito de exigir a realização de novos testes para prosseguir com a aprovação da modificação.

7.3.4. Paredes corta fogo

É obrigatória uma parede corta-fogo metálica perfeitamente selada, impedindo a passagem de chamas do compartimento do motor para a cabine.

É aceitável um anteparo feita de material sanduíche à prova de fogo e coberta com uma película adesiva metálica.

Quaisquer furos na parede corta-fogo devem ter o tamanho mínimo para a passagem de controles e cabos e devem ser completamente selados.

8. DISPOSITIVOS AERODINÂMICOS

8.1. Perfil de Asa

Com exceção de:

- A asa traseira definida no Artigo 8.3;
- Todas as partes visíveis da carroceria a partir da parte inferior que devem formar uma superfície contínua, conforme descrito no Artigo 4.5.

Nenhum elemento da carroceria ou da parte inferior da carroceria com perfil de asa (*) é permitido.

(*) "Perfil de Asa": seção gerada por uma ou mais partes e definindo dois arcos com curvas e/ou centros diferentes, unindo uma borda de ataque na dianteira a uma borda de fuga na traseira, com o objetivo de exercer um efeito aerodinâmico, sustentação ou força descendente.

Não são considerados perfis de asa os elementos da carroceria que:

- Tenham espessura constante (as extremidades das partes podem ter espessura reduzida em, no máximo, uma espessura de material),
- Tenham um perfil absolutamente simétrico. Esses perfis não devem ter extensão de perfil além da borda de fuga (nenhum elemento da carroceria é permitido a menos de 25 mm da borda de fuga). A borda de fuga deve ter uma espessura mínima igual a 3% do comprimento máximo do perfil, mas não inferior a 10 mm e ser perpendicular à linha central do perfil.

- Ter uma borda de fuga (física ou virtual) de no mínimo 30 mm. Com exceção da borda de ataque, a espessura do perfil deve ser maior que a espessura da borda de fuga em toda a área do elemento.
- Ser vertical (vista de frente).

8.2. Elemento aerodinâmico adicionado na carroceria

Nenhum elemento aerodinâmico pode ser adicionado à carroceria, seja parte integrante dela ou não, exceto:

No máximo dois elementos aerodinâmicos (plano de mergulho) por lado, na parte frontal e dentro do plano frontal dos para-lamas dianteiros, desde que:

- Não obstruam a visão do motorista;
- Não ocultem os faróis;
- Não estejam situados a mais de 600 mm acima da superfície de referência;
- Seu ângulo externo frontal, quando visto de cima, tenha um raio mínimo de 50 mm;
- Tenham bordas arredondadas com um raio igual à metade da espessura frontal;
- Sejam aprovados pelo Construtor do Chassi e constem no Formulário de Homologação do carro.

Um "plano de mergulho" é definido como uma superfície contínua que se projeta mais de 3 mm além da superfície externa de uma parte homologada da carroceria.

Em qualquer valor de Y, em qualquer seção em X através dessa superfície contínua, pode haver apenas um valor de Z.

Todas as superfícies devem ter uma espessura uniforme que não pode exceder 6 mm.

Esta redação normalmente proíbe as placas de junção.

Aletas verticais que podem ser adicionadas sob a carroceria, em frente ao eixo da roda dianteira, e devem ser posicionadas simetricamente em relação à linha central longitudinal do carro, serão permitidas somente fora da Y850.

Um "Gurney" na traseira da carroceria.

O elemento da tampa do motor mais recuado não pode defletir mais de 5 mm verticalmente quando uma carga de 100 N é aplicada.

A carga pode ser aplicada em qualquer ponto ao longo da borda de fuga ou do Gurney.

Essas cargas serão aplicadas usando um adaptador adequado de 15 mm de largura, que deve ser fornecido pela equipe responsável.

Observação: Todos os testes de carga/deflexão descritos acima devem ser realizados com a tampa do motor instalada no carro.

A relação carga/deflexão deve ser constante para uma carga máxima de 200 N e uma deflexão máxima de 10 mm.

