

***VIII Competição SAE BRASIL AeroDesign  
Classes Regular e Aberta***

***Regulamento da Competição***

## INTRODUÇÃO

O Projeto AeroDesign, organizado pela SAE BRASIL (Sociedade dos Engenheiros da Mobilidade), consiste de uma competição de engenharia, aberta a estudantes universitários de graduação e pós-graduação em Engenharia, Física e Ciências Aeronáuticas,

A SAE BRASIL, ao organizar e fazer realizar esta competição, vai ao encontro de uma de suas missões, qual seja a de contribuir para a formação acadêmica dos futuros profissionais da mobilidade.

A competição oferece uma oportunidade única a estudantes universitários e de pós-graduação de, organizados em equipes, desenvolverem um projeto aeronáutico em toda suas etapas, desde a concepção, passando pelo detalhamento do projeto, construção e testes, até colocá-lo efetivamente à prova diante de outros projetos congêneres.

Em assim procedendo, os estudantes são também estimulados a desenvolverem aptidões que terão papel importante em suas futuras carreiras: liderança, espírito de equipe, planejamento e capacidade de vender projetos e idéias.

A Competição SAE BRASIL AeroDesign tem o apoio institucional do Ministério da Educação, por alinhar-se e vir ao encontro de objetivos das políticas e diretrizes deste Ministério.

A competição ocorre há quase duas décadas nos Estados Unidos, concebida e realizada pela *SAE International*, sociedade que deu origem à SAE BRASIL em 1991 e da qual esta última é afiliada, sob o nome de SAE Aerodesign, envolvendo representantes de escolas de vários países da Europa e das Américas.

A partir de 1999 esta competição passou a constar também do calendário de eventos estudantis da SAE BRASIL.

As duas equipes vencedoras da edição da competição brasileira na Classe Regular e a primeira colocada na Classe Aberta ganham o direito de participar de competição similar promovida pela SAE International, no primeiro semestre do ano subsequente, competindo com equipes de diferentes países e contando, para tanto, com apoio técnico, logístico e financeiro, por parte da SAE BRASIL.

Com o objetivo de competir na edição de 2006 da Competição SAE BRASIL AeroDesign, cada equipe concorrente deve projetar, documentar, construir e voar um avião rádio controlado para elevar a maior carga útil possível, segundo normas específicas, pré estabelecidas para cada categoria.

Uma série de aspectos deve ser observada a fim de garantir o sucesso do projeto:

- Projeto Preliminar
- Cálculos
- Ensaios
- Detalhes de Projeto
- Construção
- Preparação do Relatório
- Apresentação Oral
- Competição de Vôo

Além dos requisitos técnicos, a equipe deverá preocupar-se com vários outros aspectos para alcançar o sucesso do projeto:

- Procura de Patrocínio (apoio financeiro)
- Planejamento
- Liderança eficaz
- Trabalho em equipe
- Logística
- Habilidade de comunicação
- Interpretação das regras
- Criatividade e Inovação
- Ter Espírito esportivo

Todos estes aspectos fazem parte do desafio, e a sua prática durante um curso de graduação complementa os aspectos técnicos que são aprendidos em sala de aula ou em livros. Os projetos são julgados por uma variedade de áreas. A pontuação total engloba os seguintes itens:

- Relatório de Projeto (contendo plantas e previsão de carga útil)
- Apresentação Oral
- Peso Máximo Carregado
- Acuracidade de Previsão do Peso Carregado
- Concordância projeto-construção
- Penalidades

O documento **“SAE BRASIL AeroDesign 2006 – Documento Interpretativo”** a ser divulgado oportunamente, contém informações complementares a este regulamento. Ele esclarece vários aspectos do regulamento com o intuito de fornecer uma a única interpretação correta do texto do regulamento, com exemplos, detalhes e figuras. Ele também enumera vários aspectos importantes relativos à competição e que foram reunidos em um só documento para evitar redundâncias, dubiedade, e facilitar a procura das informações.

Todas as informações presentes neste regulamento têm CARÁTER MANDATÓRIO.

As alterações mais relevantes do Regulamento AeroDesign 2006, em relação ao regulamento precedente, aplicável à Competição de 2005, são:

**Classe Regular**

- Limitação da aeronave em um sólido cujas diagonais são 2,4m x 2,8m e altura 0,7m. (veja **com atenção** seção 2.2).
- Compartimento de carga deve ter dimensões mínimas padrão de 4 x 6 x 10 in (101,6 mm X 152,4 mm X 254,0 mm).
- Pontuação adicional (bônus) para máxima relação carga paga/peso vazio ou fator EE modificado (veja seção 2.8.3).

**Classe Aberta:**

- Participação elegível somente para equipes com pelos menos três alunos veteranos de AeroDesign (alunos com histórico de pelo menos uma participação no AD na Classe Regular ou Aberta).
- Exigências específicas de segurança (veja seção 3.7).
- Criação de um "Processo de Acompanhamento e Validação" (ver seção 3.7.8 e Informativos Técnicos específicos a serem divulgados no início de 2006).
- Relatório com no máximo 40 páginas e plantas em **folhas A-2**.

## Índice

<b>1. Requisitos Comuns – Classes Regular e Aberta .....</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivo e Escopo .....	1
1.2. Objetivo de Projeto .....	1
1.3. Organização da competição .....	1
1.4. Ajuda externa .....	2
1.5. Requisitos do piloto .....	2
1.6. Taxa de Inscrição .....	2
1.7. Inscrições de vários aviões da mesma instituição de ensino .....	2
1.8. Configuração do avião .....	3
1.8.1. Tipo do Avião e Restrições (Classes Regular e Aberta) .....	3
1.8.2. Reutilização do avião .....	3
1.9. Modificações e Não Conformidades – Perda de Pontos .....	4
1.9.1. Modificações no avião .....	4
1.9.2. Não conformidade com as regras .....	5
1.10. Identificação do avião .....	5
1.10.1. Número da Equipe .....	5
1.10.2. Nome da instituição de ensino .....	5
1.11. Reclamações, Protestos e Sugestões .....	5
1.11.1. Reclamações e Protestos .....	5
1.11.2. Sugestões .....	6
<b>2. Requisitos – Classe Regular .....</b>	<b>7</b>
2.1. Elegibilidade - Membros das equipes .....	7
2.2. Restrições Geométricas (Requisitos de ‘Hangaragem’) .....	7
2.2.1. Requisitos Básicos .....	7
2.2.2. Observações adicionais .....	8
2.3. Motor requerido .....	8
2.4. Caixas de transmissão, correias e eixos de hélice .....	9
2.5. Compartimento de Carga .....	9
2.5.1. Distribuição da carga útil .....	9
2.5.2. Carga útil e suporte de carga .....	10
2.6. Giroscópios .....	10
2.7. Requisitos Adicionais – Classe Regular .....	10
2.7.1. Rádio Controle .....	10
2.7.2. Pack de bateria .....	11
2.7.3. Inspeção do motor .....	11
2.7.4. Hélices .....	11
2.7.5. Combustível e Tanque de Combustível .....	11
2.7.6. Uso de pára-caudas ou pára-quedas .....	12
2.7.7. Superfícies de Comando .....	12
2.7.8. Dimensionamento dos Servos .....	12
2.7.9. Vôos de Qualificação .....	12
2.7.10. Peso máximo elegível .....	12
2.8. Pontuação – Classe Regular .....	13
2.8.1. Carga útil máxima carregada .....	13
2.8.2. Acuracidade .....	13
2.8.3. Fator de Eficiência Estrutural – Pontos Adicionais .....	13
2.8.4. Tempo de Retirada de Carga – Pontos Adicionais .....	14

<b>3. Requisitos – Classe Aberta.....</b>	<b>15</b>
3.1. Elegibilidade - Membros das equipes .....	15
3.2. Motor .....	15
3.3. Caixas de transmissão, correias e eixos de hélice .....	15
3.4. Carga útil .....	15
3.5. Giroscópios .....	15
3.6. Combustível e Tanque de Combustível .....	16
3.7. Requisitos de Segurança Específicos.....	16
3.7.1. Rádio Controle .....	16
3.7.2. Receptor e Packs de bateria.....	17
3.7.2.1. Receptor .....	17
3.7.2.2. Packs de bateria .....	17
3.7.3. Requisitos Adicionais – Sistemas Eletrônicos .....	17
3.7.4. Requisitos Adicionais – Gerais .....	17
3.7.5. Teste Vôo monomotor.....	17
3.7.6. Vídeo do Vôo .....	18
3.7.7. Vôos de Qualificação .....	18
3.7.8. Acompanhamento e Validação de Projetos .....	18
3.7.9. Hélices .....	19
3.7.10. Uso de pára-caudas ou pára-quedas .....	19
3.7.11. Superfícies de Comando .....	19
3.7.12. Dimensionamento dos Servos.....	19
3.7.13. Peso máximo elegível .....	20
3.8. Pontuação – Classe Aberta.....	20
3.8.1. Razão de Carga Paga.....	20
3.8.2. Acuracidade .....	20
3.8.3. Tempo de Retirada de Carga – Pontos Adicionais .....	20
<b>4. Requisitos de Missão – Classe Regular e Aberta .....</b>	<b>21</b>
4.1. Competição de Vôo.....	21
4.1.1. Inspeções de Segurança, Pesagem e Dimensional .....	21
4.1.2. Qualificações.....	21
4.1.3. Vôo Padrão (vôo totalmente válido).....	22
4.1.4. Pouso .....	23
4.1.5. Condição do avião após o pouso.....	23
4.1.6. Alterações e Reparos.....	24
4.1.7. Considerações Adicionais de Vôo .....	24
4.1.7.1. Ordem de Vôo.....	24
4.1.7.2. Tempo de Decolagem.....	25
4.1.7.3. Carga Útil.....	25
4.1.7.4. Combustível (Classe Regular).....	25
4.1.7.5. Vôo de Teste.....	25
4.1.8. Bateria Final .....	25
4.2. Pontuação .....	26
4.2.1. Pontuação Geral .....	26
4.2.1.1. Competição de Projeto .....	26
4.2.1.2. Competição de Vôo .....	26
4.3. Perda de Pontos.....	26
4.3.1. Penalidades .....	26
4.4. Conduta Geral e Segurança.....	28
4.5. Notas .....	28

---

<b>5. Regras Gerais – Relatório e Apresentação (Classes Regular e Aberta)</b> .....	<b>29</b>
5.1. Competição de Projeto.....	29
5.1.1. Relatório de Projeto .....	29
5.1.1.1. Formato do relatório e limitações.....	30
5.1.1.2. Anexos e apêndices.....	30
5.1.2. Plantas .....	30
5.1.2.1. Plantas – Classe Regular .....	30
5.1.2.2. Plantas – Classe Aberta .....	31
5.1.3. Estimativa da Carga Útil.....	32
5.1.4. Desconto por Atrasos.....	32
5.1.5. Apresentação Oral .....	33
<b>6. APÊNDICES</b> .....	<b>34</b>
6.1. Exemplo de Suporte e Placas do Compartimento de Carga.....	34
6.2. Exemplo do Gráfico da Carga Útil Estimada.....	34
6.3. Desenho em Três Vistas .....	34
6.4. Hangaragem da aeronave.....	34
6.5. Termo de Responsabilidade .....	34
6.6. Datas Limite de Inscrição .....	34
6.7. Termo de Responsabilidade Sobre Troca de Piloto.....	34
6.8. Declaração que o avião já voou .....	34

## **1. Requisitos Comuns – Classes Regular e Aberta**

### **1.1. Objetivo e Escopo**

A Competição SAE BRASIL AeroDesign é destinada a estudantes de graduação em engenharia, física ou ciências aeronáuticas que deverão conceber, projetar, fabricar e testar um avião em escala rádio controlado. Na edição de 2006 da Competição estão previstas as classes **REGULAR** e **ABERTA**.

Nota:

Para a Classe Aberta somente: além de estudantes de graduação, poderão participar também estudantes de mestrado e/ou doutorado (“stricto-sensu”) nas áreas acima mencionadas.

### **1.2. Objetivo de Projeto**

A equipe deverá projetar e construir um avião rádio controlado original que satisfaça os requisitos e restrições impostas neste regulamento e tenha a capacidade de carregar a maior carga útil. Um desafio adicional é a acuracidade da previsão da carga que o avião será capaz de carregar.

### **1.3. Organização da competição**

A competição é dividida em duas partes: 1 – Competição de Projeto e 2 – Competição de Vôo:

1. Competição de Projeto - as equipes apresentarão seus projetos e demonstrarão seus cálculos para determinar a carga útil máxima que o avião pode carregar bem como os diversos critérios utilizados para definição da aeronave. Nesse contexto, entende-se por “projeto” todo o raciocínio, devidamente justificado, utilizado para conceber a proposta de aeronave desenvolvida pela equipe para participar da competição.
2. Competição de Vôo - determina a carga máxima que cada avião pode carregar. A precisão do processo de projeto é levada em conta no resultado, pela comparação entre a carga prevista e aquela realmente transportada em vôo.

**Embora a Competição para as classes Regular e Aberta sejam realizadas simultaneamente, a avaliação de cada uma das classes será feita em separado.**

#### 1.4. Ajuda externa

Com o objetivo de assegurar a credibilidade da Competição SAE BRASIL AeroDesign e preservar os propósitos educacionais desta competição, o professor responsável de cada equipe deve proibir, durante todas as fases de projeto e construção, a ajuda e/ou participação de pessoa(s) com amplo conhecimento e experiência relacionados à competição (ex. um construtor profissional de modelos) e cuja contribuição poderia desequilibrar, de forma decisiva, a condição de igualdade entre as equipes competidoras.

Neste sentido, o professor responsável deve comprometer-se, assinando o termo pertinente, incluído no Apêndice 6.5.

