

XII COMPETIÇÃO SAE BRASIL AERODESIGN

CLASSES REGULAR, ABERTA E MICRO REGULAMENTO DA COMPETIÇÃO

Elaborado pelo Comitê Técnico da Competição

Revisão_00 (Documento Inicial)

(Regulamento com a data da Competição preliminar)

05 de Janeiro de 2010

DICAS PARA LEITURA DESTE DOCUMENTO

Observar sempre a quais classes da competição, cada capítulo ou seção é aplicável.

PARTE A

Seção inicial (Capítulo do 1 ao 4): É aplicável a todas as classes da competição. Nela são divulgadas:

- Informações de aspecto gerais da competição
- Objetivos da competição
- Regras gerais comportamentais

PARTE B

Introdução: Aspectos gerais do SAE AeroDesign no Brasil.

Capítulo 6: Requisitos iniciais. Válidos para a Classe **Regular, Aberta e Micro**.

Capítulo 7: Requisitos de Projeto válidos SOMENTE para a Classe **Regular**.

Capítulo 8: Requisitos de Projeto válidos SOMENTE para a Classe **Aberta**.

Capítulo 0: Requisitos de Projeto válidos SOMENTE para a Classe **Micro**.

Capítulo 10: Requisitos de Missão. Válidos para as Classes **Regular, Aberta e Micro**.

Capítulo 11: Regras Gerais para Relatórios e Apresentação (Competição de Projeto). Válidas para as Classes **Regular, Aberta e Micro**.

Apêndices: Apêndices: Classes **Regular, Aberta e Micro**, conforme o caso.

ÍNDICE

PARTE A	8
1. Introdução	9
2. Objetivos da competição	9
3. Contatos com a SAE Brasil e Comissão Técnica	10
4. Regras Gerais	10
4.1 Anos anteriores	10
4.2 Alterações nas regras	10
4.3 Segurança e saúde	11
4.4 Dúvidas	11
4.5 Conduta	12
4.6 Sobre a Comissão Técnica, Juízes e Fiscais	12
4.7 Comunicação e troca de experiências	12
4.8 Documentos importantes	13
4.9 Limitações logísticas e recursos oferecidos	14
PARTE B	15
5. Introdução	16
6. Requisitos Comuns – Todas as Classes	18
6.1 Escopo	18
6.2 Objetivo de Projeto	18
6.3 Organização da competição	18
6.4 Ajuda externa	19
6.5 Requisitos do piloto	19
6.6 Inscrição e Taxa de Inscrição	20
6.7 Envio de documentos em formato eletrônico	20
6.8 Inscrições de vários aviões da mesma instituição de ensino	20
6.9 Configuração do avião	21
6.9.1 <i>Tipo do Avião e Restrições (Classes Regular, Aberta e Micro)</i>	21
6.9.2 <i>Reutilização do avião</i>	21
6.10 Modificações e não conformidades com o projeto	22
6.11 Identificação do avião	23
6.12 Rádio Controle	23
6.12.1 <i>Rádio PCM (Pulse Code Modulation)</i>	23
6.12.2 <i>Rádio 2.4 GHz</i>	24
6.13 Instalação do voltwach	24
6.14 Escolha dos parafusos e porcas	25
6.15 Hélices	25
6.16 Uso de material explosivo	25
6.17 Superfícies de Comando	25
6.18 Dimensionamento e escolha dos servos-atuadores	26
6.19 Requisitos de Cablagem (Sistemas Eletrônicos)	26
6.20 Reclamações, Protestos e Sugestões	26
6.20.1 <i>Reclamações e Protestos</i>	26
6.20.2 <i>Sugestões</i>	27
7. Requisitos – Classe Regular	28
7.1 Elegibilidade - Membros das equipes	28
7.2 Restrições Geométricas	28
7.2.1 <i>Requisitos Básicos</i>	28
7.2.2 <i>Qualidade Construtiva (ou Precisão Dimensional)</i>	30
7.3 Motor	32

7.3.1	Reparos no motor	32
7.3.2	Modificações no motor	32
7.3.3	Fixação do motor na aeronave	32
7.3.4	Inspeção do motor	32
7.3.5	Caixas de transmissão, correias e eixos de hélice	32
7.4	Combustível e Tanque de Combustível	33
7.5	Compartimento de Carga	33
7.5.1	Compartimento da carga na aeronave	33
7.5.2	Carga e Suporte de Carga	34
7.6	Eletrônica	35
7.6.1	Pack de bateria	35
7.6.2	Sistemas de controle de voo	35
7.7	Vídeo de Voo (bônus) e Voos de Qualificação	35
7.8	Peso máximo elegível	36
7.9	Distância de Decolagem	36
7.10	Pontuação – Classe Regular	37
7.10.1	Carga útil máxima carregada [por bateria de voo]	37
7.10.2	Fator de Eficiência Estrutural (por Setor) [por bateria de voo]	37
7.10.3	Previsão de Peso Vazio [por bateria de voo]	38
7.10.4	“Acuracidade” [por bateria de voo]	39
7.10.5	Pouso e parada dentro de 61 metros [por bateria de voo]	39
7.10.6	Tempo de Retirada de Carga [por bateria de voo]	40
7.10.7	Caixa de Mínimo Volume [bonificação única]	40
8.	Requisitos – Classe Aberta	42
8.1	Elegibilidade - Membros das equipes	42
8.2	Motor	42
8.2.1	Limitação de cilindrada	42
8.2.2	Caixas de transmissão, correias e eixos de hélice	43
8.3	Carga útil	43
8.4	Combustível e Tanque de Combustível	43
8.5	Eletrônica	44
8.5.1	Receptor	44
8.5.2	Packs de bateria	44
8.5.3	Sistemas de controle de voo	44
8.6	Requisito especial para multimotores	44
8.7	Vídeo do Voo	45
8.8	Voos de Qualificação	45
8.9	Acompanhamento e Validação de Projetos	45
8.10	Peso máximo elegível	45
8.11	Distância de Decolagem	46
8.12	Pontuação – Classe Aberta	46
8.12.1	Razão de Carga Paga [por bateria de voo]	46
8.12.2	Previsão de Peso Vazio [por bateria de voo]	46
8.12.3	“Acuracidade” [por bateria de voo]	47
8.12.4	Bonificação por voo vazio [bonificação única]	47
8.12.5	Pouso e parada dentro de 61 metros [por bateria de voo]	48
9.	Requisitos – Classe Micro	49
9.1	Elegibilidade - Membros das equipes	49
9.2	Número total de equipes participantes na competição	49
9.3	Motor	49
9.3.1	Tipo de motor	49
9.3.2	Caixas de transmissão, correias e eixos de hélice	49
9.4	Compartimento de Carga	50
9.4.1	Compartimento da carga na aeronave	50
9.4.2	Carga e Suporte de Carga	51
9.5	Requisitos de transporte e montagem	52

9.5.1	Especificações da caixa de transporte da aeronave	52
9.5.2	Requisitos específicos do sistema de propulsão	52
9.6	Combustível e Tanque de Combustível	53
9.7	Eletrônica	54
9.7.1	Pack de bateria	54
9.7.2	Sistemas de controle de voo	54
9.8	Vídeo de Voo (bônus) e Voos de Qualificação	54
9.9	Distância de decolagem	55
9.10	Pontuação – Classe Micro	55
9.10.1	Razão de Carga Paga [por bateria de voo]	55
9.10.2	Fator de Dimensão do Compartimento de Carga	55
9.10.3	“Acuracidade” [por bateria de voo]	56
10.	Requisitos de Missão – Todas as Classes	57
10.1	Competição de Voo	57
10.1.1	Chamada para inspeção	58
10.1.2	Inspeções de Segurança	58
10.1.3	Abastecimento	60
10.1.3.1	Entrega de combustível especial durante a competição	60
10.1.4	Fila de espera para voo	60
10.1.5	Voo	61
10.1.5.1	Decolagem válida	61
10.1.5.2	Trecho no ar – circuito padrão	62
10.1.5.3	Pouso válido	63
10.1.5.4	Condição do avião após o pouso	63
10.1.5.5	Voo Padrão (voo totalmente válido)	64
10.1.6	Desabastecimento	64
10.1.7	Retirada da carga útil	65
10.1.8	Processo de Pesagem	65
10.1.9	Verificação Dimensional e Compartimento de Carga	65
10.2	Estrutura da competição e baterias de voo	66
10.2.1	Bateria de Qualificações	66
10.2.2	Baterias de Competição	66
10.2.3	Bateria Final (primeiros colocados)	66
10.3	Alterações e Reparos	67
10.4	Amaciamento de motores	68
10.5	Pontuação	68
10.5.1	Competição de Projeto	68
10.5.2	Competição de Voo	69
10.5.3	Penalidades	69
10.6	Conduta Geral e Segurança	69
11.	Relatório e Apresentação – Todas as Classes	72
11.1	Competição de Projeto	72
11.2	Relatório Técnico de Projeto	73
11.2.1	Envio do Relatório	73
11.2.1.1	Recomendação Importante	75
11.2.1.2	Equipes Internacionais – Observação Importante	75
11.2.2	Formato do relatório e limitações	75
11.2.3	Anexos e Apêndices	77
11.3	Planilha Eletrônica de Parâmetros e Dados - Template	77
11.4	Plantas	78
11.4.1	Plantas de ‘Três Vistas’	79
11.4.2	Plantas livres	79
11.4.3	Planta da aeronave desmontada na caixa.	80
11.4.4	Planta de inspeção dimensional	80
11.5	Gráfico de Estimativa da Carga Útil - “Acuracidade”	80
11.5.1	Estimativa de Carga Útil para Dois Setores – Classe Regular	81
11.6	Desconto por atrasos	82