A asa traseira definida no Artigo 8.3.

Consideram-se elementos aerodinâmicos adicionados à carroceria:

- Cantoneiras não permitidas pela regulamentação, sejam elas parte integrante ou não da carroceria.

Sendo a cantoneira (ou Gurney) definida como uma peça de material em ângulo na borda de fuga (ou fechada) da carroceria ou elemento aerodinâmico.

Qualquer dispositivo que tente imitar o impacto aerodinâmico de uma cantoneira usando um raio pequeno ou outro perfil também será considerado um Gurney.

Como exemplos da definição de Gurney, mas não se limitando a:

- Se o ângulo formado pela tangente da borda de fuga local do Gurney e a tangente da carroceria ao longo da área de 100 mm à frente da borda de fuga local (no eixo x) estiver entre 45° e 135°;
- Se o ângulo da tangente da carroceria ao longo da área da borda de fuga local do Gurney e o plano de referência estiver entre 45° e 135°.

Como exceções, será permitida a instalação de Gurneys em:

- A borda de fuga mais recuada de toda a carroceria
- A borda de fuga do elemento de asa traseira mais recuado, conforme definido em 8.3.

Quando permitido, apenas um Gurney por borda de fuga é permitida.

Os Gurneys descritos acima não devem ser separados da carroceria ou do dispositivo ao qual estão fixados - não há passagem de ar entre o Gurney e a carroceria ou asa.

A deflexão desses Gurneys deve estar em conformidade com:

- O art. 8.2. para o Gurney na borda de fuga da carroceria;
- O art. 8.3. quando o Gurney estiver na asa traseira;
- Chaminé de saída de ar;
- Elementos da carroceria que tenham mais de uma posição possível;
- Qualquer elemento aerodinâmico cuja função seja apenas gerar força descendente e não seja permitido pela regulamentação.

Dispositivo primário indutor de downforce (levantamento negativo) deve ser um único dispositivo aerodinâmico, ajustável, montado na parte traseira do carro, com no máximo dois perfis de asa. O conjunto completo da asa é composto pelos seguintes elementos: asa principal e flap, suportes verticais e placas de extremidade e deve obedecer aos seguintes critérios:

8.3. Asa Traseira

É composto pelos seguintes elementos: Asa, apoios verticais e chapas de extremidade e deve obedecer aos seguintes critérios:

8.3.1. Asa

O dispositivo primário que induz a força descendente (sustentação negativa) deve ser um único dispositivo aerodinâmico, ajustável, montado na traseira do carro, com dois perfis de asa no máximo (asa principal e flap). Deve ser emoldurado por um volume de 300 mm na horizontal x 150 mm na vertical x 1800 mm na transversal;

O dispositivo primário e o flap devem ser obtidos, cada um, por extrusões em Y de uma seção constante, em todo o comprimento da asa traseira.

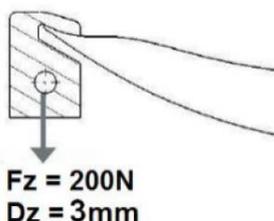
A adição de seção constante extrudada simples na direção Y é permitida com o único propósito de conectar o dispositivo primário e o flap e reforçar seus suportes.

O "Gurney" na superfície superior do perfil mais traseiro é tolerada, desde que permaneça no volume de 300 x 150 x 1800 no qual o(s) perfil(ais) da asa traseira está(ão) contido(s).

Ser montado de forma que nenhuma parte da asa fique situada a mais de 965 mm acima do plano de referência e não ser ajustável de dentro da cabine.

O bordo de fuga da asa principal não pode se desviar mais de 3 mm verticalmente quando duas cargas de 200 N são aplicadas verticalmente e simetricamente. As cargas serão aplicadas alinhadas com o bordo de fuga do elemento em quaisquer pontos simétricos ao longo de sua largura. As cargas serão aplicadas usando um adaptador adequado, fornecido pelo construtor/fabricante, que:

- Não pode ter mais de 50 mm de largura,
- Não se estende mais de 10 mm à frente do bordo de fuga



8.3.2. Suportes Verticais

Se não estiverem na continuidade da aleta, o comprimento é limitado a, no máximo, 400 mm na horizontal.