#### 1.5. Requisitos do piloto

Embora o projeto e construção da aeronave devam necessariamente ser de autoria dos estudantes que integram cada equipe, o piloto não precisa ser um membro da equipe e tampouco associado à SAE BRASIL. É condição necessária, entretanto, que o piloto seja experiente e certificado regularmente pela Associação Brasileira de Aerodelismo (ABA) (em outras palavras: possuir PT). A carteirinha de membro da ABA original deve ser apresentada na ocasião da competição, antes dos vôos.

Para os casos em que a equipe não disponha de um piloto no momento da competição Comitê Técnico poderá disponibilizar um suplente, nos termos do Apêndice 6.7.

#### 1.6. Taxa de Inscrição

A taxa de inscrição deverá ser enviada à SAE BRASIL até a data limite, conforme o Apêndice 6.6, juntamente com o Formulário de Inscrição e Termo de Responsabilidade (Apêndice 6.5). A taxa de inscrição não será restituída sob qualquer hipótese. É responsabilidade da equipe certificar-se de que o pagamento da taxa tenha sido recebido a fim de garantir sua inscrição.

**O formulário de inscrição encontra-se disponível no *site* da SAE BRASIL na Internet: [www.saebrasil.org.br](http://www.saebrasil.org.br)**

#### 1.7. Inscrições de vários aviões da mesma instituição de ensino

Mais de uma equipe pertencente à mesma instituição de ensino superior pode participar da Competição, desde que observadas as seguintes restrições:

- A cada avião inscrito deverá corresponder uma equipe distinta.
- Cada avião inscrito deverá ser visivelmente distinto em suas dimensões e formas geométricas.
- As equipes poderão eventualmente trabalhar juntas, porém suas filosofias de projeto deverão ser distintas.
- Os aviões inscritos deverão demonstrar claras diferenças de projeto entre si. Entende-se que projetos diferentes seguem linhas de raciocínio distintas na definição de cada avião.
- Cada estudante poderá estar inscrito em uma equipe tão somente.

## 1.8. Configuração do avião

### 1.8.1. Tipo do Avião e Restrições (Classes Regular e Aberta)

Somente aeronaves de asas fixas têm permissão de competir. É vetada a participação de quaisquer aeronaves que:

- Funcionem por flutuação de gases mais leves que o ar (por exemplo, dirigíveis e balões), ou que façam uso de gases menos densos que o ar que proporcionem qualquer tipo contribuição para a sustentação.
- Produzam sustentação por asas rotativas (por exemplo, helicópteros, autogiros e girocópteros).
- Tenham outro tipo de propulsor, adicional ou auxiliar. A única forma de propulsão do avião deve ser através do motor padrão.
- Utilizem dispositivos auxiliares na decolagem que não pertençam ao avião (incluindo ajuda humana) e que não estarão conectados fisicamente ao avião quando ele pousar
- Tenham pontas ou bordas afiadas que possam vir a agravar ferimentos em caso de acidentes (exemplos: *winglets* ou *end-plates*, feitos em chapa de material metálico ou com pontas afiadas e/ou cortantes).

### 1.8.2. Reutilização do avião

Quando um avião já tiver participado de uma competição AeroDesign (por qualquer equipe, seja da mesma escola ou não), a utilização da mesma aeronave, sua estrutura ou do mesmo projeto são proibidos, a não ser que modificações substanciais tenham sido feitas e possam ser claramente demonstradas.

Estas mudanças devem ser pré-aprovadas pelo comitê organizador do evento e devidamente documentadas. Referência adequada à aprovação prévia pelo comitê organizador, incluindo data, deve ser incluída no Relatório do Projeto.

Data máxima para envio da documentação relativa à reutilização do avião: um mês antes do envio do Relatório de Projeto. A aprovação será respondida no máximo em duas semanas.

Exemplos de projetos que requerem a aprovação:

- Aviões com uma ou mais partes contendo semelhanças **geométricas e aerodinâmicas** com relação àquelas utilizadas em anos anteriores.  
Ex.: avião que em 2006 tenha a mesma asa (forma em planta e perfil aerodinâmico), ou a mesma fuselagem de um outro que tenha competido em anos anteriores.
- Aviões visualmente parecidos (em formato) com aviões utilizados em competições anteriores.
- Aviões sem diferenças visíveis em forma e que tenham sido somente melhorados ou otimizados em relação a aviões utilizados em competições anteriores.

Aviões que guardem pequenas diferenças com outro avião, utilizado em competição anterior, não serão permitidos (como, por exemplo, o uso do

mesmo avião do ano anterior com somente a empenagem horizontal diferente).

O Relatório de Projeto, assim como plantas e material para a apresentação oral devem ser diferentes, ou seja, não podem ter o mesmo formato, mesmo raciocínio de projeto, mesmos ensaios utilizados em competições anteriores. O Relatório de Projeto deve claramente mostrar que trata-se de um projeto novo.

Textos (ou parágrafos) muito semelhantes entre os relatórios do ano corrente e dos anos anteriores não serão aceitos e constituirão base para penalização do projeto em questão.

Conclusões, ainda que brilhantes, que tenham sido apresentadas em relatórios de competições anteriores, não serão consideradas.

O Comitê Técnico entende que as equipes que se formam para participar do AeroDesign devem desenvolver um projeto para participar, e todo o processo de trabalho deve ser reiniciado a cada projeto.

Para equipes ou membros que participaram de competições anteriores, é aceitável que aprendam com os erros e projetem um avião com soluções para os problemas vivenciados nas competições anteriores, ou mesmo que otimize o avião utilizado em competição anterior, em algum aspecto (fuselagem por exemplo). Nestes casos é REQUERIDA e OBRIGATÓRIA a autorização para a reutilização do avião.

Caso sejam detectados aviões que não se caracterizem como projetos novos, e a autorização não tiver sido requerida e aprovada, a equipe será avisada devidamente informada e desclassificada. Tal medida pode ocorrer até mesmo durante o transcorrer da Competição.

Se constatada qualquer ocorrência de plágio em qualquer parte do relatório, a pontuação final será FORTEMENTE penalizada.

## **1.9. Modificações e Não Conformidades – Perda de Pontos**

### **1.9.1. Modificações no avião**

Modificações no avião deverão ser apresentadas por escrito ao Comitê Técnico até no máximo 15 dias antes do início da Competição. Os juizes irão definir descontos de pontos com base na magnitude das alterações introduzidas, se comparadas com o projeto como descrito no relatório apresentado originalmente. Modificações feitas durante a competição – sejam para melhorar/corrigir o projeto, sejam para sanar problemas de segurança identificados durante as inspeções – só serão permitidas se aprovadas previamente pelo juizes que integram o Comitê Técnico e estarão sujeitas a penalidades se implicarem em não conformidade com o projeto. A decisão dos juizes a respeito da modificação não poderá ser questionada pela equipe.

Modificações não comunicadas e não aprovadas com antecedência serão penalizadas severamente, podendo resultar em desclassificação da equipe.

### **1.9.2. Não conformidade com as regras**

A verificação de não conformidades com requisitos para: 1 – compartimento de carga (incluindo dimensões do compartimento de carga menores que o especificado), 2 – aeronave de dimensões maiores que as máximas delimitadas no item 2.2.1 e 3 – não concordância projeto/avião, sofrerão penalidades não pré-definidas podendo até resultar em desclassificação da equipe.

### **1.10. Identificação do avião**

A identificação do avião deve ser a seguinte:

#### **1.10.1. Número da Equipe**

O número da equipe deve ser colado na aeronave nos seguintes locais:

- Em cima e em baixo de uma das asas.
- Ambos os lados do estabilizador vertical.
- Ambos os lados da fuselagem (na parte mais visível desta).

Os números demarcados nas asas de cada avião deverão ter no mínimo 10 cm de altura ser feitos em letras legíveis e indeléveis.

Na fuselagem e na empenagem vertical (estabilizador e leme) tais números poderão ser proporcionais a área usada para colagem. Caso o número não seja visível e dificulte a identificação rápida da aeronave, a equipe poderá ser penalizada.

O número da equipe é determinado pela ordem de recebimento das inscrições.

#### **1.10.2. Nome da instituição de ensino**

O nome da instituição de ensino (escola e/ou universidade) deve ser claramente mostrado nas asas ou na fuselagem. As iniciais da instituição de ensino podem ser utilizadas se forem únicas e reconhecíveis nacionalmente.

A identificação da instituição de ensino não exclui a necessidade de identificação da equipe, como acima especificado.

### **1.11. Reclamações, Protestos e Sugestões**

#### **1.11.1. Reclamações e Protestos**

Quaisquer reclamações em relação a erros na pontuação ou outro aspecto da competição, deverão ser realizadas por escrito apenas, com o preenchimento de formulário específico a ser fornecido pelo Comitê Técnico, durante o decorrer da competição. As reclamações deverão ser obrigatoriamente identificadas e assinadas pelo capitão da equipe reclamante. Os formulários deverão ser entregues a um representante do comitê e serão devidamente considerados por este Comitê tão logo seja possível, durante a competição.

Se pertinentes, o Comitê Técnico tomará as ações necessárias com a devida notificação à equipe reclamante logo que possível no máximo até o dia seguinte. Reclamações feitas no último dia da competição terão resposta até uma semana após a competição, antes da divulgação oficial da pontuação.

Reclamações a respeito da pontuação divulgada na ocasião da premiação, deverão ser encaminhadas ao comitê via e-mail até 5 dias após a competição.

A decisão do Comitê Técnico será final e irrevogável, será feita por escrito e divulgada durante ou após a competição. Qualquer argumentação com o Comitê ou qualquer dos juizes e fiscais, depois da decisão ter sido declarada, poderá resultar na perda de 25 pontos ou na desclassificação imediata dos membros da equipe desta competição. Insistência em discutir decisões do comitê técnico que estão amparadas pelo regulamento, ou seja, insistência em abrir exceções ao regulamento por qualquer motivo, causará expulsão e desclassificação da equipe, e também a proibição da participação da escola em 2 competições subsequentes.

**É obrigação de qualquer participante informar a Comissão Organizadora da Competição, ou ao coordenador dos fiscais de Segurança, sobre quaisquer questões relativas à Segurança (ou seja, caso seja detectado algum aspecto ou característica, seja de uma aeronave ou instalação, que comprometa a segurança do voo ou do público presente, informar imediatamente ao responsável pela segurança).**

### 1.11.2. Sugestões

Uma caixa de sugestões estará disponível nos locais onde acontecerá a competição. As sugestões serão lidas somente após o término da Competição. Quaisquer sugestões relativas às regras serão levadas em consideração para a Competição do ano seguinte.

Será também fornecido pela comissão organizadora um formulário no qual cada equipe (ou componente de equipe) poderá avaliar a organização, o andamento da competição, o layout da área e outros aspectos pertinentes. Essa avaliação servirá como base para futuras melhorias.

A identificação da equipe (ou do componente de equipe) no formulário de avaliação NÃO É OBRIGATÓRIA.

## 2. Requisitos – Classe Regular

### 2.1. Elegibilidade - Membros das equipes

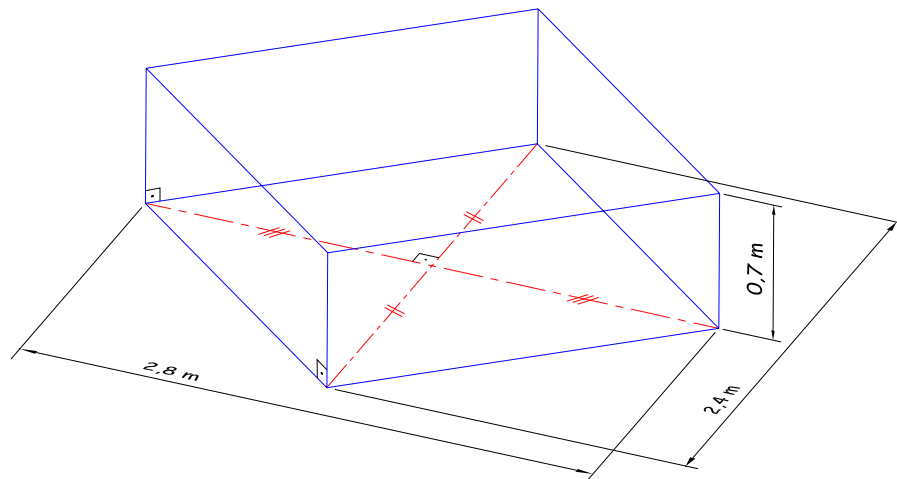
A CLASSE REGULAR é limitada a estudantes de graduação em Engenharia, Física ou Ciências Aeronáuticas, associados à SAE BRASIL.

### 2.2. Restrições Geométricas (Requisitos de ‘Hangaragem’)

#### 2.2.1. Requisitos Básicos

As aeronaves da Classe Regular deverão ser projetadas de tal forma que possam ser TOTALMENTE INSERIDAS em um espaço de volume definido, doravante denominado hangar.

O volume do hangar tem uma forma em planta cuja geometria é um losango de diagonais iguais a 2,8m e 2,4m, tendo uma altura máxima igual a 0,7m. As diagonais do losango são perpendiculares entre si e todos os lados possuem o mesmo comprimento. Os planos superiores e inferiores são paralelos entre si e as arestas que definem a altura são perpendiculares e estes planos.



A aeronave poderá ser posicionada da maneira que a equipe julgar mais adequada, alinhada ou não com as diagonais, desde que a aeronave esteja apoiada sobre o piso plano do hangar, com relação ao qual deverá manter a mesma posição que deverá assumir na decolagem. Todos os componentes que constituem a aeronave deverão estar montados, tal como no momento da decolagem. Quaisquer partes móveis da aeronave (incluindo superfícies de comando) deverão estar fixadas em posições que sejam as mais críticas (maior área em planta) para a inserção da aeronave dentro do volume do hangar.

A verificação da inserção da aeronave no volume do hangar deverá ser feita com o compartimento de carga totalmente vazio (sem carga e suporte de carga). As hélices poderão estar com as pás na vertical.