11.7	Erratas	82
11.8	Apresentação Oral	82
11.9	Feedback sobre o projeto por parte dos juízes	84
APÊNDICE 1	Exemplo de Suporte de Carga e Carga	85
APÊNDICE 2	Compartimento de Carga (Informações Adicionais)	86
APÊNDICE 3	Exemplos de Gráfico de Carga Útil Estimada	87
APÊNDICE 4	Desenho Em Três Vistas	88
APÊNDICE 5	Restrições Geométricas: Informações Adicionais	89
APÊNDICE 6	Identificação dos “Blocos de Superfícies” Aeronaves Exemplos	91
APÊNDICE 7	Planta para Inspeção Dimensional	93
APÊNDICE 8	Planta da aeronave desmontada na caixa	94
APÊNDICE 9	Termo de Responsabilidade	95
APÊNDICE 10	Termo de Responsabilidade Sobre Troca De Piloto	96
APÊNDICE 11	Declaração que o Avião Já Voou	97
APÊNDICE 12	Requisitos Mínimos de Projeto e Testes Classe Aberta	98
A.12.1	Relatório de Acompanhamento	98
A.12.2	Requisitos Mínimos de Projeto e Testes (RMPT)	99
A.12.2.1	<i>Requisitos Mínimos para Cargas e Estruturas</i>	99
A.12.2.1.1	Cálculo do Envelope de Voo (V-n)	99
A.12.2.1.2	Determinação de Cargas nas Asas	99
A.12.2.1.3	Projeto estrutural da asa (longarina)	99
A.12.2.1.4	Ensaio de carregamento máximo na asa (foto)	99
A.12.2.1.5	Determinação da Carga Crítica para a ligação boom fuselagem	99
A.12.2.1.6	Ensaio de carregamento máximo para ligação boom fuselagem (foto)	100
A.12.2.1.7	Bibliografia recomendada para o item A.12.2.1	100
A.12.2.2	<i>Requisitos Mínimos para Estabilidade e Controle</i>	100
A.12.2.2.1	“Passeio” ou posição do centro de gravidade.	100
A.12.2.2.2	Determinação das margens estáticas ‘manche fixo’ e ‘manche livre’ (falha de servo).	100
A.12.2.2.3	Capacidade de voo monomotor.	101
A.12.2.2.4	Vídeo do voo – Circuito completo.	101
A.12.2.3	<i>Requisitos Mínimos de Projeto (Plantas)</i>	101
A.12.2.3.1	Representação da longarina e todos os seus elementos construtivos.	101
A.12.2.3.2	Seção da longarina na raiz da asa e outros pontos críticos.	101
A.12.2.3.3	Desenho da estrutura completa da asa: longarina, nervuras, posição dos servos e desenho da estrutura das superfícies de comando.	101
A.12.2.3.4	Desenho da ligação asa-fuselagem e tail-boom fuselagem.	102
A.12.2.3.5	Detalhamento do compartimento de carga e fixação do suporte de carga na fuselagem.	102
A.12.2.3.6	Demonstração da deflexão completa dos comandos de voo.	102
A.12.2.3.7	No caso da existência de flaps, demonstrar claramente a ligação destes na asa e a deflexão máxima destes elementos.	102
A.12.2.3.8	Fixação dos motores e estrutura adjacente.	102
A.12.2.3.9	Posição dos sistemas eletrônicos (facilitar a inspeção).	102
11.9.1	<i>Requisitos Mínimos para Projeto Eletro-eletônico</i>	102
A.12.2.3.10	Diagrama elétrico de ligação entre servos, bateria e receptor	102
A.12.2.3.11	Bateria, receptor e antena.	102
A.12.2.3.12	Voltwatch's.	102
A.12.2.3.13	Extensões, junções entre servos e/ou bateria-receptor, se aplicável.	102
A.12.2.3.14	Demanda elétrica máxima	103
A.12.2.4	<i>Detalhamento da Aeronave (e/ou do Processo Construtivo)</i>	103
A.12.2.4.1	Estruturas primárias	103
A.12.2.4.2	Comandos de voo	103
A.12.2.4.3	Junções	103
A.12.2.4.4	Motor	103
A.12.2.4.5	Compartimento de carga e carga útil	103
A.12.3	Sobre o Relatório de Acompanhamento	103
A.12.3.1	<i>Formatação e envio</i>	104
APÊNDICE 13	Penalidades	105

APÊNDICE 14	Modelo de estrutura do relatório	109
APÊNDICE 15	Datas e Documentos Importantes	110

PARTE A

(Part A)

1. Introdução

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

Ao longo de onze anos de existência (1999 a 2009) o AeroDesign no Brasil tornou-se visivelmente um evento crescente em quantidade e qualidade dos projetos participantes. Esta evolução foi uma resposta direta às exigências técnicas por parte das Regras da Competição. A evolução, presente nas aeronaves atuais frente a suas precursoras é considerável, não somente sob o ponto de vista construtivo, mas também nos métodos de projeto utilizados, estes últimos desenvolvidos com o uso de ferramentas sofisticadas criadas pelas próprias equipes. Certamente esta evolução se reflete também em cada um dos participantes através de um maior aprendizado bem como de uma formação profissional mais sólida.

Em todas estas onze edições do SAE AeroDesign, a Comissão Técnica sempre teve como um dos seus principais objetivos, uma ativa contribuição à formação profissional de todos os participantes. Não apenas um incentivo à formação na área técnica, mas também nos aspectos organizacionais, através do fundamental e importantíssimo “trabalho em equipe”, item tão importante no mundo da engenharia atual.

Esperamos que esta XII Competição seja mais um marco evolutivo das equipes. Que a imagem da competência, conhecimento, solidariedade, amizade e elevado nível técnico presente em toda a história do AeroDesign esteja também presente nesta nova competição que há de vir. A Comissão sente-se honrada e feliz em elaborar desafios cada vez maiores para as equipes, pois um fato sempre permanece em nossas mentes: estes serão cada vez mais bem respondidos.

Para o SAE AeroDesign 2010, os documentos a serem liberados ao longo da preparação para a competição estão descritos no seção 4.8.

2. Objetivos da competição

- Promover uma oportunidade única de aprendizado na área aeronáutica através de um projeto multidisciplinar desafiador;
- Despertar interesse na área aeronáutica;
- Promover o 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. Contatos com a SAE Brasil e Comissão Técnica

A inscrição deverá ser feita através do formulário no site da SAE BRASIL:

WWW.SAEBRASIL.ORG.BR

Informações sobre elegibilidade para inscrição são detalhada nos itens 7.1, 8.1 e 9.1 (paginas 28, 42 e 49 respectivamente).

O e-mail de contato com a SAE e Comissão Técnica do AeroDesign é:

VANESSA.VIANA@SAEBRASIL.ORG.BR

Relatórios devem ser enviados para:

**ANDRÉ VAN DE SCHEPOP
EMBRAER – VED/DAP/GH8 PC 337/1
AV. BRIGADEIRO FARIA LIMA, 2170
CEP 12227-901
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS – SP, BRASIL**

4. Regras Gerais

4.1 Anos anteriores

A competição do ano de 2010 é totalmente independente das competições dos anos anteriores. Decisões tomadas pela comissão técnica em anos anteriores e regras válidas para anos anteriores não são aplicáveis a 2010, a não ser que explicitadas nos documentos listados no seção 4.8. As equipes serão informadas oportunamente sobre todas as decisões, procedimentos e ou mudanças na regra que por ventura ocorram ao longo do ano de 2010.

4.2 Alterações nas regras

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.

4.3 Segurança e saúde

A SAE BRASIL não irá se responsabilizar 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. Lembramos a todos os participantes que é **expressamente proibido e vetado FUMAR e consumir BEBIDAS ALCOÓLICAS no ambiente da Competição (Vale lembrar que a praça de alimentação também faz parte do ambiente da Competição).**

4.4 Dúvidas

Qualquer dúvida referente à competição e/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 e-mail (especificado na seção 3, acima) que encaminhará ao Comitê Técnico quando necessário:

As dúvidas mais freqüentes são:

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

Sugere-se que os e-mails sejam enviados tendo o seu campo **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]

Tal sugestão auxilia em muito a Comissão na organização das informações pertinentes à XII Competição SAE AeroDesign. As dúvidas serão respondidas o mais breve possível.

