

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

***Regulamento da Competição  
(inclui o Documento Interpretativo)***

Elaborado pelo Comitê Técnico da Competição

25 de Dezembro 2006

## Índice

<b>1. Introdução</b> .....	<b>I</b>
<b>2. Objetivos da competição</b> .....	<b>I</b>
<b>3. Informações gerais</b> .....	<b>I</b>
<b>4. Regras Gerais</b> .....	<b>II</b>
<b>5. Dicas</b> .....	<b>V</b>
5.1. Documentos Importantes .....	V
5.2. Datas Importantes .....	VI
<b>6. Papel do Orientador*</b> .....	<b>VII</b>
Técnicas Pedagógicas .....	IX
Diretrizes do MEC .....	X
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>ii</b>
<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 .....	3
1.7. Inscrições de vários aviões da mesma instituição de ensino .....	3
1.8. Configuração do avião .....	4
1.8.1. Tipo do Avião e Restrições (Classes Regular e Aberta) .....	4
1.8.2. Reutilização do avião .....	5
1.9. Modificações e Não Conformidades – Perda de Pontos .....	6
1.9.1. Modificações no avião .....	6
1.9.2. Não conformidade com as regras .....	7
1.10. Identificação do avião .....	7
1.10.1. Número da Equipe .....	7
1.10.2. Nome da instituição de ensino .....	8
1.11. Reclamações, Protestos e Sugestões .....	8
1.11.1. Reclamações e Protestos .....	8
1.11.2. Sugestões .....	9
<b>2. Requisitos – Classe Regular</b> .....	<b>10</b>
2.1. Elegibilidade - Membros das equipes .....	10
2.2. Restrições Geométricas (Requisitos de ‘Hangaragem’) .....	10
2.2.1. Requisitos Básicos .....	10
2.2.2. Observações adicionais .....	11
2.3. Motor requerido .....	12
2.4. Caixas de transmissão, correias e eixos de hélice .....	13
2.5. Compartimento de Carga .....	13
2.5.1. Distribuição da carga útil .....	14

2.5.2.	‘Carga’ e ‘Suporte de Carga’ .....	15
2.6.	Giroscópios .....	15
2.7.	Requisitos Adicionais – Classe Regular .....	16
2.7.1.	Rádio Controle .....	16
2.7.2.	Pack de bateria .....	16
2.7.3.	Instalação do voltwach .....	17
2.7.4.	Inspeção do motor .....	17
2.7.5.	Hélices .....	17
2.7.6.	Combustível e Tanque de Combustível .....	18
2.7.7.	Uso de pára-caudas ou pára-quedas .....	19
2.7.8.	Superfícies de Comando .....	19
2.7.9.	Dimensionamento dos Servos .....	19
2.7.10.	Vôos de Qualificação .....	19
2.7.11.	Peso máximo elegível .....	20
2.8.	Pontuação – Classe Regular .....	20
2.8.1.	Carga útil máxima carregada .....	20
2.8.2.	Acuracidade .....	20
2.8.3.	Fator de Eficiência Estrutural – Pontos Adicionais .....	20
2.8.4.	Tempo de Retirada de Carga – Pontos Adicionais .....	22
2.8.5.	Caixa de Mínimo Volume – Pontos Adicionais .....	22
<b>3.</b>	<b>Requisitos – Classe Aberta .....</b>	<b>25</b>
3.1.	Elegibilidade - Membros das equipes .....	25
3.2.	Motor .....	25
3.3.	Caixas de transmissão, correias e eixos de hélice .....	25
3.4.	Carga útil .....	26
3.5.	Giroscópios .....	26
3.6.	Combustível e Tanque de Combustível .....	26
3.7.	Requisitos de Segurança Específicos .....	27
3.7.1.	Rádio Controle .....	27
3.7.2.	Receptor e Packs de bateria .....	28
3.7.2.1.	Receptor .....	28
3.7.2.2.	Packs de bateria .....	28
3.7.3.	Requisitos Adicionais – Sistemas Eletrônicos .....	29
3.7.4.	Requisitos Adicionais – Gerais .....	29
3.7.5.	Teste Vôo monomotor .....	29
3.7.6.	Vídeo do Vôo .....	29
3.7.7.	Vôos de Qualificação .....	30
3.7.8.	Acompanhamento e Validação de Projetos .....	30
3.7.9.	Hélices .....	31
3.7.10.	Uso de pára-caudas ou pára-quedas .....	32
3.7.11.	Superfícies de Comando .....	32
3.7.12.	Dimensionamento dos Servos .....	32
3.7.13.	Peso máximo elegível .....	33
3.8.	Pontuação – Classe Aberta .....	33
3.8.1.	Razão de Carga Paga .....	33
3.8.2.	Acuracidade .....	33
3.8.3.	Tempo de Retirada de Carga – Pontos Adicionais .....	34
3.8.4.	Bonificação por vôo vazio .....	34
<b>4.</b>	<b>Requisitos de Missão – Classe Regular e Aberta .....</b>	<b>35</b>
4.1.	Competição de Vôo .....	35
4.1.1.	Inspeções de Segurança, Pesagem e Dimensional .....	35
4.1.2.	Qualificações .....	37

4.1.3.	Vôo Padrão (vôo totalmente válido).....	37
4.1.4.	Pouso .....	39
4.1.5.	Condição do avião após o pouso.....	40
4.1.6.	Alterações e Reparos.....	40
4.1.7.	Considerações Adicionais de Vôo .....	41
4.1.7.1.	Ordem de Vôo.....	41
4.1.7.2.	Tempo de Decolagem.....	42
4.1.7.3.	Carga Útil.....	42
4.1.7.4.	Combustível (Classe Regular).....	43
4.1.7.5.	Vôo de Teste.....	43
4.1.8.	Bateria Final .....	43
4.2.	Pontuação .....	44
4.2.1.	Pontuação Geral .....	44
4.2.1.1.	Competição de Projeto .....	44
4.2.1.2.	Competição de Vôo .....	44
4.3.	Perda de Pontos.....	45
4.3.1.	Penalidades .....	45
4.4.	Conduta Geral e Segurança.....	47
4.5.	Notas .....	48
<b>5.</b>	<b>Regras Gerais – Relatório e Apresentação (Classes Regular e Aberta).....</b>	<b>49</b>
5.1.	Competição de Projeto.....	49
5.1.1.	Relatório de Projeto .....	49
5.1.1.1.	Formato do relatório e limitações.....	51
5.1.1.2.	Anexos e apêndices.....	52
5.1.2.	Plantas .....	52
5.1.2.1.	Plantas – Classe Regular .....	52
5.1.2.2.	Plantas – Classe Aberta .....	53
5.1.3.	Estimativa da Carga Útil.....	57
5.1.4.	Desconto por Atrasos.....	57
5.1.5.	Apresentação Oral .....	58
<b>6.</b>	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>60</b>
6.1.	Sobre o Compartimento, Suporte de Carga e Carga .....	60
6.1.A	Exemplo de Suporte de Carga.....	61
6.1.B	Exemplo de Suporte de Carga .....	62
6.1.C	Comentários Adicionais .....	63
6.2.	Exemplo do Gráfico da Carga Útil Estimada .....	66
6.3.	Desenho em Três Vistas .....	67
6.4.	Hangaragem da aeronave.....	68
6.4.A	Exemplo de Hangaragem da Aeronave .....	68
6.4.B	Planta Adicional da Aeronave Hangarada .....	69
6.5.	Caixa de Mínimo Volume – Exemplo .....	70
6.6.	Termo de Responsabilidade .....	71
6.7.	Datas Limite de Inscrição .....	72
6.8.	Termo de Responsabilidade Sobre Troca de Piloto.....	73
6.9.	Declaração que o avião já voou .....	74

## 1. Introdução

Buscando uma maior simplificação e otimização das informações a serem divulgadas para a IX Competição SAE AeroDesign, a Comissão Técnica e Organizadora do AeroDesign, decidiu para o ano de 2007, mesclar os dois principais documentos emitidos no início do ano: o Regulamento da Competição e o Documento Interpretativo (ou como chamado em 2006 “Regulamento Interpretativo”).

Todos os comentários e explicações adicionais, **grifados em amarelo**, presentes no Documento Interpretativo serão considerados como parte adicional ao Regulamento da Competição. Estes comentários e explicações adicionais possuem o objetivo de auxiliar as equipes com um maior número de informações de forma que o Regulamento seja compreendido sem deixar margens a erros de interpretação ou a grandes dúvidas.

Este documento é composto pelo Regulamento da IX Competição SAE BRASIL AeroDesign juntamente com os comentários adicionais e esclarecimentos as equipes e professores orientadores.

Todos os itens descritos neste documento possuem caráter mandatório.

## 2. Objetivos da competição

- Promover uma oportunidade única de aprendizado na área aeronáutica através de um projeto multidisciplinar desafiador.
- Despertar interesse na área aeronáutica
- Intercâmbio técnico e de conhecimento entre as equipes
- Desenvolver o espírito de trabalho em equipe
- Desenvolver capacidade de liderança e planejamento
- Desenvolver a capacidade de se vender idéias e projetos
- Incentivar o comportamento ético e profissional

## 3. Informações gerais

As equipes devem ser compostas por estudantes de engenharia física ou ciências aeronáuticas, associados a SAE BRASIL, e um professor Orientador. Não há número máximo de participantes por equipe.

A inscrição deverá ser feita através do formulário no site da SAE BRASIL: [www.saebrasil.org.br](http://www.saebrasil.org.br).

### Relatórios devem ser enviados para:

**José Fernando David Farat**  
**EMBRAER – VED/DSE/GI9 PC 332**  
**Av. Brigadeiro Faria Lima, 2170**  
**CEP 12227-901**  
**São José dos Campos – SP, Brasil**

## 4. Regras Gerais

1) Decisões tomadas por liberalidade nas competições anteriores poderão não ser tomadas nesta competição. As equipes serão informadas oportunamente sobre todas as decisões, procedimentos e ou mudanças que por ventura ocorram ao longo do ano de 2007. Um documento explicativo sobre todos os aspectos operacionais da Competição (“*Procedimentos Operacionais – SAE AeroDesign 2007*”) será divulgado oportunamente. **Todos os procedimentos a serem adotados dizem respeito somente à competição do ano corrente, ou 2007. Não se pode considerar que as regras, procedimentos ou decisões adotados em 2006 sejam também aplicados em 2007. Estes podem ser diferentes.**

2) As equipes poderão ser constituídas por vários estudantes, porém por motivos de natureza financeira ou logística, a SAE BRASIL poderá restringir a participação de todos os estudantes em alguns eventos caso seja necessário, bem como restringir o número de *tickets* de alimentação, alojamento e camisetas. Em todos estes casos os estudantes serão devidamente informados com a máxima antecedência possível. Todos os integrantes da equipe receberão Certificado de Participação.

3) Sem intenção de prejudicar nenhuma equipe, mas sim de permitir melhor prosseguimento da competição, qualquer aspecto do Regulamento poderá ser alterado pelo comitê organizador antes ou durante a competição, se considerado extremamente necessário pelo mesmo comitê. Estas alterações serão comunicadas em momento oportuno e, quando possível, os capitães das equipes serão consultados. É intenção da Comissão Técnica que qualquer modificação feita após a liberação do Regulamento não venha a afetar os projetos já em desenvolvimento. Uma modificação que por ventura interfira na filosofia de projeto adotada pela equipe, será feita somente em caso de extrema necessidade ou visando melhorias efetivas na segurança das aeronaves.

4) A SAE BRASIL não se responsabilizará pelas pessoas participantes do evento. A todos os inscritos será requisitado que assinem um termo de responsabilidade na recepção. Seguro médico e contra acidentes é de inteira responsabilidade dos participantes.

5) Qualquer dúvida referente à competição, ou envio de arquivos requeridos no regulamento, deverão ser encaminhados a SAE BRASIL. Os 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). que encaminhará ao Comitê Técnico quando necessário:

As dúvidas mais freqüentes são:

- Dúvidas técnicas, reutilização do avião, alterações de projeto, ou referentes a entrega de relatórios...
- Dúvidas referentes à inscrição e organização do evento: SAE BRASIL.

Sugere-se sempre enviar os e-mails com o Subject (assunto) preenchido da seguinte forma:

Equipe XX – Dúvida Técnica – [Assunto da dúvida]  
Equipe XX – Reutilização do Avião  
Equipe XX – Alteração de Projeto  
Equipe XX – Relatório de Análise Classe Aberta  
Equipe XX – Dúvida – [Assunto da dúvida]

As dúvidas serão respondidas o mais breve possível. Recomenda-se que as dúvidas sejam encaminhadas por e-mail. As respostas a estas perguntas serão também por e-mail. *Perguntas e respostas por telefone podem levar a mal entendidos e a má interpretação, o que não pode ser verificado a posteriori.*

Os e-mails respondidos não serão considerados documentos para comprovação de determinados itens uma vez que estes são respondidos somente para auxílio às equipes no que diz respeito à interpretação das regras.

No site da SAE Brasil ([www.saebrasil.org.br](http://www.saebrasil.org.br)) existe uma seção ([FAQ\\_ Frequently Asqued Questions](#)) onde são inseridas as perguntas mais comuns e importantes referentes ao AeroDesign 2007 de maneira que todas as equipes que por ventura compartilham das mesmas dúvidas, possam respondê-las mais rapidamente.

**6)** É muito importante ressaltar que a competição AeroDesign é organizada e realizada por voluntários, engenheiros, atuantes na área aeronáutica, que sabem o valor educacional que este tipo de iniciativa proporciona. Qualquer atitude de alguma equipe, professor ou escola, que entendida pela Organização como sendo contrária a esta filosofia será “cortada pela raiz”, independente de ter sido prevista no regulamento, ou de ter havido precedentes. O intuito educacional está acima do regulamento, e não há como prever todas as possibilidades de desrespeitá-lo.

É sempre bom ressaltar que para a uma Competição SAE AeroDesign ser bem sucedida e possa cumprir todos os seus objetivos, a participação e colaboração de todos é de fundamental importância.

**7)** Em qualquer parte da competição, os juízes e fiscais são os principais instrumentos de medida utilizados para avaliar qualquer uma das partes da competição. O critério deles e os olhos deles são as medidas oficiais, e nenhuma decisão tomada por eles será revogada, mesmo que se comprove erro de julgamento com filmagens, etc. Não há a possibilidade de a organização dispor de recursos tecnológicos precisos (por exemplo, para determinação com precisão ‘milimétrica’ se o avião ultrapassou o limite de decolagem), ou mesmo de estabelecer uma única forma de avaliar os relatórios, visto que certos aspectos como organização lógica ou qualidade dependem da experiência, vivência e expectativa de cada um.

**8)** O comitê técnico incentiva a comunicação entre as equipes através de:

- Participação no 2º Fórum SAE AeroDesign, a ser realizado possivelmente no final de Março de 2007.
- Troca de experiências sobre a competição internacional
- Recomendações de literatura
- Consultas a bibliotecas de outras escolas
- Empréstimos de equipamentos e locais de teste
- Sites da Internet
- Exposição de fotos
- Trocas de resultados de testes com motores e hélices
- Compra de material importado em conjunto
- Trocas de materiais descritivos de equipamentos
- Conversas e discussões entre as equipes durante o projeto ou na competição.
- outros

Porém, o fornecimento de relatórios e plantas de uma equipe para outra (inclusive da mesma escola) não é recomendado, pois a descoberta de análises necessárias, soluções para problemas relevantes, e conclusões a respeito de relações importantes entre os aspectos de um projeto, são a chave de um bom projeto e do aprendizado.

9) Documentos emitidos pela SAE BRASIL referentes à competição:

- **Regulamento AeroDesign 2007:** Principal fonte dos requisitos técnicos do avião e da competição. Tem caráter mandatório. Este ano, como explicitado na introdução, o Regulamento será mesclado com o documento anteriormente intitulado “*Documento Interpretativo SAE AeroDesign*”. Ao longo do Regulamento, portanto haverá diversos parágrafos **grifados em amarelo**, redigidos com o propósito de auxiliar as equipes a interpretar os requisitos do Regulamento. Normalmente estes itens em amarelo, são comentários adicionais não sendo *a priori*, necessários a interpretação correta do Regulamento.
- **Procedimentos Operacionais SAE AeroDesign 2007:** Documento onde serão descritos todos os procedimentos técnico e operacionais, a serem adotados para a competição de 2007. Será emitido no máximo, até meados de Março de 2007.
- **Manual de Boas Práticas de Segurança – SAE AeroDesign 2007:** Este documento teve sua primeira emissão em 2006. Para a IX Competição (2007), a Comissão Técnica planeja revisar e complementar o documento desenvolvido no ano anterior. Este documento possui o intuito de auxiliar as equipes nos itens que mais afetam, direta ou indiretamente, a segurança das aeronaves. É um documento de auxílio não somente para equipes, mas também aos fiscais de segurança mesmo que de forma indireta. Uma cópia do *check-list* de segurança será anexada a este documento objetivando-se facilitar e melhorar o processo de Inspeção de Segurança durante a Competição.
- **Requisitos Mínimos de Projeto e Testes (RMPT) SAE AeroDesign 2007:** Documento voltado a princípio para as aeronaves da Classe Aberta, visando o estabelecimento dos aspectos mínimos necessários (ou requisitos) para o projeto de uma aeronave desta categoria. Estes requisitos foram inicialmente emitidos em 2006, e serão revisados e atualizados para 2007.
- **Ficha de Inscrição:** Formulário oficial para a inscrição na competição. Tem caráter mandatório.
- **Elaboração de Relatórios:** Dicas para elaboração de relatórios. Tem caráter Informativo.
- **Mensagens e informativos:** Informações gerais a respeito da competição, organização, eventos paralelos, inscrição, entre outros. Podem ter caráter mandatório ou informativo. Os informativos e mensagens são colocados no site da SAE BRASIL, e são numerados progressivamente à medida que vão sendo lançados. No caso de informações conflitantes, vale a mais recente.
- **Manual de Procedimentos e Conduta:** Poderá ser emitido até uma semana antes da competição. Consiste na reunião de todos os procedimentos, estrutura e logística da competição. Tem caráter mandatório.

No caso de conflito entre os documentos acima, a organização deve ser avisada e consultada. **Interpretar deliberadamente a informação que mais convier configura uma atitude de má fé e pode comprometer o bom andamento da competição.**

**10)** Todos os recursos e infra-estrutura que a SAE BRASIL oferece durante a competição como energia elétrica, mesas de trabalho, estacionamento, alimentação, kits (materiais como regulamento, camisetas, ‘bonés’, envelopes, kits de patrocinadores, entre outros), projetor multimídia, sistema de som e auto-falantes são fornecidos para proporcionar mais conforto durante a competição, porém são fornecidos sem qualquer compromisso, não configurando direito de recebê-los, mesmo se algumas equipes tenham usufruído destes recursos e outras não, portanto, não serão aceitas reclamações devido a algum recurso estar quebrado, em mau funcionamento, acabar, ou qualquer problema de outra natureza.



Os únicos recursos que a SAE BRASIL se responsabiliza para prover, e que a falta ou problema não acarretará em ônus para a equipe são:

- Combustível para a Classe Regular da competição (IMPORTANTE: o combustível só é fornecido para as baterias oficiais da competição. Não será fornecido combustível para amaciamento de motores ou para vôos que não sejam das baterias oficiais da competição). Para a Classe Aberta, a responsabilidade do combustível especial (conforme primeiro parágrafo do item 3.6 do Regulamento) é da equipe. A organização somente fornecerá combustível com 10% de Nitrometano.
- Computador & Data-show / Retroprojetor para as apresentações orais.  
**Recomenda-se trazer alguma forma de backup da apresentação (transparências, por exemplo) para o caso de ocorrer alguma falha de hardware ou software, instantes antes da apresentação.**

## 5. Dicas

Recomendamos às equipes o uso extensivo de *checklists*, tais como, por exemplo: aspectos técnicos do regulamento, datas importantes, documentos para enviar e entregar, etc...

*Checklists* normalmente ajudam a não esquecer de itens nas datas certas, como por exemplo, a regularizar o PT com antecedência.