Para esta verificação será usado um gabarito (ou hangar) onde as quatro paredes são articuladas nas arestas que definem o losango da base. Estas paredes quando dobradas 90° para cima delimitam EM SEU INTERIOR o sólido acima citado.

A aeronave será devidamente posicionada conforme definido pela equipe e demonstrado na planta adicional enviada (Ver item 5.1.2.1 e Apêndice 6.4B). A altura máxima será verificada deslizando-se uma 'barra padrão' por sobre as paredes do hangar após o seu completo fechamento sem qualquer interferência com a aeronave.

### 2.2.2. Observações adicionais

No mesmo dia das apresentações orais será feita a primeira verificação da inserção da aeronave no volume do hangar, conforme processo que atenda à definição acima. A aeronave deverá estar presente nesta verificação, totalmente MONTADA E COMPLETA, na mesma configuração geométrica que deverá assumir no momento da decolagem. Caso a aeronave não esteja presente a esta primeira verificação a equipe SERÁ PENALIZADA em 30 pontos!

A verificação de da inserção da aeronave no volume do hangar poderá também ser feita após cada vôo válido. A aeronave que não satisfizer o requisito de inserção total no volume do hangar, conforme descrito nesta seção, terá seu vôo invalidado e poderá ser desclassificada (ver seção 4.3.1).

É responsabilidade da equipe garantir que a aeronave desde a sua fase de projeto até a construção final possa ser inserida no volume do hangar, tal como definido na Seção 2.2.1. Caso a aeronave não esteja projetada para possibilitar sua TOTAL inserção no volume do hangar esta poderá ser desclassificada.

As paredes do hangar após o fechamento poderão TOCAR LEVEMENTE a aeronave, porém sem a mínima aplicação de força! Não poderá haver interferências entre qualquer parte da aeronave e os limites do sólido (ver Apêndice 6.4A).

Se caso as paredes do hangar não possam ser totalmente fechadas e travadas e qualquer parte da aeronave exceder a altura máxima esta será considerada "não hangarável" e, portanto fora dos limites máximos estabelecidos pela competição.

Em função dos rígidos aspectos de segurança atualmente adotados no AeroDesign 2006, não serão permitidos sistemas de articulação, dobra ou desmontagem de qualquer parte da aeronave para que a mesma seja inserida no volume do hangar. O requisito deverá ser satisfeito pela aeronave em configuração de decolagem.

### 2.3. Motor requerido

**O motor deve ser um (e somente UM) K&B .61 RC/ABC (PN 6170) ou um O.S. .61 FX, originais, tipo glow e escapamento original do motor.** Os motores especiais não serão aceitos. O motor K&B ou O.S. com eixo reverso para configurações *pusher* também é permitido. Um espaçador, ou extensão entre o motor e escapamento, é permitido.

## 2.4. Caixas de transmissão, correias e eixos de hélice

Caixas de transmissão, correias e eixos de hélice são permitidos desde que a relação de rotação entre motor e hélice seja de um para um. As hélices deverão girar à mesma RPM do motor.

## 2.5. Compartimento de Carga

A aeronave deverá ter um, e somente um, compartimento para o posicionamento da carga. O compartimento deve ter as dimensões mínimas de 101,6 x 152,4 x 254,0mm (4 x 6 x 10 in) suficiente para envolver completamente um paralelepípedo imaginário com estas dimensões.

Quando o avião estiver pronto para voar, o compartimento deverá estar totalmente fechado.

O volume do compartimento será verificado após o voo válido utilizando um paralelepípedo padrão rígido (feito em madeira), a ser fornecido e utilizado pela organização da competição. Para a verificação do volume do compartimento, após cada voo o suporte com a carga será retirado, e o paralelepípedo será inserido no compartimento de carga, que deverá ser fechado completamente (com todos os dispositivos de fixação) para verificação.

**Não poderá haver interferências de nenhum elemento com o volume delimitado pelo compartimento.**

O compartimento poderá ser maior para permitir o posicionamento da carga e ajuste do centro de gravidade.

O compartimento de carga deverá ser mostrado claramente em uma das plantas, com suas dimensões incluídas.

O compartimento de carga poderá ter qualquer configuração que satisfaça as dimensões mínimas e os requisitos.

**Dimensões do compartimento de carga fora do especificado implicarão na desclassificação da equipe.**

### 2.5.1. Distribuição da carga útil

A carga útil não pode contribuir para a estabilidade estrutural do avião (não pode, portanto, constituir elemento da estrutura do mesmo), mas deve ser fixa no compartimento de modo impedir sua movimentação durante o voo.

A distribuição de peso na montagem da carga útil deve ser homogênea de maneira que a localização horizontal do centro de gravidade de todo o conjunto (placas + suporte) coincida com o centro geométrico do suporte. Ou seja: as placas não podem estar concentradas em um lado do suporte.

## 2.5.2. Carga útil e suporte de carga

Carga útil é o peso transportado pelo avião. O peso do avião e o combustível NÃO são carga útil.

A carga útil total consiste na soma dos pesos das placas mais o suporte.

**O compartimento de carga deve conter um suporte, constituído de uma seção transversal retangular na horizontal e 2 planos verticais ortogonais.** As placas deverão garantir que a distribuição de peso seja homogênea como requerido na seção 2.5.1 (Classe Regular).

Os Apêndices 6.1A e 6.1B mostram um exemplo de como o suporte e as placas devem ser.

## 2.6. Giroscópios

O uso de giroscópios de qualquer tipo **não** será permitido para a Classe Regular.

## 2.7. Requisitos Adicionais – Classe Regular

### 2.7.1. Rádio Controle

O rádio controle será utilizado para voar e manobrar o avião. O vôo se dará com chuva ou sol, por isso as equipes deverão se preparar quanto à impermeabilidade do equipamento de rádio.

Todos os rádios deverão coincidir com as regras **FCC** (*Federal Communication Commission* – órgão encarregado dos assuntos de telecomunicações americanas) e **AMA 1991** (*Academy of Model Aeronautics*) para frequências de modelos de aviões. Este é o sistema de bandas mais estreitas e é identificado por um adesivo dourado sobre a unidade. É também recomendado às equipes utilizarem receptores de banda estreita para minimizar o potencial de problemas.

Os rádios deverão estar em bom estado. Os inspetores de segurança poderão impedir o avião de voar, se julgarem que o rádio não está em condições aceitáveis.

Para a Categoria Regular é **RECOMENDADO** o uso de radio PCM (Pulse Code Modulation), tecnologia menos suscetível a interferência.

**As equipes da Classe Regular que optarem pelo uso do radio PCM serão bonificadas em 2 pontos.** Deve ser demonstrado claramente durante a inspeção de segurança qual o tipo de rádio que está sendo utilizado.

É liberado o uso de mais de um receptor caso seja necessário.

Recomendações especiais sobre segurança envolvendo o Rádio Controle e a instalação eletrônica dos equipamentos serão, emitidas oportunamente.

### 2.7.2. Pack de bateria

Um *pack* de 500mAh é a característica mínima permitida para a competição. As baterias poderão ser carregadas a qualquer momento no solo.

### 2.7.3. Inspeção do motor

A inspeção e verificação do motor poderão ser feitas pelos juizes da competição a qualquer instante.

### 2.7.4. Hélices

Hélices múltiplas, hélices envolvidas e *ducted fans* são permitidas. Contudo fica **proibido o uso de hélices metálicas**. A hélice deve ser fixada com uma porca padrão (que acompanha o motor). Um *spinner* ou contra-porca (porca auto-travante) deve ser adicionado (OBRIGATORIAMENTE) com o intuito de aumentar a segurança da fixação. Embora a solução desenvolvida pelo fabricante do motor em relação a fixação da hélice ao eixo do motor seja segura, o Comitê Técnico se reserva ao direito de REQUERER uma redundância na fixação com vistas a aumentar a segurança.

As equipes que desejarem utilizar hélices manufaturadas pela própria equipe (não comerciais) seja esta com qualquer número de pás, deverão submeter ao Comitê Técnico, juntamente com o Relatório de Projeto, um relatório de duas páginas no máximo, demonstrando:

- Análise de segurança, incluindo análise teórica.
- Testes realizados, dispositivos de testes.
- Envelope de operação considerado.
- Detalhes que demonstrem que a concepção e a construção da hélice são suficientemente seguras.

A equipe é responsável por verificar os aspectos que devem ser analisados e testados. Este relatório será verificado por um juiz de segurança, e não fará parte da pontuação de projeto. Caso a análise do juiz conclua que a hélice em questão não é segura, a equipe será avisada em no máximo 30 dias após o envio do relatório.

**A falta deste relatório impede a equipe de participar da competição utilizando hélice manufaturadas pela própria equipe.**

### 2.7.5. Combustível e Tanque de Combustível

O combustível para a Classe Regular terá 10% de nitrometano e será fornecido pela SAE BRASIL.

O tanque de combustível deve ser acessível para determinar seu conteúdo durante a inspeção. O combustível deve ser pressurizado por meios normais somente, ou seja, sem a utilização de bomba. O tanque de combustível será esvaziado e reabastecido antes de cada vôo pelos fiscais da competição.

O abastecimento será total, independente do tamanho do tanque. A ocorrência de pane seca incorrerá na desclassificação da equipe.

Para a pesagem da aeronave vazia, necessária para a determinação do Fator de Eficiência Estrutural (EE) (item 2.8.3.), o combustível poderá ser retirado do tanque pela própria equipe somente na barraca apropriada e sob o acompanhamento de fiscal.

### **2.7.6. Uso de pára-caudas ou pára-quedas**

Devido ao risco inerente que este tipo de equipamento pode trazer, está proibido o seu uso, seja como dispositivo de pouso ou de emergência.

### **2.7.7. Superfícies de Comando**

As superfícies de comando não podem apresentar folgas excessivas nas suas articulações. Superfícies de comando com folgas em suas articulações tendem a reduzir a controlabilidade na maioria dos casos e em casos mais severos são elementos geradores de *flutter*. O número de articulações (ou *hinge points*) deve ser proporcional à envergadura e as cargas submetidas pela superfície.

### **2.7.8. Dimensionamento dos Servos**

Análises e/ou testes devem ser apresentados no Relatório de Projeto demonstrando que os servos utilizados na aeronave estão adequadamente dimensionados e são capazes de suportar, ou sobrepujar com certa margem, as cargas aerodinâmicas as quais o avião será submetido durante o voo.

### **2.7.9. Vôos de Qualificação**

Vôos de qualificação em São José dos Campos, na véspera da competição, não são requeridos para aeronaves da Classe Regular, entretanto algumas equipes poderão ser solicitadas a enviar vídeos demonstrativos de um voo completo (circuito de voo padrão) a critério da Comissão Técnica.

Em caso de não cumprimento desta solicitação, a equipe poderá ser penalizada em até 5 pontos.

As equipes que enviarem um vídeo completo do voo (filmagem contínua, livre de edição e de boa qualidade), até 30 dias antes da Competição, serão bonificadas em até 3 pontos.

**Atenção:** o valor da bonificação será função não somente da qualidade técnica do vídeo, mas também da possibilidade de visualização das características de voo da aeronave.

### **2.7.10. Peso máximo elegível**

Aeronaves da Classe Regular não poderão ter seu peso total (peso vazio + carga máxima + peso combustível) maior que 20kg (44,09 lb).

## 2.8. Pontuação – Classe Regular

### 2.8.1. Carga útil máxima carregada

A Competição de Vôo consiste em baterias nas quais as equipes tentarão carregar o maior peso possível. O número de pontos nesta fase será baseado na sua máxima carga útil carregada em um vôo totalmente válido (veja seção 4.1.3) e será calculado da seguinte maneira:

**1 ponto para cada 0,125 kg**

### 2.8.2. Acuracidade

Pontos adicionais de carga para as classes Regular serão acrescentados baseando-se na exatidão da previsão de carga útil. A pontuação resultante da acuracidade de carga útil estimada é calculada pela seguinte fórmula, com os pesos de cargas útil prevista e útil real expressos em quilogramas:

$$\text{Pontos: } [20 - 4,6 * (\text{Carga Útil Prevista} - \text{Carga Útil Real})^2]$$

e desde que a expressão tenha valor positivo. Caso contrário, a pontuação será igual a zero (0)

### 2.8.3. Fator de Eficiência Estrutural – Pontos Adicionais

Pontos adicionais para a Classe Regular serão acrescentados baseando-se no Fator de Eficiência Estrutural, ou seja, Razão de Carga Paga / Peso Vazio da aeronave.

Fator de Eficiência Estrutural (EE)

$$EE = \frac{CP}{PV}$$

onde:

- CP é a carga paga (carga útil) (kg)
- PV é o peso vazio (sem combustível) (kg).

A pontuação adicional (bonificação) é calculada pela seguinte equação:

$$\text{Pontos} = 0,3 e^{EE}$$

Obs.: É de responsabilidade de cada equipe retirar o combustível do tanque para a pesagem da aeronave na barraca apropriada e sob a supervisão de um fiscal. O combustível retirado deve ser armazenado em recipiente apropriado e devolvido a barraca de abastecimento.

#### 2.8.4. Tempo de Retirada de Carga – Pontos Adicionais

A abertura do compartimento de carga a cada vôo será cronometrada, e pontos de bônus serão dados para as equipes que conseguirem realizar a operação completa (ou seja: abrir o compartimento de carga e retirar toda a carga útil) em menos de 40 segundos, obedecendo a seguinte regra de bonificação, com a variável tempo (t) expressa em segundos:

$$\text{Pontos} = 10 - (t \cdot 10/40),$$

e desde que a expressão tenha valor positivo. Caso contrário, a pontuação será igual a zero (0)

Para efeito do bônus, somente um componente da equipe poderá fazer a abertura do compartimento de carga, a partir de uma posição inicial em pé, ao lado da aeronave.