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 (seção 3) existe uma seção FAQ (Frequently Asked Questions) ou um Fórum, onde são inseridas as perguntas mais comuns e importantes referentes ao AeroDesign 2010 de maneira que todas as equipes que por ventura compartilhem das mesmas dúvidas, possam tê-las respondidas mais rapidamente.

A efetivação deste FAQ depende do número e da abrangência das perguntas enviadas. Perguntas muito específicas ou de teor sigiloso (a pedido da equipe) não serão inseridas no FAQ.

4.5 Conduta

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 seja 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 uma Competição SAE AeroDesign ser bem sucedida e possa cumprir todos os seus objetivos, a participação e colaboração de todos é de fundamental importância.

4.6 Sobre a Comissão Técnica, Juízes e Fiscais

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.

4.7 Comunicação e troca de experiências

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

- Participação no 5º Fórum SAE AeroDesign
- 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: existem alguns sites muito bons sobre o tema.
- 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.
- Entre 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.

4.8 Documentos importantes

Documentos emitidos pela SAE BRASIL referentes à competição:

- **Regulamento SAE Brasil AeroDesign 2010:** Documento no qual são enumerados todos os requisitos que direcionam o projeto das aeronaves nas três categorias: Classe Regular, Classe Aberta e Classe Micro. Todos os itens deste documento são mandatórios
- **Procedimentos Operacionais – SAE Brasil AeroDesign 2010:** Trata sobre todos os aspectos efetivamente operacionais da Competição SAE AeroDesign 2010 e que não afetam diretamente o projeto da aeronave. Neste documento serão explicadas com detalhes, todas as operações de verificação, voo, e avaliação pós-voo das aeronaves participantes. É um documento que visa em primeira instância, maximizar o número de baterias de voo, através da divulgação prévia dos processos (ou procedimentos) da Competição. Sendo do conhecimento de todos, o desenvolvimento da competição é em muito facilitado.
- **Regulamentação e Boas Práticas de Segurança – SAE Brasil AeroDesign 2010:** Documento contendo sugestões e recomendações para aumentar a segurança da competição. É de extrema importância que as equipes iniciantes e membros iniciantes, mesmo de equipes experientes, leiam este documento para se familiarizar com as lições aprendidas nas onze edições de AeroDesign anteriores. Uma cópia do check list de segurança será anexada a este documento bem como uma explicação adicional sobre os principais itens deste check list com o intuito de facilitar e melhorar o processo de Inspeção de Segurança durante a Competição, garantindo assim um melhor andamento das baterias de voo, além de aeronaves mais seguras.
- **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.

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

Atenção: Recomenda-se a todas as equipes que, mesmo antes da liberação dos documentos acima descritos referentes à competição do ano corrente (neste caso o ano de 2010), buscar no site da Competição AeroDesign, os documentos equivalentes no link do ano anterior (Ex: SAE AeroDesign 2009). Este procedimento ajuda a equipe a se preparar para os informativos mais prováveis de serem emitidos.

4.9 Limitações logísticas e recursos oferecidos

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.

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 voos que não sejam das baterias oficiais da competição). Para a Classe Aberta, a responsabilidade do combustível especial (conforme seção 8.4) 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. Para informações mais detalhadas, ver o documento: "Procedimentos Operacionais SAE AeroDesign 2010". Neste documento encontram-se informações complementares sobre os recursos computacionais que serão oferecidos para as apresentações Orais.

PARTE B

(Part B)

5. Introdução

O Projeto AeroDesign, consiste de uma competição de engenharia, aberta a estudantes universitários de graduação e pós-graduação em Engenharia, Física e Ciências Aeronáuticas. É organizado pela SAE BRASIL (Sociedade dos Engenheiros da Mobilidade) cumprindo uma de suas missões, a de contribuir para a formação acadêmica dos futuros profissionais da mobilidade.

A competição oferece uma oportunidade única aos estudantes, organizados em equipes, de desenvolverem um projeto aeronáutico em todas suas etapas, desde a concepção, detalhamento do projeto, construção e testes, até colocá-lo efetivamente à prova diante de outros projetos congêneres. Os estudantes são estimulados a desenvolverem aptidões importantes 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.

As duas equipes vencedoras da edição da competição brasileira na Classe Regular, bem como a primeira colocada na Classe Aberta e a primeira colocada na Classe Micro, 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 2010 da Competição SAE BRASIL AeroDesign, cada equipe concorrente deve projetar, documentar, construir e voar um avião rádio controlado, que seja o mais otimizado possível em todos os aspectos da missão, através de soluções de projeto criativas, inovadoras e multidisciplinares, que satisfaçam os requisitos e restrições impostas no Regulamento.

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

- Projeto Preliminar
- Cálculos
- Ensaio
- Detalhes de Projeto
- Construção
- Preparação do Relatório
- Apresentação Oral
- Competição de Voo

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⁽¹⁾” de Previsão do Peso Carregado (Precisão do Projeto)
- Concordância projeto-construção
- Bonificações e penalidades

1) O termo ‘*acuracidade*’ foi criado para o AeroDesign em 1999 e é definido como medida de acurácia ou exatidão da previsão de carga a ser transportada pela aeronave, quando comparada com a carga real transportada durante a competição.

6. Requisitos Comuns – Todas as Classes

6.1 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. Estão previstas as três classes: REGULAR, ABERTA e MICRO. Particularidades da elegibilidade dos membros das equipes para cada classe podem ser vistas nos capítulos específicos das mesmas.

As equipes formadas para competir durante AeroDesign 2010, poderão conter no seu quadro de componentes estudantes de outros cursos de graduação (que não engenharia), mediante aceitação por e-mail, da Comissão Técnica, desde que a proporção de pelo menos 80% da equipe(ou 4/5), seja composta por estudantes de engenharia.

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 adicionais estão disponíveis no site da SAE Brasil (seção 3)

6.2 Objetivo de Projeto

A equipe deverá projetar e construir um avião rádio controlado original, que seja o mais otimizado possível em todos os aspectos da missão, através de soluções de projeto criativas, inovadores e multidisciplinares, que satisfaçam os requisitos e restrições impostas no Regulamento. Alguns dos desafios adicionais de projeto são descritos ao longo do Regulamento, e incentivados através de bonificações.

6.3 Organização da competição

A competição é dividida em duas partes:

- **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.
- **Competição de Voo** - determina a carga máxima que cada avião pode carregar. A precisão do projeto (ou cálculos) é levada em conta no resultado, pela comparação entre a carga prevista e aquela realmente transportada em voo.

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

6.4 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. **Todas as decisões relativas ao projeto (processo criativo) devem ser tomadas PELOS MEMBROS DA EQUIPE.**

Neste sentido, o professor responsável deve comprometer-se, assinando o termo pertinente, incluído no APÊNDICE 9.

Um documento contendo algumas orientações aos professores orientadores será divulgado oportunamente.

6.5 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 Aerodelismo (COBRA) (ou antiga ABA - Associação Brasileira de Aerodelismo), em outras palavras: deve possuir BRA (A carteirinha de membro da COBRA original deve ser apresentada conforme APÊNDICE 15)

A SAE BRASIL lembra que o BRA é renovado todo ano e deve ser providenciado com antecedência. Ver <http://www.cobra.org.br/>.

Para os casos em que a equipe não disponha de um piloto no momento da competição o Comitê Técnico poderá disponibilizar um suplente, nos termos do APÊNDICE 10. Neste caso, a equipe deverá comunicar à organização via e-mail respeitando o prazo descrito no APÊNDICE 15. Neste caso, o formulário deverá ser preenchido 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.

6.6 Inscrição e Taxa de Inscrição

O formulário de inscrição encontra-se disponível no site da SAE BRASIL na Internet: (ver seção 3 deste documento)

A taxa de inscrição deverá ser enviada à SAE BRASIL até a data limite, conforme o APÊNDICE 15, juntamente com o Formulário de Inscrição e Termo de Responsabilidade (APÊNDICE 9). 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.

6.7 Envio de documentos em formato eletrônico

Alguns documentos em especial, podem ser enviados por e-mail, CD, DVD ou qualquer outro meio eletrônico para a comissão técnica. Tais documentos devem respeitar as seguintes regras:

- Formato obrigatório, para documentos texto, plantas, desenhos, e etc.: PDF
- Formato aceito para figuras: JPG
- Formato aceito para vídeos: WMV
- Nenhum documento enviado via e-mail poderá ultrapassar o tamanho máximo de 5 Mb. E-mails maiores são bloqueados.

6.8 Inscrições de vários aviões da mesma instituição de ensino

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

- A cada avião inscrito deverá corresponder uma equipe distinta.
- Cada estudante poderá se inscrever em somente uma equipe.
- As equipes poderão eventualmente trabalhar juntas, porém suas filosofias de projeto deverão ser distintas.
- Cada avião inscrito deverá ser visivelmente distinto em suas dimensões e formas geométricas.
- 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. A mesma recomendação deve ser observada para os relatórios, ou seja, Relatórios desenvolvidos seguindo a mesma linha de raciocínio para aeronaves diferentes, serão penalizados durante o seu processo de avaliação.