### 5.1. Documentos Importantes

Documento	Quando deve ser entregue
Comprovante de pagamento da inscrição e ficha de inscrição	No ato da inscrição
Cinco (5) cópias do Relatório, plantas, gráfico encadernados (não esquecer da cópia do Termo de Responsabilidade encadernada ao Relatório) + CD com cópia eletrônica do Relatório (ver seções 5.1.1)	Data máxima envio sem penalidade: <b>16 de Julho de 2007 (2º Feira)</b>
<b>Plantas adicionais</b> e documentos requeridos nas seções 2.7.4, 3.7.9 e 3.2 (quando aplicável)	Data máxima de envio com penalidade: 5 de Agosto de 2007
Documento comprovando a matrícula no segundo semestre de 2007	Até 13 de Agosto de 2007
Termo de responsabilidade	<ul style="list-style-type: none"><li>• No ato da inscrição</li><li>• Em cada cópia do relatório</li></ul>
Declaração que o avião já voou	Na recepção da competição (até as 12h do dia 04 de Outubro de 2007)

Documento	Quando deve ser entregue
Termo de concordância com o documento "Procedimentos e conduta"*	Na recepção da competição (até as 12h do dia 04 de Outubro de 2007)
Cópia da carteirinha da ABA ou similar para as equipes internacionais.	Na recepção da competição (até as 12h do dia 04 de Outubro de 2007)
Informar frequência do rádio	Em seguida a inscrição (SAE irá contatar as equipes)
Formulário de troca de piloto (e para piloto SAE)	Na recepção da competição (até as 12h do dia 04 de Outubro de 2007)

\* O documento "Procedimentos e Conduta" será emitido até uma semana antes da competição, e deverá ser escrito nos mesmos moldes do emitido em 2005.

## 5.2. *Datas Importantes*

Documento	Quando deve ser entregue
Inscrição	Abril de 2007 (data exata ainda a definir)
Entrega do comprovante de matrícula	13 de Agosto de 2007
Autorização para reutilização do avião (ou de parte do avião não modificadas em relação a 2006)	(2 meses antes da data limite de entrega de relatório – 16 de Maio de 2007)
Envio do relatório (5 cópias + CD)	<b>16 de Julho de 2007</b>
<u>Envio do Vídeo de vôo:</u>	
Classe Regular (Bonificação (4 pontos))	<b>03 de Setembro de 2007</b>
Classe Aberta (obrigatório)	<b>03 de Setembro de 2007</b>
Aviso se precisará do piloto SAE	Até 1 semana antes da competição: 27 de Setembro de 2007
Comunicação sobre alterações de projeto <sup>1</sup>	Até 1 semana antes da competição: 27 de Setembro de 2007
Recepção	<b>03 e 04 de Outubro de 2007</b>
Apresentações orais <sup>2</sup>	<b>04 de Outubro de 2007</b>
Competição de vôo <sup>3</sup>	<b>05, 06 e 07 de Outubro de 2007</b>
Publicação da pontuação oficial	Até 10 dias após o encerramento da competição.

Obs.:  
**1:** Alterações de projeto não comunicadas estão sujeitas a penalidades mais severas.  
**2:** A competição de 2007 teve sua data adiada em uma semana em relação aos anos precedentes.  
**3:** Serão a principio 3 dias de vôo, como em 2006.

## 6. Papel do Orientador\*

Os objetivos do Projeto AeroDesign estão bastante alinhados com as técnicas pedagógicas modernas e com as diretrizes do MEC em relação aos cursos superiores.

Recomendamos a leitura do texto a seguir: “O Papel do Orientador no AeroDesign” , pois ele apresenta dicas de como o orientador deve proceder, tornando a experiência do AeroDesign mais rica para seus alunos.

---

---

### *O Papel do Orientador no AeroDesign* **SAE BRASIL – AeroDesign 2007**

*“Tudo o que sabemos fazer, aprendemos fazendo” (Aristóteles)*

Este documento visa ressaltar o papel do professor orientador de equipe AeroDesign.

O termo “projeto” mencionado neste documento engloba: concepção, projeto, fabricação, testes, preparação de relatório, busca de patrocínio, coordenação do time e todas as atividades relacionadas com o trabalho da equipe para a competição AeroDesign. Todas estas atividades estão diretamente relacionadas com a competição e fazem parte do desafio e do papel educacional da competição. Tais atividades devem portanto ser executadas exclusivamente pela equipe de alunos, e não por orientadores, professores, ex-alunos, técnicos das escolas, terceiros, profissionais, entre outros.

Podemos dizer que selecionar a quantidade de participantes por equipe bem como o perfil mais adequado destes participantes frente as atividades a serem desenvolvidas também deve ser uma atribuição exclusiva da própria equipe. Não é interessante que os componentes de uma equipe sejam escolhidos por uma terceira pessoa como, por exemplo, o coordenador do curso ou o professor orientador. Esta é uma decisão que só a equipe deve tomar, baseada nas condições particulares dos participantes e da própria equipe. Faz parte do aprendizado inferir a respeito das escolhas feitas e lidar com situações interpessoais adversas.

Deve-se ter o aprendizado como uma das grandes metas de cada projeto destinado à competição. O desenvolvimento de um projeto desta natureza é uma experiência consideravelmente realista onde os futuros engenheiros, através do trabalho no campo da Engenharia Aeronáutica, terão a oportunidade de dentro de um time dedicado, multidisciplinar e focado, desenvolver um projeto que engloba os diversos aspectos técnicos e interpessoais necessários ao dia a dia na indústria.

Os estudantes são desafiados a usar sua criatividade, habilidade, capacidade, imaginação e conhecimento neste projeto. O trabalho em equipe é uma parte extremamente positiva do projeto para os estudantes, principalmente para aqueles que se sentem normalmente mais inibidos em sua capacidade criativa e empreendedora.

---

\* : É altamente recomendável a leitura deste item pelo professor Orientador da Equipe.

Um dos objetivos do projeto é estimular os estudantes a pensar e a formular suas próprias questões. Um dos grandes papéis do Professor Orientados é auxiliar os estudantes a desenvolverem a confiança na busca das melhores respostas através de pesquisas, de modo que façam as suas próprias escolhas, e do porque chegaram a determinadas conclusões. O Professor orientador deve antes de tudo orientar na busca da resposta ao invés de produzir por ele mesmo, a resposta.

Ao orientador cabe também desenvolver a capacidade dos estudantes em expor suas idéias, mesmo que estas soem absurdas ou apontem para uma direção que potencialmente não é a mais otimizada.

O orientador, portanto deve ajudar garantir:

- A proibição de pessoas com excepcional habilidade relativa a competição que por alguma razão, não seja elegível como membro da equipe. Por exemplo: um aeromodelista profissional não matriculado como aluno da instituição e, portanto não elegível como participante da equipe.
- Que o projeto seja concebido, projetado e fabricado somente pelos alunos sem envolvimento de engenheiros experientes, engenheiros aeronáuticos ou qualquer outro profissional correlato.
- Que qualquer conhecimento ou informação fornecida por profissionais ou professores acadêmicos seja tratada como uma alternativa a ser discutida. Estes profissionais não podem (e não devem) tomar parte nas decisões de projeto ou de trabalho. *“É a dúvida que move o pensamento, e não a certeza da resposta”.*
- As tarefas de fabricação sejam executadas pelos estudantes. A experiência em manufatura seja esta qual for, deve também fazer parte da formação de um engenheiro.

Como educador, o orientador deve se preocupar mais em garantir os aspectos educacionais da competição propostos pela SAE do que em buscar somente o primeiro lugar para a escola.

A competição não objetiva e não incentiva de maneira alguma disputas de superioridade entre escolas e regiões. O único objetivo da competição é educacional, incentivando o interesse e propiciando a difusão e intercâmbio de técnicas e conhecimentos de engenharia aeronáutica, provendo uma oportunidade singular de desenvolvimento das capacidades técnicas e pessoais dos estudantes para enfrentarem o mercado de trabalho, mais bem preparados.

É muito importante dar um retorno ao estudante em relação ao projeto desenvolvido proporcionando desta forma o devido reconhecimento pelo seu trabalho.

É também tarefa do orientador manter a equipe unida e sempre direcionada para o objetivo final. Portanto, conhecer os integrantes é uma boa solução para reconhecer os pontos fracos ou de conflitos do grupo e formar estratégias para eliminá-los. Manter o moral elevado, mesmo quando o problema parece insolúvel, deve ser uma atitude constante do orientador.

O orientador tem um papel extremamente importante durante e após a competição, instigando reflexões sobre o que deu certo e errado no projeto, cobrando avaliações críticas sobre o projeto em comparação com os outros (incluindo os aspectos organizacionais e comportamentais da equipe), fazendo os estudantes avaliarem onde acertaram e onde erraram.

Veremos a frente que os objetivos e intuídos do Projeto AeroDesign coincidem com as técnicas pedagógicas modernas e também com as diretrizes do MEC em relação a cursos de graduação em geral e de engenharia.

## Técnicas Pedagógicas

“O principal objetivo da educação é criar homens capazes de fazer coisas novas, não simplesmente de repetir o que outras gerações fizeram – homens criativos, inventivos e descobridores. O segundo objetivo da educação é formar mentes que possam ser críticas, possam verificar e, não, aceitar tudo o que lhes é oferecido. O maior perigo, hoje, é o dos ‘slogans’, opiniões coletivas, tendências de pensamento ‘ready-mades’. Temos que estar aptos a resistir individualmente, a criticar, a distinguir entre o que está provado e o que não está. Portanto precisamos de discípulos ativos, que aprendam cedo a encontrar as coisas por si mesmos, em parte por sua atividade espontânea e, em parte, pelo material que preparamos para eles; que aprendam cedo a dizer o que é verificável e o que é, simplesmente, a primeira idéia que lhes veio”.

(Jean Piaget)

A abordagem construtivista é enraizada na epistemologia genética de Jean Piaget, e constitui na construção do conhecimento através de experiências e vivências. Busca explicar como o indivíduo aprende, conhece e desenvolve a inteligência. A teoria psicogenética coloca que a construção do conhecimento que o indivíduo realiza só se dará se o meio proporcionar desequilíbrios.

Podemos dizer que quando um organismo muda seu comportamento como consequência de suas experiências, temos uma aprendizagem.

A participação ativa dos alunos tem muito mais vantagens que a participação passiva. Numa abordagem construtivista, os alunos aprendam através da reflexão e compreensão, na busca de respostas e na iteração com o mundo. A criatividade é desenvolvida, pois criação envolve pensar.

Para atingir a qualidade de experiência exigida para desenvolver ao máximo o potencial intelectual, é preciso também a reflexão. Ao invés de receberem do professor um conjunto de fatos e generalizações, os alunos são confrontados com algo que é problemático - pouco claro ou enigmático. Este nível de aprendizagem exige uma participação mais ativa, uma atitude mais crítica em relação ao pensamento convencional, mais imaginação e criatividade.

A relação do professor com o aluno é decisiva para que o processo de aprendizagem tenha sucesso. Existem via de regra, três tipos de relação professor-aluno: autoritário, laissez-faire e democrático. Este último que caracteriza o construtivismo tem se tornado mais difundido e eficiente. O professor é um líder de grupo democrático. Seu principal objetivo é conduzir os alunos ao estudo de problemas significativos na sua disciplina ou área. Tal estudo pressupõe troca de evidências e *insights*, intercâmbio e respeito pelas idéias dos outros.

Numa sala de aula democrática, as idéias do professor e dos alunos estão igualmente sujeitas a críticas, tanto do próprio professor como dos alunos. Deste modo, tanto os alunos como o professor aprendem juntos. Embora o professor possa ser uma autoridade em sua matéria (é capaz de ensiná-la da melhor maneira possível) a situação é preparada de modo a encorajar os alunos a pensar por si mesmos. De acordo com isto, um professor democrático provavelmente adotará uma abordagem de aprendizagem que enfatize a intencionalidade na experiência e no comportamento humanos.

Não há nada no mundo em qualquer área do conhecimento humano que esteja pronto e acabado. O conhecimento não pode simplesmente ser transmitido ao outro como algo indiscutível e terminado.

Nesta abordagem, o indivíduo e o meio têm igual importância no processo de construção do conhecimento. O professor direciona a aprendizagem, e o aluno participa ativamente do próprio aprendizado, através de experimentação, pesquisas em grupo, estímulo à dúvida e o desenvolvimento de raciocínio entre outros procedimentos. O professor é um orientador, facilitador da aprendizagem, e cria situações estimulantes e motivadoras de respostas. A habilidade de orientar e de ajudar é requerida dele. Ele facilita o uso pelo estudante do comportamento cognitivo que comumente chamamos de raciocínio.

**A apresentação de conhecimento pronto é rejeitada, pois a pessoa aprende melhor quando toma parte de forma direta na construção do conhecimento que adquire. É o “aprender-fazendo”.**

Nesta perspectiva, o erro é um fator necessário para se chegar ao aprendizado.

Nesta abordagem é recomendado o trabalho interdisciplinar, multidisciplinar e transdisciplinar, pois “não se aprende por pedacinhos, e sim por mergulhos em conjuntos de problemas que evoluem a vários conceitos ao mesmo tempo.” <sup>(1)</sup>

O que isto tudo resulta é na auto-suficiência na busca de respostas, autonomia intelectual, e gosto por aprender, e o aluno se torna um ser pensante com desenvolvimento próprio. O esforço para a aprendizagem é substituído pelo interesse.

*“Não aprendemos linearmente, por acréscimo, tranqüilo, sereno, de mais alguns elementos que sabíamos antes. Aprendemos permeados por grandes períodos de conflito, de rupturas. E esta experiência é dolorosa e a gente foge dela, mas está no coração do construtivismo Pós-Piagetiano.”* <sup>(2)</sup>

O incentivo ao papel educacional dos professores e dos orientadores é fundamental, para que eles tenham consciência da função a cumprir, que é a de formar alunos mais completos, técnica e humanamente, e para isto eles tem de abrir mão de concretizar seus projetos e suas idéias, para permitir o desenvolvimento daqueles.

### **Diretrizes do MEC**

(Extraído do site <http://www.mec.gov.br>)

*“Acreditamos também que as realidades do século 21 pedem que todos adotemos os mais novos métodos e as mais modernas tecnologias na nossa busca por uma verdadeira modernização global na área educacional para que todos alcancem a excelência.”*(MEC, Conclusões do encontro dos Ministros da Educação e Representantes dos países membros do E-9 em Recife, PE, de 31/01/00 a 02/02/00, [http://www.mec.gov.br/acs/jornalis/ind\\_inep/indica40.shtm](http://www.mec.gov.br/acs/jornalis/ind_inep/indica40.shtm) , 27/05/00)

### **Cursos superiores - princípios**

- Incentivar uma sólida formação geral, necessária para que o futuro graduado possa vir a superar os desafios de renovadas condições de exercício profissional e de produção do conhecimento, permitindo variados tipos de formação e habilitações diferenciadas em um mesmo programa;

---

(1) In Nova escola, março/95

(2) In Grossi, E. P., Bordin, J. “Construtivismo Pós Piagetiano – um novo paradigma sobre aprendizagem” ed. Vozes, 2. Ed., Petrópolis,1993

- Estimular práticas de estudo independentes, visando a uma progressiva autonomia profissional e intelectual do aluno.
- Encorajar o aproveitamento do conhecimento, habilidades e competências adquiridas fora do ambiente escolar, inclusive as que se referiram à experiência profissional julgada relevante para a área de formação considerada.

Fortalecer a articulação da teoria com a prática, valorizando a pesquisa individual e coletiva, assim como os estágios e a participação em atividades de extensão, as quais poderão ser incluídas como parte da carga horária.

### **Diretrizes curriculares para os cursos de engenharia**

**Art. 1º** - Os Currículos dos Cursos de Engenharia deverão dar condições a seus egressos para adquirir um perfil profissional compreendendo uma sólida formação técnico científica e profissional geral que o capacite a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística em atendimento às demandas da sociedade.

**Parágrafo Único** - Faz parte do perfil do egresso de um Curso de Engenharia, a ser garantido por seu Currículo, a postura de permanente busca da atualização profissional.

**Art. 2º** - Os Currículos dos Cursos de Engenharia deverão dar condições a seus egressos para adquirir competências e habilidades para:

- a) aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- b) projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- c) conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- d) planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- e) identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- f) desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- g) supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- h) avaliar criticamente ordens de grandeza e significância de resultados numéricos;
- i) comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- j) atuar em equipes multidisciplinares;
- k) compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
- l) avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- m) avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia.

**CAPÍTULO II****DOS PROJETOS PEDAGÓGICOS**

**Art. 3º** - Cada curso de Engenharia deve possuir um projeto pedagógico que demonstre claramente como o conjunto das atividades desenvolvidas garantirão o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas.

**Art. 4º** - As estruturas curriculares deverão ser organizadas de forma a permitir que haja disponibilidade de tempo para a consolidação dos conhecimentos adquiridos e para as atividades complementares, objetivando uma progressiva autonomia intelectual do aluno.

**Parágrafo Único** - Enfatiza-se a necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes. O tempo dedicado a estas atividades não poderá ser computado como carga horária do curso.

**Art. 5º** - Deverão existir trabalhos de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso. Pelo menos um deles deverá se constituir em atividade obrigatória como requisito para a graduação.

**Art. 6º** - Deverão ser estimuladas atividades complementares tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas técnicas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participações em empresas júnior e outras atividades empreendedoras. Nestas atividades procurar-se-á desenvolver posturas de cooperação, comunicação e liderança.



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

***Regulamento da Competição COMENTADO***

Comentários adicionais destacados em **amarelo**

## 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 (Item 6 acima).

A competição ocorre nos Estados Unidos desde 1986, tendo sido 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*, a competição envolve representantes de escolas dos EUA e 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 2007 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
- Bonificações e penalidades

Todas as informações presentes neste regulamento têm CARÁTER MANDATÓRIO.

Reiterando o que foi explicado na primeira parte deste documento (pag's I e IV acima), as partes **grifadas em amarelo** são informações complementares ao Regulamento e tem como objetivo esclarecer os vários aspectos do regulamento com o intuito de fornecer uma única interpretação correta do texto, através do uso de exemplos, detalhes e figuras adicionais. Estes itens também enumeram alguns dos principais aspectos importantes relativos à competição e que foram reunidos em um só documento para evitar redundâncias, dubiedade, e facilitar a procura das informações. As informações quanto aos procedimentos operacionais e regras a serem adotados nos dias da *IX Competição SAE AeroDesign* serão detalhadamente explicados no documento específico: "**Procedimentos Operacionais – SAE AeroDesign 2007**".

As alterações mais relevantes do Regulamento AeroDesign 2007, em relação ao regulamento precedente, aplicável à Competição de 2006, são:

#### **Classe Regular**

- Compartimento de carga deve ter dimensões mínimas padrão de 100 x 140 x 420mm (3,94in x 5,51in x 16,54in).
- Pontuação adicional (bônus) para máxima relação carga paga/peso vazio ou fator EE como função das notas de Projeto (Relatório) (veja seção 2.8.3).
- Nova bonificação para o mínimo volume da caixa (paralelepípedo) capaz de conter a aeronave desmontada. Pede-se planta adicional da aeronave demonstrando como suas partes serão alocadas dentro da caixa. (veja seção 2.8.5). Esta planta deve vir encadernada no relatório.
- Exigências específicas de segurança (veja seção 2.7).
- Relatório com no máximo 35 páginas (5 a mais que em 2006).

#### **Classe Aberta:**

- Participação elegível somente para equipes com pelos menos três alunos veteranos de AeroDesign (alunos com histórico de pelo menos uma participação completa no AeroDesign na Classe Regular ou Aberta).

As Escolas ou equipes que não se enquadram totalmente no item acima, ou seja, não possuem o histórico de participações anteriores completas, somente serão elegíveis de participar na Classe Regular.

Entende-se como participação completa àquela que permite ao aluno passar por todas as fases do AeroDesign, ou seja: projeto da aeronave, construção do protótipo, testes além da participação da competição teórica e de vôo propriamente dita.

- Carga mínima de bateria reduzida: 1000mAh para cada receptor utilizado (veja seção 3.7.2.2).
- Sistema de Rádio PCM obrigatório para a Classe Aberta.
- Exigências específicas de segurança (veja seção 3.7).
- Aprimoramento do "Processo de Acompanhamento e Validação" (ver seção 3.7.8 e Informativos Técnicos específicos a serem divulgados no início de 2007).

Tal processo visa garantir que os requisitos mínimos de projeto, construção e testes a serem estabelecidos pela Comissão Técnica sejam atingidos contribuindo para uma maior segurança das aeronaves além de um maior aprendizado e uma melhor formação profissional dos alunos envolvidos em todo o projeto.

Este Processo de Acompanhamento e Validação poderá eventualmente ser estendido às equipes da Classe Regular uma vez que tais aeronaves também requerem um elevado grau de segurança.

- Relatório com no máximo 45 páginas (5 a mais que em 2006).
- Equação de pontuação para carga transportada modificada.
- Bonificação por vôo vazio. Cinco pontos. (Item 3.8.4).