Os suportes devem estar espaçados, no máximo em 1250 mm.

Se forem montados para formar apenas um suporte, devem estar em conformidade com todos os pontos do Artigo 8.4.

As superfícies devem ser planas e paralelas à linha central longitudinal do carro.

A borda de ataque pode ser arredondada (raio constante) e a borda traseira (borda de fuga) pode ser chanfrada em, no máximo, 20 mm.

8.3.3. Montagem da asa traseira

A asa traseira deve ser fixada rigidamente (fixação rígida significa ausência de qualquer grau de liberdade) ao chassi, à caixa de transmissão ou à estrutura de absorção de impacto traseira do veículo.

Qualquer fixação local dos elementos da asa traseira entre si não deve oferecer qualquer grau de liberdade.

Com as fixações das placas terminais à carroceria desconectadas, os suportes verticais devem ser capazes de suportar uma carga vertical de 10 kN, igualmente aplicada à superfície da asa traseira.

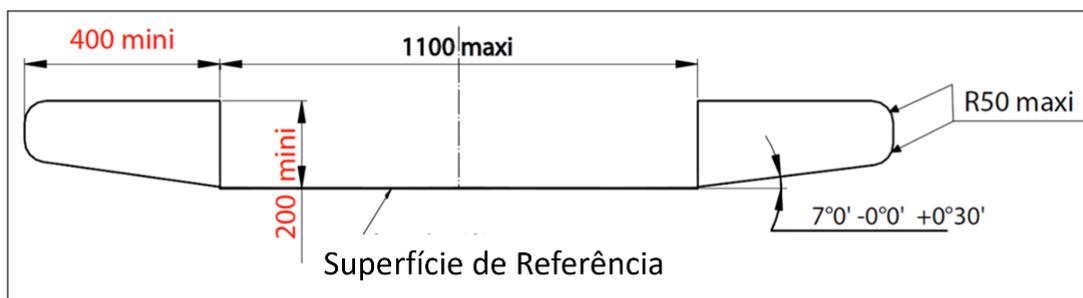
Com as fixações das placas terminais à carroceria e ao flap traseiro conectados (como em condições de pista), nenhum ponto do plano principal nem das placas transversais (ver desenho 14 – vista traseira do carro) pode sofrer uma deflexão vertical não superior a 15 mm quando as seguintes cargas verticais combinadas forem aplicadas:

a/ Uma carga de 2400 N aplicada à superfície do plano principal.

A carga será aplicada uniformemente e simultaneamente na direção descendente em um ponto em x representando de 25 a 75% do comprimento da corda do plano principal e em pontos a 164 mm, 452 mm e 740 mm em relação à linha central, através de 6 sapatas distintas e semelhantes, de 200 mm de largura, estendendo-se do bordo de ataque da asa até o seu bordo de fuga ou até o ponto de sobreposição do flap, se existente. Sua superfície superior será horizontal antes da aplicação da carga de 400 N e acima do ponto superior do flap.

b/ Uma carga de 1000 N aplicada em cada placa transversal (cf. desenho 14) em toda a largura do ângulo horizontal superior e situada no seu meio e na vertical da face traseira da placa, através de ganchos ou adaptadores específicos.

Desenho 14



8.3.4. Placas Terminais ou de Extremidade (End Plates)

Podem ser compostos por duas partes (uma no aerofólio traseiro e outra na carroceria).

A parte instalada no aerofólio traseiro deve se encaixar em um retângulo de 765 mm x 350 mm, ter uma área mínima de 1000 cm² e uma dimensão mínima de 300 mm na horizontal x 150 mm na vertical;

Podem ser fixados à carroceria, desde que estejam em conformidade com o Artigo 8.3. acima, devem ter uma espessura mínima constante de 10 mm e ter bordas arredondadas com um raio mínimo constante de 5 mm.