Na hipótese dos organizadores e juízes caracterizarem que dois projetos não são significativamente diferentes, as equipes envolvidas serão avisadas para que as próprias equipes escolham qual das duas (apenas uma) continuará na competição. Este comunicado poderá ocorrer a qualquer momento da competição, assim que a organização note o ocorrido.

Na Categoria Micro, será permitida apenas uma (01) equipe por instituição.

Serão no máximo 90 (noventa) inscrições nas três categorias (máximo de 20 (vinte) para Classe Micro e o restante para Classe Regular e Aberta).

Um máximo de 4 (quatro) equipes por instituição será permitido.

Recomenda-se que cada equipe contenha no máximo 15 integrantes. Equipes com mais de 25 integrantes devem informar a SAE (seção 3) previamente a inscrição.

6.9 Configuração do avião

6.9.1 Tipo do Avião e Restrições (Classes Regular, Aberta e Micro)

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

- Façam uso de gases menos densos que o ar para proporcionar qualquer tipo contribuição para a sustentação (por exemplo, dirigíveis e balões)
- Produzam sustentação por asas rotativas (por exemplo, helicópteros, autogiros e girocópteros) ou possuam asas sem elementos rígidos (ex. *paragliders*, pára-quedas, ou similares).
- 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 outro tipo de propulsor, adicional ou auxiliar em voo ou no solo. A única forma de propulsão do avião deve ser através do motor.
- Tenham pontas ou bordas afiadas e arestas cortantes que possam causar acidentes no local da competição.

6.9.2 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. A data máxima para envio da documentação relativa à reutilização do avião pode ser vista no APÊNDICE 15. A aprovação será respondida no máximo em duas semanas. Esta documentação, de aprovação deve ser anexada ao Relatório de Projeto, conforme APÊNDICE 14.

A documentação (inclusive desenhos e plantas) deverá ser enviada via e-mail, conforme seção 6.7.

Exemplo de projetos que REQUEREM APROVAÇÃO (repetição de componentes de grande significância, como asa, fuselagem, empenagem, etc...):

- Componentes de grande significância sejam reutilizados
- Componentes de grande significância com a mesma geometria, mesmo no caso estruturas diferentes em material, etc. (ex: asa com mesma geometria em planta)
- Componentes de grande significância com o mesmo conceito estrutural, mesmo que com geometria um pouco diferentes (ex: fuselagem construída exatamente igual, com as mesmas posições de treliças, mesmo material, mesmo processo construtivo, mudando apenas sua geometria externa).

Exemplo de projetos que NÃO REQUEREM APROVAÇÃO (repetição de componentes de pequena significância, como rodinhas, mecanismos, carga, ou itens similares):

- A aeronave é totalmente diferente, mas usa rodinhas já usadas em competições anteriores.
- A aeronave é totalmente diferente, mas repetiu o mecanismo de retirada de carga.

O Relatório de Projeto deve claramente mostrar que se trata de um projeto novo. O Relatório de Projeto, plantas e apresentação oral, devem se diferentes dos anos anteriores. Textos (ou parágrafos) muito semelhantes entre os relatórios do ano corrente e dos anos anteriores ou de outras equipes não serão aceitos e constituirão base para pesada penalização por plágio, do projeto em questão.

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

O critério de reutilização do avião é analisado levando-se em consideração somente as competições brasileiras. Aeronaves que participaram em competições SAE AeroDesign nos Estados Unidos, e estejam competindo no Brasil pela primeira vez, não precisam aprovar a reutilização do avião.

6.10 Modificações e não conformidades com o projeto

Modificações no avião (alteração de projeto) deverão ser apresentadas por escrito ao Comitê Técnico até no máximo o prazo especificado no APÊNDICE 15. Os juízes 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 pelos 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. Ex.: modificações estruturais nas aeronaves sem a devida aprovação dos juízes ou do Comitê Técnico.

A comunicação de alterações de projeto deverá ser enviada via e-mail, segundo disposto na seção 6.7.

6.11 Identificação do avião

Toda a aeronave deve vir identificada de forma clara com o número da equipe e com o nome da instituição de ensino.

A identificação do avião deve ser feita de maneira que o número da equipe seja visto, com a aeronave no chão, por uma pessoa a 10 metros da aeronave de qualquer lado.

Sugestão: Numero e nome da equipe, e sigla da instituição no extradorso da asa, e número da equipe de ambos os lados da empenagem vertical. Sugere-se que as letras usadas na identificação tenham pelo menos 10cm de altura.

A aeronave que não estiver identificada, ou que a identificação não esteja visível, não será liberada para voar até que a equipe corrija o problema.

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

6.12 Rádio Controle

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

Dois tipos de rádio controle são aceitos na competição, conforme descritos nos itens 6.12.1 e 6.12.2.

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.

Deve ser demonstrado claramente durante a inspeção de segurança, qual o tipo de rádio que está sendo utilizado, ou seja, o receptor deve estar visível para as inspeções que serão feitas pelos fiscais.

Recomendações especiais sobre segurança envolvendo o Rádio Controle e a instalação eletrônica dos equipamentos serão detalhadamente explicadas no documento “Regulamentação e Boas Práticas de Segurança – SAE AeroDesign 2010”

Atenção: Todos os rádios, de TODOS os tipos aceitos (inclusive os reservas) DEVEM ser entregues na Barraca de Rádios até às 7:30 horas da manhã, em todos os dias da Competição de Voo. As equipes que não entregarem os rádios até este horário serão penalizadas em 20 pontos por dia atraso (ver APÊNDICE 13). A competição só inicia depois de todos os rádios terem sido entregues. Sendo assim a colaboração de todos é de extrema importância

6.12.1 Rádio PCM (*Pulse Code Modulation*)

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.

O uso de rádio com tecnologia PCM (Pulse Code Modulation) é OBRIGATÓRIO por se tratar de uma tecnologia menos suscetível a interferência.

6.12.2 Rádio 2.4 GHz

O uso de rádios que utilizam a tecnologia de 2,4GHz está permitido, desde que a potência de transmissão do equipamento não ultrapasse 1 Watt, respeitando normas da ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações Brasileira) para aparelhos operando sem homologação na faixa de frequência livre.

Novas informações serão emitidas oportunamente nos documentos: “Regulamentação e Boas Práticas de Segurança – SAE AeroDesign 2010” e “Procedimentos Operacionais – SAE AeroDesign 2010”.

6.13 Instalação do voltwach

É obrigatório para todas as classes da competição a instalação de um “VoltWatch Receiver Battery Monitor” (ou medidor de tensão on board).

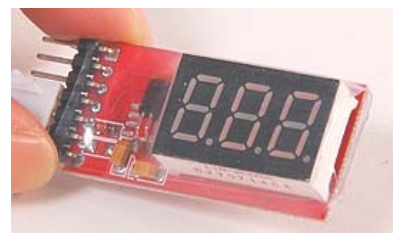
O “VoltWatch” é utilizado para verificação de carga da bateria sem o uso de equipamento auxiliar e o seu uso tem como principal objetivo proporcionar um aumento na segurança bem como agilizar a verificação de segurança eletrônica. Por isso, ele deve estar VISÍVEL, para que a carga da bateria seja verificada imediatamente antes de decolar.

É obrigatório o uso de um “VoltWatch” comercial por questões de confiabilidade.

Exemplo de um “VoltWatch” para baterias NiCd ou NiMH.



Exemplo de um “VoltWatch” para baterias LiPo.



6.14 Escolha dos parafusos e porcas

Todos os parafusos de fixação de componentes críticos (trem de pouso, asa, estabilizador, motor, berço do motor, etc...) devem ser *self-locking nut* (porcas auto-travantes) ou frenados. Ver documento de “Regulamentação e Boas Práticas de Segurança – SAE AeroDesign 2010”.

6.15 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.

As equipes que desejarem utilizar hélices manufaturadas pela própria equipe (não comerciais) seja esta com qualquer número de pás, ou hélices mono-pá (mesmo que comerciais), 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.
- Um teste executado a 110% da máxima rotação definida pelo fabricante do motor escolhido deve ser realizado por um período de no mínimo 5 minutos.
- 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.

6.16 Uso de material explosivo

Devido ao risco inerente que este tipo de equipamento pode trazer, está proibido o seu uso para qualquer fim.

6.17 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 atuantes sobre a superfície.

6.18 Dimensionamento e escolha dos servos-atuadores

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 às quais o avião será submetido durante o voo.

6.19 Requisitos de Cablagem (Sistemas Eletrônicos)

A fiação deve ser compatível com comprimento e corrente (mostrar no Relatório o diagrama elétrico). Este diagrama elétrico será avaliado por um juiz especializado.

No caso de extensões fabricadas pela equipe observar os seguintes aspectos.

- Não são permitidos nenhum tipo de emenda sem o uso de conectores.
- Todas as conexões deverão ser feitas com conectores macho/fêmea.
- Todas as ligações dos conectores com os fios deverão ser 'crimpados'.
- Os conectores recomendados são do tipo MODUL de 3 vias ou equivalente.
- Os fios recomendados para a confecção das extensões de servo / energia são do tipo AWG 24 ou AWG 26 não rígido e filamentado.