É vetado o uso de qualquer ferramenta cortante (tesourinha, faca ou similar) para cortar a tampa ou qualquer outro componente, no ato da abertura do compartimento de carga. Toda peça ou componente do compartimento de carga deve estar apto a ser reutilizado, portanto não pode ser destruído na abertura, mesmo que de forma involuntária. Fitas adesivas, após algum tempo de uso, perdem a propriedade de aderir podendo não ser eficiente no vôo seguinte. Os sistemas de fechamento do compartimento de carga devem ser tais que, possam ser reutilizados sem ter suas características modificadas.

### **3. Requisitos – Classe Aberta**

#### **3.1. Elegibilidade - Membros das equipes**

A CLASSE ABERTA é limitada a estudantes de graduação e pós-graduação (stricto sensu) em Engenharia, Física ou Ciências Aeronáuticas, associados à SAE BRASIL.

A partir de 2006 qualquer equipe inscrita na Categoria Aberta deverá conter em seu quadro de componentes, pelos menos três alunos veteranos de AeroDesign, ou seja, alunos com histórico de pelo menos uma participação em competições AeroDesign anteriores, seja na Classe Regular ou Aberta.

#### **3.2. Motor**

Os aviões da Classe Aberta podem ter mais de um motor, porém a cilindrada total (somatória das cilindradas de todos os motores) não pode exceder 15,08 cm<sup>3</sup> (0,92 polegadas cúbicas). Qualquer marca de motor pode ser utilizada. Estes motores poderão ser preparados internamente desde que a cilindrada não seja alterada.

A equipe deverá, necessariamente, incluir, na forma de um anexo ao Relatório de Projeto, a documentação do fabricante do(s) motor(es) que indique a sua cilindrada, assim como texto descritivo acerca das modificações executadas nos motores. O total de páginas dedicados a este anexo não será contabilizado como parte do Relatório de Projeto.

**Aviões cuja cilindrada dos motores for maior do que a permitida, serão desclassificados.**

#### **3.3. Caixas de transmissão, correias e eixos de hélice**

Caixas de transmissão, correias e eixos de hélice são permitidos. A relação de rotação entre motor e hélice pode ser diferente de um para um. As hélices não precisam girar à mesma RPM do motor.

#### **3.4. Carga útil**

A carga útil não pode contribuir para a estabilidade estrutural do avião (não pode, portanto, constituir elemento estrutural do mesmo), mas deve ser fixa no compartimento de modo a impedir sua movimentação durante o voo.

Para a classe Aberta, não é necessário que o Centro de Gravidade (CG) do conjunto coincida com o CG do suporte e os pesos podem ser utilizados para equilibrar o modelo no CG correto.

#### **3.5. Giroscópios**

O uso de giroscópios e de qualquer tipo de sistema de controle automático é permitido para a Classe Aberta.

### 3.6. Combustível e Tanque de Combustível

Para a Classe Aberta, além do combustível padrão, fornecido pela SAE BRASIL, é permitido o uso de combustível com diferentes proporções de nitrometano, e desde que seja combustível comercial próprio para a prática de modelismo. Nesse caso, deverá ser fornecido pela própria equipe.

O tanque de combustível deve ser acessível (e não somente visível) para determinar seu conteúdo durante a inspeção e verificar todas as suas conexões.

O combustível pode ser pressurizado por meios normais ou com o uso de bombas. O tanque de combustível será esvaziado e reabastecido antes de cada voo pelos fiscais da competição.

O abastecimento será total, independente do tamanho do tanque. A ocorrência de pane seca incorrerá na desclassificação da equipe.

Maiores informações quanto ao combustível para a classe aberta e os requisitos de segurança pertinentes poderão ser vistas no documento **“SAE BRASIL AeroDesign 2006 – Documento Interpretativo”**

### 3.7. Requisitos de Segurança Específicos

#### 3.7.1. Rádio Controle

O rádio controle será utilizado para voar e manobrar o avião. O voo se dará com chuva ou sol, por isso as equipes deverão se preparar quanto à impermeabilidade do equipamento de rádio.

Todos os rádios deverão coincidir com as regras FCC e AMA 1991 para frequências de modelos de aviões. Este é o sistema de bandas mais estreitas e é identificado por um adesivo dourado sobre a unidade. É também recomendado às equipes utilizarem receptores de banda estreita para minimizar o potencial de problemas.

Os rádios deverão estar em bom estado. Os inspetores de segurança poderão impedir o avião de voar, se julgarem que o rádio não está em condições aceitáveis.

Para a Classe Aberta é **FORTEMENTE RECOMENDADO** o uso de rádio PCM (*Pulse Code Modulation*), tecnologia menos susceptível a interferência. Tais rádios possuem também instruções de *Safety mode*, em que o avião assume uma pré-regulagem, em caso de falha dos comandos.

**As equipes de Classe Aberta, que utilizarem rádio PCM serão bonificadas em 4 pontos.**

Recomendações especiais sobre segurança envolvendo o Rádio Controle e a instalação eletrônica serão emitidas oportunamente e especificamente para a Classe Aberta, serão consideradas mandatórias.

### 3.7.2. Receptor e Packs de bateria

#### 3.7.2.1. Receptor

Para as aeronaves da Classe Aberta é OBRIGATÓRIO O USO DE DOIS RECEPTORES ou alguma outra forma de *back-up* para o rádio.

#### 3.7.2.2. Packs de bateria

Um pack de 2000mAh (2Ah) PARA CADA RECEPTOR UTILIZADO é a característica mínima permitida para a competição na Classe Aberta.

É permitido o uso de baterias múltiplas desde de que a carga mínima de 2Ah seja atingida.

As baterias poderão ser carregadas a qualquer momento no solo.

Para CADA UM DOS RECEPTORES UTILIZADOS é obrigatória a instalação de um “*VoltWatch Receiver Battery Monitor*” (ou medidor de tensão *on board*).

### 3.7.3. Requisitos Adicionais – Sistemas Eletrônicos

Os aviões da Classe Aberta deverão atender os seguintes requisitos de segurança:

- Fiação compatível com distância e corrente (mostrar no Relatório o diagrama elétrico)
- Bateria para aquecimento da vela em marcha lenta.

### 3.7.4. Requisitos Adicionais – Gerais

- Todos os parafusos de fixação de componentes críticos (trem de pouso, asa, estabilizador, etc...) devem ser *self-locking nut* (porcas auto-travantes) ou frenados
- As articulações das superfícies devem ser compatíveis com os esforços atuantes.
- O número de articulações em cada superfície deve ser compatível com a envergadura da mesma.

### 3.7.5. Teste Vôo monomotor

Adicionalmente, as equipes da Classe Aberta deverão fornecer, até **30 dias** antes da competição, um relatório de no máximo 2 páginas, detalhando a análise teórica e testes práticos para o caso de perda de um dos motores na condição mais crítica.

No mínimo um ensaio em vôo deve ter sido realizado nesta condição, e os resultados devem ser apresentados neste relatório. A equipe é responsável por identificar a condição mais crítica, verificar as análises necessárias (considerando a dinâmica da falha e a percepção do piloto), e como o ensaio deve ser executado.

### 3.7.6. Vídeo do Vôo

Deverá ser enviado um vídeo, gravado em formato CD ou DVD, demonstrando claramente que a aeronave em condições normais, ou com todos os motores, é segura, manobrável e capaz de executar ao menos um circuito completo de vôo conforme já definido na **Seção 4.3.1**. O vôo completo (decolagem, circuito padrão e pouso) precisa ser totalmente filmado (filmagem contínua, livre de edição e de boa qualidade).

Este vídeo **DEVERÁ** ser enviado **até 30 dias antes** da competição e constituirá requisito mandatório para participação na Classe Aberta em 2006.

### 3.7.7. Vôos de Qualificação

Os aviões da Classe Aberta poderão também ser submetidos a verificações e testes de pré-qualificação para garantir que encontram-se seguros para voar durante a competição, na presença de público e competidores. As equipes serão avisadas com antecedência dos detalhes deste teste. Para efeito de programação, as equipes devem estar preparadas para realizar este teste até a véspera do início da Competição de Vôo ou seja: até na sexta-feira, dia da apresentação dos projetos.

### 3.7.8. Acompanhamento e Validação de Projetos

Para o ano de 2006 o Comitê Técnico avalia a implantação de um **Processo de Acompanhamento e Validação** aplicável aos aviões da Classe Aberta. Este processo tem por objetivo assegurar, previamente à Competição, que os aviões (produtos) competindo nesta classe exibam a necessária consistência e maturidade com relação ao projeto original, beneficiando a segurança como um todo.

**O Processo de Acompanhamento e Validação, se implementado, implicará a visita de um representante da SAE BRASIL e/ou Juiz da Competição junto às equipes concorrentes, para fins de verificação das características do projeto e terá caráter eliminatório.**

**Todas as visitas serão previamente agendadas e ocorrerão entre 40 e 50 dias antes da competição.**

O processo compreende, a princípio, prévia verificação de aspectos de projeto, construtivos e acompanhamento de testes, inclusive de vôos.

Além da visita de inspeção, diversos requisitos mínimos serão exigidos no relatório, tais como: cálculos de cargas e estruturais, fotos dos ensaios estruturais realizados além de algumas fotos do processo de construção. Todos estes itens farão parte da documentação para auditoria.

**Maiores detalhes serão divulgados oportunamente através de informativos específicos.**

### 3.7.9. Hélices

Hélices múltiplas, hélices envolvidas e *ducted fans* são permitidas. Contudo fica **proibido o uso de hélices metálicas**. A hélice deve ser fixada com uma porca padrão (que acompanha o motor). Um *spinner* ou contra-porca (porca auto-travante) deve ser adicionado (OBRIGATORIAMENTE) com o intuito de aumentar a segurança da fixação. Embora a solução desenvolvida pelo fabricante do motor em relação a fixação da hélice ao eixo do motor seja segura, o Comitê Técnico se reserva ao direito de REQUERER uma redundância na fixação com vistas a aumentar a segurança.

As equipes que desejarem utilizar hélices manufaturadas pela própria equipe (não comerciais) com número qualquer de pás, deverão submeter ao Comitê Técnico, juntamente com o Relatório de Projeto, um relatório de no máximo duas páginas demonstrando:

- Análise de segurança, incluindo análise teórica.
- Testes realizados, dispositivos de testes.
- Envelope de operação considerado.
- Detalhes que demonstrem que a concepção e a construção da hélice, são suficientemente seguros.

A equipe é responsável por verificar os aspectos que devem ser analisados e testados. Este relatório será verificado por um juiz de segurança, e não fará parte da pontuação de projeto. Caso a análise do juiz conclua que a hélice em questão não é segura, a equipe será avisada em no máximo 30 dias após o envio do relatório.

**A indisponibilidade deste relatório, no prazo requerido, constitui condição mandatória para a participação na competição utilizando hélices manufaturadas pela própria equipe.**

### 3.7.10. Uso de pára-caudas ou pára-queda

Devido ao risco inerente que este tipo de equipamento pode trazer, está proibido o seu uso, seja como dispositivo de pouso ou de emergência.

### 3.7.11. Superfícies de Comando

As superfícies de comando não podem apresentar folgas excessivas nas suas articulações. Superfícies de comando com folgas em suas articulações tendem a reduzir a controlabilidade na maioria dos casos e em casos mais severos são elementos geradores de *flutter*. O número de articulações (ou *hinge points*) deve ser proporcional à envergadura e as cargas submetidas pela superfície.

### 3.7.12. Dimensionamento dos Servos

Análises e/ou testes devem ser apresentados no Relatório de Projeto demonstrando que os servos utilizados na aeronave estão adequadamente dimensionados e são capazes de suportar, ou sobrepujar com certa margem, as cargas aerodinâmicas as quais o avião será submetido durante o voo.

### 3.7.13. Peso máximo elegível

Aeronaves da Classe Aberta não poderão ter seu peso total (peso vazio + carga máxima + peso do combustível) maior que 30kg (66,14lb).

## 3.8. Pontuação – Classe Aberta

### 3.8.1. Razão de Carga Paga

Os aviões da classe aberta serão pontuados com da seguinte maneira:

Razão de carga paga (RCP)

$$RCP = \frac{CP}{CP + PV}$$

onde:

- CP é a carga paga (carga útil) – em **libras**
- PV é o peso vazio – em **libras**

Pontuação:

$$Pontos = (100 - abs(12 - PV)^{1.7}) * RCP$$

### 3.8.2. Acuracidade

Pontos adicionais de carga para as classes Regular e Aberta de carga serão acrescentados baseando-se na exatidão da previsão de carga útil. A pontuação de acuracidade de carga útil estimada é calculada pela seguinte fórmula, com os pesos em quilogramas:

$$Pontos: [20 - 4,6*(Carga Útil Prevista - Carga Útil Real)^2]$$

e desde que a expressão tenha valor positivo. Caso contrário, a pontuação será igual a zero (0)

### 3.8.3. Tempo de Retirada de Carga – Pontos Adicionais

Não existirão em 2006 para a Classe Aberta, pontos adicionais por tempo de retirada de carga.

**Este item é válido SOMENTE PARA AERONAVES DA CLASSE REGULAR.**

## **4. Requisitos de Missão – Classe Regular e Aberta**

### **4.1. Competição de Vôo**

Para participar da Competição de Vôo, a equipe deve ter completado todos os requisitos da competição de projeto, isto é, enviado os relatórios, plantas e gráfico, e feito a apresentação oral.

#### **4.1.1. Inspeções de Segurança, Pesagem e Dimensional**

O avião deverá passar pela inspeção de segurança antes de cada vôo. A inspeção de segurança não penaliza em pontos, mas pode impedir a equipe de voar.

Obs.: Para que as inspeções de segurança sejam rápidas permitindo que mais vôos aconteçam, uma lista com boas práticas de segurança será emitida oportunamente.

Os aviões da Classes Aberta e Regular farão somente após os vôos válidos e a após a retirada da carga útil, a pesagem da aeronave vazia.