#### **Classes Regular e Aberta:**

- A pontuação para a Competição de Projeto (Relatório + Apresentação Oral) foi aumentada para 200 pontos (165 pontos de Relatório e 35 pontos de Apresentação Oral).

## 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 2007 da Competição estão previstas as classes **REGULAR** e **ABERTA**.

#### Nota 1:

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.

#### Nota 2:

As equipes formadas para competir durante AeroDesign 2007, poderão conter no seu quadro de componentes estudantes de *Design Industrial (ou Projeto de Produto)*, desde que a proporção de pelo menos 80% da equipe(ou 4/5), seja composta por estudantes de engenharia.

### 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. Alguns dos desafios adicionais são a acuracidade da previsão da carga que o avião será capaz de carregar, o fator de eficiência estrutural e o volume mínimo para a aeronave desmontada.

### 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 6.6.

O avião deve ser concebido, projetado e fabricado pelos estudantes sem envolvimento direto de engenheiros profissionais, modelistas de rádio controle, operadores especializados de ferramentas, pilotos ou profissionais relacionados. Os estudantes podem utilizar qualquer literatura ou conhecimento relacionado em projeto e construção de aviões ou aeromodelos rádio-controlados, bem como informações vindas de profissionais ou de professores desde que sejam oferecidas nas discussões de alternativas com seus prós e contras e sendo mencionadas nas referências do relatório do projeto. Contudo, os profissionais não podem tomar parte nas decisões do projeto, contribuir nos desenhos, relatórios ou na construção dos aviões.

O item Papel do Orientador deste documento (item 6, acima) esclarece alguns pontos fundamentais do papel educacional desta competição. As competições promovidas pela SAE BRASIL não têm por intuito demonstrar posições relativas entre universidades, cidades, estados ou regiões. A simples participação na competição proporciona inúmeros ganhos aos estudantes e é considerada uma real demonstração da capacidade de empreendedorismo por parte dos mesmos.

Atualmente a Comissão Técnica do AeroDesign é 100% formada por engenheiros que participaram das primeiras edições do AeroDesign no Brasil e hoje atuam na indústria aeronáutica. Por esta razão temos, por experiência própria, a convicção da importância de uma ampla participação dos alunos em TODAS as fases do trabalho. O AeroDesign proporciona uma experiência teórica e prática e que, quando amplamente aproveitada pelo aluno, traduz-se em uma sólida contribuição para a formação de um profissional mais completo e multidisciplinar.

#### 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 Confederação Brasileira de Aeromodelismo (COBRA) (ou antiga ABA - Associação Brasileira de Aeromodelismo), em outras palavras: deve possuir PT. A carteirinha de membro da COBRA 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 6.8.

**A SAE BRASIL lembra que o PT é renovado todo ano e deve ser providenciado com antecedência.**

**Formas de preenchimento do Apêndice 6.8:**

Quando a equipe desejar utilizar um piloto da SAE BRASIL, deve comunicar a organização via e-mail com no mínimo uma semana de antecedência do início da competição.

O formulário deverá ser preenchido e entregue durante a recepção do evento, deixando o nome do Piloto Anterior em branco, e preenchendo o campo Piloto Suplente como "Piloto SAE BRASIL".

Uma eventual mudança de piloto antes da competição ou durante a competição deve ser comunicada através do formulário preenchido, e entregue para o Comitê Técnico.

Para equipes internacionais poderá ser aceita a carteira oficial do seu país de origem (ex.: AMA – Academy of Model Aeronautics ou FPAm – Federação Portuguesa de Aerodelismo), entretanto procedimentos adicionais para a participação dos pilotos estrangeiros poderão ser requeridos. As equipes serão oportunamente comunicadas sobre estes procedimentos.

## **1.6. Taxa de Inscrição**

A taxa de inscrição deverá ser enviada à SAE BRASIL até a data limite, conforme o Apêndice 6.7, juntamente com o Formulário de Inscrição e Termo de Responsabilidade (Apêndice 6.6). 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 se inscrever em somente uma equipe.

**Cada avião deve claramente configurar um projeto único. Na hipótese de, na opinião dos organizadores e juízes, dois aviões não se caracterizarem como significativamente diferentes, a inscrição será considerada como somente uma e assim sendo, apenas uma aeronave poderá permanecer na competição.**

A escolha da aeronave que permanecerá, deverá ser feita pelas próprias equipes envolvidas no ocorrido. Não cabe a nenhum juiz ou fiscal a responsabilidade desta escolha.

**Atenção:**

Este comunicado poderá ocorrer até mesmo durante a competição de voo.

Em princípio não será limitado o número de equipes por universidade, mas após o recebimento de todas as inscrições, caso seja necessário reduzir o número de equipes devido a limitações de espaço e tempo<sup>(1)</sup>, as universidades serão informadas. Neste caso, será permitido às escolas agrupar os membros das equipes inscritas e o valor da taxa de inscrição será devidamente ressarcido.

A Comissão Organizadora SUGERE, em função do crescente número de equipes a cada ano, que cada Universidade inscreva no máximo quatro equipes por ano na Competição.

Casos especiais poderão ser eventualmente aceitos, porém mediante avaliação. Exemplo: caso o número de alunos exceda em muito, para que estes sejam distribuídos em quatro equipes, a escola poderá vir com mais uma equipe (não se recomenda mais do que cinco equipes!).

É recomendável que as equipes sejam formadas por grupos de no máximo 10 a 15 alunos, salvo casos especiais ou onde se opte por uma equipe maior em detrimento de duas.

O aumento do número de equipes de uma mesma Escola (ou Universidade) em cada competição deve ser feito da forma mais consciente possível por parte desta, e somente nos casos em que este aumento seja realmente necessário. Isto é muito importante para que seja garantida uma participação efetiva de todos os alunos envolvidos bem como garantir um bom andamento da competição.

A definição consciente e adequada do número de equipes por parte de cada escola é considerada pela Comissão Técnica como uma contribuição essencial destas instituições, ao bom andamento e sucesso da Competição.

(1): Tempo para garantir um número mínimo de baterias durante a competição de voo.

## 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<sup>(2)</sup>.
- Produzam sustentação por asas rotativas (por exemplo, helicópteros, autogiros e girocópteros)<sup>(2)</sup>.
- Tenham outro tipo de propulsor, adicional ou auxiliar. A única forma de propulsão do avião deve ser através do motor padrão.

(2) : Dirigíveis, Mais Leves que o Ar, Girocópteros ou Helicópteros não são permitidos, embora bem vindos para demonstrar suas habilidades, em demonstração "hors-concours", em hora/data a ser negociada com o Comitê Técnico.



- 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).

**Não é vetado** o uso de superfícies de ponta de asa (*winglets* ou *end-plates*) se os devidos cuidados forem tomados para que as mesmas não apresentem pontas afiadas e/ou cortantes. Ex.: caso a equipe decida pelo uso de *end-plates* triangulares feitos em chapa, as pontas expostas deste triângulo não podem ser afiadas (pontiagudas) mas sim devem ser arredondadas. Esta chapa também não pode ter rebarbas resultantes do processo de corte.

### 1.8.2. Reutilização do avião

Quando um avião já tiver participado de uma competição SAE AeroDesign no Brasil (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.

A documentação deverá ser enviada via e-mail, de preferência em formato "pdf". Desenhos em formato "CAD" não serão aceitos. Incluí-los no documento descritivo em Word como figura. Verificar quanto à presença de vírus. Os e-mails de contato têm proteção contra vírus, e caso os arquivos estejam infectados, eles não são recebidos. Por favor, **NÃO ENVIAR E-MAILS COM MAIS DE 1Mb.**

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 2007 tenha a mesma asa (forma em planta e perfil aerodinâmico), ou a mesma fuselagem de um outro que tenha competido em anos anteriores.

Uma maior atenção será dada e este aspecto em 2007 uma vez que a restrição geométrica externa (hangar) é equivalente ao usado em 2006.

A comissão técnica não somente sugere, mas valoriza o trabalho original e efetivo desenvolvido pela equipe que busca a otimização de seu projeto.

- 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 nacional 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 não mais autorizada a participar da Competição. Tal medida pode ocorrer até mesmo durante o transcorrer da Competição.

Aeronaves desenvolvidas para a competição dos Estados Unidos (SAE AeroDesign East) são elegíveis de participar no Brasil somente uma única vez, desde que sejam inéditas na Competição Brasileira e estejam logicamente, adequadas as regras da competição.

A partir de 2006, para Categoria Regular, as Competições SAE AeroDesign do Brasil e dos EUA, são considerados desafios distintos em suas regras e procedimentos e em 2007, isto se estenderá para as duas categorias (Regular e Aberta).

**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 juízes que integram o Comitê Técnico e estarão sujeitas a penalidades se implicarem em não conformidade com o projeto. A decisão dos juízes a respeito da modificação não poderá ser questionada pela equipe.

Modificações não comunicadas e não aprovadas com antecedência serão penalizadas com mais severidade, podendo resultar em desclassificação da equipe. Ex.: modificações estruturais em aeronaves da Classe Aberta ou Regular sem a devida aprovação dos juízes ou do Comitê Técnico.

A comunicação de alterações de projeto deverá ser feita via e-mail, de preferência em formato “pdf”. Não enviar desenhos em formato “CAD”. Incluí-los no documento descritivo em Word como figura. NÃO ENVIAR E-MAILS COM MAIS DE 1Mb.

### **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 e ser feitos em letras legíveis e indelévels.

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.

Se a configuração do avião não permitir que a numeração seja feita da maneira descrita acima do regulamento, o avião deverá conter o número da equipe no tamanho mínimo especificado acima, de forma que o número apareça quando o avião estiver sendo observado de baixo, de cima, da esquerda e da direita.

### 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.**

Qualquer atitude por parte da equipe (ou membro da equipe) que seja feita de maneira anti-desportiva (ex.: agressões verbais extremadas a qualquer pessoa no ambiente da competição) poderá resultar na proibição da participação da escola em até duas competições subseqüentes. O AeroDesign no Brasil, possui desde sua primeira edição, um ambiente extremamente favorável de amizade e colaboração entre todas as equipes, voluntários e colaboradores portanto é responsabilidade de todos e de cada um, a manutenção deste excelente ambiente.

**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 <sup>(1)</sup> 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.

A criação deste documento de avaliação e principalmente a não obrigatoriedade de identificação por parte de quem o preenche, tem como principal objetivo conhecer a **OPINIÃO REAL** dos participantes, quantos aos quesitos expostos acima, entre outros.

Podemos dizer que a principal missão da Comissão Técnica e Organizadora do AeroDesign reside na elaboração de uma competição onde os objetivos educacionais, em todos os aspectos, sejam plenamente atingidos. Para tal, a participação de todos através do envio de opiniões, perguntas, sugestões e avaliações ou mesmo críticas, são de fundamental importância para o completo atendimento destes objetivos.

(1): Independente da existência da caixa de sugestões, a Comissão Técnica incentiva e muito, que todas as equipes a preencham o formulário e/ou qualquer folha adicional com críticas sugestões e/ou reclamações de qualquer natureza. Favor entregar estes documentos somente a um dos membros da Comissão Técnica ('camisas amarelas') na tenda operacional (tenda do hangar e das balanças). Tais observações ou sugestões são extremamente importantes para a melhoria contínua da Competição sobre todos os aspectos. Reiteramos que a colaboração de todos é um fator essencial.

## 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.

Estudantes que tiverem se formado no semestre letivo imediatamente anterior à competição NÃO são elegíveis a participar. É obrigatório o envio da documentação referente à matrícula do segundo semestre de 2007 até 13 de agosto de 2007.

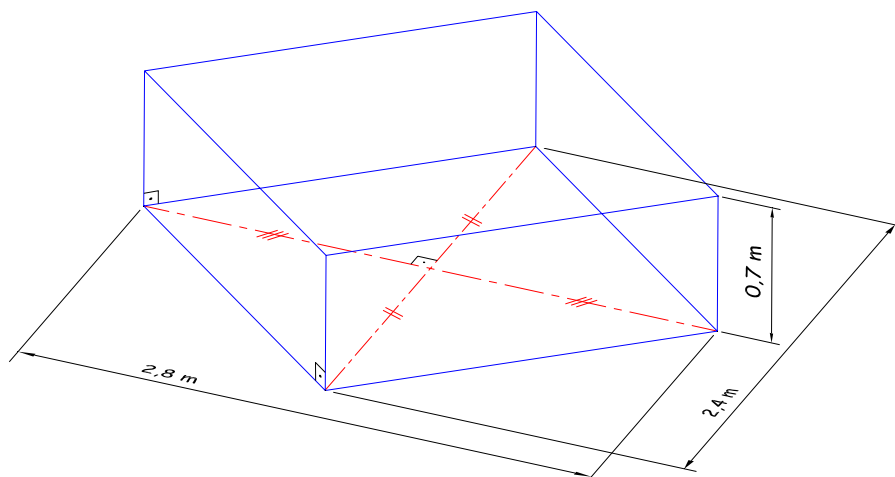
Todos os membros da equipe devem ser associados à SAE BRASIL, e o cartão do associado ou outro documento que comprove a associação pode ser requisitado durante a competição. Para a associação, informações estão disponíveis no site [www.saebrasil.org.br](http://www.saebrasil.org.br).

### 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.

Não será permitido, por exemplo, uma deflexão dos ailerons ou dos profundos, para que as paredes do sólido sejam fechadas sem interferência com estes últimos.

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.

Quando se cita que a aeronave deve manter a mesma posição que deverá assumir na decolagem entende-se geralmente que a aeronave, quando dentro do hangar, tenha sua posição semelhante àquela observada no início da corrida de decolagem. Esta posição poderá variar coerentemente devido à deflexão do trem de pouso em função da carga, uma vez que na cabeceira da pista a aeronave poderá estar totalmente carregada ao passo que a verificação no hangar é feita com a aeronave vazia. A aeronave deve ser, portanto projetada para caber no volume do hangar sem carga ou suporte de carga, ou seja, o trem de pouso deve estar na deflexão mínima.

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 encadernada no relatório (Ver item 5.1.2.1 e Apêndice 6.4B). A altura máxima será verificada deslizando-se uma 'barra padrão' (ou cordame) por sobre as paredes do hangar após o seu completo fechamento sem qualquer interferência com a aeronave.

O processo de verificação consistirá em posicionar a aeronave conforme a planta adicional enviada, fechar e travar as duas primeiras paredes do gabarito (ou hangar), encostar levemente a aeronave nestas duas paredes e logo após, fechar e travar as outras duas. Se durante o fechamento não forem constatadas interferências da aeronave com as paredes do hangar, logo após o travamento destas, a aeronave terá sua altura máxima verificada conforme parágrafo anterior.

**O hangar é construído para suportar somente o peso da aeronave, portanto NÃO É PERMITIDO PISAR SOBRE O MESMO!**

### 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 até **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 2007, 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.

**Nota 1:** Não é permitida troca do carburador por outro similar, mesmo que seja original das marcas K&B ou O.S., de modelo mais antigo.

**Nota 2:** Não é permitida a retirada do “miolo” interno do “mufler”, para isto existirá uma inspeção a ser feita pelos juizes a qualquer instante da competição.

**Nota 3:** É permitido o uso de “caps” (ou extensores entre o motor e o “mufler”) não originais (usinados por exemplo), porém, neste caso, as dimensões internas tem de ser mantidas e o desenho deste extensor deve estar bem claro em uma das plantas enviada juntamente com o Relatório. Uma explicação ou justificativa para o uso deste “cap” deve também estar presente no Relatório. A equipe deverá requerer a inspeção do “cap” modificado. Caso a equipe não venha a requerer esta inspeção, assim que for constatada a irregularidade, a equipe será automaticamente desclassificada.

**Nota 4:** O motor deverá ser adquirido pela própria equipe, diretamente dos fabricantes, lojas especializadas, etc... As equipes interessadas em se organizarem com vistas à compra de um lote de motores, deverão se comunicar com a SAE BRASIL (Comitê Técnico do AeroDesign).



**Nota 5:** A equipe poderá ter motores reservas.

**Nota 6:** É liberado o uso de qualquer marca de vela, porém é vetado o uso de qualquer dispositivo de ignição por centelha, ou injeção eletrônica.

**Nota 7:** É permitida a troca dos rolamentos do motor desde que sejam por outros de mesma especificação que os originais.

**Nota 8:** É recomendável que o motor seja fixado de forma convencional, isto é, via berço de Nylon ou Metálico. Fixações diferentes poderão ser aceitas desde que estas atendam as especificações do fabricante do motor. Uma avaliação detalhada das fixações não convencionais poderá eventualmente ser requerida.

## 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.

A SAE BRASIL recomenda verificar a rotação máxima do motor afim de não danificá-lo.

## 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 100 x 140 x 420mm (3,94in x 5,51in x 16,54in), 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 vôo valido **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 vôo 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, i.e., com o bloco de madeira.**

O compartimento poderá ser maior para permitir o posicionamento do suporte de carga e eventual ajuste do centro de gravidade. **(Carga é o Conjunto Suporte + Placas)**, entretanto a distribuição da carga por sobre o suporte deve seguir os requisitos definidos em 2.5.1.

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

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

Caso seja possível, a equipe terá apenas o voo invalidado, e poderá fazer as modificações necessárias no avião, obedecendo aos procedimentos de modificação de projeto e sujeita as penalidades cabíveis e outras restrições da competição (ordem de voo, regras para qualificação, etc.)

**Atenção:** Para a inserção do bloco de madeira no espaço interno delimitado pelo compartimento não deve ser necessária a mínima aplicação de força. Caso isto ocorra por qualquer razão, o compartimento de carga será considerado fora dos limites mínimos estabelecidos e a aeronave poderá até não ser mais autorizada a participar da Competição.

É de inteira responsabilidade da equipe garantir que as dimensões do compartimento possuam uma tolerância (ou folga) para que o bloco seja inserido sem o uso de força. Não cabe aos fiscais o esforço necessário para se inserir o bloco padrão em um compartimento menor que o especificado ou que contenha elementos interferentes dificultando a inserção do bloco.

O compartimento de carga deverá ser mostrado claramente em uma das plantas, com suas dimensões incluídas bem como todo e qualquer sistema ou dispositivo usado para se fixar o suporte de carga (juntamente com a carga) no compartimento de carga.

Recomenda-se a leitura do Apêndice 6.1C para uma melhor compreensão dos elementos relativos ao compartimento de carga bem como alguns detalhes sobre a bonificação de retirada de carga.

### 2.5.1. Distribuição da carga útil

O conjunto denominado 'carga útil' (carga e suporte de carga) **não pode contribuir** para a estabilidade estrutural do avião (não pode, portanto, constituir elemento da estrutura do mesmo), mas deve ser fixo 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 da carga (placas de chumbo) coincida com o centro geométrico do suporte de carga (perfil em "U"). Ou seja: as placas não podem estar concentradas em um lado do referido suporte. **Recomenda-se a leitura do Apêndice 6.1C.**

É responsabilidade das equipes providenciar seus pesos para carga. A verificação do peso carregado será feita após voo na presença dos fiscais. O avião que não permitir a retirada do suporte para pesagem não terá este peso incluído na carga útil.

Os juizes irão verificar se a distribuição dos pesos no suporte está homogênea, isto é, 'CG' da barras deve estar alinhado com o 'CG' do suporte de carga. Em outras palavras, a localização horizontal (em 'X') do centro de gravidade das barras de chumbo deve coincidir com o centro geométrico do suporte de carga. **Ver Apêndice 6.1C.**

Os requisitos de dimensão e posicionamento da carga têm diversos paralelos em relação aos desafios enfrentados normalmente pelos engenheiros na indústria aeronáutica, como abaixo evidenciado:

- *No projeto de um avião comercial, por exemplo, espaços para a cabine (passageiros e tripulação), combustível e compartimentos de cargas devem ser projetados com dimensões mínimas requeridas para prover conforto aos passageiros, otimizar a capacidade de carga e também a quantidade de combustível requerida. Busca-se uma otimização do espaço interno sem comprometer os requisitos de desempenho da aeronave. Por essa razão que se determina uma dimensão mínima para o compartimento de carga e se caso o compartimento não tenha as dimensões mínimas requeridas, a aeronave poderá não ser considerada apta a participar na competição.*
- *No que diz respeito à não ocorrência de interferências de sistemas no compartimento de carga, o paralelo com a indústria encontra-se no fato de que diversos componentes, sistemas, cabos, cablagens devem ser instalados dentro dos espaços na fuselagem e asa. Estes sistemas não podem de maneira alguma interferir com, por exemplo, a cabine de passageiros ou compartimento de carga.*

### 2.5.2. ‘Carga’ e ‘Suporte de Carga’

Carga útil é o peso transportado pelo avião (Ex.: Carga + Suporte de Carga) e a carga útil total consistirá na soma dos pesos das placas (ou carga) mais o suporte de carga.