É expressamente proibido o uso de “fiação desemcapada”. Todas as extensões deverão ser feitas utilizando-se cablagem padrão empregadas em aeronaves radiocontroladas. Fios de cobre sem o isolamento padrão não serão autorizados.

6.20 Reclamações, Protestos e Sugestões

6.20.1 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 respeitando o prazo determinado no APÊNDICE 15.

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

juízes 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, poderá causar 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 Técnica da Competição (camisas amarelas), ou ao coordenador dos fiscais de Segurança, sobre quaisquer questões relativas à Segurança. 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. Todos os itens apontados serão avaliados exclusivamente pela Comissão Técnica e não caberá discussões posteriores quanto a decisão final da Comissão.

6.20.2 Sugestões

Será 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 Comissão Técnica incentiva e muito, que todas as equipes preencham o formulário e/ou qualquer folha adicional com críticas e/ou sugestões de qualquer natureza. Favor entregar estes documentos a um dos membros da Comissão Técnica ou na Barraca da SAE. 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.

7. Requisitos – Classe Regular

7.1 Elegibilidade - Membros das equipes

É limitada a estudantes de graduação em Engenharia, Física ou Ciências Aeronáuticas, associados à SAE BRASIL. Para cursos diferentes, checar seção 6.1.

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 2010 até prazo especificado no APÊNDICE 15.

7.2 Restrições Geométricas

7.2.1 Requisitos Básicos

As aeronaves da Classe Regular deverão ser projetadas de tal forma que, estando completamente montadas, com o compartimento de carga descarregado e tanque de combustível vazio e na mesma configuração da decolagem, a seguinte restrição dimensional seja respeitada.

$$D = L + H + \sum_{i=1}^n B_i \quad \text{sendo } 4,00\text{m} \leq D \leq 6,50\text{m}$$

Onde:

'L' = é o comprimento máximo ou a máxima dimensão encontrada do ponto mais dianteiro ao ponto mais traseiro da aeronave. Esta medida é tomada paralelamente ao solo (ou superfície de referência) e com as superfícies de comando na sua deflexão que resultar no máximo comprimento. Ver APÊNDICE 5, item i.

'H' = é a altura máxima ou o máximo valor encontrado do solo (ou superfície de referência) até o ponto mais alto da aeronave. Esta medida DEVE ser tomada com a aeronave sem carga. A hélice não será considerada. Ver APÊNDICE 5, item ii.

'B_i' = envergadura máxima (ou largura máxima) de cada "bloco de superfícies aerodinâmicas" que geram sustentação na vertical, ou tenham uma componente de sustentação na vertical. O termo "bloco de superfícies aerodinâmicas" ou "bloco de superfícies" será explicado a seguir.

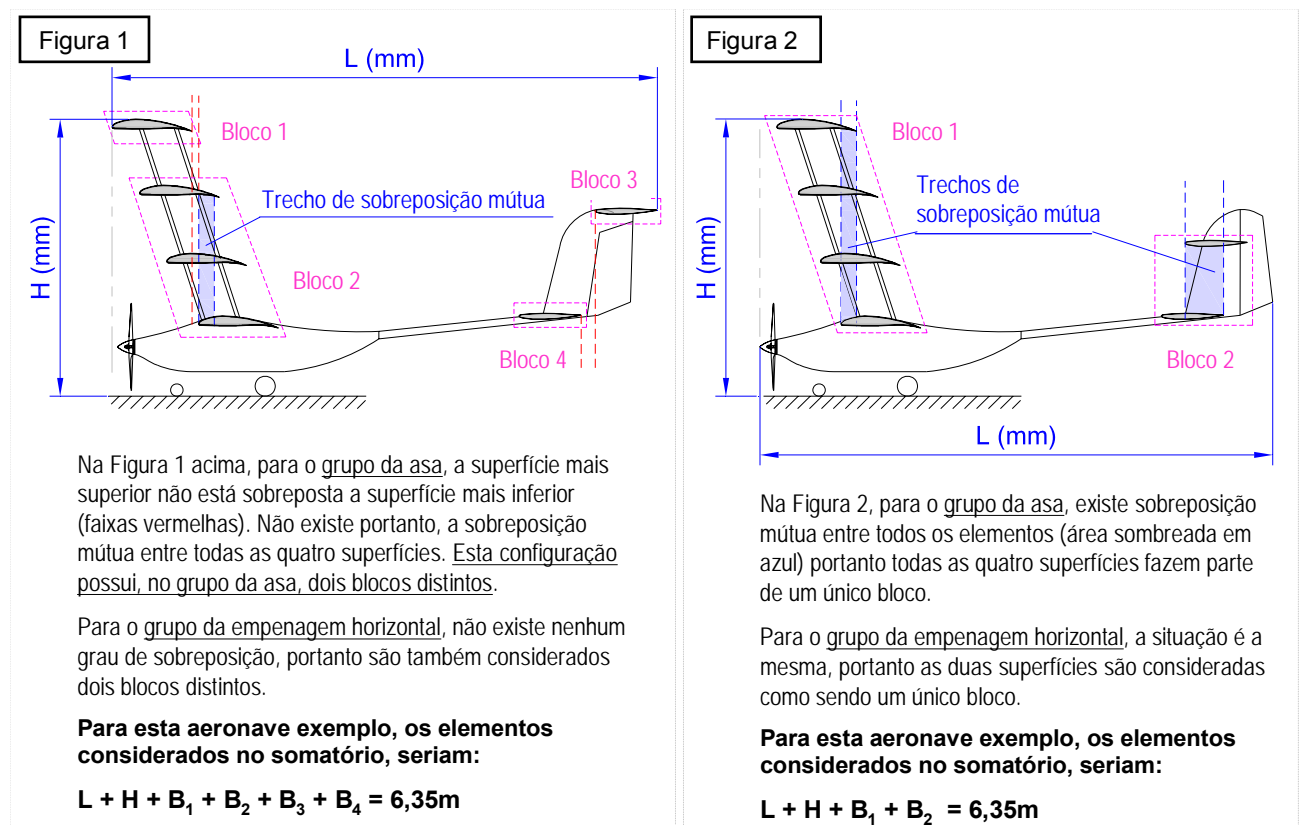
'n' = numero de "blocos de superfícies aerodinâmicas"

Definição de "bloco de superfícies": é a denominação dada a um conjunto de superfícies aerodinâmicas em que, no caso das aeronaves multiplanos (aeronave com mais de um plano de sustentação principal), cada uma deve possuir algum grau de sobreposição, na vista superior, com todas as outras do mesmo bloco. Se alguma superfície não apresentar sobreposição com todas as demais, esta será considerada um bloco adicional e sua envergadura será contabilizada separadamente. Ver exemplos para o valor de 6,35m nas figuras 1 e 2 abaixo.

Por exemplo: para os casos de aeronaves monoplanas convencionais, a asa é considerada um bloco de superfícies e a empenagem horizontal, outro bloco de superfícies, ou seja: $L + H + B_1 + B_2 = 6,35\text{m}$. Para informações adicionais e alguns outros exemplos, ver APÊNDICE 6.

A sobreposição será sempre verificada por um trecho de área sobreposta na vista em planta da aeronave de forma que, mesmo com a presença de diedros ou enflechamentos, a regra seja aplicada. Esta verificação será feita pelo desenho e pela observação da própria aeronave.

Atenção: é interessante que a sobreposição se dê ao longo de toda a envergadura ou em grande parte desta. 'Asinhas', 'aletas' ou superfícies 'postiças' não necessariamente garantem a sobreposição.



Para cada “bloco de superfícies” será contabilizado somente o valor da envergadura (ou largura) do maior elemento contido neste bloco. Este valor de envergadura é medido entre os pontos mais externos do maior elemento (ou superfície aerodinâmica) presente neste bloco. Ver APÊNDICE 5, item iii.

No caso das superfícies poderem ser agrupadas de mais de uma maneira diferente, será sempre considerada aquela combinação que resultar na maior somatória de envergaduras. Para informações adicionais sobre agrupamentos de blocos de superfícies, ver APÊNDICE 5, item iv.

Para utilização de perfis ‘multi-elemento’ (Ex.: com flap), ver APÊNDICE 5.

É altamente recomendado que as equipes considerem sempre, durante o desenvolvimento conceitual do projeto, o pior caso referente a inspeção dimensional (máximo valor da soma $L + H + B1 + B2 + \dots + Bn$) para que a aeronave seja desenvolvida com a segurança de que o somatório das dimensões acima definidas não ultrapasse o intervalo de 4,00 a 6,50m, definido pelo Regulamento.

Aeronaves que excederem o intervalo acima definido ou que forem construídas com erro muito grande estarão sujeitas às penalidades definidas na seção 7.2.2.