**À nenhuma equipe será concedida autorização para efetuar a pesagem da aeronave fora da seqüência normal da bateria.**

Os aviões da **Classe Regular** que tiverem seus vôos válidos, passarão logo após a pesagem, por um gabarito especial para verificação das dimensões máximas de 'hangaragem'. A aeronave deverá ser capaz de ser TOTALMENTE INSERIDA neste sólido nas condições descritas nas seções 2.2.1 e 2.2.2.

As paredes do "hangar" durante o fechamento poderão TOCAR a aeronave, porém sem a mínima aplicação de força! Não poderá haver interferências entre qualquer parte da aeronave e os limites do sólido (ver seção 2.2.2. e apêndice 6.4A). É responsabilidade da equipe observar as tolerâncias de fabricação de maneira que a aeronave não exceda o volume delimitado.

O compartimento de carga (Classe Regular) também terá seu volume verificado e o sólido usado para esta verificação não deve ser inserido com a aplicação de força excessiva, ou seja, o ajuste deve ser "deslizante".

#### **4.1.2. Qualificações**

A fim de participar da Competição de Vôo, a equipe deve ter cumprido todos os requisitos da competição de projeto e ter voado previamente o avião. A equipe deverá entregar no primeiro dia do evento, durante a recepção das equipes, uma declaração feita pelo professor orientador da equipe, assinada também pelo diretor da escola (ou representante), atestando que o avião, na condição em que foi levado para a competição (após qualquer reparo significativo que tenha sido feito) voou previamente à competição (Apêndice 6.8). **Não será aceita declaração feita por membros da equipe ou outros alunos.**

O avião deve carregar uma massa de no mínimo 3,0 Kg (Classe Regular) ou 8,0 Kg (Classe Aberta) durante os vôos de qualificação no primeiro dia da competição. Este vôo de qualificação que poderá ser realizado em qualquer bateria do 1º dia de competição de vôo será eliminatório, sendo que o dia

posterior (determinados pelo número de equipes restantes) será dedicado à competição somente.

Caso não haja no mínimo três baterias iniciadas no primeiro dia de competição o Comitê Técnico AVALIARÁ a possibilidade de continuar a qualificação na primeira bateria do segundo dia ou finalizar uma bateria já iniciada no primeiro dia. Esta decisão caberá ao Comitê, e dependerá de vários fatores, como número de equipes já qualificadas e andamento da competição. Esta decisão poderá ser informada até o início do 2º dia da competição de vôo.

O vôo de qualificação será pontuado.

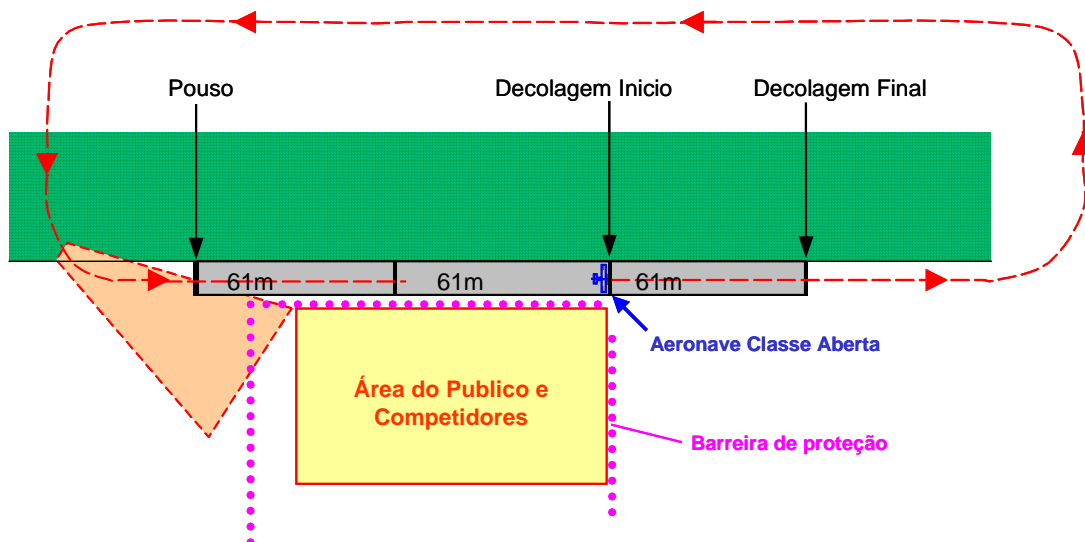
#### 4.1.3. Vôo Padrão (vôo totalmente válido)

O avião deverá alçar vôo em uma região da pista demarcada com 61 metros de comprimento e largura que será mostrada na ocasião da competição, fazer pelo menos uma volta de 360 graus e pousar. A posição inicial do avião é com o trem de pouso principal na marca da linha de partida na pista. O avião deve decolar (estar no ar) dentro de 61m ou a tentativa é invalidada.

Não há limite de quantas voltas o avião poderá dar antes de pousar, desde que não haja pane seca e nem despreste o espaço aéreo definido antes da competição.

##### Observação:

**Para Classe Aberta é mandatório que o percurso da aeronave seja mais amplo para que, em praticamente nenhuma fase de vôo, a proa da aeronave permaneça apontada para o público ou competidores.**



Maiores detalhes serão emitidos oportunamente em documentação específica.

O esquema acima é apenas ilustrativo. O layout definitivo ainda está em estudo.

#### 4.1.4. Pouso

O avião deve pousar dentro da área destinada como zona de pouso com 122 metros de comprimento. Toques e arremetidas não serão permitidos. Uma queda invalida a tentativa. Um pouso válido é definido como toque dentro dos 122 metros demarcados, rolagem e parada (sem limite de comprimento). A largura permitida para o toque, corrida e parada será mostrada na ocasião da competição. O toque inicial do avião no solo precisa ser dentro da área designada para pouso, mas a rolagem até a parada poderá ser além dos limites da pista. Caso o avião ultrapasse o limite longitudinal da área de pouso, ele deve fazê-lo rolando, ou seja, com no mínimo uma das rodas tocando o solo.

“Zig-zagues”, “cavalos de pau”, e pousos oscilantes (pousos tipo “Boeing”) são permitidos.

O critério para avaliar se o avião tocou fora da área demarcada é definido como:

- Se, no momento do toque, 50% do avião estiver dentro da área definida, o vôo é válido.
- Se, no momento do toque, o avião estiver a mais de 50% para fora da área definida, o vôo não será válido

Os fiscais de pista julgarão com base neste critério, e caso haja discordância entre os fiscais que assistiram ao pouso, o pouso será considerado válido.

O pouso será considerado válido de acordo com o critério estabelecido acima. No entanto, pontos de bônus serão dados para as equipes que conseguirem parar completamente suas aeronaves dentro da área demarcada da pista, ou seja, não ultrapassem os limites longitudinais e laterais da pista em nenhum momento do pouso, até a parada do avião. Para cada pouso que atenda este requisito, serão creditados **2 pontos** de bônus. Portanto, a cada bateria, cada equipe tem a chance de receber 2 pontos de bonificação, caso o vôo seja completamente válido e ainda atenda a restrição acima.

#### 4.1.5. Condição do avião após o pouso

O avião deve decolar e aterrissar com todas as partes para receber os pontos da tentativa. Todas as partes deverão permanecer fixas no avião para uma aterrissagem válida, exceto a hélice que pode ser quebrada pelo contato com o solo. O avião deve pousar com as mesmas partes que decolou, portanto não sendo permitido descarte de partes na decolagem ou em qualquer outro momento do vôo.

Após a parada completa do avião, o capitão da equipe (ou representante que estiver na área de preparação para vôo), não poderá ultrapassar a área delimitada para vôo até que o avião tenha parado completamente. Após a parada completa, o capitão da equipe não poderá ficar a menos de 2 metros do avião até que o fiscal de pista tenha chegado ao avião e vistoriado a integridade do mesmo. Se esta regra não for obedecida, o vôo será invalidado.

#### 4.1.6. Alterações e Reparos

O projeto original do avião como apresentado na Competição do Projeto pode ser reparado durante o curso da competição. No entanto, o avião deverá chegar ao final com suas partes originais (ou substituídas por peças de reposição idênticas às originais), com exceção da hélice, motor\*, servos, rádios e componentes do trem de aterrissagem que podem ser substituídos ou trocados a qualquer hora no solo. As peças substituídas, mencionadas acima, devem ser idênticas àquelas originais, exceto para a hélice. Qualquer alteração em relação ao projeto original deve ser informada como indicado na seção 1.9.1.

\*Os motores dos cinco primeiros colocados na Competição como um todo e dos cinco primeiros colocados na Competição de Vôo serão desmontados, revisados e verificados quanto a alterações, após a competição.

Reparos poderão ser feitos somente em partes quebradas.

Para a Classe Aberta é **EXPRESSAMENTE PROIBIDO O REPARO EM PEÇAS OU CONJUNTOS DE ESTRUTURAS PRIMÁRIAS** tais como:

- Longarina de asa
- *Boom* ou cone de cauda da fuselagem
- Longarina da empenagem horizontal
- Entre outros, conforme a aeronave.

Em caso de quebra a aeronave somente terá sua participação novamente autorizada se a peça ou conjunto for substituído por outro idêntico e após a aeronave ser minuciosamente verificada. O coordenador dos fiscais de segurança DEVERÁ ser informado quando da substituição ou reparo de qualquer componente da aeronave.

Alterações poderão ser feitas somente com a permissão dos juízes para atender às mudanças requisitadas por eles durante a inspeção de segurança.

NOTA: qualquer alteração (devido a reparo ou não) em relação ao projeto original deve ser declarada, autorizada e sofrerá penalidades determinadas pelos juízes.

O uso e adição de material de revestimento, fita adesiva, cola, pequenos parafusos ou rebites e componentes estruturais internos **para reparo** não são considerados alterações.

Cada equipe poderá levar no máximo um avião reserva.

#### 4.1.7. Considerações Adicionais de Vôo

##### 4.1.7.1. Ordem de Vôo

A ordem de vôo para a competição está baseada no total de pontos acumulados na competição de projeto. A equipe com a menor pontuação voa primeiro. Caso não esteja preparada para voar, deve esperar a próxima rodada.

Após a chamada para preparação para o voo, a equipe terá 5 minutos para se apresentar para a inspeção de segurança e o abastecimento. Caso não se apresente, perderá a bateria. Se a equipe não passar na inspeção de segurança, perderá a vez na bateria.

A equipe deverá se apresentar para a inspeção com a carga devidamente montada e segura. Não será permitido o uso da balança da Competição sob nenhuma circunstância. A balança será de uso exclusivo dos fiscais.

A pesagem será feita após o pouso, caso o voo tenha sido válido, na área de inspeção e pesagem. A equipe tirará a carga na presença de um fiscal que pesará e informará a equipe o valor pesado. Será feita a verificação dimensional e do volume do compartimento de carga em seguida.

#### **4.1.7.2. Tempo de Decolagem**

Cada equipe terá 5 minutos para a decolagem a partir da sua chamada. Dentro dos 5 minutos, a equipe poderá fazer 3 (três) tentativas de decolagem. Se a equipe não estiver pronta para o voo quando solicitada perderá a sua vez, tendo que esperar até a próxima bateria para voar.

Conforme as necessidades operacionais da competição este tempo poderá ser reduzido em uma determinada bateria. Neste caso todas as equipes serão devidamente informadas.

#### **4.1.7.3. Carga Útil**

O peso da carga útil e a distribuição homogênea da mesma (no caso da Classe Regular) (veja Seção 2.5.1) serão registrados e verificados pelos juizes após cada voo válido. Além disso, os juizes cronometrarão o tempo de abertura do compartimento e retirada da carga (somente para a Classe Regular), atribuindo pontos de bônus quando aplicável, conforme descrito na seção 4.2.1.

**Nota: abrir o compartimento de carga do avião sem a autorização de um dos juizes invalidará o voo.**

#### **4.1.7.4. Combustível (Classe Regular)**

O combustível fornecido pela organização será o único utilizado durante a competição. O abastecimento será feito pelos fiscais de abastecimento somente.

#### **4.1.7.5. Voo de Teste**

Se for possível, os Voos de Teste serão determinados pelo organizador do evento. Não será fornecido combustível para os voos de teste nem para amaciamento dos motores.

#### **4.1.8. Bateria Final**

Poderá haver uma bateria entre os finalistas. O número de equipes admitidas nesta bateria será determinado pelos organizadores da competição baseado

nos pontos acumulados de forma que nenhuma equipe com chance de ganhar a competição tenha sido deixada de lado.

## **4.2. Pontuação**

A divulgação preliminar da pontuação será feita na ocasião da cerimônia de premiação, no último dia da competição. A pontuação final será divulgada através do site da SAE BRASIL na Internet, e enviada às equipes, até 10 dias após a competição.

### **4.2.1. Pontuação Geral**

A pontuação geral será calculada como segue:

**Pontos da Competição de Projeto + Pontos da Competição de Vôo –  
Penalidades + Bônus Aplicáveis**

#### **4.2.1.1. Competição de Projeto**

A competição de Projeto será pontuada de acordo com os seguintes critérios:

- **Relatório, Plantas, Gráfico de carga útil: 80 pontos**
- **Apresentação Oral – 20 pontos**

#### **4.2.1.2. Competição de Vôo**

O número de pontos para uma equipe será conforme definido nas seções 2.8.1. e 3.8.1. (Classe Regular e Aberta respectivamente)

Pontos de bônus de acordo com o tempo de abertura do compartimento de carga, conforme seção 4.2.1.

**Os pontos de Carga Útil Carregada (Classes Regular e Aberta), Acuracidade (Classes Regular e Aberta), bônus para o tempo de abertura do compartimento de carga (Classes Regular), Fator de Eficiência Estrutural (Classe Regular) e Razão de Carga Paga (Classe Aberta) serão computados para o vôo de maior peso carregado pela aeronave.**

Pontos de bônus para cada pouso, dentro das restrições estabelecidas na seção 4.1.4.