O peso do avião e o combustível NÃO são considerados como carga útil.

**É recomendável que o ‘suporte de carga’ seja 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 podem ser e como já citado, é altamente recomendável a leitura do Apêndice 6.1C.

Caso a equipe eventualmente não utilize um suporte de carga ou caso este não possa ser desprendido da aeronave, somente as ‘barras de chumbo’ serão consideradas como carga útil, porém é sempre recomendável a utilização de um suporte de carga conforme indicado por questões de segurança na fixação entre as próprias placas de chumbo e entre este conjunto e a estrutura da aeronave. É importante lembrar que um bloco de madeira será inserido no espaço do compartimento de carga, portanto nenhum elemento do suporte de carga ou do próprio compartimento poderá impedir ou interferir na inserção completa do bloco.

### 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 1 ponto.** Deve ser demonstrado claramente durante a inspeção de segurança qual o tipo de rádio que está sendo utilizado.

**Atenção: Para 2008 o uso de rádio PCM poderá ser obrigatório para todas as equipes (Classe Regular e Aberta)**

**A inspeção do sistema de rádio bem como de toda a parte eletrônica da aeronave será feito por um fiscal / juiz especializado.**

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.

**Atenção: Todos os rádios (inclusive os reservas) DEVEM ser entregues na Barraca de Rádios até às 7:00 horas da manhã, em todos os dias da competição de vôo. As equipes que não entregarem os rádios até este horário serão sumariamente penalizadas em 30 pontos.**

**É de extrema importância a colaboração e o empenho de todos para que a competição tenha rapidez e um bom andamento. Reiteramos que o sucesso do evento depende de todos.**

### 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 desde que respeitadas as normas de segurança para cada tipo.

Os tipos de baterias permitidas são:

- Níquel Cádmio (NiCd)
- Níquel Metal Hidreto (NiMH)
- Lítio Íon Polímero (LiPo): esta última possui severas recomendações de segurança. Risco de explosões ou inflamabilidade principalmente durante o processo de carregamento ou sob temperatura mais alta (50°C (possível temperatura no interior da aeronave sob Sol forte)).

**Para maiores informações referentes às características das baterias e normas de segurança, consulte o “Manual de Boas Práticas de Segurança – SAE AeroDesign 2007”.**

### 2.7.3. Instalação do voltwach

A partir de 2007, as equipes da Classe Regular que optarem pela instalação de um “**VoltWatch Receiver Battery Monitor**” (ou medidor de tensão *on board*) **serão bonificadas em 1 ponto.**

O *VoltWatch* é utilizado para verificação de carga da bateria sem o uso de equipamento auxiliar e o seu uso tem como principal objetivo proporcionar um aumento na segurança bem como agilizar a verificação de segurança eletrônica.

Exemplo de um *VoltWatch*



O VoltWatch possibilita que a carga na bateria seja verificada a qualquer momento na competição, inclusive na pista durante a última verificação dos comandos de voo feita logo antes da decolagem.

**É obrigatório o uso de um “VoltWatch” comercial.** Mesmo sendo um equipamento possível de ser fabricado pela equipe, **o uso de um equipamento não comercial está vetado por questões de confiabilidade e segurança.**

### 2.7.4. Inspeção do motor

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

### 2.7.5. 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.  
É altamente recomendado, a realização dos testes no limite máximo de rotação definido pelo fabricante do motor a ser utilizado pela aeronave. Sugere-se que o tempo de máxima rotação não seja inferior a cinco minutos (5 min).
- 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 hélices manufaturadas pela própria equipe.**

### **2.7.6. 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 voo 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 somente na barraca apropriada e sob o acompanhamento de fiscal.

É recomendado o uso de tanques comerciais para facilitar a inspeção de segurança.

É recomendado que o interior do tanque seja também visível mesmo que parcialmente. Tanques muito opacos poderão não ser aceitos.

### 2.7.7. Uso de pára-caudas ou pára-quadras

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

### 2.7.8. 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.

### 2.7.9. 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. **Recomenda-se uma atenção especial a todos os elementos do servo tais como, engrenagens e junções entre o 'horn do servo' e o 'eixo ranhurado' do mesmo. Componentes de baixa qualidade podem se romper causando a perda do elemento transmissor de torque o que caracteriza "momento igual a zero" ou, perda de comando.**

### 2.7.10. 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 do 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 quatro (4) 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. O envio do vídeo não garante uma bonificação automática de quatro (4) pontos. O vídeo será analisado por juízes designados os quais decidirão o valor da bonificação. A nota desta bonificação é final, não cabendo protestos referentes a esta.

**A bonificação concedida às equipes que enviarem um vídeo conforme descrito no parágrafo anterior, tem como objetivo primordial incentivar que as aeronaves sejam exaustivamente testadas e com a máxima antecedência possível, proporcionando às equipes um maior refinamento do protótipo bem como um melhor treinamento do piloto, o que aumenta em muito, a margem de segurança.**

### 2.7.11. 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).**

É de responsabilidade da equipe, respeitar este limite máximo. Se, após o voo, for constatado que os valores de peso da aeronave mais a carga transportada (PV + CP) excedem este limite, o voo será invalidado e a aeronave poderá até ser desclassificada.

## 2.8. Pontuação – Classe Regular

### 2.8.1. Carga útil máxima carregada

A Competição de Voo 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 voo 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 e Aberta 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 carga útil prevista e carga útil real expressos em quilogramas (kg):

$$\text{Pontos: } [30 - 10 \times \text{abs}(\text{Carga Útil Prevista} - \text{Carga Útil Real})^{1,5}]$$

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

A partir de 2007, a máxima pontuação estabelecida para acuracidade será de 30 pontos.

### 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.

A partir de 2007, com o objetivo de incentivar um embasamento técnico cada vez maior das soluções adotadas para a redução de peso da aeronave e fomentar uma abordagem mais técnica dos esforços das equipes na busca pela maior eficiência estrutural, o valor final da bonificação passa e ter uma relação com a nota final de Relatório obtido pela equipe.



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

$$Pontos = 0,3 e^{EE} \alpha \quad \text{para } EE > 0.$$

Onde alfa ( $\alpha$ ) é definido como:

$$\alpha = \frac{NR}{NM}$$

- *NR*: Nota Final de Relatório obtida pela equipe
- *NM*: Nota Máxima de Relatório (ou total de pontos possíveis: 165 pontos).

O fator de Eficiência Estrutural (EE) será calculado de seguinte forma:

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

onde:

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

Objetiva-se com esta relação entre o fator de eficiência estrutural e a pontuação de projeto (Relatório) fazer com que as equipes a justifiquem efetivamente todas as decisões de projeto que culminaram na redução de peso da aeronave, sejam estas estruturais, de sistemas e até aerodinâmicas.

O fator EE é um incentivo a uma otimização estrutural, ou seja, estruturas mais leves e com margens de segurança naturalmente menores. Recomenda-se, portanto, uma extrema atenção na determinação das cargas atuantes na aeronave, bem como ao projeto estrutural de seus elementos principais, tais como, longarinas, ligação cone de cauda - fuselagem, entre outros itens.

**Busca-se com esta bonificação uma aproximação extremamente realista com o trabalho desenvolvido na Indústria Aeronáutica, onde a questão da redução de peso através da otimização estrutural e da instalação de equipamentos estritamente necessários, é um desafio constante aos engenheiros e técnicos envolvidos no projeto de uma aeronave, seja esta qual for.**

Obs.: É de responsabilidade de cada equipe solicitar na barraca apropriada, a retirada do combustível do tanque para a pesagem da aeronave. Este combustível somente pode ser retirado sob a supervisão de um fiscal. O combustível retirado deve ser armazenado em recipiente apropriado sendo vetada a retirada deste recipiente da área de 'desabastecimento'.

**A retirada de combustível do tanque deve ser feita sempre sob a supervisão do fiscal de combustível.**

**É recomendável o uso de luvas ao manusear o combustível.**

#### 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 até 10 segundos, obedecendo a seguinte regra de bonificação, com a variável 'tempo' expressa em segundos:

$$Pontos = 10 - 3,17 \times \sqrt{\text{tempo}}$$

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

Esta bonificação foi modificada a partir de 2007 objetivando-se premiar mais as equipes que conseguirem retirar a carga em um tempo realmente reduzido.

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 a qual será posicionada com o centro do seu compartimento no centro do quadrado demarcado no chão. Maiores detalhes ver o documento: "Procedimentos Operacionais SAE AeroDesign 2007" a ser oportunamente divulgado.

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.

Recomenda-se fortemente que a porta do compartimento de carga seja um elemento estruturado e não somente uma "folha" de material plástico, colada ou fixada a fuselagem. Caso um componente da aeronave se solte durante qualquer fase de vôo este será considerado inválido.

O tempo adotado para esta bonificação será o da melhor bateria. Maiores detalhes serão descritos no documento: "Procedimentos Operacionais – SAE AeroDesign 2007"

#### 2.8.5. Caixa de Mínimo Volume – Pontos Adicionais

A partir de 2007, um desafio adicional será proposto as equipes a título de bonificação. Este novo desafio proposto foi incentivado pelo acelerado desenvolvimento dos UAV's (ou VANT's) nestes últimos anos, e está intimamente relacionado a excepcional logística de transporte sempre necessária a este tipo de aeronave.

Este desafio consiste em projetar a aeronave que, quando desmontada, ocupe o menor volume possível. Este volume é definido como sendo uma caixa (ou paralelepípedo) cujos lados devem ser ortogonais entre si e as medidas de Comprimento (L), Largura (W) e Altura (H) devem corresponder as dimensões internas da caixa.

A caixa deve ser confeccionada pela equipe e suas paredes devem ser isentas de deformações ou ser mais planas quanto possível. As medidas internas consideradas serão as de maior valor, ou as que determinarem o maior volume.

A aeronave deve vir desmontada em qualquer numero de subconjuntos <sup>(2)</sup> os quais devem ser acondicionados totalmente dentro da caixa.

O valor da bonificação será de no máximo 10 pontos.

A equipe deve anexar em cada uma das cópias do relatório, uma planta adicional (três vistas, ver Apêndice 6.5) demonstrando como a aeronave <sup>(1)</sup> está acondicionada na caixa. No canto superior direito desta planta deve ser apresentada uma tabela contendo as medidas internas da caixa (L, W e H), o volume calculado por estas medidas, o número total de subconjuntos <sup>(2)</sup> e a listagem destes subconjuntos.

A listagem dos subconjuntos deve contemplar todos os elementos necessários a montagem completa da aeronave. Mesmos os parafusos que forem acondicionados na caixa devem ser listados na tabela. Recomenda-se acondicionar estes pequenos elementos em sacos plásticos e eventualmente separados e listados em grupos (ex.: parafusos de fixação do grupo do trem principal, ou parafusos de fixação da asa na fuselagem, etc.)

O motor não pode sob nenhum meio ou condição, ser separado da fuselagem, ou da estrutura da fuselagem, independente da forma como este é fixado. A hélice poderá vir separada do motor.

---

<sup>(1)</sup>: Caso a equipe decida dentro da caixa proteger a aeronave com isopor, espuma ou qualquer elemento que não faça parte desta última, estes NÃO devem ser representados na planta. Na planta deverão ser representados somente os elementos (ou principais elementos) que realmente delimitam o volume da caixa.

<sup>(2)</sup>: Subconjuntos são definidos aqui como sendo os grandes elementos da aeronave: Ex.: asa, fuselagem, etc. A aeronave não pode estar totalmente desmontada dentro da caixa, ou seja, os subconjuntos devem ser somente montados, parafusados ou encaixados, mas NÃO podem ser colados. A aeronave deve se caracterizar como um produto final. Não se recomenda, por exemplo, mais de 15 subconjuntos.

O volume da caixa será verificado (e medido) por um grupo de fiscais específicos para esta função. A caixa deve ser aberta na presença destes fiscais os quais estarão encarregados também de conferir os subconjuntos presentes na caixa e verificar a listagem destes na planta adicional enviada. Não poderá faltar nenhum elemento para a completa montagem da aeronave. Todos deverão estar acondicionados na caixa.

Somente um componente da equipe abre a caixa e demonstra ao fiscal todos os subconjuntos listados na planta adicional enviada, retirando-os da caixa, se possível na seqüência em que foram listados.

Os pontos serão contabilizados através da equação:

$$Pontos = 10 \times 0,88^{(colocação-1)}$$

Onde a colocação é referente a ordem decrescente de volumes, ou seja do menor volume (1º colocado ou 10 pontos) ao maior volume (30º colocado).

A bonificação será concedida somente aos 'trinta' (30) menores volumes dentre de todas as aeronaves participantes deste quesito. O 31º não receberá pontuação.

Sugerimos as equipes que 'pensem comercialmente' ao organizar a aeronave (ou seus subconjuntos) dentro da caixa. Deve ser algo similar a um 'kit'.

### **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 completa em competições AeroDesign anteriores, seja na Classe Regular ou Aberta. As Escolas ou equipes que não se enquadram totalmente no item acima, ou seja, não possuem o histórico de participações anteriores completas, somente serão elegíveis de participar na Classe Regular. (Ver página iv. na *INTRODUÇÃO*).

Estudantes que tiverem se formado (ou acabado a pós-graduação para classe aberta) no semestre letivo imediatamente anterior à competição NÃO são elegíveis a participar. É obrigatório o envio da documentação referente à matrícula do segundo semestre de 2007 até 13 de agosto de 2007.

Todos os membros da equipe devem ser associados a SAE BRASIL, e o cartão do associado ou outro documento que comprove a associação pode ser requisitado durante a competição. Para a associação, informações estão disponíveis no site [www.saebrasil.org.br](http://www.saebrasil.org.br).

#### **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 dedicadas a este anexo não será contabilizado como parte do Relatório de Projeto.

**Aviões cuja cilindrada dos motores for maior do que a permitida, não são elegíveis de participar da competição e serão desclassificados.**

É permitido o uso de bombas e muflas especiais tipo “pipa de ressonância” ou similares.

É permitido o uso de motores com injeção eletrônica e motores 4 tempos.

#### **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.

Sugere-se o uso de um suporte de carga semelhante ao adotado para a Classe Regular.

### 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, desde que este seja um 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. É recomendável que este(s) tanque(s) permitam a visualização de seu interior, ou seja, estes não devem ser totalmente opacos.

Tanques em que a visualização mesmo que parcial, dos seus componentes internos (pescador, mangueiras e o próprio combustível) não seja possível, poderão não ser aceitos.

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 **“Boas Práticas de Segurança - SAE AeroDesign 2007”** a ser atualizado e liberado oportunamente.

Para a CLASSE ABERTA, no caso da utilização de combustível diferente do padrão normalmente adotado na competição, as equipes deverão obrigatoriamente apresentar com pelo menos um mês de antecedência à competição os seguintes itens:

- Um “relatório” (uma página) com a especificação do combustível (Fabricante, características e/ou formulação) de maneira que a comissão tenha como atestar que o mesmo não oferece qualquer risco à competição. Este “relatório” deve ser enviado via e-mail.

- Um documento assinado pelo professor orientador e pelo piloto da equipe atestando que o combustível utilizado é comercial. **Não é permitido o uso de combustíveis misturados sejam estes quais forem.** A nota fiscal ou documento similar, referente a compra do combustível, deverá também ser anexada a este documento. É recomendável que a especificação do combustível esteja também presente nesta nota.

**De fato, recomenda-se que estes documentos sejam enviados juntamente com o relatório (na mesma remessa).**

Entenda-se como **combustível comercial** aquele produzido por uma empresa credenciada para tal. Ex.: Byron.

**Não é permitido** o uso de motores a gasolina.

**Procedimentos para o manuseio dos combustíveis da CLASSE ABERTA durante a competição:**

- As equipes deverão entregar na barraca de abastecimento, **TODOS** os galões lacrados (ou como foram comprados) que serão utilizados na competição de vôo. Estes galões deverão estar identificados com o número e o nome da equipe, bem como o da Instituição a que esta equipe pertence. Recomenda-se não afixar esta identificação sobre o rótulo que identifica o tipo de combustível.
- O abastecimento ou o destanqueio deverá ser feito pela própria equipe usando sua própria bomba e sob a supervisão de um fiscal habilitado. **NÃO É PERMITIDO QUE A EQUIPE ABASTEÇA OU RETIRE COMBUSTÍVEL DO TANQUE SEM O ACOMPANHAMENTO DE UM FISCAL.**

**É recomendável o uso de tanques de combustível produzidos comercialmente para facilitar a inspeção de segurança.**

## **3.7. Requisitos de Segurança Específicos**

### **3.7.1. 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 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 obrigatório o uso de radio 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.

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

**Atenção: Todos os rádios (inclusive os reservas) DEVEM ser entregues na Barraca de Rádios até às 7:00 horas da manhã, em todos os dias da competição de vôo. As equipes que não entregarem os rádios até este horário serão sumariamente penalizadas em 30 pontos.**

**É de extrema importância a colaboração e o empenho de todos para que a competição tenha rapidez e um bom andamento. Reiteramos que o sucesso do evento depende de todos.**

### 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 *backup* para o rádio.

#### 3.7.2.2. Packs de bateria

Um pack de 1000mAh (1Ah) 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 1Ah para cada receptor, seja atingida.

Os tipos de baterias permitidas são:

- Níquel Cádmio (NiCd)
- Níquel Metal Hidreto (NiMH)

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*).

Exemplo de um *VoltWatch*



O VoltWatch possibilita que a carga na bateria seja verificada a qualquer momento na competição, inclusive na pista durante a última verificação dos comandos de vôo feita logo antes da decolagem.

Recomendações adicionais sobre as baterias poderão ser vistas no documento: “**Boas Práticas de Segurança – SAE AeroDesign 2007**”.



### 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).

**Este diagrama elétrico será avaliado por um juiz especializado.**

- Os sistemas de comando (servos) devem ser segregados, ou seja, distribuídos pelos dois receptores. Em caso de falha de um receptor a aeronave deve ser, mesmo que parcialmente, controlável.
- Bateria para aquecimento da vela em marcha lenta: equipamento opcional, porém é altamente recomendável.

### 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.

**Sugere-se consultar o documento denominado “Manual de Boas Práticas de Segurança – SAE AeroDesign 2007” a ser atualizado e liberado oportunamente.**

- 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.

**Ver itens 3.7.11 e 3.7.12.**

### 3.7.5. Teste Vôo monomotor

Adicionalmente, as equipes da Classe Aberta deverão fornecer, **até no máximo 30 dias** antes da competição, um relatório de no máximo duas 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.

**É recomendado que este vôo seja feito no mínimo, com a carga de classificação, ou seja, 8kg.**

### 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 definido na Seção 4.3.1. O vôo completo (decolagem, circuito padrão e pouso) precisa ser totalmente filmado (imagem contínua, livre de edição e de boa qualidade). A aeronave deve ser visível ao durante todo o vôo.

É recomendável que o vídeo contemple a visualização completa da aeronave antes ou após o voo, inclusive do compartimento de carga.

É recomendável também que este vídeo seja feito com a aeronave carregada com a carga de classificação (8,0 kg).

Este vídeo **DEVERÁ** ser enviado **até 30 dias antes** da competição e constituirá requisito mandatório para participação na Classe Aberta em 2007.

Em casos extremos e se for consenso entre todas as equipes da Classe Aberta, uma nova data para o envio do vídeo de voo poderá ser negociada com a Comissão Técnica. Não é a situação ideal. Reforçamos aqui que este prazo de 30 dias antes da Competição é muito importante, portanto estejam sempre atentos a este prazo.

O principal objetivo deste vídeo é demonstrar que a aeronave presente na competição apresenta características de voo seguras não representando risco para os competidores e para o público. A Organização do evento incentiva que toda aeronave presente na competição (da Classe Aberta ou Regular) seja exaustivamente testada não somente objetivando-se a segurança, a qual é um fator fundamental e mandatório, mas também devido ao aspecto educacional que esta fase possui. É nesta importante fase de testes, feita bem antes da competição de voo, que o projeto pode ser refinado, aumentando seu grau de sucesso e sua competitividade.

### 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 Voo, ou seja: até na quinta-feira, dia da apresentação dos projetos.