O processo de inspeção dimensional será feito utilizando-se uma trena e com o auxílio de alguns gabaritos especiais (esquadros). Objetiva-se com o uso destes gabaritos agilizar o processo de medição bem como minimizar os erros. Todas as medidas serão feitas em milímetros. Para informações mais detalhadas acerca deste processo consultar o documento “Procedimentos Operacionais – SAE AeroDesign 2010”, a ser liberado oportunamente. O processo de medição não deve afetar o projeto da aeronave. Esta deverá ter suas medidas verificadas independente da configuração definida pela equipe.

Uma planta adicional e encadernada no relatório deverá ser enviada na qual as medidas acima definidas deverão estar claramente demonstradas (Ver seção 11.4.4 e APÊNDICE 7). O não envio desta planta conforme exigido no APÊNDICE 7, a equipe estará sujeita a uma penalidade de acordo com o APÊNDICE 13. Pede-se atenção às informações exigidas na planta (tabela), pois estas são extremamente importantes ao processo de verificação dimensional. A não apresentação da tabela exigida poderá incorrer nas penalidades descritas no APÊNDICE 13.

Nesta planta somente devem ser indicadas as principais medidas para verificação dimensional (L, H, B1 a Bn) e todas DEVERÃO estar cotadas em milímetros (mm), Sistema Internacional.

A verificação dimensional será feita somente durante a Competição de Voo e somente após cada voo válido.

7.2.2 Qualidade Construtiva (ou Precisão Dimensional)

Uma verificação da precisão dimensional será feita de forma automática pela planilha de pontuação com o intuito de verificar a qualidade construtiva das aeronaves. Esta verificação será baseada na diferença medida entre o valor máximo do somatório das dimensões da aeronave, o qual deve ser informado no Relatório, e o valor medido pelos fiscais durante a inspeção dimensional.

Todos os valores serão medidos em ‘mm’, com uma trena, e inseridos na planilha de pontuação nesta mesma unidade.

A qualidade construtiva será considerada da seguinte forma:

Aeronaves com o somatório total entre 4,00m ≤ D ≤ 6,50m.

Para aeronaves que, após o processo de medição oficial, estiverem dentro da faixa de 4,0m a 6,5m é admitido um erro dimensional sem aplicação de penalidade de no máximo 0,6% do valor total informado pela equipe no Relatório de Projeto.

Erros maiores que 0,6% serão penalizados em **2 pontos** para cada 0,1% de erro excedente ao valor acima citado.

Por exemplo, uma aeronave onde o valor informado do somatório tenha sido de 5500mm e o valor medido 5542mm (erro de 42mm ou 0,764%), uma penalidade de 3,27 pontos será aplicada naquela bateria devido aos 0,164% excedentes a tolerância permitida (ou 0,6%).

Aeronaves com o somatório total menor que 4000mm ($D < 4,00m$).

Para aeronaves que, após o processo de medição oficial, possuam somatório de dimensões menor que 4000mm, serão penalizadas em **2 pontos** para cada 0,1% de erro.

Por exemplo, uma aeronave com somatório medido igual a 3962mm ou 0,95% de erro terá na pontuação final desta bateria, um desconto de 19,00 pontos.

Aeronaves com o somatório total maior que 6500mm ($D > 6,50m$).

Nos casos em que o somatório de dimensões seja maior que 6500mm, estas serão penalizadas em **2,5 pontos** para cada 0,1% de erro.

Por exemplo, uma aeronave com somatório igual a 6545mm ou 0,692% de erro terá na pontuação final desta bateria, um desconto de 17,31 pontos.

Cabe ressaltar que, quando o valor do somatório após a medição oficial, extrapola os limites dimensionais máximo ou mínimo, a tolerância de 0,6% não é mais aplicada. Esta é válida somente para aeronaves cujo somatório esteja efetivamente dentro do intervalo ou $D \geq 4,00m$ a $D \leq 6,50m$. Por exemplo, uma aeronave que obteve após a medição oficial feita pelos fiscais, um valor de 6563mm, receberá 24,23 pontos de penalidade e não 8,08.

Todas as aeronaves somente serão dimensionalmente verificadas, após cada voo válido. Se para a bateria em questão, a medida ficar dentro da tolerância, não haverá penalidade, caso contrário a penalidade será aplicada. Esta penalidade é válida somente para a bateria onde ocorreu a discrepância. Ver "Procedimentos Operacionais SAE AeroDesign 2010". Eventualmente uma aeronave que, mesmo tendo seu voo invalidado, poderá ser dimensionalmente verificada a pedido da Comissão Técnica. Esta verificação visa melhorar o banco de dados para elaboração de futuras regras.

A verificação dimensional será feita para a combinação de blocos de superfícies no qual o valor da somatória for máximo, conforme seção 7.2.1. e APÊNDICE 5, item iv.

Cabe observar que caso a equipe não informe o valor do somatório no Relatório de projeto e/ou na *Planilha Eletrônica de Parâmetros e Dados (template)* a ser obrigatoriamente enviada no CD (ver seção 11.3), o valor da penalidade aplicada para este quesito será de no mínimo equivalente a duas vezes o valor da maior penalidade dimensional obtida durante a Competição de Voo.

7.3 Motor

O motor deve ser somente um K&B 0.61 RC/ABC (PN 6170) ou um O.S. 0.61 FX, originais, tipo *glow* e escapamento original do motor. Os motores especiais não serão aceitos.

7.3.1 Reparos no motor

Troca de componentes danificados (exemplo: carburador) são permitidos desde que o substituo seja do mesmo modelo. Peças de modelos mais antigos ou mais modernos não são aceitas como reposição.

Rolamentos podem ser trocados desde que tenham a mesma especificação dimensional e de material do original.

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

7.3.2 Modificações no motor

Modificações no motor e/ou retirada de qualquer componente, interno ou externo NÃO são permitidas.

Instalação do eixo reverso dos motores K&B ou O.S. para configurações pusher é permitida.

É permitido o uso de “caps” (ou extensores entre o motor e o “muffler”) não originais (usinados por exemplo), porém, neste caso, as dimensões internas têm 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 poderá ser desclassificada.

7.3.3 Fixação do motor na aeronave

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 sejam previstas no manual de instruções do fabricante do motor. Uma avaliação detalhada das fixações não convencionais poderá eventualmente ser requerida.

7.3.4 Inspeção do motor

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

7.3.5 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.

7.4 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 visualização de seu conteúdo durante a inspeção. O combustível deve ser pressurizado por meios normais somente, ou seja, pressurizado pela pressão do “muffler” (escapamento). 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 comprovada de pane seca durante o voo, incorrerá na invalidação do voo.

O combustível poderá ser retirado do tanque somente na barraca apropriada e sob o acompanhamento de fiscal.

Os tanques obrigatoriamente devem ter um certo nível de transparência para checar a quantidade de combustível. Tanques muito opacos não serão permitidos.

7.5 Compartimento de Carga

7.5.1 Compartimento da carga na aeronave

A aeronave deverá ter somente um compartimento para o transporte da carga. O compartimento deve obrigatoriamente ter a forma de um paralelepípedo, pode possuir suas dimensões a critério da equipe, porém nenhum dos lados deste paralelepípedo poderá exceder os 500mm.

Quando o avião estiver pronto para voar, o compartimento deverá estar totalmente fechado, com a carga inserida no compartimento.

O compartimento de carga deve ser acessível e o sistema de carga totalmente visível para verificação da fixação da carga durante a inspeção de segurança. Ver exemplos e explicações adicionais no APÊNDICE 1 e no APÊNDICE 2.

As dimensões adotadas pela equipe, bem como o volume do compartimento deverão obrigatoriamente ser informadas no relatório de projeto em pelo menos uma das plantas.

A máxima dimensão do compartimento será verificada após cada voo válido, utilizando um gabarito padrão a ser fornecido e utilizado pela organização da competição ou uma trena. Esta verificação será feita basicamente para garantir que as medidas adotadas pela equipe não excedam o limite de 500mm, verificar a forma (paralelepípedo) bem como verificar a integridade do sistema de fixação de carga.

Caso alguma das dimensões do compartimento exceda os 500mm, a equipe terá apenas o voo invalidado, e poderá fazer as modificações necessárias no avião, obedecendo aos procedimentos de modificação de projeto e sujeita às penalidades cabíveis e outras restrições da competição (ordem de voo, regras para qualificação, etc.).

O suporte de carga poderá ser menor que o compartimento de tal forma a permitir o posicionamento deste para eventual ajuste do centro de gravidade, entretanto a distribuição da carga por sobre o suporte de carga deve, impreterivelmente, seguir os requisitos definidos na seção 7.5.2.