## **4.3. Perda de Pontos**

### **4.3.1. Penalidades**

Algumas penalidades previstas são apresentadas na tabela abaixo, porém outras penalidades poderão ocorrer.

<b>Descrição</b>	<b>Penalidade</b>
Não estar com o avião montado e <b>completo</b> na apresentação oral (ou disponível para os juízes no caso da Classe Aberta, conforme seção 5.1.5).	20 pontos
Atraso na apresentação oral	2 pontos/minuto
Interrupção por professores e orientadores na apresentação oral	5 pontos
Interrupção indevida por outros componentes da equipe na apresentação oral	2 pontos
Substituição de peças diferentes do projeto sem notificação	até 30 pontos
Falta do gráfico Carga Útil x Altitude-Densidade extra	10 pontos
Falta da equação no gráfico	5 pontos
Falta das <u>três vistas</u> demonstrando claramente que a aeronave pode ser inscrita no sólido delimitado conforme seção 5.1.2.1	10 pontos
Ausência da aeronave (Classe Regular) na primeira inspeção dimensional (dia das apresentações orais) (conforme Seção 2.2.2)	30 pontos
Aeronave com dimensões maiores que o sólido delimitado na seção 2.2.1.	Invalidação do voo até desclassificação da equipe
<u>Atraso de entrega do relatório completo no endereço correto</u>	<u>5 pontos por dia</u>
Não enviar o vídeo do voo completo da aeronave (Classe Aberta) conforme seção 3.7.6.	25 pontos até desclassificação da equipe
Não apresentar o vídeo do voo da aeronave da Classe Regular caso este tenha sido requisitado pela comissão Organizadora conforme seção 2.7.9.	5 pontos
Realizar o primeiro voo na competição	Não permitido
Desrespeito ao espaço aéreo delimitado	Desclassificação
Protestos infundados	Max 25 pontos
Infringir regras de segurança	Desclassificação
Atitudes contra a segurança não previstas	Min 10 pontos
Dimensões do compartimento de carga fora do especificado (incluindo interferências de fixadores, cabos, ou outros elementos)	Invalidação do voo até desclassificação da equipe
Alteração de projeto	Definida caso a caso
Não concordância com o projeto	Definida caso a caso
Atraso na entrega da documentação exigida na recepção até às 12h da sexta feira imediatamente anterior ao início da Competição de Voo (declaração que o avião já voou, Termo de Concordância com "Procedimentos e Conduta", carteira da ABA, Frequência do rádio, Formulário de troca de piloto quando aplicável.)  <b><u>Nota: a falta de qualquer destes documentos impede a equipe de voar, até que a documentação seja providenciada.</u></b>	10 pontos
Desrespeito / desobediência aos juízes e fiscais	Min 10 pontos até desclassificação
Falta de especificações técnicas e de modificações dos motores classe aberta	10 pontos

#### **4.4. Conduta Geral e Segurança**

Na eventualidade de conduta não desportiva, a equipe deverá receber advertência por escrito por parte do Comitê Técnico. Uma segunda violação deverá resultar na desclassificação da equipe.

Os organizadores, juizes ou fiscais poderão proibir qualquer vôo de qualquer avião considerado sem segurança, até que estas condições sejam alteradas e o avião tenha sido re-inspecionado pelos juizes ou fiscais.

As regras de segurança para a Competição de Vôo serão expostas a todos os participantes antes do início. No entanto, qualquer atitude que for considerada pelos organizadores como não segura, mesmo que não prevista nas regras de segurança, será considerada como tal.

**Violação de qualquer regra de segurança irá resultar na eliminação imediata da equipe.**

**Discussão ou desobediência a qualquer juiz irá resultar na eliminação da equipe.**

**Não será permitida a ingestão de qualquer bebida alcoólica ou qualquer produto químico ilegal no ambiente da Competição ou fora dele. Esta regra é válida durante toda a Competição, em qualquer etapa. Qualquer violação desta regra implicará a expulsão imediata de todos os membros das equipes de uma mesma escola, não apenas da equipe que violou. Isto se aplica aos membros das equipes e coordenadores da escola.**

**O uso do fumo NÃO será permitido nas áreas comuns da competição em virtude dos riscos à segurança e problemas à saúde que o fumo pode causar. Os fumantes devem procurar as áreas RESERVADAS A FUMANTES.**

**Aos organizadores da competição fica reservado o direito de alterar a programação, bem como interpretar as regras da competição, a qualquer momento através do seu próprio julgamento visando eficiência na operacionalização do evento ou segurança na competição.**

#### **4.5. Notas**

Qualquer comentário ou dúvida a respeito das regras deverá ser encaminhado ao Comitê Técnico da Competição AeroDesign, o mais rápido possível, para evitar erros de compreensão a respeito dos propósitos e intenções da mesma.

Neste sentido, contatos deverão ser efetuados com Vanessa Viana, integrante da equipe do Escritório Central da SAE BRASIL, em São Paulo, por meio do endereço e-mail: [vanessa.viana@saebrasil.org.br](mailto:vanessa.viana@saebrasil.org.br).

## **5. Regras Gerais – Relatório e Apresentação (Classes Regular e Aberta)**

A Competição é dividida em duas partes: 1 – Competição de Projeto e 2 – Competição de Vôo. Na Competição de Projeto, a equipe apresentará seu projeto justificando as decisões tomadas e os cálculos utilizados na previsão da máxima carga útil que poderá ser carregada pelo avião. A Competição de Vôo determinará qual avião carrega o maior peso.

### **5.1. Competição de Projeto**

A Competição de Projeto é dividida em quatro partes: Relatório de Projeto, Plantas, Previsão da Carga Útil e Apresentação oral.

A pontuação total da competição de projeto é 100 pontos.

Deste total, 80 pontos serão destinados a avaliação do relatório, plantas e gráfico de carga útil, que será subdividida por área de concentração:

- Aerodinâmica: ..... 15 pontos
- Desempenho: ..... 15 pontos
- Estruturas: ..... 15 pontos
- Estabilidade e Controle: ..... 15 pontos
- Projeto e Plantas: ..... 20 pontos

O conteúdo e qualidade do relatório, plantas e gráfico serão avaliados dentro destas pontuações. A criatividade e inovação também serão avaliadas dentro destas pontuações, e será bem recompensada.

A Apresentação Oral vale 20 pontos.

#### **5.1.1. Relatório de Projeto**

Cada equipe deve submeter **cinco (5) cópias** do Relatório de Projeto, detalhando a metodologia, cálculos e resultados do projeto. O relatório deve conter:

1. Descrição detalhada para a carga útil máxima a ser carregada em função da altitude-densidade. Esta descrição será complementada por um gráfico representando a carga útil máxima prevista em função da altitude-densidade (veja seção 5.1.3).
2. Métodos e os resultados de desempenho, cálculo de estabilidade e controle, e cálculos estrutural e aerodinâmico para o avião.
3. Qualquer análise dinâmica realizada
4. Qualquer idéia inovadora ou original do projeto.

Não devem ser incluídas instruções de construção.

Descrições de técnicas inovadoras ou únicas de construção e materiais, poderão ser incluídas.

### 5.1.1.1. Formato do relatório e limitações

O relatório deverá conter no máximo 30 páginas para a Classe Regular e no máximo 40 páginas para a Classe Aberta. Este número de páginas é considerado excluindo uma folha de rosto (ou capa), a cópia do termo de responsabilidade (cuja apresentação é OBRIGATÓRIA no próprio relatório) e, se aplicável, o documento requerido na seção 1.8.2.

A formatação do relatório deverá ser: espaço duplo, digitadas em papel A-4 utilizando a fonte **Times New Roman** em tamanho **12** (com espaçamento de caracteres **Normal**). **As margens mínimas deverão ser: 2,5 cm à esquerda, 1,25 cm na superior, 1,25 à direita e 1,25 cm na inferior**. O relatório deverá ser encadernado de maneira que não possa haver páginas soltas.

É altamente recomendável que as plantas estejam dobradas adequadamente (segundo norma ABNT) de maneira que estas sejam encadernadas juntamente com as folhas do relatório sem que suas bordas excedam as dimensões de uma folha A-4.

**Cada relatório deverá ser marcado com o nome e número da equipe, e escola na página de rosto.**

O relatório será avaliado quanto ao conteúdo técnico, métodos utilizados, criatividade, inovação de projeto, organização lógica e clareza. Os relatórios podem ser feitos em português ou inglês.

### 5.1.1.2. Anexos e apêndices

Apêndices e anexos de qualquer tipo não são permitidos (papel, CDs, disketes, fotos...).

Para a Classe Aberta somente, é obrigatória a apresentação em um anexo a documentação do fabricante do motor indicando a cilindrada e alterações feitas nos motores.

## 5.1.2. Plantas

### 5.1.2.1. Plantas – Classe Regular

Cada equipe deverá entregar cinco cópias detalhadas das plantas do avião. As plantas consistem em cinco (5) folhas tamanho A3, impressas apenas em um lado, dobradas adequadamente (segundo norma ABNT para folha A-3), que deverão ser acrescidas e encadernadas com o relatório de forma que os juízes possam analisá-las somente abrindo-as, sem retirá-las do relatório.

Uma folha deve conter desenhos de 3 vistas em formato aeronáutico padrão, ou seja, vista superior do avião no lado superior esquerdo da folha, com o nariz para baixo; abaixo deste, a vista frontal do avião com a vista lateral à sua direita com o nariz do avião para a esquerda da folha (veja Apêndice 6.3). No topo da vista lateral deverá existir uma tabela com o resumo dos dados do avião, sempre no sistema métrico. Os outros quatro desenhos deverão seguir o formato dos desenhos apresentados em qualquer revista de modelismo.

Pelo menos uma das plantas deverá mostrar o compartimento de carga, com suas dimensões.

Todas as folhas da planta devem estar marcadas com o nome da escola, nome e número da equipe, em legenda no canto inferior direito.

As plantas são normalmente avaliadas pelos seguintes critérios:

- Clareza e Limpeza
- Detalhamento e escolha das vistas.
- Possibilidade de se reproduzir a aeronave a partir das plantas
- Uso de normalização técnica para representação da aeronave e seus subconjuntos (cotas, cortes, vistas, detalhes, entre outros).

### **Planta Adicional – Três Vistas da Aeronave no Hangar**

Para facilitar o procedimento de verificação dimensional da aeronave no sólido padronizado (ou 'hangar') deverá ser enviada uma folha A3 contendo as três vistas da aeronave no mesmo padrão já previamente estabelecido, com as cotas mais importantes (ver Apêndice 6.4B). Em cada uma das vistas da aeronave o sólido padrão deve ser apresentado da maneira como ele contorna a aeronave. Uma tabela com as dimensões básicas de áreas, algumas características aerodinâmicas e o peso vazio (kg) deverão ser apresentados conforme mostra o Apêndice 6.4B.

Não é necessário que a diagonal maior do sólido esteja orientada verticalmente em relação a folha. O que delimita a orientação do sólido é a posição das vistas da aeronave as quais devem estar no padrão aeronáutico, como já explicado anteriormente.

Este desenho deverá estar claramente identificado com o nome da escola, o número e o nome da equipe, em uma legenda no canto inferior direito.

## **5.1.2.2. Plantas – Classe Aberta**

Cada equipe participante da Classe Aberta deverá entregar cinco cópias detalhadas das plantas do avião. **As plantas consistem em cinco (5) folhas tamanho A-2**, impressas apenas em um lado, dobradas adequadamente (segundo a norma ABNT para folha **A-2**), que deverão ser acrescentadas e encadernadas com o relatório de forma que os juízes possam analisá-las somente abrindo-as, sem retirá-las do relatório.

Uma folha deve conter desenhos de 3 vistas em formato aeronáutico padrão, como descrito acima (item 5.1.2.1) (veja Apêndice 6.3). Uma vista em perspectiva da aeronave pode ser, **TAMBÉM**, inserida nesta primeira folha (acima da vista lateral) para uma visualização mais rápida da aeronave representada. Na lateral da folha deverá existir uma tabela com o resumo dos dados do avião, sempre no sistema métrico.

As outras quatro plantas deverão seguir o formato dos desenhos apresentados em qualquer revista de modelismo.

**O objetivo da modificação no padrão das folhas (de A-3 para A-2) é dar as equipes a oportunidade de apresentar um maior número de vistas, cortes e detalhes mostrando as diversas soluções de projeto e construção empregadas na aeronave.**

Não é recomendável que sejam enviados desenhos simplesmente ampliados mas sim um maior número de desenhos e/ou vistas por folha, de forma que os juízes possam entender mais claramente como a aeronave é composta em seus vários conjuntos e sistemas.

Pelo menos uma das plantas deverá mostrar o compartimento de carga, com suas dimensões.

Pede-se uma atenção especial para os detalhes estruturais da aeronave a serem representados nas plantas. Estes devem ser representados de tal maneira que permitam aos juízes e especialistas da área de projeto e estruturas, a completa visualização de como são construídos os elementos estruturais principais, tais como seção da longarina, ligação asa fuselagem, cone de cauda entre outros itens pertinentes que são função do tipo da aeronave.

Todas as folhas da planta devem estar marcadas com o nome da escola, nome e número da equipe, em legenda no canto inferior direito.

### 5.1.3. Estimativa da Carga Útil

O gráfico de previsão da carga útil será julgado pela sua clareza e conteúdo técnico, bem como a forma como a carga útil foi prevista.

Os dados deverão ser linearizados sobre uma faixa relevante e o gráfico deverá incluir a equação linear e a reta linearizada.

Cada equipe deverá prover cinco (5) cópias em tamanho A-4 do gráfico da **carga útil estimada com peso em quilos x altitude-densidade em metros** seguindo o formato dado no Apêndice 6.2. Cada cópia deverá ser encadernada junto com cada cópia do relatório.