### 3.7.8. Acompanhamento e Validação de Projetos

Para o ano de 2007 o Comitê Técnico planeja continuar e até ampliar o **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, como em 2006, implicará na 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.**

Uma lista com os requisitos mínimos de projeto será divulgada oportunamente. Esta lista será feita nos moldes da que foi usada em 2006, porém com algumas possíveis atualizações. Este documento denominado "Requisitos Mínimos de Projeto e Testes (RMPT)" tem como objetivo orientar as equipes a desenvolver um projeto mais completo e filosoficamente mais próximo ao que é feito na indústria aeronáutica focada em aeronaves de menor porte. Seriam como requisitos de certificação para o AeroDesign 2007. Tais requisitos mínimos serão considerados **mandatórios**.

**Lembre-se de que o objetivo primordial do AeroDesign é educacional, ou seja este deve contribuir com a formação do futuro profissional na área de Engenharia Aeronáutica. Interpretar e cumprir requisitos faz parte do trabalho diário do Engenheiro Aeronáutico.**

### 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 qualquer número 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 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.

O envio deste relatório, no prazo requerido, constitui condição mandatória para a participação na competição, de uma equipe que opte por manufaturar suas próprias hélices.

É obrigatório que as análises acima sejam feitas também para hélices mono-pá comerciais.

### 3.7.10. 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.

### 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.

Este item é extremamente importante! Em edições anteriores do AeroDesign já ocorreram quedas de aeronaves devido a problemas de folgas, fixações incompatíveis com a dimensão das superfícies e *flutter*. É antes de tudo uma medida de segurança que deve ser seriamente observada.

Garantir a rigidez estrutural das superfícies de comando principalmente no caso das aeronaves da Classe Aberta, onde estas geralmente são de maiores dimensões é também um aspecto extremamente importante e que deve ser observado e muito bem estudado! Tais aspectos serão exigidos durante a visita de inspeção das aeronaves.

Não é recomendável para as aeronaves da Classe Aberta que superfícies de comando com grandes áreas ou de grandes envergaduras sejam feitas como sendo placas planas, mesmo que estas tenham mais de um servo para atuação.

### 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.

Se necessário recomenda-se usar mais de um servo por superfície, principalmente se estas forem de grande envergadura e possuírem rigidez torsional marginal.

Recomenda-se uma atenção especial a todos os elementos do servo tais como, engrenagens e junções entre o '*horn do servo*' e o '*eixo ranhurado*' do mesmo. Componentes de baixa qualidade podem se romper causando a perda do elemento transmissor de torque o que caracteriza "*momento igual a zero*" ou, perda de comando e possível queda da aeronave.

### 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 35kg\_(77,16lb)**.

É de responsabilidade da equipe, respeitar este limite máximo. Se, após o voo, for constatado que os valores de peso da aeronave mais a carga transportada (PV + CP) excedem este limite, o voo será invalidado e a aeronave poderá até ser desclassificada.

## 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 kg**
- PV é o peso vazio – **em kg**

Pontuação:

$$Pontos = \frac{CP}{100} \times [500 - \text{abs}(14 - 2,2 \cdot PV)^{2,6}] \times [RCP]^2$$

### 3.8.2. Acuracidade

Pontos adicionais de carga para as Classes Regular e Aberta 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 carga útil prevista e carga útil real expressos em quilogramas (kg):

$$Pontos: [30 - 10 \times \text{abs}(Carga \text{ Útil } Prevista - Carga \text{ Útil } Real)^{1,5}]$$

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

A partir de 2007, a máxima pontuação estabelecida para acuracidade será de 30 pontos.

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

Não existirão para a Classe Aberta em 2007, pontos adicionais por tempo de retirada de carga.

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

### 3.8.4. Bonificação por vôo vazio.

As aeronaves da Classe Aberta que conseguirem fazer um vôo completo sem carga útil (compartimento de carga sem o suporte de carga e carga) receberão uma bonificação de cinco (5) pontos.

Vôo completo é aquele onde a aeronave decola, faz o circuito padrão (curva de 360°) e o pouso. O pouso poderá ser, neste caso, no mesmo sentido da decolagem ou no sentido contrário.

O vôo vazio somente poderá ser efetuado após a verificação da posição do CG da aeronave vazia pelos juízes e/ou fiscais de segurança credenciados.

Não será autorizada a adição de pesos de balanceamento para acertar o centro de gravidade (CG) da aeronave na condição em que o compartimento de carga estiver totalmente vazio (sem carga e suporte de carga).

O CG correto para a execução do vôo vazio DEVERÁ ser um item inerente ao projeto desenvolvido pela equipe.

É altamente recomendável para as equipes que optarem por esta bonificação, explicitar no Relatório, todos os aspectos de projeto observados para que a aeronave seja apta a voar vazia (sem carga e suporte de carga).

## 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. “Boas Práticas de Segurança – SAE AeroDesign 2007”.

**Notas:** A avaliação de segurança constituirá basicamente dos itens abaixo, porém outros itens serão também verificados. Se os fiscais julgarem que o avião não está seguro para vôo, por qualquer um dos motivos descritos abaixo ou não, o vôo não será permitido.

1. Os servos serão analisados quanto à funcionalidade. Seu curso deverá ser livre não apresentando sinais de esforço demasiado.
2. Os servos deverão ser compatíveis com o equipamento de rádio. Somente serão aceitos servos não originais se for comprovada sua possível utilização.
3. O Pack de baterias deverá ser do tipo vendido normalmente em lojas do ramo, não sendo aceitos packs de procedência duvidosa (a critério dos juizes).
4. O motor terá verificado o seu modelo, modelo de escapamento e carburador de acordo com o original.
5. O montante do motor e a parede de fogo deverão ser considerados seguros de acordo com padrões utilizados normalmente no mercado.
6. A hélice terá sua integridade verificada visualmente quanto a trincas ou falhas. Notar as restrições no projeto SAE Aero Design. O balanceamento dinâmico e estático não será conferido, ficando de inteira responsabilidade das equipes.
7. O Trem de pouso deverá ser igual ao descrito no projeto. Será verificada sua fixação.
8. A antena do receptor deverá estar esticada (levemente tensionada) a fim de garantir sua máxima eficiência.
9. As asas serão verificadas com referência a trincas, quebras ou pontos de falha.
10. O CG será verificado comparando sua posição com a descrita pelo projeto. É interessante que venha alguma indicação da posição do CG na aeronave.
11. Inspeccionar fixações da roda
12. Inspeccionar fixações da hélice
13. Inspeccionar conexão de comandos
14. Debatimento - livre curso/direção
15. Fixação asa-fuselagem
16. Fixação spinner

**É proibido:**

- ❑ Hélice de metal
- ❑ Hélice que tenha sido reparada
- ❑ Motor montado imprópriamente
- ❑ Bordo de ataque de asa afiado ou muito fino
- ❑ “Spinner” ou prendedor de hélice pontiagudo
- ❑ Lastro ou peça pesada sujeita a alijamento
- ❑ Fusível que não esteja dentro de um tubo de segurança ou apetrecho similar, para retê-lo ou extingui-lo.
- ❑ Equipamento de rádio que não esteja protegido contra vibrações e ou interferências.

Correções referentes à segurança são permitidas, porém:

- não poderão interferir na ordem de voo
- não poderão ser feitas utilizando o rádio, caso isto atrapalhe a ordem de voo (caso o rádio tenha frequência coincidente com algum avião em preparo para voo)
- devem atender aos requisitos solicitados pelos fiscais referentes à modificação do avião durante a competição.

Após a correção dos problemas identificados na inspeção de segurança a equipe deve esperar a chamada em uma bateria posterior, se apresentar e mostrar ao fiscal de segurança a modificação ou reparo feito.

Folgas ou elasticidade excessiva nos comandos são motivos suficientes para o impedimento de voo.

Somente pequenos reparos podem ser feitos na Tenda de Inspeção de Segurança, isto é, estes reparos não devem consumir mais do que cinco minutos para serem feitos.

Se o avião indicar em voo que não tem controlabilidade adequada ou que tenha problemas estruturais ele pode ser proibido de voar nas baterias seguintes.

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

**A 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” (ver item 2.5).

#### 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 6.9). **Não será aceita declaração feita por membros da equipe ou outros alunos.**

O avião, durante as baterias de classificação, devem carregar uma massa de no mínimo 3,5 Kg (Classe Regular) ou 8,0 Kg (Classe Aberta). Este vôo de qualificação que poderá ser realizado em qualquer uma das três baterias de classificação do 1º dia (ou até 2º dia) de competição de vôo e será eliminatório, ou seja, as equipes terão no máximo três chances sendo que as já classificadas em uma destas três chances somente voltam a voar nas baterias de competição. Após as três baterias de classificação, no(s) dias posterior(es) (determinados pelo número de equipes restantes) os vôos serão dedicados somente as baterias de competição. **Ver observações abaixo.**

Caso não seja possível fazer as três baterias de classificação no primeiro dia de competição estas serão finalizadas até no máximo ao final do segundo dia de vôo. O terceiro dia será somente dedicado às baterias de competição onde só estarão elegíveis de participar as equipes classificadas em uma das três baterias de classificação. O ideal é que as baterias de classificação ocupem no máximo 50% do tempo da competição de vôo, ou seja, um dia e meio. Cada equipe terá no máximo três chances para se classificar. Não conseguindo em nenhuma destas três chances, esta não poderá continuar na competição. Caso consiga se classificar já na primeira bateria de classificação, esta equipe somente voltará a voar na quarta bateria (ou primeira bateria de competição). O mesmo vale para as que se classificarem na segunda bateria de classificação, ou seja, estas não voarão na terceira bateria de classificação. Estas três baterias de classificação são dedicadas exclusivamente para proporcionar as equipes, no máximo três chances efetivas de se classificarem.

O vôo de qualificação será pontuado.

#### **Nota:**

**A partir de 2006, a competição de vôo será sempre composta de três baterias de classificação e o máximo possível de baterias de competição.**

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

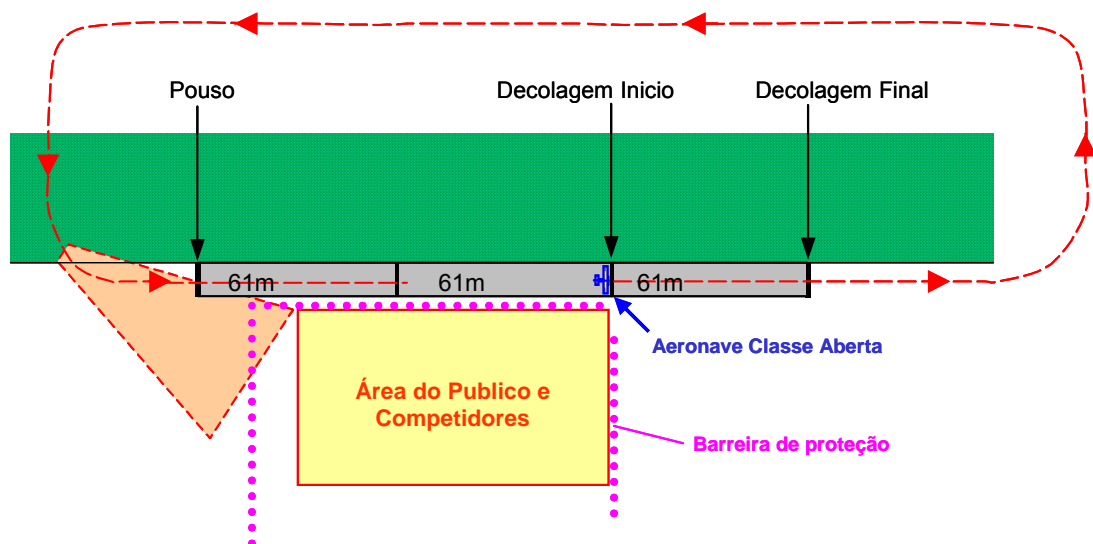
O avião deverá alçar vôo em uma região da pista demarcada com **61 metros** de comprimento e uma largura que será mostrada na ocasião da competição.

Este deve fazer pelo menos uma volta de 360 graus e em seguida 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 desrespeite o espaço aéreo definido antes da competição.

### **Observações Importantes:**

**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. Ao voar próximo ao público a aeronave deve estar a baixa altura e alinhada com a pista.**



**A decolagem deve ser feita da maneira mais gradual possível de forma que quando a aeronave estiver a uma maior altitude em relação ao solo, esta já esteja mais distante da 'área habitada'.**

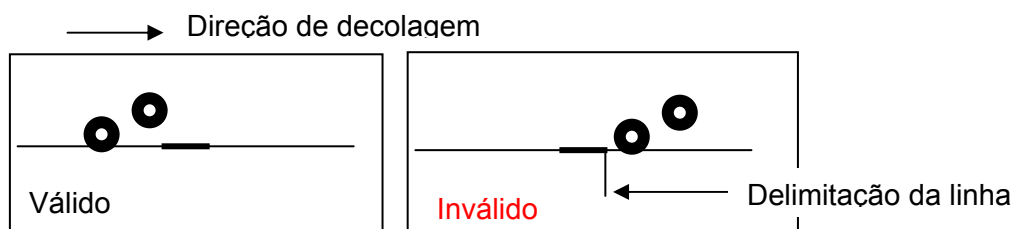
O esquema acima é apenas ilustrativo. O layout definitivo ainda está em estudo.

**Não se quer dizer na figura acima que o pouso deve se iniciar obrigatoriamente na primeira faixa, mas somente que a curva para aproximação deve ser ampla, permitindo o alinhamento da aeronave com a pista, antes desta estar a frete da área do público e competidores. Recomenda-se que este procedimento seja executado para ambas as Classes: Aberta e Regular.**

Maiores detalhes serão emitidos oportunamente em um documento específico denominado: "Procedimentos Operacionais – SAE AeroDesign 2007"

**Nota:** O espaço aéreo disponível será aquele regulamentado pelas normas de segurança para voo de ‘aerodelos’ e deverão ser rigorosamente respeitados. O voo fora dos limites definidos poderá acarretar na desclassificação da equipe. A definição do “box de voo” poderá ser vista nos “Procedimentos Operacionais” e será também feita durante o “briefing” antes da competição de voo.

As linhas de decolagem serão demarcadas pelos fiscais, a aproximadamente 61m de cada cabeceira da pista. Estas linhas são as linhas oficiais de demarcação para decolagem, independentemente de terem precisamente 61m. A largura da faixa é a zona de incerteza. As figuras abaixo mostram as rodas do trem de pouso mais traseiro (principal no caso de triciclo, e bequilha no caso de convencional) no último instante de toque com o solo e após o avião ter decolado (sendo sustentado pelas asas). A linha horizontal mais fina representa a pista, e a mais grossa representa a linha demarcada.



#### 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 no documento “Procedimentos Operacionais” e também 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 voo é válido.
- Se, no momento do toque, o avião estiver a mais de 50% para fora da área definida, o voo 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.

Todos os detalhes pertinentes serão apresentados no documento “Procedimentos Operacionais – SAE AeroDesign 2007”.

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.

Esta bonificação também tem uma relação com desafios reais, visto que várias pistas importantes para operação de todo tipo de avião (executivos, comerciais, militares, etc) utilizam pistas restritas como porta-aviões, pistas em grandes centros, pistas de aeroportos secundários e pistas cercadas por mar ou outros obstáculos.

#### 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. Peças mesmos rompidas ou quebradas, porém que permanecerem unidas a aeronave não invalidam o 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.

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 juizes para atender às mudanças requisitadas por eles durante a inspeção de segurança.

NOTA 1: Qualquer alteração (devido a reparo ou não) em relação ao projeto original deve ser declarada, autorizada e eventualmente estará sujeita as penalidades determinadas pelos juizes.

NOTA 2: Aeronaves a Classe Aberta aprovadas no 'Processo de Validação e Acompanhamento de Projetos' não poderão ter peças estruturais primárias modificadas sob nenhuma circunstância exceto se a modificação tenha sido solicitado ou aprovado por um Juiz da Competição e/ou Fiscal de Segurança experiente na Classe Aberta.

Ex.: uma longarina ou uma caixa de torção de uma asa não pode ter seu projeto modificado sem que tenha sido solicitado, ou sem uma autorização prévia de um Juiz da Competição.

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

**Cada equipe poderá levar no máximo um avião reserva.**

**A substituição de peças idênticas às originais para qualquer parte do avião será permitida. Isto permite a equipe levar para a competição um avião reserva. É permitido somente UM avião reserva. Esta limitação visa diminuir a influência da disponibilidade de recursos financeiros de cada equipe no resultado da competição.**

#### **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 vôo, 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 circunstancia. A balança será de uso exclusivo dos fiscais.

A pesagem será feita após o pouso, caso o voo tenha sido válido, na área de e 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.

É facultativo à equipe a divulgação do peso carregado pela equipe durante a bateria. Os fiscais devem ser previamente informados do fato por um membro da equipe, antes de posicionar a carga sobre a balança.

NOTA: É de responsabilidade da equipe ficar atenta para o chamado de preparação para voo.

A fim de evitar confusões, não serão permitidas trocas nas posições de voo.

A ordem de voo poderá ser alterada a cada bateria de acordo com a pontuação total resultante de cada bateria, caso haja condições logísticas para tal.

#### 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 a partir de uma determinada bateria. Neste caso todas as equipes serão devidamente informadas. Maiores detalhes serão divulgados no documento “*Procedimentos Operacionais – SAE AeroDesign 2007*”.

O tempo de 5 minutos, acima descrito está sujeito a mudança porém o tempo mínimo considerado, a principio, é de três minutos.

No caso de uma das duas primeiras tentativas for invalidada, e o piloto julgar mais seguro continuar a decolagem, é permitido o pouso e nova decolagem, se ainda houver tempo disponível dentro dos 5 minutos. Este voo inválido será considerado como uma tentativa.

#### 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 e Apêndice 6.1.C) serão registrados e verificados pelos fiscais após cada voo válido. Além disso, os fiscais 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 2.8.4.

**Para 2007, o tempo considerado para pontuação final referente à bonificação de retirada de carga será o da melhor bateria.** Não será mais considerado o menor tempo dentre todas as tentativas, mas sim o tempo da melhor bateria.

**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.

A retirada do combustível para a pesagem e determinação do fator EE poderá ser feita pela equipe, mas **SOMENTE COM O ACOMPANHAMENTO DO FISCAL RESPONSÁVEL PELA AERONAVE. É PROIBIDA A RETIRADA DE COMBUSTÍVEL SEM O DEVIDO ACOMPANHAMENTO.**

Este procedimento busca facilitar a logística da competição evitando que a aeronave retorne à barraca de abastecimento para retirada do combustível.

Nas edições anteriores da competição, o combustível da marca Byron foi utilizado por ser considerado de alta qualidade. Esta marca será a primeira opção do Comitê Técnico, e só não será utilizada caso não haja disponibilidade no mercado, ou se financeiramente não seja possível arcar com o custo deste combustível.

#### 4.1.7.5. Vôo de Teste

Se for possível, os Vôos de Teste serão determinados pelo organizador do evento. Não será fornecido combustível para os vôos 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.

##### **Bateria Final**

A bateria final será feita se:

- Houver tempo para pelo menos 5 equipes voarem e
- Houver mudança significativa de posições na última bateria.
- Não houver um número grande de equipes com chance de mudança significativa entre suas posições relativas versus tempo disponível

Havendo tempo:

- Será verificado se o **tempo disponível** é para 5, 10, 15 ou 20 equipes (sempre de 5 em 5).
- Será checado se houve mudança significativa de posições entre essas equipes. A expressão "mudança significativa" é relativa e não significa qualquer mudança de posição, por exemplo:
  - a troca de posições de **6º para 7º não é significativa**
  - uma equipe passar de **7º para 1º lugar é significativa!**
  - troca de posições que envolvam o primeiro e segundo colocado é significativa.
- Assim que definido o número de equipes, elas serão convocadas de acordo com a última classificação publicada, mesmo se algum item ainda não tiver sido contabilizado, ou por erro da organização, ou por não haver os dados completos disponíveis (como pontuação de

modificação de projeto que depende da avaliação comparativa). Portanto, mudança na classificação devido a pontuações contabilizadas depois não dá direito a reclamações de que a equipe deveria estar na bateria final.

- Independente de haver ou não alguma equipe em que o avião não esteja disponível para voo, não serão incluídas equipes no lugar.

**Tempo disponível** é o tempo necessário para, antes do por do sol:

- ✓ Realizar as inspeções pré-voo dos aviões convocados para a bateria final,
- ✓ realizar os voos da bateria final,
- ✓ realizar as inspeções de motores após os voos,
- ✓ fazer a pesagem, avaliações de modificação de projeto,
- ✓ compilar todas as informações,
- ✓ conferir as informações da tabela de pontuação,
- ✓ imprimir planilha de pontuação preliminar para a cerimônia de premiação,
- ✓ imprimir certificados de menções honrosas,
- ✓ desmontar e recolher todo o material das tendas.