As superfícies devem ser planas e paralelas ao plano vertical que passa pela linha central longitudinal do carro.

Além das fixações à carroceria permitidas acima, nenhum elemento da carroceria deve ser fixado às placas terminais.

O bordo de fuga do plano principal deve ter uma altura constante acima do plano de referência e ter uma posição longitudinal constante.

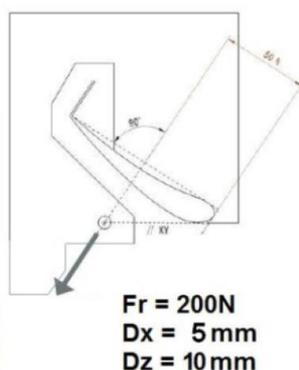
8.3.5. Elemento aerodinâmico mais traseiro (flap)

O elemento da asa mais traseiro não pode defletir mais do que 5 mm na horizontal e 10 mm na vertical quando uma carga de 200 N é aplicada à superfície.

A carga deve ser aplicada em um ponto que represente 50% do comprimento da corda do elemento mais traseiro e ao longo de uma linha perpendicular ao plano definido pela parte superior do flap.

A carga também deve ser aplicada em um ponto que se situe na linha central do carro e a 270 e 540 mm de cada lado dela.

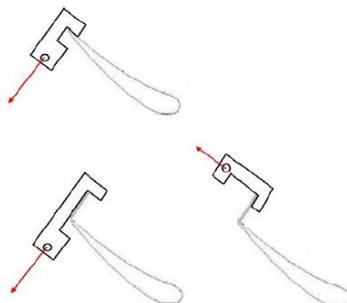
As cargas serão aplicadas utilizando um adaptador adequado de 15 mm de largura, que deve ser fornecido pela equipe responsável.



O elemento da asa mais traseiro não pode defletir mais de 4 mm na direção da aplicação da carga quando uma carga de 200 N for aplicada ao seu bordo de fuga ou Gurney.

A carga será aplicada uniforme e simultaneamente em quaisquer dois pontos ao longo do bordo de fuga ou Gurney, simetricamente a partir da linha central do carro. Cada carga será de 200 N.

A carga será aplicada paralela e perpendicularmente ao comprimento da corda através de adaptadores adequados que devem ser fornecidos pela equipe responsável. A área de contato deve ser de 30 mm (lateralmente) x 5 mm no máximo (parte superior da maca).



Observação: Todos os testes de carga/deflexão descritos acima devem ser realizados com a asa instalada no carro. A relação carga/deflexão deve ser constante em toda a faixa de funcionamento da asa traseira.

8.4. Aleta

8.4.1. Geral

Uma aleta vertical rígida é obrigatória.

Esta aleta deve ser:

- Longitudinal e paralela à linha central do carro.
- Perfeitamente localizada no eixo longitudinal do carro, com espessura igual em ambos os lados da linha central.

A aleta deve ter espessura constante (entre 10 mm no mínimo e 20 mm no máximo).

Com o carro sobre rodas, a área visível (em vista lateral) da aleta deve ser maior que 3000 cm² em ambos os lados, deve ser contínua, sem furos ou aberturas.

A entrada de ar do motor pode ser integrada à aleta, desde que todas as prescrições deste Artigo sejam atendidas (exceto a espessura que pode não ser constante em um comprimento máximo de 1400 mm).

Nenhum outro dispositivo pode ser fixado a esta aleta.

A aleta pode ser fixada integralmente à tampa do motor e/ou fixada rigidamente ao chassi, aerofólio traseiro e estrutura traseira (em uma "ponte").

Podem ser necessárias ferramentas para remover a tampa do motor e/ou a aleta.

8.4.2. Posicionamento

A borda superior deve ser reta e estar situada entre 1040 mm e 1050 mm acima do plano de referência. A projeção lateral da borda de ataque deve ser reta e estar situada a, no máximo, 10 mm para trás da borda superior do para-brisa (ver Artigo 4.8).