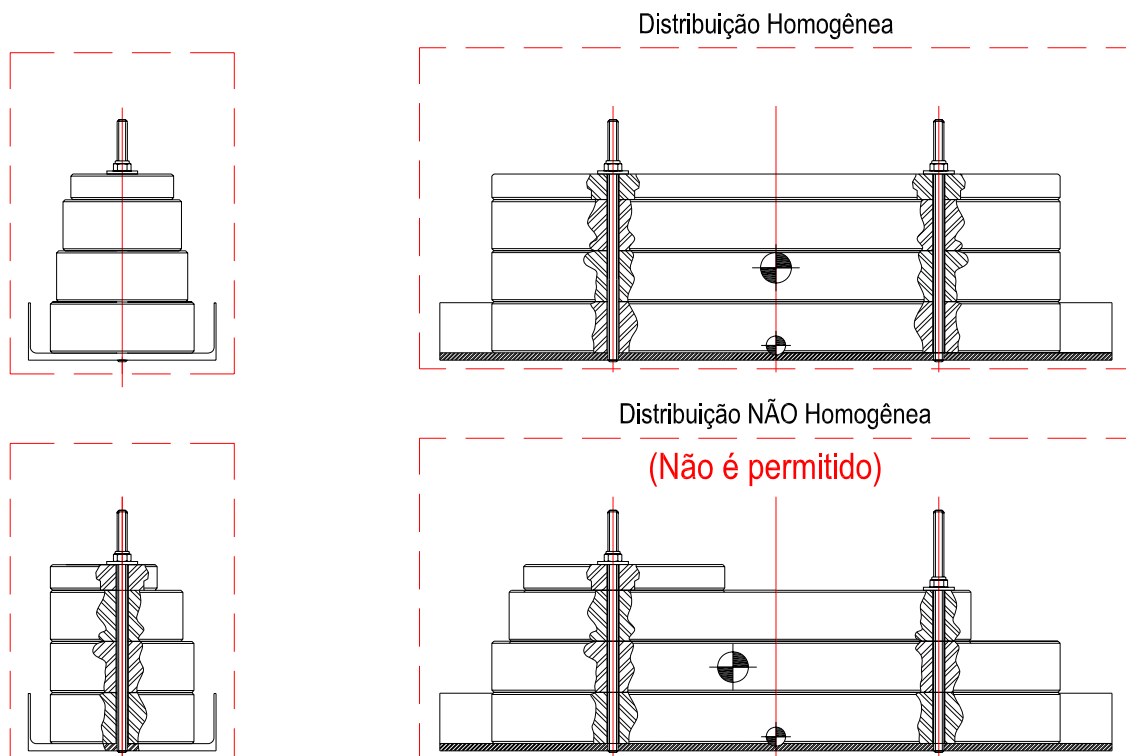
7.5.2 Carga e Suporte de Carga

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.

A carga útil não pode contribuir estruturalmente para avião, mas deve ser fixo no compartimento de modo a impedir sua movimentação durante o voo. Em outras palavras, a aeronave deve ser "estruturalmente capaz de voar" sem o conjunto de carga e suporte de carga. O mecanismo de travamento da carga no avião pode fazer parte do suporte carga.

A carga útil deve ficar inteiramente dentro do compartimento de carga e a porta do compartimento de carga deve fazer parte do avião, e não da carga. Ao mesmo tempo, o dispositivo (ou mecanismo) de abertura da porta deve fazer parte do avião, e não da carga, ou seja, a porta (ou carenagem) não pode ser travada ou fixada no suporte de carga mas sim na estrutura da aeronave. Ver APÊNDICE 2.

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 + suporte) coincida com o centro geométrico do suporte de carga. Ou seja: as placas não podem estar concentradas em um lado do referido suporte. Veja figura a seguir, para esclarecimento.



É responsabilidade das equipes providenciar sua própria 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.

É expressamente proibido as equipes retirar ou manusear a carga após um voo válido antes da aeronave estar devidamente posicionada na tenda operacional para a retirada da carga. A carga somente poderá ser retirada para pesagem.

7.6 Eletrônica

7.6.1 Pack de bateria

Um pack de 500mAh é a característica mínima permitida. 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 flamabilidade principalmente durante o processo de carregamento ou sob temperatura mais alta (50°C (possível temperatura no interior da aeronave sob Sol forte)).

7.6.2 Sistemas de controle de voo

O uso de giroscópios de qualquer tipo e sistemas automáticos de controle de voo não são permitidos.

A obtenção de uma aeronave com boas características de voo (ou adequada 'qualidade de voo') faz parte do desafio. É de inteira responsabilidade da equipe desenvolver um projeto em que a aeronave atenda a estes requisitos naturalmente.

7.7 Vídeo de Voo (bônus) e Voos de Qualificação

Com o objetivo de incentivar as equipes a testarem exaustivamente as suas aeronaves e treinarem os pilotos, as equipes que enviarem um vídeo completo do voo (filmagem contínua, livre de edição e de boa qualidade), dentro do prazo estabelecido no APÊNDICE 15, serão bonificadas em até dez (10) 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 dez (10) 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.

Os vídeos devem ser enviados segundo disposto na seção 6.7.

Voos de qualificação em São José dos Campos, na véspera da competição, não são requeridos para aeronaves da Classe Regular, entretanto algumas equipes que caso não tenham enviado o vídeo acima citado, 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 será penalizada em até cinco (5) pontos e poderá até não ser autorizada a voar no ambiente da competição. A demonstração deste voo poderá ser feita no máximo até o dia 21 de Outubro sendo que o vídeo deverá ser entregue a um membro da Comissão Técnica (camisa amarela) neste mesmo dia.

7.8 Peso máximo elegível

As aeronaves não poderão ter seu peso total (peso vazio + carga máxima) maior que 20kg. 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.

7.9 Distância de Decolagem

A pista de decolagem será segmentada em 2 setores, como a seguir:

- Setor 1 → Linha de decolagem até os 30,5m;
- Setor 2 → Linha dos 30,5m até os 61m.

Independente do sentido de decolagem, o primeiro setor será sempre o de início da corrida de decolagem.

Para a XII Competição SAE AeroDesign, será atribuída para ambos os setores, a mesma pontuação por unidade de peso transportado, conforme seção 7.10.1. O diferencial de pontuação entre os dois setores para o SAE AeroDesign de 2010 será definido pela pontuação de eficiência estrutural, conforme seção 7.10.2.

Caso a equipe não consiga decolar no Setor 1 (ou até 30,5m) valerá logicamente a pontuação atribuída ao Setor 2 (ou 61m). Ultrapassando o limite de 61m a tentativa é invalidada. A distância limite de decolagem para validação do voo permanece como sendo os 61m.

Duas curvas de “acuracidade” (ver seções 11.5.1) poderão ser enviadas, de tal forma que a equipe tenha possibilidade de validar o seu projeto (e seus cálculos) em cada um dos setores. É necessário que as curvas sejam definidas para cada um dos setores, ou seja, as curvas deverão ser efetivamente distintas.

Caso a equipe opte por “operar” em apenas um dos setores enviando apenas uma curva de “acuracidade” esta pontuação não será contabilizada para o outro setor.

Para que a pontuação referente ao primeiro setor seja contabilizada a aeronave deve decolar visivelmente antes da faixa de divisão dos setores. No caso de dúvida valerá sempre o próximo setor.

7.10 Pontuação – Classe Regular

7.10.1 Carga útil máxima carregada [por bateria de voo]

Para cada voo validado (veja seção 10.1.5.5), será computado uma pontuação proporcional à carga carregada. Para a XII Competição SAE AeroDesign, a pontuação será a mesma para os dois setores, conforme a seguir:

$$\text{SETOR 1} = \text{SETOR 2} \Rightarrow 1 \text{ ponto para cada } 0,100 \text{ kg}$$

7.10.2 Fator de Eficiência Estrutural (por Setor) [por bateria de voo]

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 equação básica para o cálculo dos pontos atribuídos ao Fator EE é a seguinte:

$$\text{Pontos} = \frac{M_{s_N} \times e^{EE^{0,65}} \times \alpha \times CP^{ECP_{s_N}}}{D^{ED_{s_N}}} \quad \text{para } EE > 0.$$

Pontos = [(M_{s_N} x 'neperiano' elevado ao Fator EE que por sua vez é elevado a 0,65) x (CP elevado a ECP_{s_N}) x alfa(α)] / (D elevado a ED_{s_N}) onde D é dado em 'mm'.

Sendo:

M_{s_N} : fator multiplicativo para cada setor de decolagem.

D : valor em milímetros do somatório das dimensões da aeronave (seção 7.2.1)

ED_{s_N} : expoente do dimensional para cada setor de decolagem

(o subscrito 'N' refere-se ao número do setor em que a aeronave decolou)

EE : fator de Eficiência Estrutural (ver definição a seguir).

CP : Carga Paga transportada pela aeronave (carga útil) (em kg)

ECP_{s_N} : expoente para a Carga Paga para cada setor de decolagem.

α : relação com a nota de relatório (ver definição a seguir).

O valor dos coeficientes M_{s_N} e ED_{s_N} e ECP_{s_N} são definidos para cada setor de decolagem da seguinte forma:

1º Setor:	$M_{s_1} = 6,5 \times 10^7$	2º Setor:	$M_{s_2} = 5,0 \times 10^5$
	$ED_{s_1} = 2,0$		$ED_{s_2} = 1,5$
	$ECP_{s_1} = 0,25$		$ECP_{s_2} = 0,30$

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

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

onde:

CP é a carga paga (carga útil) (em kg)

PV é o peso vazio (sem combustível) (em kg)

O fator Alfa (α) é definido como:

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

onde:

NR: Nota Final de Relatório obtida pela equipe

NM: Nota Máxima Possível de Relatório Técnico (ver seção 11.1).