## 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 Voo +  
Bônus Aplicáveis – Penalidades**

#### 4.2.1.1. Competição de Projeto

Em 2007, buscando-se um melhor equilíbrio entre a Competição de Projeto e a Competição de Voo, a pontuação máxima para a competição de Projeto teve foi aumentada. Será pontuada de acordo com os seguintes critérios:

- **Relatório, Plantas, Gráfico de carga útil: 165 pontos**
- **Apresentação Oral: 35 pontos**

#### 4.2.1.2. Competição de Voo

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

Os pontos de bônus para o tempo de abertura do compartimento de carga, serão contabilizados de acordo com a equação apresentada na seção 2.8.4.

**ATENÇÃO:** Os pontos de Carga Útil Carregada (Classes Regular e Aberta), Acuracidade (Classes Regular e Aberta), Fator de Eficiência Estrutural (Classe Regular) e Razão de Carga Paga (Classe Aberta) serão computados para o voo de maior peso carregado pela aeronave. **O bônus para o tempo de abertura do compartimento de carga (Classes Regular) será computado para a carga transportada referente a melhor bateria.**



Os pontos de bônus para a caixa de mínimo volume que contenha a aeronave desmontada serão determinados conforme seção 2.8.5 e são válidos somente para os 30 menores volumes.

Os pontos de bônus para cada pouso válido dentro dos limites da pista serão creditados conforme 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 conforme o caso, 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 juizes 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 20 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.	Penalidade, invalidação do voo ou 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.	<u>25 pontos</u> , 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

Descrição	Penalidade
<b>Não entregar todos os rádios (inclusive os reservas) na Barraca de Rádios até às 7:00 horas da manhã nos três dias da competição de voo.</b>	<b>30 pontos</b>
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

A rigidez na forma com que a Competição AeroDesign é organizada, refletida principalmente na forma de penalidades, não deve ser interpretada como perseguição, ou vontade de prejudicar alguma equipe ou escola. Deve, sim, ser interpretada na sua função educacional, levando os estudantes a refletir sobre falhas, como corrigi-las e, principalmente, preveni-las. As penalidades são rigorosas quando necessário, afim de elevar o nível da competição, e também conferir a competição não só um caráter educacional na área técnica, mas também na área organizacional em todos os sentidos.

As penalidades refletem a realidade do mundo fora da escola, no sentido em que pequenos descuidos, erros de interpretação, falta de organização, falta de trabalho em equipe efetivo, falta de coordenação do grupo levam às vezes a grandes prejuízos e são determinantes no sucesso ou fracasso de um projeto de qualquer natureza. Nesta hora o orientador tem uma participação fundamental, fazendo paralelos com a realidade profissional seja acadêmica seja em empresas, e principalmente na área aeronáutica, em que descuidos aparentemente simples podem comprometer vidas e/ou grandes prejuízos financeiros.

Além das penalidades definidas acima, as penalidades de formatação do relatório de projeto, plantas e gráficos, encontram-se abaixo:

Descrição	Pontos subtraídos do relatório de projeto
Número de páginas excedentes	2 pontos/página
Capa incompleta (Falta do número da equipe, nome e nome da escola)	1 ponto
Margem fora do especificado	2 pontos máx
Formato fora do especificado (diferente do A4)	2 pontos
Fonte fora do padrão	1 ponto-5 pontos
Espaçamento fora do padrão	5 pontos
Gráfico não encadernado	2 pontos
Falta da equação linearizada no gráfico	5 pontos

Descrição	Pontos subtraídos do relatório de projeto
Falta da linha no gráfico	1 ponto
Falta do nome equipe, número e nome da escola no gráfico	1 ponto
Falta da planta '3 vistas'	3 pontos
Falta dos quadros de informação nas '3 vistas'	2 pontos
Planta 3 vistas extra.	2 pontos
Legenda (nome equipe, escola) nas plantas	1 ponto
Falta das demais 4 plantas (exceto a 3 vistas)	4 pontos máx
Relatório não encadernado	2 pontos
Falta da Cópia Termo de responsabilidade encadernada ao relatório (ver figura da estrutura do relatório a seguir)	3 pontos
Falta de uma das cinco cópias do relatório.	10 pontos/cópia
Plantas fora do formato especificado (A3 ou A2)	2 pontos
Plantas com dobra fora do padrão ABNT e/ou não encadernadas no relatório	1 ponto / planta

#### 4.4. Conduta Geral e Segurança

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

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

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

Quanto aos aspectos operacionais como já citado anteriormente, a Comissão Técnica e Organizadora está elaborando um documento denominado: "*Procedimentos Operacionais – SAE AeroDesign 2007*" no qual *a priori* serão inseridos os seguintes itens, não necessariamente nesta ordem:

- Aspectos importantes quanto ao Layout
- Regras de Circulação das Aeronaves
- Descrição dos procedimentos utilizados na competição
  - Verificação do Volume
  - Hangaragem
  - Retirada de carga
  - Pesagem da carga e da aeronave vazia
  - outros
- Procedimentos dos vôos
- Pontuação parcial e final
- Entre outros...

**A violação deliberada de qualquer regra de segurança irá resultar na eliminação imediata da equipe.**

Discussão ou desobediência a qualquer juiz poderá 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. Tais áreas virão indicadas no layout da Competição.**

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 SAE AeroDesign é normalmente 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 para o projeto da aeronave e previsão da máxima carga útil que poderá ser carregada.

A Competição de Vôo determinará qual avião carrega o maior peso dentro das regras acima descritas. As bonificações de Eficiência Estrutural e pouso dentro dos limites da pista serão determinadas através dos vôos. As demais são aplicáveis separadamente quando for o caso.

### **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 partir de 2007 a pontuação total para a competição de projeto será de **200 pontos**.

Deste total, **165 pontos** serão destinados a avaliação do relatório, plantas e gráfico de carga útil e a pontuação será subdividida por área de concentração da seguinte maneira:

- Projeto e Plantas: 40 pontos (30 + 10: projeto e plantas)
- Cargas & Estruturas: 35 pontos (30 + 5: relatório e plantas)
- Aerodinâmica: 30 pontos
- Desempenho: 30 pontos (25 + 5: relatório e gráfico)
- Estabilidade e Controle: 30 pontos

O conteúdo e qualidade do relatório, plantas e gráfico serão avaliados dentro destas pontuações. A criatividade e inovação também serão avaliadas coerentemente dentro de cada uma destas disciplinas.

A Apresentação Oral valerá **35 pontos**.

#### **5.1.1. Relatório de Projeto**

Cada equipe deve submeter **cinco (5) cópias do Relatório de Projeto** e um **CD com a cópia eletrônica deste Relatório (em 'pdf')**, detalhando a metodologia, cálculos e resultados do projeto. O relatório deve conter:

1. Descrição e/ou demonstração das soluções adotadas pela equipe para se definir pela configuração escolhida para a aeronave. É interessante que o Projeto Conceitual e Preliminar sejam muito bem fundamentados.
2. Descrição detalhada de como foram obtidos os esforços necessários, ou cálculo de cargas, para o desenvolvimento do cálculo estrutural da aeronave.

3. Métodos e os resultados de desempenho, cálculo de estabilidade e controle, e cálculos estrutural e aerodinâmico para o avião.
  4. 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).
  5. Qualquer análise dinâmica realizada
  6. Qualquer idéia inovadora ou original do projeto.
- Não devem ser incluídas instruções de construção.

Descrições de técnicas inovadoras ou únicas de fabricação da aeronave e do uso de materiais de alta tecnologia poderão ser incluídas.

Em relação ao envio do CD contendo uma cópia adicional de relatório em “pdf” este deve **obrigatoriamente** ser enviado juntamente com os Relatórios (na mesma remessa). Arquivos adicionais podem ser gravados no CD se a equipe assim o desejar, porém estes não necessariamente farão parte do processo de avaliação.

**Sugere-se que dentro da embalagem dos relatórios seja incluída uma cópia do comprovante de envio em um envelope pequeno, para facilitar a identificação da data em que esta remessa foi enviada.**

Os relatórios enviados são considerados pela Comissão Técnica material sigiloso onde o acesso é garantido somente aos Juízes do AeroDesign. Este tratamento será ainda maior para com os CD's enviados.

A cópia eletrônica do Relatório de Projeto será utilizada para avaliação somente em casos especiais, ou seja, não haverá disseminação não controlada do trabalho desenvolvido pelas equipes. O principal objetivo do CD encontra-se em fazer um registro do trabalho das equipes de forma eletrônica os quais são sempre importantes para a elaboração de melhorias para as competições futuras e de novas regras.

É objetivo da Comissão Técnica, a partir de 2007, a devolução, durante a Competição, de pelo menos três das cinco cópias dos relatórios enviados pelas equipes. Tais cópias não necessariamente serão devolvidas com comentários ou qualquer opinião feita por escrito. Estas devem ser colhidos no Fórum ou na própria Competição.

Está sendo estudado pela Comissão Técnica alguma forma de ‘feedback’ por escrito para as equipes a ser feito em um formulário específico. Maiores explicações sobre este item serão feitas no “2º Fórum SAE AeroDesign” a ser realizado possivelmente ao final de Março.

#### **Recomendação para facilitar a circulação interna dos Relatórios.**

**Para melhorar e facilitar a circulação interna dos Relatórios + CD, sugere-se que estes sejam enviados em embalagens plásticas somente, principalmente nas remessas que contenham os Relatórios de somente uma equipe.**

**O uso de caixas de papelão é menos recomendável, pois estas precisam ser vistoriadas para liberação interna o que dificulta o início dos trabalhos de distribuição e avaliação dos relatórios.**

**Para os casos onde a remessa contenha os relatórios de mais de uma equipe a recomendação acima pode ser desconsiderada.**

### 5.1.1.1. Formato do relatório e limitações

O relatório deverá conter **no máximo 35 páginas para a Classe Regular** e **no máximo 45 páginas para a Classe Aberta**. Este número de páginas é considerado excluindo uma folha de rosto (ou capa), a cópia do termo de responsabilidade (cujas apresentações **encadernadas** é OBRIGATÓRIA no próprio relatório) e, se aplicável, o documento requerido na seção 1.8.2..

**Para a classe aberta as páginas referentes às informações do motor também não são consideradas como páginas do relatório (item 3.2).**

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 (capa) de forma clara e facilmente visível.**

**Identificar claramente o relatório é imprescindível para que a Comissão Técnica possa manipulá-los de forma mais rápida e sem erros. O trabalho de recebimento, distribuição e avaliação dos relatórios é mais eficiente quando se tem relatórios bem identificados e bem encadernados.**

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.

O documento **“Elaboração de Relatórios”**, preparado pelo Comitê Técnico, enumera várias partes que podem constituir um relatório, porém, cada parte deverá estar contida nas 35 (ou 45) páginas permitidas, isto inclui índice, lista de símbolos, bibliografia, anexos e apêndices. Recomendamos a leitura do documento **“Elaboração de Relatórios”**, pois contém sugestões importantes para ajudar a produzir um texto objetivo, completo e sintético, que forneça informações relevantes para a análise dos relatórios pelos juízes. Apesar de não se configurarem como mandatórias, várias informações contidas no documento fazem parte dos critérios de análise dos relatórios pelos juízes.

O número máximo permitido de páginas para a são: 35 páginas para a Classe Regular e 45 páginas para a Classe Aberta. Não se deve de forma nenhuma confundir esta limitação com o último número das páginas numeradas. Portanto, se a equipe decidir numerar parte do relatório com letras romanas, ou não numerar alguma página, estas páginas serão também contabilizadas dentro do número máximo de páginas permitidas para cada Classe.

A folha de rosto (ou capa), onde a escola e a equipe são identificadas não conta como página do Relatório.

É importante estar atento e não se tentar “economizar” em elementos que facilitam a compreensão do relatório, como o índice, por exemplo. A lista de símbolos e abreviações e principalmente as referências bibliográficas são também muito importantes. Auxilia muito a um melhor entendimento da pesquisa desenvolvida pelos alunos.

### **5.1.1.2. Anexos e apêndices**

Apêndices e anexos de qualquer tipo não são permitidos no Relatório (cálculos, fotos, textos, etc).

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

## **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 o desenho de três 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 poderão seguir o formato dos desenhos apresentados em qualquer revista de aeromodelismo.

Pelo menos uma das plantas deverá mostrar o compartimento de carga, com suas dimensões bem como os dispositivos de fixação da carga e do suporte de carga na estrutura 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.

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). Uma cópia desta planta deverá vir encadernada em cada cópia do Relatório. 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.

### **Planta Adicional – Três Vistas da Aeronave Desmontada na Caixa.**

Como parte do procedimento de verificação das dimensões da Caixa de Mínimo Volume, deverá ser enviada uma planta adicional em folha A3 contendo as três vistas da caixa demonstrando claramente como a aeronave é desmontada e acondicionada na caixa desenvolvida pela equipe. Uma cópia desta planta deverá vir encadernada em cada cópia do Relatório. As plantas devem obrigatoriamente seguir as recomendações descritas no item 2.8.5 (ver exemplo no Apêndice 6.5).

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 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 o desenho de três 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 poderão seguir o formato dos desenhos apresentados em qualquer revista de aeromodelismo.

**O objetivo da modificação no padrão das folhas (de A-3 para A-2) é dar às 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.

A equipe deverá enviar à SAE BRASIL até a data limite especificada para entrega de relatórios:

- Cinco (5) conjuntos encadernados contendo cada um: Capa ou folha de rosto, documento descrito na seção 1.8.2, Cópia encadernada do Termo de Responsabilidade, uma cópia do relatório (número de páginas conforme Classe Regular ou Aberta), uma cópia das plantas dobradas (5 folhas) (incluindo as plantas adicionais para a Classe Regular), o gráfico da estimativa da carga útil (1 folha), e anexo da documentação de motor para Classe Aberta – seção 3.2.
- Um (1) envelope tamanho ofício identificado com nome da equipe, número e nome da escola contendo: uma cópia extra do gráfico da estimativa da carga útil com a equação linear (folha A4) e uma cópia do relatório requerido na seção 1.9.1 (se aplicável).

Todas as cópias do Relatório, plantas e gráfico (e outros documentos aplicáveis) devem ter identificação contendo o nome escola, nome e número da equipe. Inserir o número da equipe de forma legível e em local visível na primeira capa ou folha de rosto do relatório.

Os 5 conjuntos encadernados constituem requisito necessário para permitir que um maior número de juízes possa analisar cada projeto.

Os projetos (relatório, planta e gráfico) não serão corrigidos, mas sim lidos, verificados, discutidos entre os juízes e pontuados.

**As notas dos juízes serão finais e não serão admitidas revisões.**

O “feedback” em relação a cada projeto poderá durante a competição, ser feito por meio de formas variadas, como abaixo exemplificado:

- Questões durante a apresentação oral

- Análise pela equipe do desempenho obtido pelo avião nos testes e provas de voo.
- Análise comparativa dos aviões de outras equipes e desempenho deles durante a competição.
- Conversas com outras equipes.
- **Conversas com os juízes durante a competição.** Os membros da Comissão Técnica também são Juízes da Competição e quando possível durante a competição estes poderão atendê-los.

A equipe deverá prestar atenção às regras de formatação, limitações para os relatórios, plantas, gráficos e apresentação oral e datas, pois o não cumprimento de tais regras resultará em descontos de pontos.

A penalidade máxima prevista para o projeto será de 60 pontos. Isto é, se a equipe receber 50 pontos pela análise do projeto e tiver 75 pontos de penalidade (atrasos, formatação, datas, etc.), terá como pontuação de projeto não oficial -10 pontos (10 pontos negativos) para que a colocação relativa entre as equipes seja conhecida.

Na planilha final esse valor virá equivalente a zero.

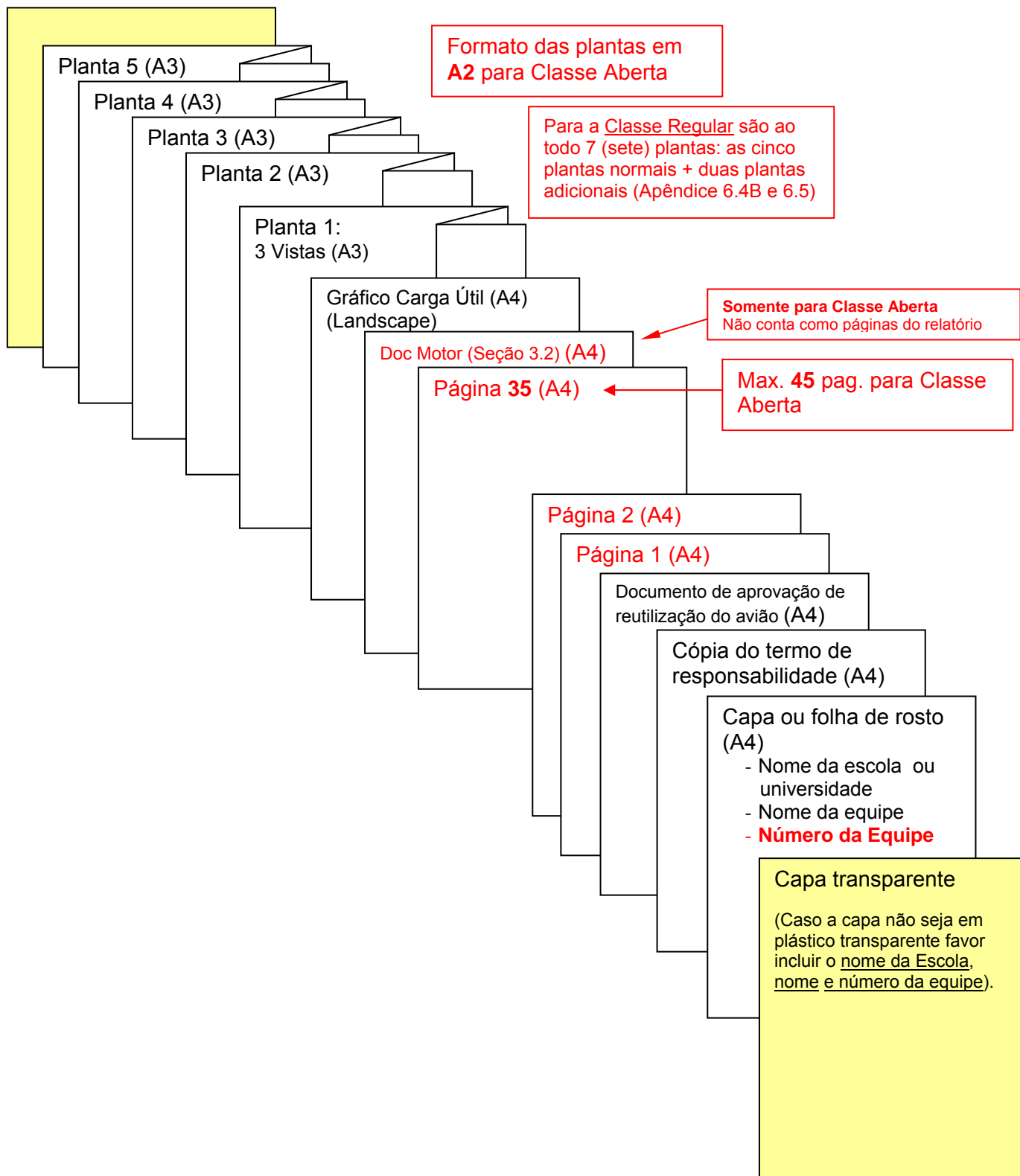
O Relatório de Projeto deverá conter no máximo 35 páginas (Classe Regular) e 45 páginas (Classe Aberta), excluindo uma folha de rosto (ou capa), cópia do termo de responsabilidade, o documento de aprovação de reutilização do avião, se aplicável, (seção 1.8.2), plantas, gráfico e documento requerido na seção 3.2 (Classe Aberta).

Uma figura ilustrando o que isso significa está mostrada a seguir:

Em destaque amarelo são mostradas as capas da encadernação, que não serão contabilizadas. É altamente recomendável que a capa frontal seja transparente, de modo a permitir a leitura da folha de rosto (se caso esta não seja transparente, deverá conter as seguintes informações: nome da escola, nome e número da equipe). Esta folha de rosto, estando ou não protegida sob uma capa plástica não será contabilizada como página do Relatório.

É interessante de acordo com a disponibilidade da equipe, que os relatórios sejam encadernados com espiral e capas plásticas. Facilita o manuseio e a leitura.