A borda superior não pode ser reta em uma zona compreendida entre a borda de ataque e 100 mm para trás da borda superior do para-brisa, desde que esteja situada a, no mínimo, 1000 mm acima da superfície de referência. A borda superior do para-brisa é definida como a posição X do ponto mais recuado do para-brisa em Y = 0.

A borda de fuga deve ser reta e estar situada entre 350 mm e 450 mm atrás da linha central do eixo traseiro (exceto na dimensão de 350 mm, essas restrições não se aplicam ao suporte da asa traseira se ele estender a aleta).

A borda inferior não pode estar a mais de 25 mm acima da superfície da carroceria.

8.4.3. Geometria

Os bordos de ataque, superior e inferior podem ser arredondados com raio constante (o raio deve ser igual à metade da espessura da aleta).

O bordo de fuga pode ser chanfrado ou ter formato elíptico em, no máximo, 20 mm.

É permitido um raio máximo de 50 mm entre o bordo superior/de ataque, o bordo superior/de fuga, o bordo inferior/de ataque e o bordo inferior/de fuga.

Se a aleta estiver fixada na tampa do motor, é permitido um raio máximo de 50 mm entre ambas as partes.

8.4.4. Deflexão

Será aplicado um teste de carga estática utilizando uma ferramenta de canal de 400 mm de comprimento, 60 mm de altura interna e raio máximo de 5 mm em todas as bordas internas, posicionadas sobre a borda superior da aleta.

O meio do canal pode ser posicionado em qualquer ponto ao longo da borda superior da aleta (com a posição mais recuada sendo o eixo traseiro do carro) de forma que não ultrapasse nenhuma das extremidades (o raio de fusão da vista lateral será ignorado).

A carga será aplicada no centro do canal de 400 mm.

Este teste será realizado duas vezes na aleta in situ, para que as fixações ao chassi/carroceria também sejam testadas.

Para cada teste, a deflexão da aleta não pode ser superior a 100 mm (em nenhum ponto) para uma carga de 100 daN e qualquer deformação permanente deve ser inferior a 3 mm após a liberação da carga por 1 minuto.

8.4.5. Deflexões Gerais

Como princípio, em qualquer ponto, em qualquer direção X/Y/Z, nenhuma peça da carroceria deve se mover mais de 5 mm quando carregada (empurrar/puxar) com 100 N. A forma de aplicação dependerá do formato específico da peça a ser testada e a média retida não introduzirá tensão específica na peça (capaz de influenciar diretamente seu comportamento).

Esta deflexão não será verificada na direção Z+ (para cima).

Ao aplicar a carga, a peça ainda deve respeitar os regulamentos técnicos (como por exemplo, mas não se limitando a: placas de contenção dianteiras da parte inferior da carroceria, ...).

Serão permitidas exceções em algumas peças que se tornariam desnecessariamente pesadas, como por exemplo, mas não se limitando a: aletas verticais do difusor traseiro, grande área da



parte superior da carroceria, ... e estas devem ser confirmadas durante o processo de homologação.

Escovas, protetores de borracha e vedações de borracha serão aceitos apenas para evitar o acúmulo de borracha (tais dispositivos devem ser apresentados durante o processo de homologação).

9. Peso

9.1. Peso Mínimo

O peso mínimo é de 930 kg.

O carro deverá respeitar o peso mínimo em todos os momentos do evento. A verificação do peso de qualquer peça que possa ter sido substituída durante o evento fica a critério dos Comissários Técnicos.

A distribuição de peso dianteiro/traseiro será homologada e deverá ser respeitada sem combustível e sem piloto a bordo. Será aceita uma tolerância de +/-1% na distribuição de peso declarada.

9.2. Lastro

O lastro deve ser fixado de forma que sejam necessárias ferramentas para sua remoção e para permitir a fixação das vedações pelos inspetores. Qualquer sistema de lastro móvel é proibido.