Como estes gráficos serão também utilizados para estimar a carga útil prevista durante a competição de vôo, a equipe deverá entregar uma cópia adicional às cinco, separada, **com a equação linear e a reta linearizada**. O gráfico deverá ter o nome da equipe e escola no topo, com o **número da equipe no canto direito inferior**. Este deverá ser feito em formato "paisagem" (*landscape*).

### 5.1.4. Desconto por Atrasos

Os conjuntos de relatório, plantas e gráfico da carga útil estimada e o envelope com a planta em 3 vistas e o gráfico adicional, e, se aplicável, o relatório requerido (1 cópia somente) nas seções 2.7.4 e 3.7.9. (Classe Regular e Aberta respectivamente), deverão ser enviados para o Comitê Técnico até a data indicada como data limite (Apêndice 6.6). O Comitê Técnico ou a SAE BRASIL não serão responsáveis por perdas ou erros de endereçamento. É sugerido que todos os relatórios e plantas sejam enviados por SEDEX ou entregues pessoalmente. Apenas marcas oficiais ou recibos dos correios serão aceitos como prova da data de envio dos relatórios.

Os relatórios, plantas e gráficos de carga útil estimada enviados **atrasados** terão descontados cinco (5) pontos por dia corrido (não são dias úteis).

A data máxima para recebimento dos relatórios será 10 dias corridos após a data limite, correspondendo a uma penalidade de 50 pontos.

**ATENÇÃO: NÃO ESTÃO PREVISTAS ERRATAS AOS RELATÓRIOS, PLANTAS E GRÁFICO. Qualquer documento que chegar ao comitê como Errata ou Correção de qualquer tipo será desconsiderado. Não é viável do ponto de vista logístico permitir erratas. Somente os relatórios originais serão entregues para os juízes.**

### 5.1.5. Apresentação Oral

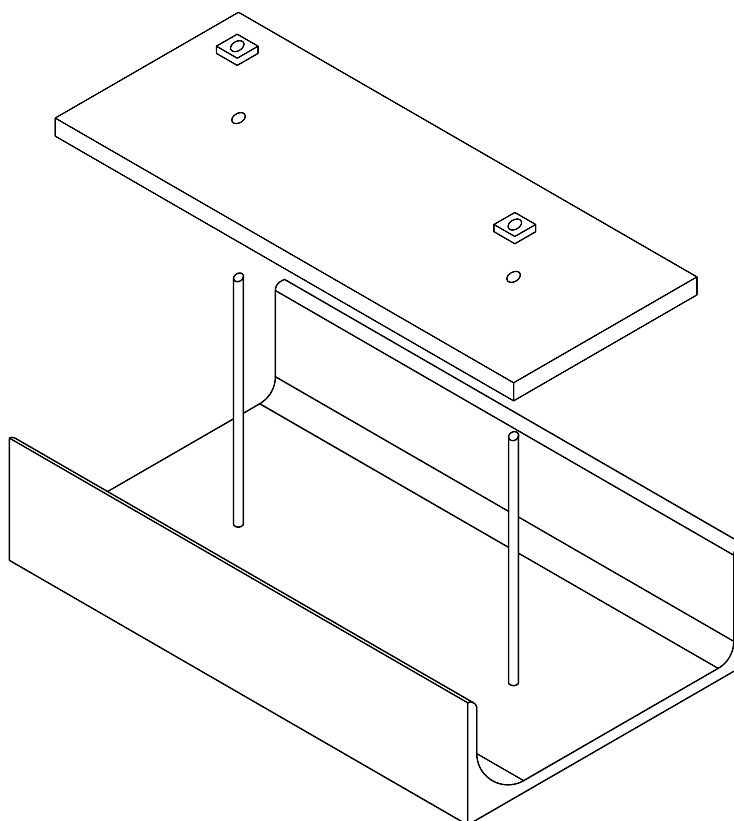
A apresentação oral será de livre acesso às equipes participantes à Competição desde que não interfiram ou prejudiquem a apresentação em andamento. Para a equipe que estiver se apresentando, será permitido que apenas um aluno apresente de cada vez. Será permitida a interferência de outros integrantes, desde que sinalizada adequadamente e introduzida pelo apresentador. Será permitida a apresentação por mais de um integrante da equipe, desde que as trocas de apresentador sejam pré-definidas no início da apresentação e sejam feitas organizadamente.

Interferências de professores ou orientadores da escola não serão permitidas e se acontecerem, a equipe será penalizada severamente.

Cada equipe terá quinze (15) minutos para a apresentação de seu projeto. Os critérios de julgamento para a apresentação incluem a definição dos objetivos do projeto, descrição dos esforços para alcançar esses objetivos e os resultados obtidos. A qualidade da apresentação é também uma parte importante da pontuação. **O avião deverá estar completamente montado e ser levado na apresentação para a apreciação dos juízes.** Para os aviões da Classe Aberta, o avião deve ser levado à sala de apresentação oral caso seja possível, ou estar disponível para verificação dos juízes no dia da apresentação oral (em local a ser definido). Após a apresentação, os juízes terão 10 minutos para formular perguntas referentes ao projeto.

## **6. APÊNDICES**

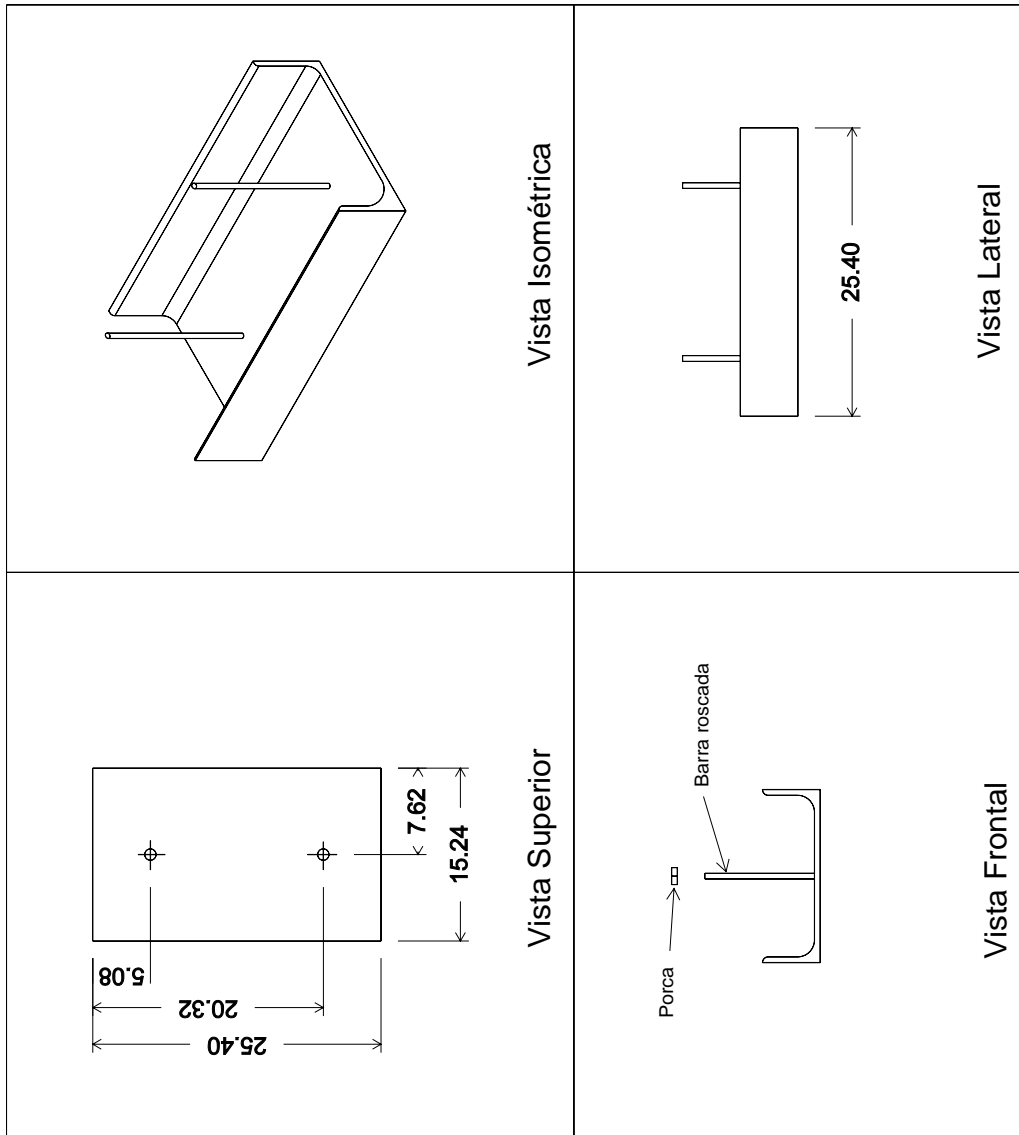
- 6.1. Exemplo de Suporte e Placas do Compartimento de Carga**
- 6.2. Exemplo do Gráfico da Carga Útil Estimada**
- 6.3. Desenho em Três Vistas**
- 6.4. Hangaragem da aeronave**
- 6.5. Termo de Responsabilidade**
- 6.6. Datas Limite de Inscrição**
- 6.7. Termo de Responsabilidade Sobre Troca de Piloto**
- 6.8. Declaração que o avião já voou**

**APÊNDICE – 6.1 A****EXEMPLO DE SUPORTE E PLACAS DO COMPARTIMENTO DE CARGA**

**APÊNDICE – 6.1 B**

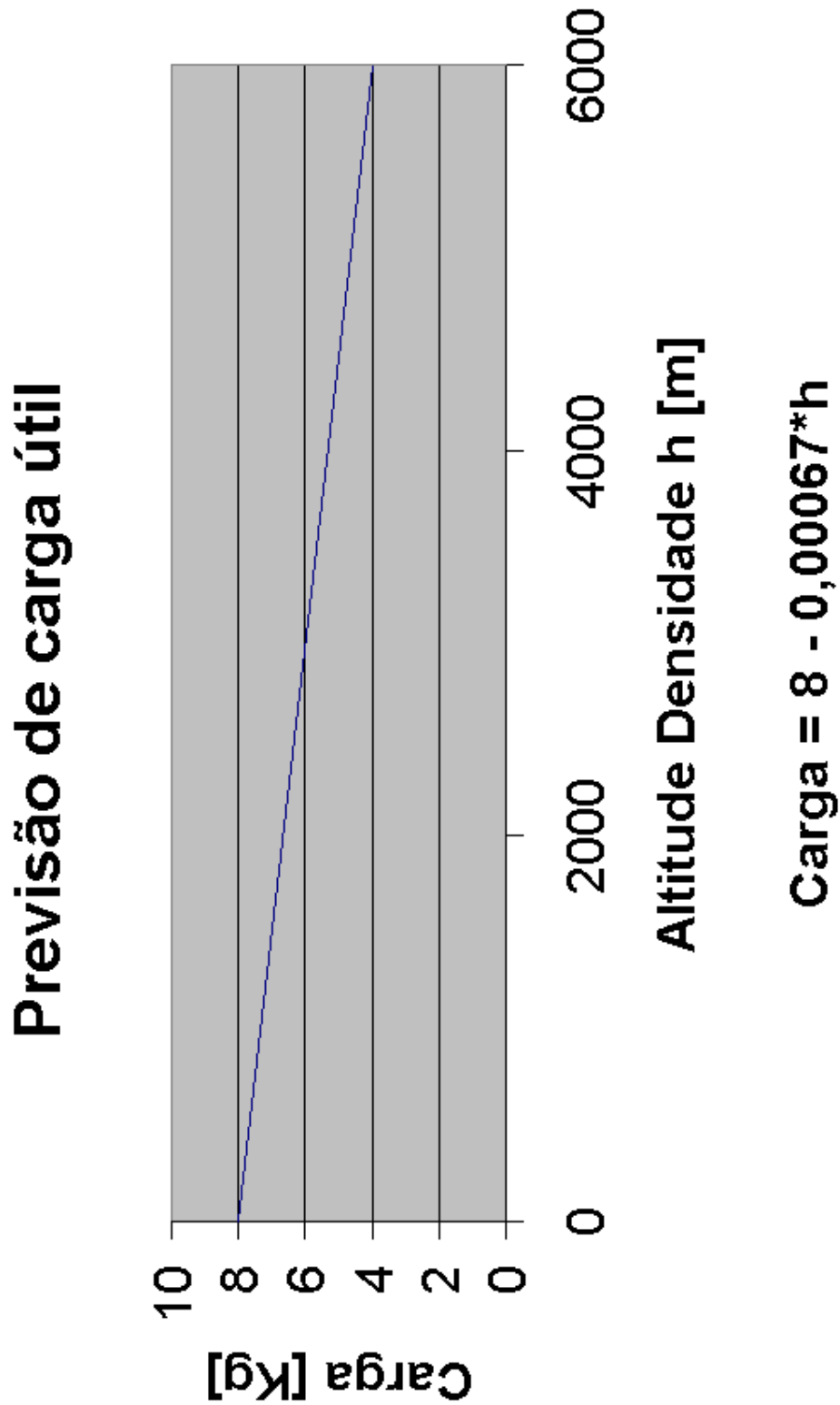
**EXEMPLO DE SUPORTE DO COMPARTIMENTO DE CARGA**

(as dimensões mostradas abaixo são apenas ilustrativas)