## Exemplo da estrutura do relatório.



### 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 voo, 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*).

**Recomenda-se atenção especial a coerência da escala do gráfico plotado, ou seja, altitudes excessivas não são aplicáveis.**

### 5.1.4. Desconto por Atrasos

Os conjuntos de relatório, plantas e gráfico da carga útil estimada e o envelope com 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 6.7). 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 (somente em situações especiais estes podem ser 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 juizes.**

**Eventualmente poderão ser aceitas correções somente no Gráfico de Previsão de Carga e Plantas. Todas estas serão consideradas como modificação de projeto e estarão sujeitas às penalidades a serem definidas conforme o caso.**

**NOTA: Entrega dos relatórios:****NÃO RECOMENDÁVEL A ENTREGA DOS RELATÓRIOS PESSOALMENTE!**

**Atenção:** Os juízes são na sua maioria integrantes dos quadros técnicos da Embraer, e por este motivo o envio está sendo requerido para o endereço da Embraer. O envio, ou entrega pessoal na sede da SAE BRASIL, em São Paulo, ou em qualquer Seção Regional da SAE BRASIL, não é considerado válido, e implicará no desconto de 5 pontos por dia de atraso, que serão contados desde a data limite de entrega dos relatórios até o dia em que ele chegar as mãos da pessoa encarregada de receber os relatórios.

**Recomenda-se FORTEMENTE avisar por e-mail quando for feito o envio, indicando a data em que foi postado. A data de recebimento do e-mail será considerada como mais uma comprovação de que o envio foi feito antes da data limite. Para sanar qualquer dúvida quanto a data de envio dos relatórios RECOMENDAMOS que seja também trazido nos dias da competição, o comprovante do envio ou pelo menos, uma cópia deste.**

**A data limite será estipulada no início da semana (2º Feira), de modo que equipes que atrasem um dia o envio, tenham a possibilidade de enviá-los no dia seguinte. Os relatórios que chegarem com data do carimbo do correio da Terça-feira imediatamente após a data limite, serão penalizados por um dia de atraso.**

O envio de partes do relatório, plantas ou gráfico com atraso não serão considerados, ou seja, não serão entregues para os juízes. Portanto, não precisam ser enviados.

Visando o registro histórico e técnico do trabalho da equipe por parte da Organização e da Comissão Técnica, as equipes que se interessarem em enviar no mesmo CD solicitado no item 5.1.1, quaisquer arquivos adicionais como fotos da equipe, da construção da aeronave, dos vôos ou qualquer outro item considerado interessante para registro, serão muito bem vindas ao fazê-lo. Estes arquivos adicionais são sempre úteis ao aprimoramento das Competições futuras bem como na elaboração de novas regras.

**O tratamento de confidencialidade dado a esta cópia eletrônica, será ainda mais rígido que o já dispensado aos relatórios em papel.**

**Nota: OS DADOS GRAVADOS NO CD NÃO SERÃO USADOS PARA AVALIAÇÃO DO TRABALHO DA EQUIPE.**

**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 juizes.** Para os aviões da Classe Aberta, o avião deve ser levado completo (mesmo que desmontado) à sala de apresentação oral. Após a apresentação, os juizes terão 10 minutos para formular perguntas referentes ao projeto.

As apresentações orais terão a ordem definida em momento oportuno (no site da SAE e no Manual de Procedimentos e Conduta). Na medida do possível, as apresentações das equipes da mesma escola ocorrerão na mesma sala, em horários consecutivos.

Haverá um retro-projetor e tela por sala de apresentação. O uso de “data-show”, “vídeo-cassete”, projetor de slides, projetor multimídia, “flip-charts”, quadro negro ou quadro branco, e outros recursos audio-visuais são permitidos, porém a disponibilização dos equipamentos, bem como verificação de existência de tomadas, entradas, iluminação adequada, tela, suporte ou outros recursos, ficarão a cargo das equipes e deverão estar em condições de uso antes da apresentação. O tempo máximo para a instalação destes recursos será de 2 minutos. A equipe que atrasar, por erro, falta de tomadas, ou demora em instalar o equipamento, “set-up”, etc. será penalizada. Após 2 minutos da entrada da equipe no recinto da apresentação, será iniciada a contagem dos 15 minutos de tempo para a apresentação. Uma eventual demora na desinstalação dos equipamentos será também penalizada.

A apresentação deverá ser ao vivo. Se a equipe decidir mostrar gravações, será permitida somente para mostrar filmagens de vôos, ensaios, e simulações, porém a narração deve ser ao vivo e não gravada. Música de fundo será permitida.

A confirmação dos recursos audio-visuais que estarão disponibilizados para as equipes serão comunicados até uma semana antes do evento para todas as equipes através do Manual de Procedimentos e Conduta. A SAE BRASIL fará o possível para disponibilizar projetores multimídia e computadores para as apresentações orais como fez nas competições anteriores, portanto isto não configura compromisso, visto que o custo do aluguel deste equipamento é alto. Como o aluguel destes equipamentos é por dia de uso, não há como disponibilizá-los no dia anterior para testes ou verificações. É sabido que existem equipamentos mais ou menos modernos, com diferentes tipos de conectores. Cada sala de apresentação pode diferir no modelo de equipamento, portanto alguns podem oferecer várias opções de conectores e outros equipamentos podem possuir somente a opção mais comum. Sugere-se às equipes que pretendem utilizar este recurso que estejam preparadas para isto para evitar surpresas de última hora. Sugere-se ainda que estejam também munidas de transparências, procedimento cautelar para o caso do projetor multimídia falhar ou queimar.

## **6. APÊNDICES**

### **6.1. Sobre o Compartimento, Suporte de Carga e Carga**

- 6.1.A Exemplo de Suporte de Carga**
- 6.1.B Exemplo de Suporte de Carga (Três Vistas)**
- 6.1.C Comentários Adicionais**

### **6.2. Exemplo do Gráfico da Carga Útil Estimada**

### **6.3. Desenho em Três Vistas**

### **6.4. Hangaragem da aeronave**

- 6.4.A Exemplo de Hangaragem da Aeronave**
- 6.4.B Planta Adicional da Aeronave Hangarada**

### **6.5. Caixa de Mínimo Volume – Exemplo**

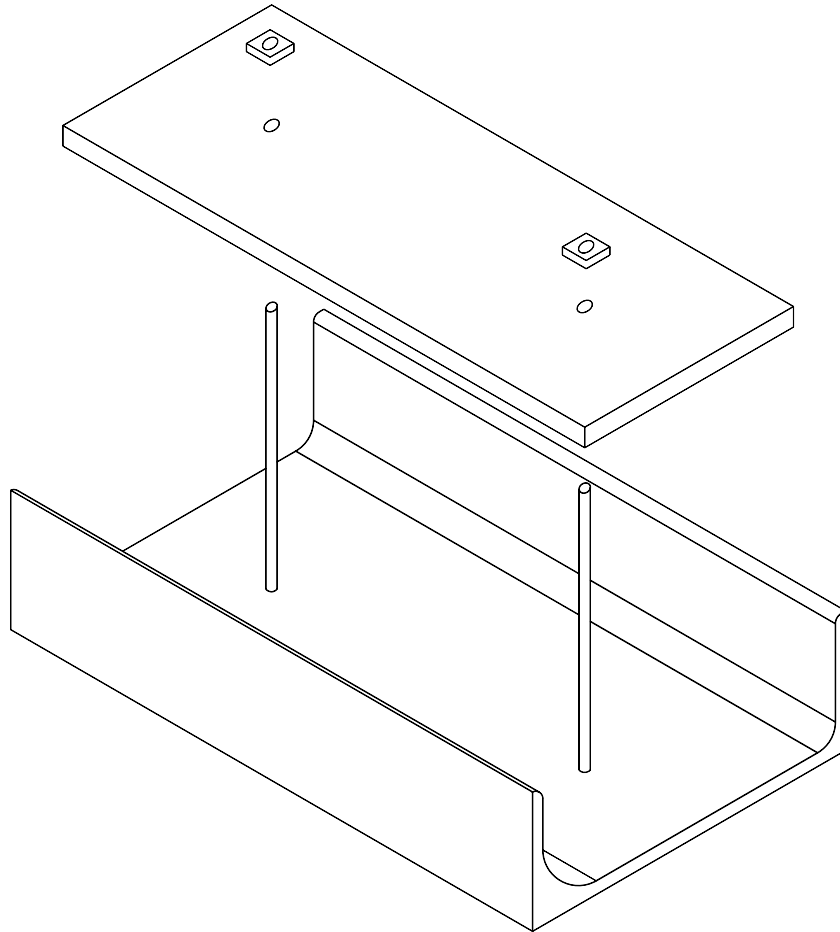
### **6.6. Termo de Responsabilidade**

### **6.7. Datas Limite de Inscrição**

### **6.8. Termo de Responsabilidade Sobre Troca de Piloto**

### **6.9. Declaração que o avião já voou**

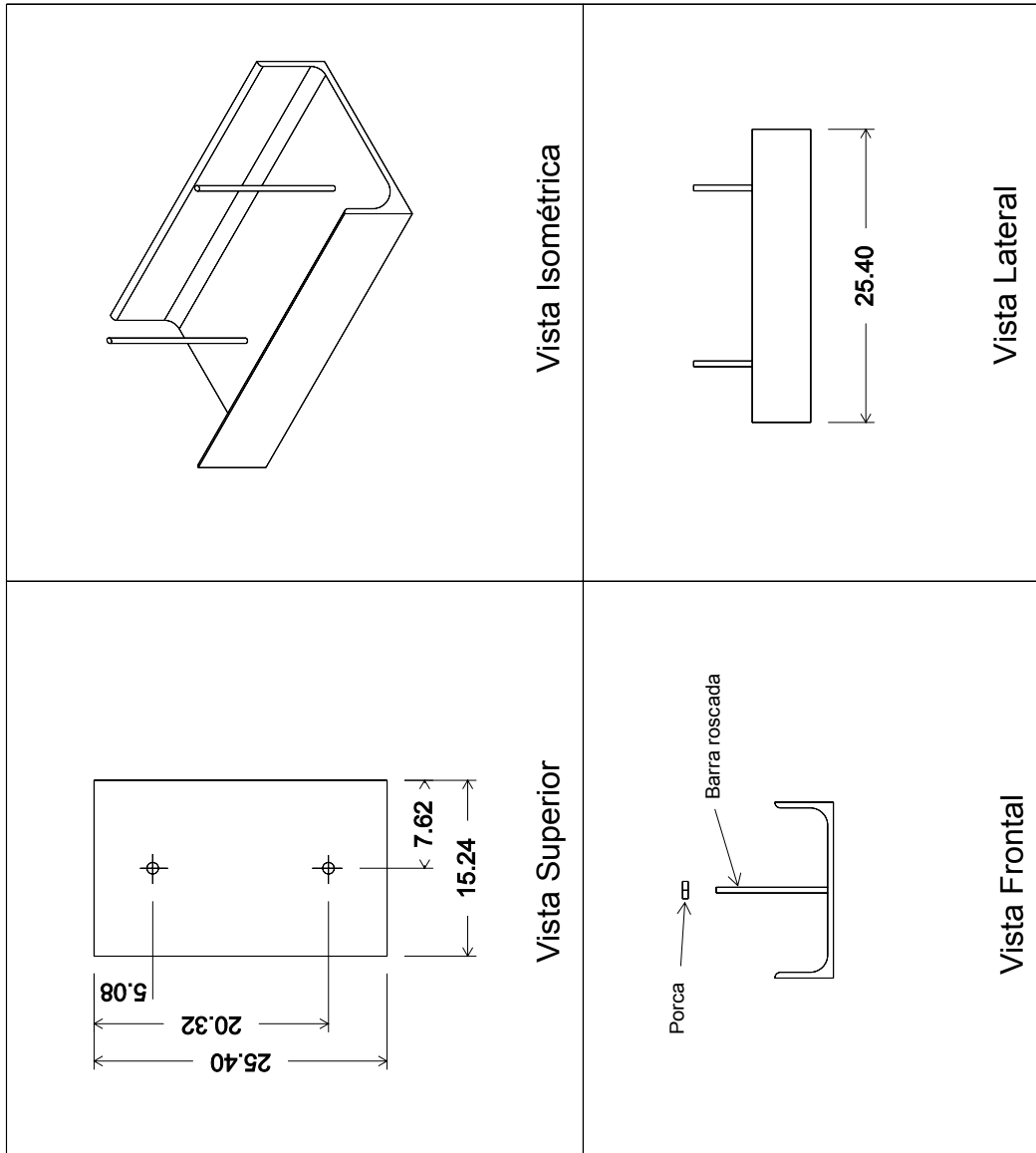


**APÊNDICE – 6.1 A****EXEMPLO DE SUPORTE DE CARGA E CARGA (PLACAS).**

**APÊNDICE – 6.1 B**

**EXEMPLO DE SUPORTE DE CARGA**

(as dimensões mostradas abaixo são apenas ilustrativas)



## APÊNDICE – 6.1 C EXPLICAÇÕES ADICIONAIS REFERENTES AO COMPARTIMENTO DE CARGA.

**Objetivo:** definir os componentes principais integrantes do compartimento de carga, quanto à sua função e funcionamento.

### Definições Preliminares:

**Compartimento de carga:** Volume interno na aeronave onde o ‘suporte de carga’ e a ‘carga’ são armazenados. Este volume é definido pelas dimensões estabelecidas no regulamento ou 100 x 140 x 420mm (3,94in x 5,51in x 16,54in).

**Suporte de Carga:** Elemento que conterá a carga a ser carregada. O suporte será fixo na estrutura quando montado dentro do compartimento e em solo, este deve ser feito de forma a poder ser retirado através de uma abertura na aeronave. Esta abertura deve ser fechada por uma tampa ou porta independente do suporte. O suporte pode ser pesado juntamente com a carga, ou seja, este conta como carga útil. O suporte de carga NÃO pode contribuir para a estrutura da aeronave, isto é, a integridade estrutural da aeronave deve ser garantida sem a necessidade do suporte da carga!

**Carga:** Barras de chumbo (ou aço) transportadas pela aeronave e fixas ao ‘suporte de carga’.

**Tampa ou Porta:** Elemento ou conjunto da aeronave utilizado para fechar o ‘compartimento de carga’. É recomendável que seja um elemento estruturado ou rígido. Esta tampa ou porta não pode ser inutilizada ou danificada durante o processo de retirada de carga (item 2.8.4 do regulamento).

**Trava do suporte:** Dispositivo para fixar na estrutura da aeronave o conjunto ‘suporte de carga’ e ‘carga’ dentro do ‘compartimento de carga’, de forma a impedir qualquer movimentação durante as diversas fases de voo. Se este dispositivo fizer parte do suporte este é considerado como carga útil.

**Trava da porta:** Dispositivo para fixar a porta do compartimento na posição fechada. Pode ou não ser acionada pela trava do suporte, mas deve permitir o fechamento da porta independentemente.

O Compartimento de carga deve ser construído para acomodar um bloco rígido de dimensões mínimas 100 x 140 x 420mm (3,94in x 5,51in x 16,54in). A porta ou tampa não deve fazer parte do suporte de carga, pois o bloco deverá estar acomodado dentro do compartimento de carga fechado, sem que haja interferência do bloco com qualquer parte da aeronave. Conforme item 2.5 do regulamento da competição, o bloco padrão será rígido (madeira) e não poderá haver interferência de qualquer elemento do compartimento de carga com o

volume delimitado pelo bloco padrão. Parafusos, cablagens ou qualquer outro elemento que interferir na inserção do bloco rígido padrão totalmente dentro dos limites estabelecidos pelo regulamento, fará com que o compartimento seja considerado fora dos limites mínimos, portanto o voo será considerado inválido.

O suporte deve ser fixado na estrutura da aeronave, em pontos com rigidez suficiente de forma a impedir a movimentação do suporte com a carga, seja qual for a situação de voo. Não serão aceitas soluções cuja fixação do suporte seja somente na tampa (ou porta) sem que haja alguma análise que mostre que estes componentes resistem aos esforços atuantes. O dispositivo de fixação do suporte no compartimento pode fazer parte do suporte.

O mecanismo da trava do suporte de carga pode fazer o acionamento da trava da porta ou tampa, mas esta última deve poder ser fechada com o bloco padrão totalmente instalado dentro do compartimento de carga. Em outras palavras, a porta pode ser acionada pelo mecanismo de trava do suporte, mas deve ser capaz de fechar a porta do compartimento sem o suporte.

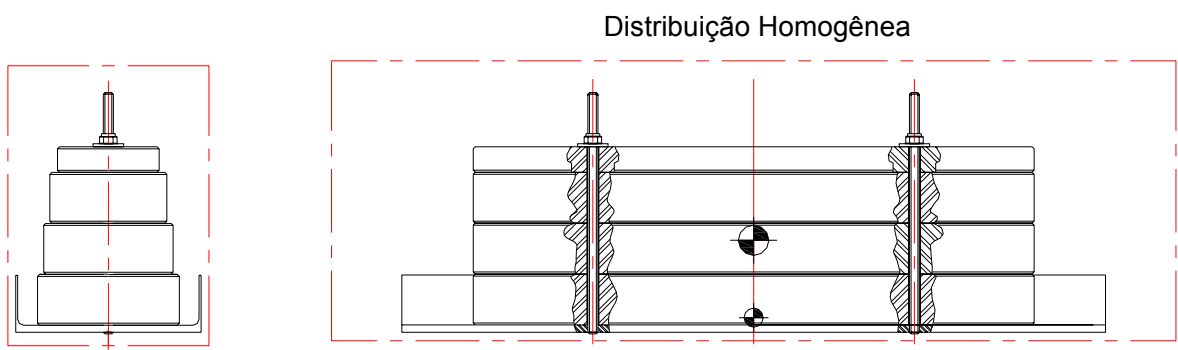
O suporte de carga, tampa do compartimento de carga e os mecanismos de trava do suporte e da tampa devem ser apresentados claramente em uma das plantas, de forma a facilitar o entendimento de seu funcionamento.

Como o principal objetivo do AeroDesign é educacional, foi criado em 2002, um desafio adicional intrínseco ao projeto e que consiste no estudo necessário para o correto posicionamento do CG da aeronave com qualquer carga (vazia, carga de classificação ou máxima) sem contudo deslocar a carga em relação ao suporte de carga (não é permitido o uso de carga assimétrica). Em todas as situações a aeronave deve ser capaz de voar em segurança. A Comissão Técnica considera que fazer uso da carga assimetricamente distribuída é uma solução muito trivial não agregando valor sob o ponto de vista de desafio de projeto. Por esta razão as barras devem ser distribuídas de forma homogênea como mostra o exemplo da figura abaixo.

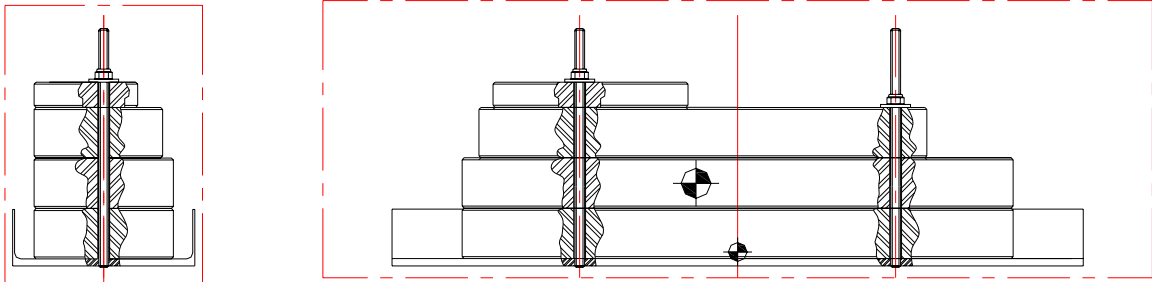
Por esta razão é exigido no item 2.5.1, que a distribuição de carga seja homogênea, ou seja, a carga quando posicionada sobre o suporte de carga deve apresentar o seu CG ( $CG_{carga}$ ) alinhado verticalmente com o CG do suporte de carga ( $CG_{suporte}$ ). Pequenas variações neste alinhamento são permitidas em função do suporte de carga muitas vezes possuir dispositivos ou outros elementos que deslocam ligeiramente o seu CG.

**O deslocamento do conjunto 'suporte de carga mais carga' no interior do compartimento de carga é permitido.**

As figuras abaixo mostram alguns exemplos do que é permitido e do que não será aceito.