A densidade do material do lastro não pode exceder 14. Os carros devem ser projetados para suportar mais de 20 kg de lastro.

A posição do lastro deve ser feita de forma a respeitar a distribuição de peso homologada. O lastro deve ser posicionado entre o eixo da roda dianteira e o eixo da roda traseira. Todas as posições do lastro devem ser homologadas.



ANEXO 1



Specification for the Supplementary Panel for LMP1 and LMP2

13 April 2016

Version 1.0

General

The panel shall be constructed from Torayca T1000G (or T1100G) and Toyobo High Modulus Zylon (PBO) fibres, impregnated with a toughened, elevated cure temperature, epoxy resin system. If different resins are used for the T1000G (or T1100G) and Zylon reinforced plies, they must be co-curable. The construction of the panel shall be quasi isotropic and shall avoid darts, joins or gaps in any ply, apart from those required to cover complex geometry, cut outs for wiring and side impact structures. Rebates shall be permitted in the outer four Zylon plies only, for the attachment of external bodywork. Any joins required in each ± 45 degree ply, to cater for a finite material roll width, shall overlap by at least 10mm and be staggered through the laminate, to avoid super-imposing. The panel must be cured to the manufacturer's recommended cure cycle. If the panel will not be integrated (laminated) in the survival cell, the panel will be bonded to the chassis over the entire surface area with the prescribed film or paste adhesive.

Zylon HM – 300gsm

Minimum average weight [285]gsm, 6K fibres per tow, in a 2 X 2 twill weave style, impregnated with an epoxy resin.

T1000G or T1100G – 280gsm

Minimum average weight [269]gsm, 12K fibres per tow, 2 X 2 twill weave or 5 harness satin weave, impregnated with an epoxy resin.

Matrix System

MTM49-3 or Cycom 2020 epoxy resin or compliant materials listed below.

Adhesive (to chassis)

Film adhesive 150gsm 3M AF163-2, or paste adhesive 3M 9323 B/A, or paste adhesive 3M DP460.

Stacking Sequence (0 degree represents longitudinal axis of the chassis)

Outer surface

1 ply T1000G or T1100G (0/90)

7 plies Zylon (± 45 , 0/90, ± 45 , 0/90, ± 45 , 0/90, ± 45)

1 ply T1000G or T1100G (0/90)

Inner surface

Thickness

The minimum thickness of the cured panel, excluding the adhesive, shall be [3.0]mm.

Area Weight

The minimum area weight of the cured panel, excluding the adhesive, shall be [8700]gsm.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE AUTOMOBILISMO

Rua da Glória, 290 - 8º andar - Rio de Janeiro - RJ - Brasil - CEP 20241-180

Tel: (55-21) 2221-4895

Site: www.cba.org.br - E-mail: cba@cba.org.br



Voids

The panel shall be essentially void free.

Examples of Compliant Materials

1. Supplied by Cytec

Zylon HM-300gsm/2x2 twill with Cycom2020 epoxy resin (NOM 42% by weight)

T1000G-12K 280gsm/2x2twill or 5 harness weave with Cycom2020 epoxy resin (NOM 42% by weight)

2. Supplied by ACG

Zylon HM-300gsm/2x2 twill with MTM49-3 epoxy resin (NOM 43% by weight)

T1000G-12K 280gsm/2x2twill or 5 harness weave with MTM49-3 epoxy resin (NOM 40% by weight)

3. Supplied by TenCate

Zylon HM-300gsm/2x2 twill with E750-02 epoxy resin (NOM 42% by weight)

T1000G-12K 280gsm/2x2twill or 5 harness weave with E750-02 epoxy resin (NOM 42% by weight)

4. Supplied by Delta Tech S.p.a

Zylon HM-300gsm/2x2 twill with DT195N epoxy resin (NOM 42% by weight)

T1000G-12K 280gsm/2x2twill or 5 harness weave with DT195N epoxy resin (NOM 42% by weight)