## APÊNDICE – 6.2

## Exemplo de gráfico de carga útil estimada



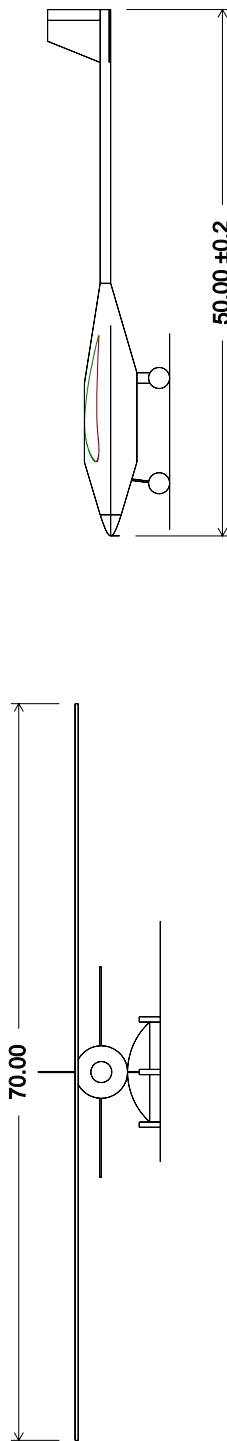
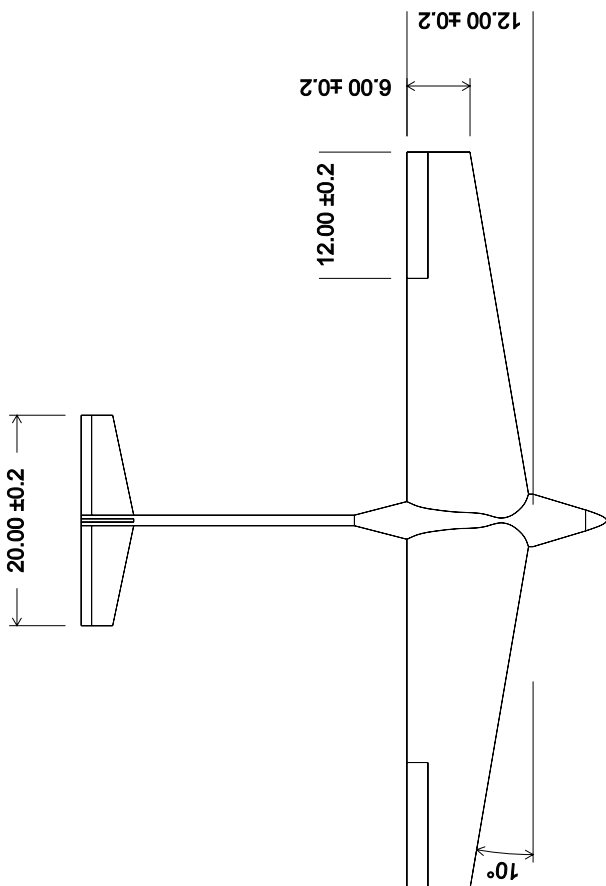
## APÊNDICE – 6.3

### DESENHO EM TRÊS VISTAS (utilizar as dimensões no Sistema Internacional)

Area Data	
Part. Description	Area sq.in
Forward Fuse	67.2
Rear Fuse	41.3
Horiz. Tail	168.0
Tail Boom	17.5
Landing Gear	14.0
Wing	420.0
Total Area	728.0

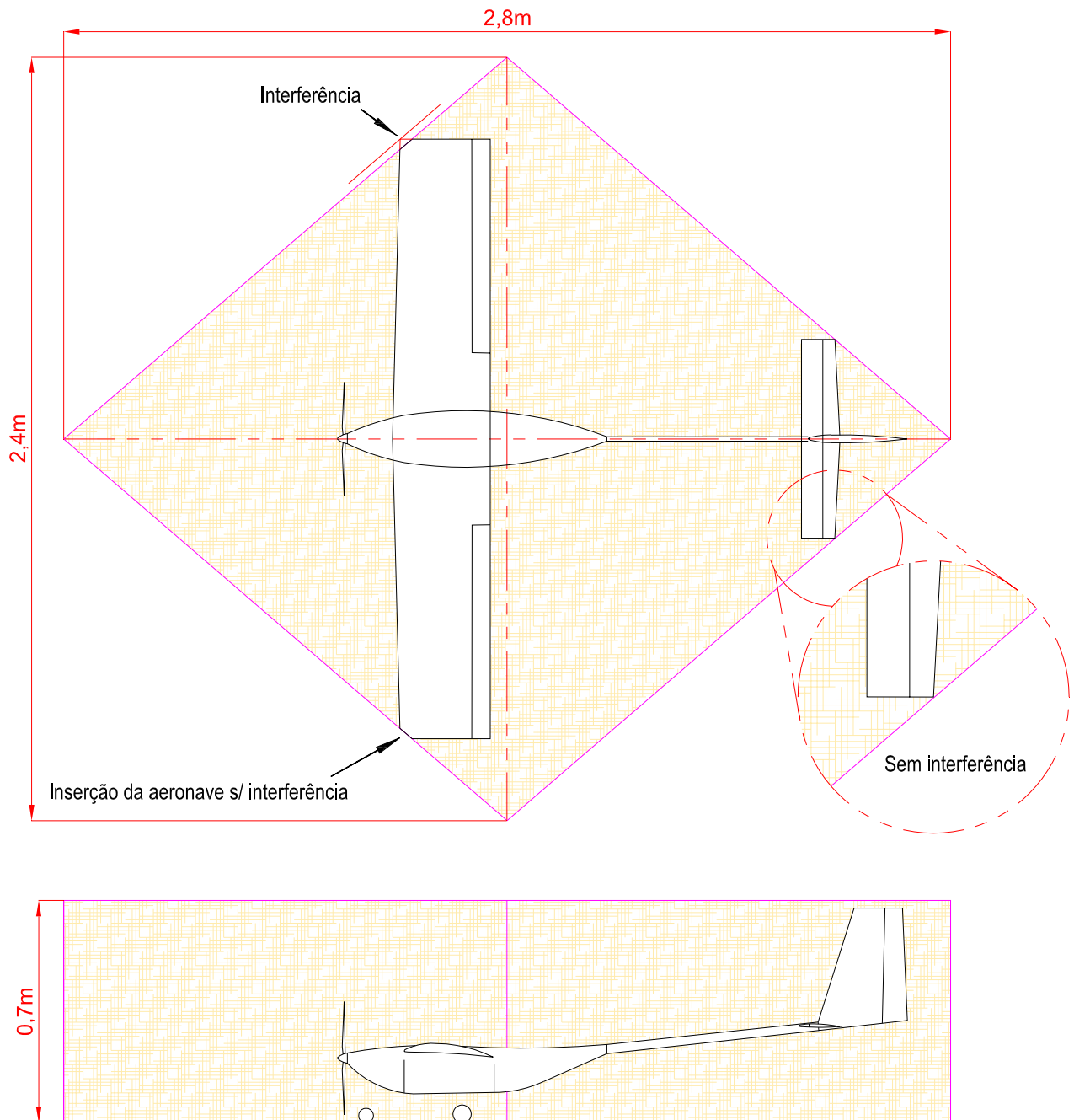
  

Wing Span	70 Inches
Length	50 Inches
Airfoil	Clark Y
Aspect Ratio	3.9



**APÊNDICE – 6.4A**

**EXEMPLO DE HANGARAGEM DA AERONAVE**



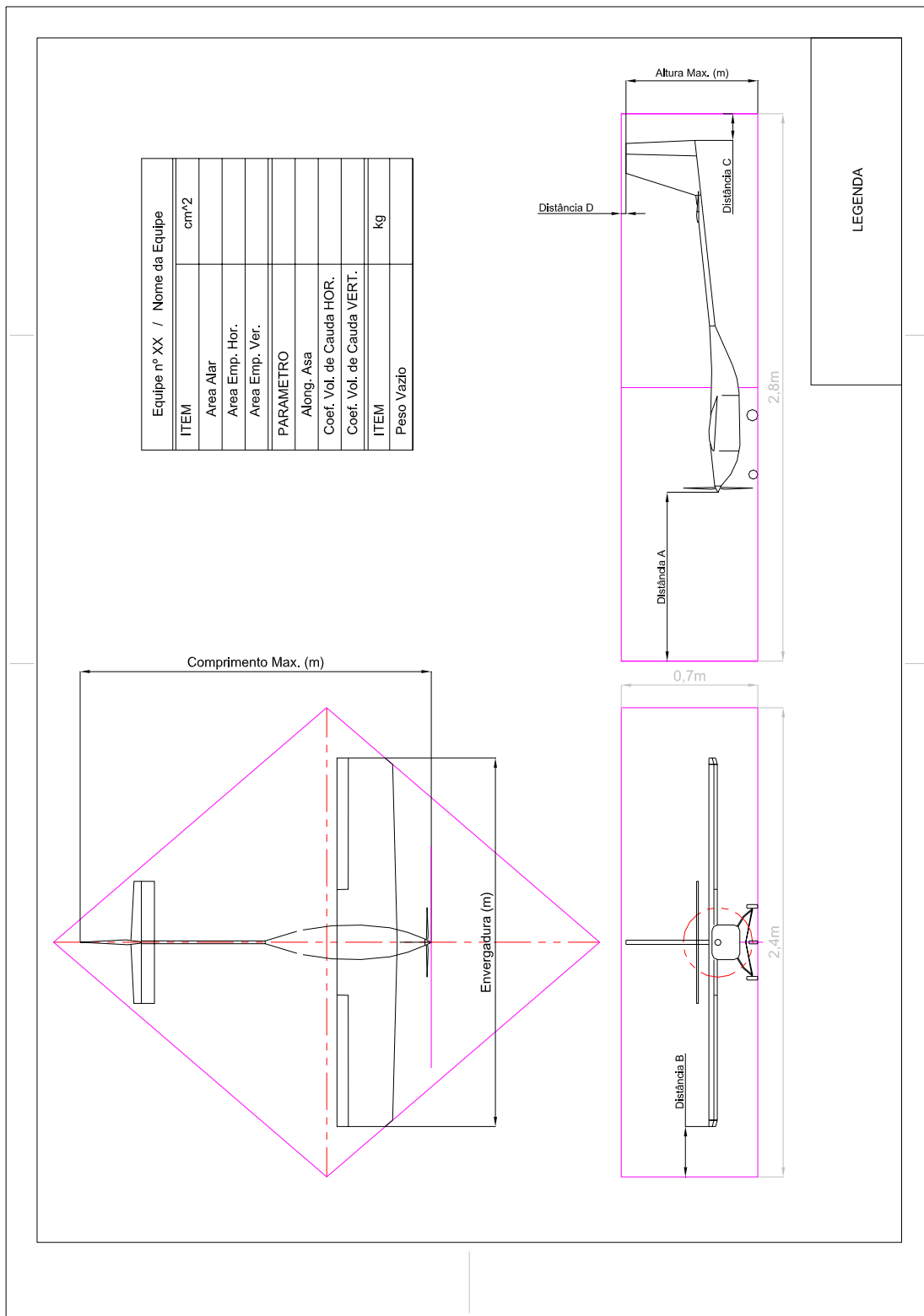
A aeronave poderá ocupar todo e qualquer espaço dentro do sólido, entretanto nenhuma parte poderá interferir no fechamento do “hangar”.

A linha de centro da aeronave não precisa estar alinhada com as diagonais da base do “hangar”.

**O hangar deverá ser completamente fechado e travado.**

## APÊNDICE – 6.4B

### TRÊS VISTAS ADICIONAIS (Folha A-3) Exemplo de 'HANGARAGEM' DA AERONAVE



**APÊNDICE – 6.5**

Nome da Equipe: \_\_\_\_\_ Número da Equipe: \_\_\_\_\_

Escola: \_\_\_\_\_

Responsável da Escola: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

**TERMO DE RESPONSABILIDADE**

Como responsável da Escola, EU certifico que os membros da equipe são estudantes regulares do curso de Engenharia, Física ou Ciências Aeronáuticas. Esta equipe projetou, construiu ou modificou um avião de rádio controle que será utilizado para a Competição SAE BRASIL AeroDesign 2006, sem assistência direta de professores ou engenheiros profissionais, aeromodelistas de radio-controle, pilotos ou profissionais correlatos. **Se este avião tiver competido em anos anteriores, o Relatório do Projeto irá incluir documentação suficiente para provar que este foi significativamente modificado.** Os membros identificados com asterisco participaram de equipes em anos anteriores. Uma cópia deste termo está incluída como segunda página do Relatório do Projeto.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável da Escola**Equipe:**

Capitão: Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Piloto: Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Membros: Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

**APÊNDICE – 6.6****Datas Limite**

1. Entrega do Formulário de Inscrição	TBD
2. Entrega do Relatório, Plantas e Gráfico de Previsão da Carga Útil	<b>16 de Julho</b>
3. Início da Competição (apresentação oral)	<b>22 Setembro</b>
4. Competição de Vôo	<b>23 e 24 Setembro</b>

**PARA OS CASOS DE ATRASO NA ENTREGA DO RELATÓRIO E PLANTAS, A EQUIPE PERDERÁ CINCO (5) PONTOS POR DIA.**

**APÊNDICE – 6.7**

Nome da Equipe: \_\_\_\_\_ Número da Equipe: \_\_\_\_\_

Escola: \_\_\_\_\_

Responsável da Escola: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

**Informações Sobre a Troca de Piloto**

Nome do Piloto Anterior	
Nome do Piloto Suplente	

**TERMO DE RESPONSABILIDADE SOBRE TROCA DE PILOTO**

Como responsável da Escola, EU certifico que os membros da equipe aceitam a indicação de Piloto Suplente para a Competição de Vôo SAE BRASIL AeroDesign 2006, sabendo dos riscos inerentes e isentando a SAE BRASIL de qualquer responsabilidade sobre eventuais acidentes.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável da Escola

**APÊNDICE – 6.8****DECLARAÇÃO QUE O AVIÃO JÁ VÔU**

Nome da Equipe: \_\_\_\_\_ Número da Equipe: \_\_\_\_\_

Escola: \_\_\_\_\_

Orientador da Equipe: \_\_\_\_\_

Como responsável da Escola, eu certifico que o avião projetado pelos membros da equipe já realizou pelo menos um vôo completo e seguro na condição em que foi levado para a competição (após qualquer reparo significativo que tenha sido feito). Estou ciente da importância desta declaração para a segurança dos participantes do evento.

Data do último vôo realizado: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Orientador da Equipe

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Diretor da Escola**Equipe:**

Capitão: Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Piloto: Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Membros: Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_