## Distribuição NÃO Homogênea (Não é permitido)



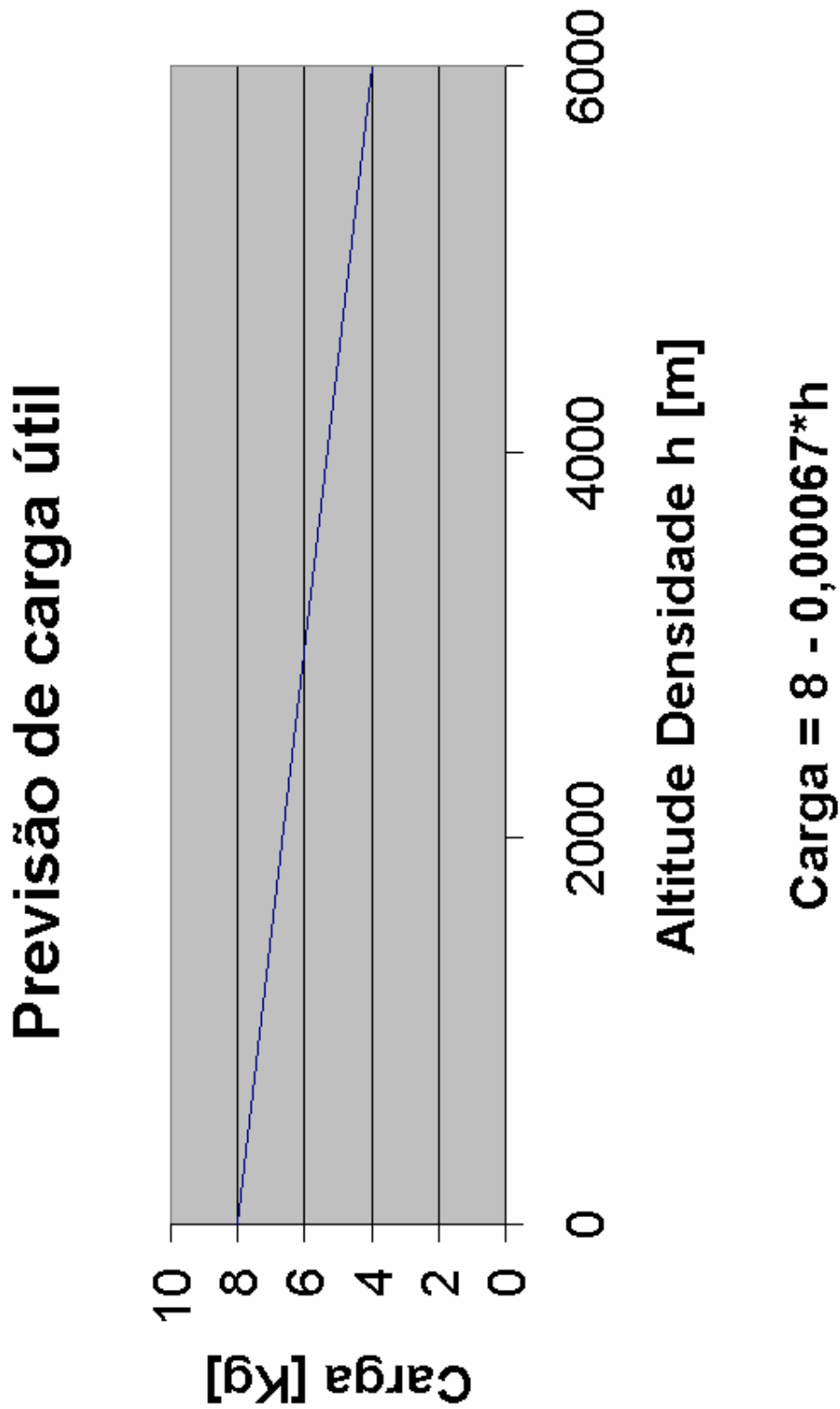
Para uma melhor consolidação e compreensão das definições acima expostas é interessante se fazer um paralelo entre as exigências do Regulamento do AeroDesign e, por exemplo, o projeto de um compartimento de carga para uma aeronave militar de transporte de carga (Ex.: Lockheed C-130 Hercules).

Vejam os:

1. Um compartimento de carga de uma aeronave militar tem em geral suas dimensões definidas pelo que se pretende transportar (ex.: veículos militares). Não poderão existir, portanto, nenhuma interferência entre os limites máximos deste veículo e as dimensões internas do compartimento. *No AeroDesign estas dimensões mínimas são definidas pelo regulamento.*
2. O compartimento de carga da aeronave militar deverá logicamente possuir uma porta, ou ao menos um fechamento aerodinâmico. Nas ocasiões em que a aeronave estiver voando sem carga, é imprescindível que o compartimento de carga esteja fechado, portanto a porta de carga (ou tampa) deve fazer parte da aeronave. *Para as aeronaves do AeroDesign, na condição em que o suporte de carga e a carga não estiverem dentro do compartimento de carga como por exemplo, durante a verificação das dimensões do compartimento, este deverá ser totalmente fechado, ou seja este deverá possuir uma tampa! O bloco de madeira deve estar em seu interior quando o compartimento for totalmente fechado.*
3. O fechamento do compartimento de carga das aeronaves militares é feito por um elemento (ou conjunto) que faz parte da aeronave e não da carga. Não se conhece 'uma carga' que tenha a porta do compartimento anexada. *Por esta razão é fortemente recomendado que a porta de carga para as aeronaves do AeroDesign faça parte da aeronave e não do suporte da carga. É uma solução aeronauticamente mais elegante e realista. A porta poderá eventualmente ser destacada completamente da aeronave, entretanto sua integridade deve ser mantida. A mesma porta deverá ser usada para fechamento posterior.*
4. Durante o processo de descarregamento, por exemplo, mesmo que quando feito rapidamente, a integridade da porta deve ser mantida de forma a permitir o voo da aeronave após o descarregamento. *Por esta razão no AeroDesign, durante o processo de retirada de carga, não é permitido danificar, mesmo que acidentalmente, a porta (ou tampa) do compartimento de carga das aeronaves. A completa integridade da aeronave deve ser mantida para que seja computada a pontuação de Tempo de Retirada de Carga.*

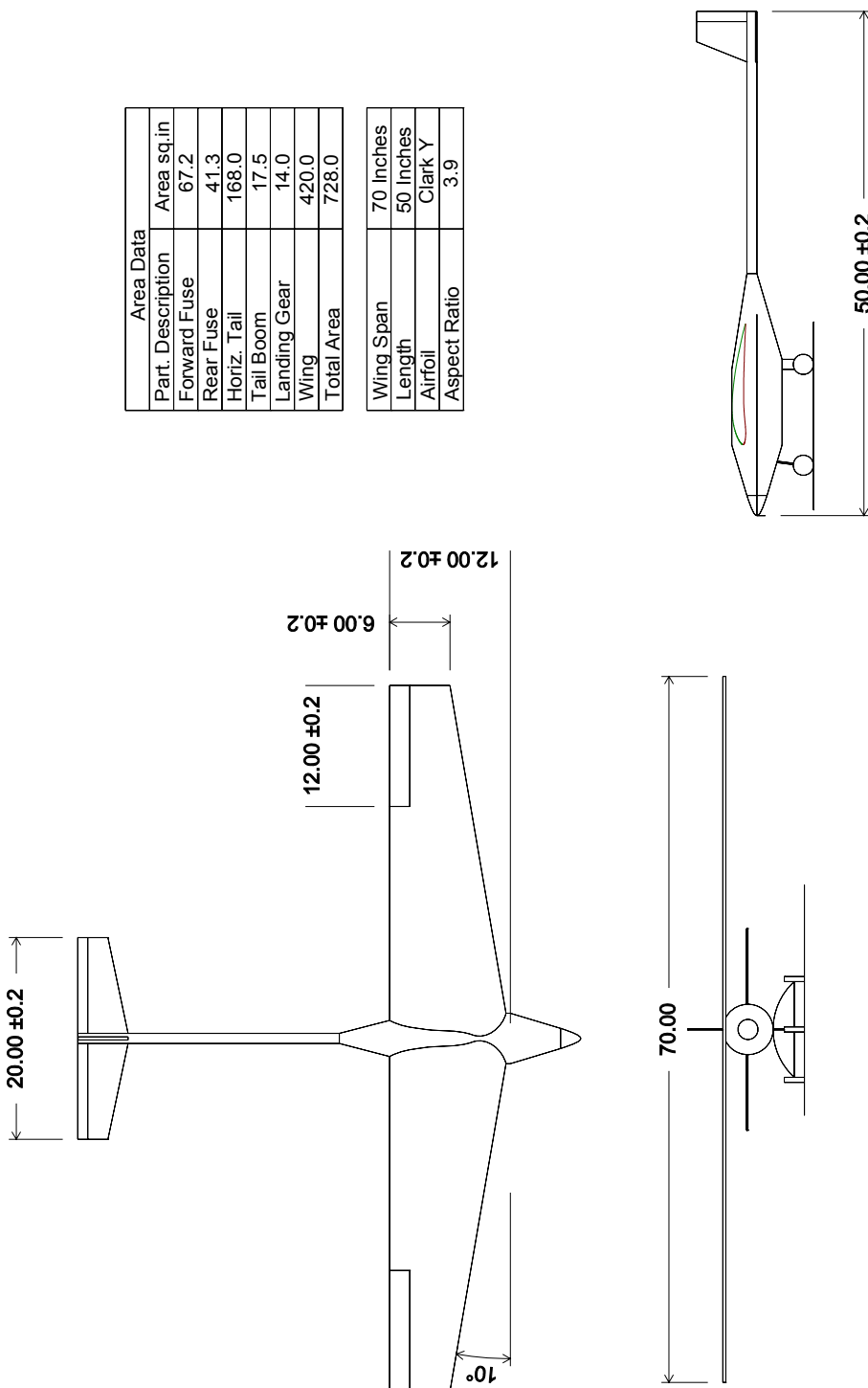
## APÊNDICE – 6.2

## EXEMPLO DE GRÁFICO DE CARGA ÚTIL ESTIMADA



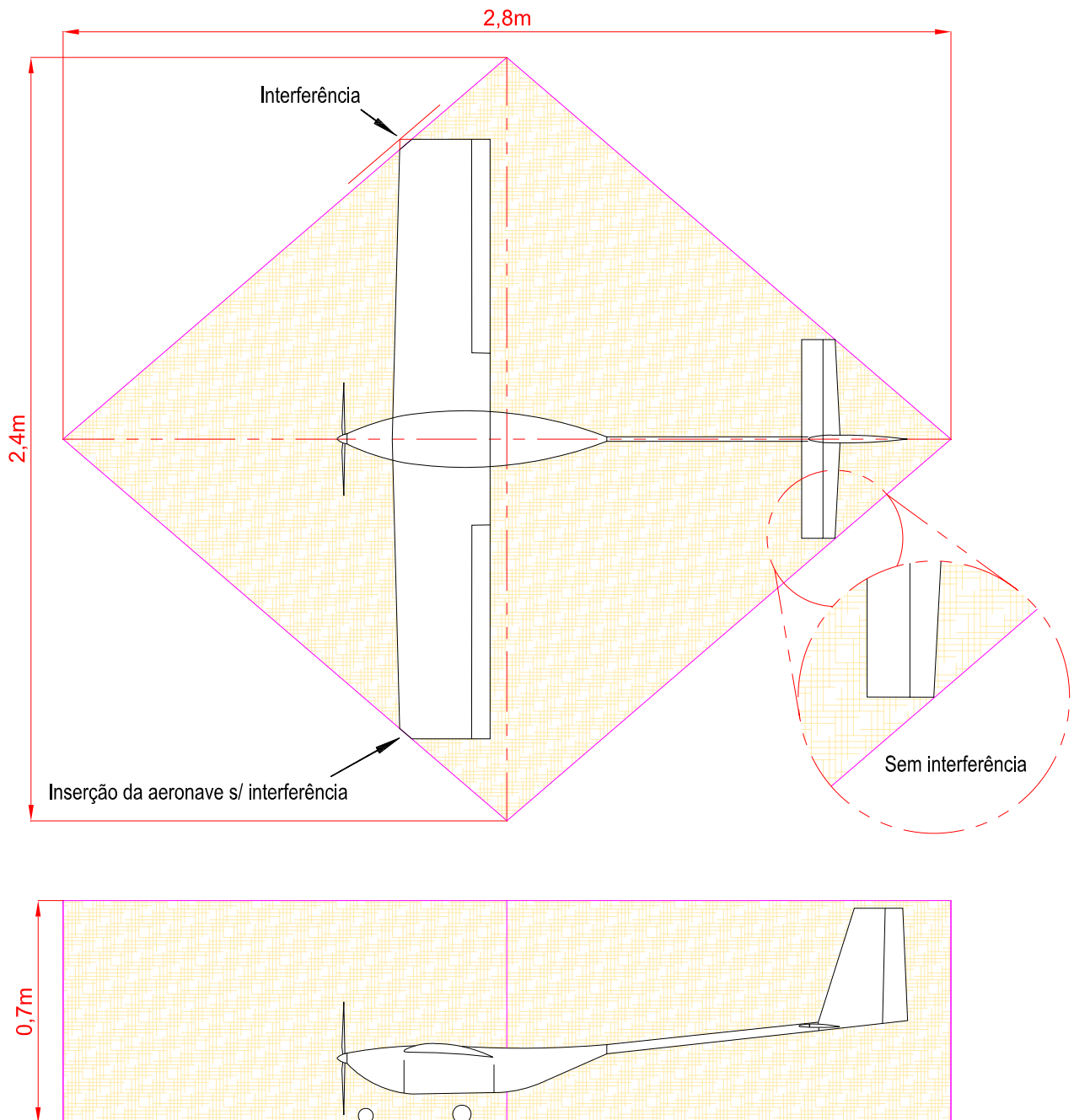
## APÊNDICE – 6.3

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



**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”.

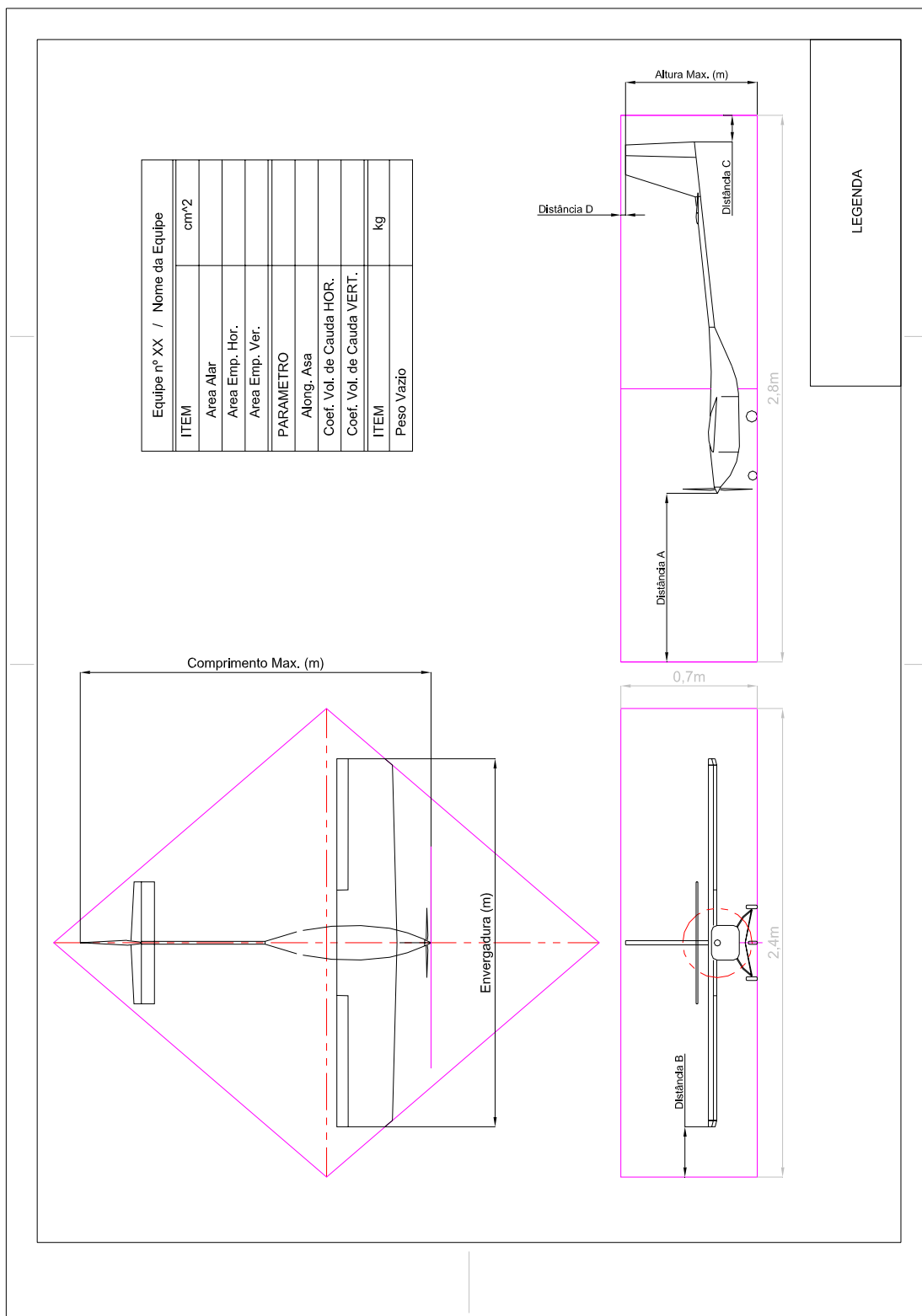
A linha de centro da aeronave não precisa estar alinhada com as diagonais da base do “hangar”.

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



## APÊNDICE – 6.4B

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



**Encadernar uma planta adicional em cada uma das cinco cópias do relatório.**

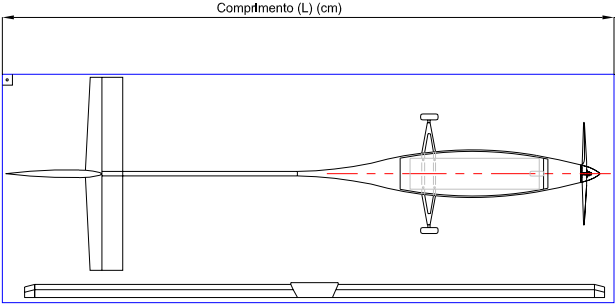
**APÊNDICE – 6.5**

**TRÊS VISTAS ADICIONAIS (Folha A-3)**

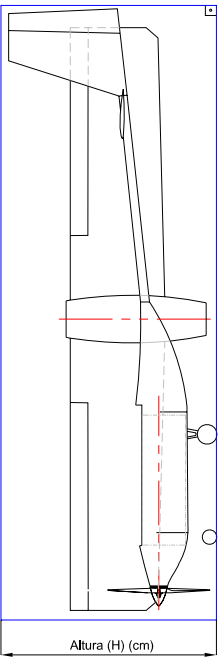
**Exemplo da Aeronave desmontada na caixa – Mínimo Volume**

Equipe nº XX / Nome da Equipe	
Dimensões Internas da caixa	cm
Comprimento (L)	00,00
Largura (W)	00,00
Altura (H)	00,00
Volume Interno (L x W x H)	cm <sup>3</sup>
00,00	
Quantidade de subconjuntos na caixa	XX
Lista de Itens ou subconjuntos	
Fuselagem + motor	
Asa Completa	
Trem de Pouso	
etc.	
...	
...	
...	
...	
...	

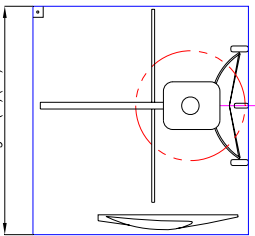
  



Comprimento (L) (cm)



Altura (H) (cm)



Largura (W) (cm)

LEGENDA

**Encadernar uma planta adicional em cada uma das cinco cópias do relatório.**

**APÊNDICE – 6.6**

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 2007, 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 – 6.7****Datas Limite**

1. Entrega do Formulário de Inscrição	<b>TBD</b>
2. Entrega do Relatório + CD, Plantas e Gráfico de Previsão da Carga Útil	<b>16 de Julho de 2007 (2ª Feira)</b>
3. Início da Competição (apresentação oral)	<b>04 de Outubro de 2007</b>
4. Competição de Vôo	<b>05, 06 e 07 de Outubro de 2007</b>

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

**TBD = To Be Defined**

**APÊNDICE – 6.8**

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 2007, sabendo dos riscos inerentes e isentando a SAE BRASIL de qualquer responsabilidade sobre eventuais acidentes.

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

**APÊNDICE – 6.9****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 \_\_\_\_\_