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 e demonstrem no Relatório, todas as decisões de projeto que culminaram na redução de peso da aeronave, sejam estas estruturais, de sistemas e até aerodinâmicas.

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'.

7.10.3 Previsão de Peso Vazio [por bateria de voo]

Com o intuito de estimular as equipes a melhorar seus processos de engenharia e bem como a construir e testar exaustivamente suas aeronaves oficiais com maior antecedência possível à Competição, foi inserido um fator denominado de Fator de Previsão de Peso Vazio (FPV).

Este fator é calculado pela seguinte fórmula, com o Peso Vazio Real e o Peso Vazio Previsto expresso em quilogramas (kg):

$$FPV = 1,10 - 15 \times \text{abs} \left(\frac{PV_{\text{PREVISTO}} - PV_{\text{REAL}}}{PV_{\text{PREVISTO}}} \right)^2$$

As equipes podem obter um acréscimo de até 10% na pontuação de voo (ver abaixo), com base na exatidão da previsão do Peso Vazio da aeronave. Em contrapartida, erros muito altos têm como consequência a redução da pontuação de voo obtida.

O FPV será inserido na pontuação de cada bateria da seguinte forma:

$$\text{Pontos Voo} = FPV \times (\text{Pontos Carga Útil} + \text{Pontos EE})$$

O FPV para a Classe Regular somente afeta a pontuação relativa aos dois itens acima. Este não entra como multiplicador das demais bonificações.

Para a Classe Regular o FPV mínimo é 0,95. Caso o FPV calculado pela equipe seja inferior a este valor, o FPV usado será o valor mínimo.

É extremamente importante e recomendável que os procedimentos de cálculo utilizados para a determinação do peso vazio, assim como métodos experimentais, sejam detalhados no Relatório de Projeto. Cabe observar que o emprego de processos de engenharia para a definição deste valor são consideravelmente mais valorizados durante a avaliação dos Relatórios se comparados com ‘meras estimativas’.

O peso vazio previsto deve ser obrigatoriamente apresentado na planta que contém as ‘três vistas’ da aeronave. Este valor DEVE ser também apresentado claramente no Relatório de Projeto. Caso a equipe não informe este dado na planta indicada (ou no Relatório) será automaticamente aplicado o FPV mínimo. O valor do Peso Vazio deve obrigatoriamente ser inserido na *Planilha Eletrônica de Parâmetros e Dados (template)* conforme é explicado na seção 11.3. O não envio do peso vazio da aeronave implica automaticamente na adoção do FPV mínimo citado acima.

Não serão aceitos, sob nenhuma hipótese, correções deste valor após a data de envio dos relatórios. O peso vazio deve ser previsto durante a fase de projeto e deve ser impreterivelmente enviado, na planilha (*template*) citada acima e no Relatório. Somente serão considerados os valores inseridos no CD e no Relatório de Projeto. Caso houver discrepâncias entre os valores, será considerado o valor enviado no *template*.

7.10.4 “Acuracidade” [por bateria de voo]

Pontos adicionais serão acrescentados baseando-se na exatidão da previsão de carga útil. A pontuação resultante dessa “acuracidade” é calculada pela seguinte fórmula, com os pesos de carga útil prevista e carga útil real expressos em quilogramas (kg):

$$\text{Pontos} = 30 - 830 * \text{abs} \left(\frac{\text{Carga Útil Prevista} - \text{Carga Útil Real}}{\text{Carga Útil Prevista}} \right)^{1,75}$$

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

A “acuracidade” será calculada para todos os voos válidos, respeitando as curvas presentes no gráfico de previsão de carga para cada setor. Ver seção 11.5.

7.10.5 Pousa e parada dentro de 61 metros [por bateria de voo]

As equipes que efetuarem um voo válido (ver seção 10.1.5.5), e efetuarem o pouso e a parada inteiramente dentro dos 61m delimitados como pista de pouso, receberão uma bonificação conforme a seguir:

$$\text{Pontos} = 0,6 \times \text{EE} \times \text{CP} \quad \text{ou} \quad \text{Pontos} = 0,6 \times \text{CP}^2 / \text{PV}$$

onde:

EE = Fator de Eficiência Estrutural (ver seção 7.10.2)

CP = Carga Paga (kg) e PV = Peso Vazio (kg)

Os pontos considerados na pontuação final obtida pela equipe serão somente aqueles relativos a melhor bateria. Esta bonificação NÃO SERÁ ACUMULATIVA.

Para a equipe receber esta bonificação, o pouso só pode ser feito efetivamente dentro de no máximo dois setores de 30,5m. O pouso não será medido e por essa razão deve ser feito dentro de no máximo dois setores adjacentes de 30,5m. A aeronave deve tocar dentro de um destes setores de 30,5m e parar antes de terminar o próximo setor. Mais informações: “Procedimentos Operacionais - SAE AeroDesign 2010”.

7.10.6 Tempo de Retirada de Carga [por bateria de voo]

A abertura do compartimento de carga após cada voo válido 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:

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

A pontuação será aplicada, desde que a expressão tenha valor positivo. Caso a carga não seja retirada em menos de 10 segundos, a pontuação será igual a zero (0).

Para efeito do bônus, somente um componente da equipe poderá fazer a abertura do compartimento de carga, a partir de uma posição inicial em pé, ao lado da aeronave a qual será posicionada com o centro do seu compartimento no centro do quadrado demarcado no chão. Para informações mais detalhadas, ver o documento: “Procedimentos Operacionais SAE AeroDesign 2010” 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. Os sistemas de fechamento do compartimento de carga devem ser tais que, possam ser reutilizados sem ter suas características modificadas.

7.10.7 Caixa de Mínimo Volume [bonificação única]

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 número de subconjuntos os quais devem ser acondicionados totalmente dentro da caixa.

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 após ser montada deve se caracterizar como um produto final na configuração de decolagem. A desmontagem da aeronave e posterior verificação do acondicionamento desta dentro da caixa podem ser requeridas a qualquer momento durante a Competição de Voo.

Os pontos serão contabilizados através da equação:

$$\text{Pontos} = 20 \times 0,93^{(\text{colocação}-1)}$$

Onde a colocação é referente à ordem decrescente de volumes, ou seja do menor volume (1º colocado ou **20** pontos) ao maior volume (**40º** colocado).

A bonificação será concedida somente aos 'quarenta' (40) menores volumes dentre todas as aeronaves participantes deste quesito. O 41º não receberá pontuação.

A equipe deve anexar em cada uma das cópias do relatório, uma planta adicional (três vistas, ver seção 11.4.3) demonstrando como a aeronave 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 e a listagem destes subconjuntos.

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.

O não envio desta planta (anexada ao relatório de projeto) faz com que a equipe não seja elegível a participar desta bonificação. Não serão aceitas plantas enviadas posteriormente ou não anexadas ao relatório de projeto.

A listagem dos subconjuntos deve contemplar todos os elementos necessários à 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.

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.

As equipes podem ser solicitadas a desmontar suas aeronaves e novamente inseri-las dentro da caixa a qualquer momento durante a Competição de Voo.

8. Requisitos – Classe Aberta

8.1 Elegibilidade - Membros das equipes

É limitada a estudantes de graduação e pós graduação (*stricto sensu*) em Engenharia, Física ou Ciências Aeronáuticas, associados à SAE BRASIL. Para cursos diferentes, checar seção 6.1.

Qualquer equipe, nacional ou internacional, 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 (projeto, construção, testes e participação efetiva em todos os dias da Competição de Voo) 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 alunos com histórico de participações anteriores completas, somente serão elegíveis de participar na Classe Regular. Os nomes dos alunos veteranos DEVEM vir indicados com um asterisco na capa do relatório de projeto.

Estudantes que tiverem se formado (ou acabado a pós-graduação) 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 2010 até prazo especificado no APÊNDICE 15.

8.2 Motor

8.2.1 Limitação de cilindrada

Os aviões da Classe Aberta podem ter mais de um motor, porém a cilindrada total (soma das cilindradas de todos os motores) DEVE respeitar os seguintes limites:

- $15,08 \text{ cm}^3 (0.91 \text{ in}^3) \leq \text{cilindrada total} \leq 19,99 \text{ cm}^3 (1.22 \text{ in}^3)$.

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.

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.

8.2.2 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.

8.3 Carga útil

A carga útil não pode contribuir para a estabilidade estrutural do avião (não pode, portanto, constituir-se como 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 (ou carga) podem ser montados de forma assimétrica, ou seja, podem utilizados para ajudar a posicionar o CG da aeronave na posição mais adequada.

8.4 Combustível e Tanque de Combustível

Além do combustível padrão, fornecido pela SAE BRASIL (10% de nitrometano), é permitido o uso de combustível com diferentes proporções de nitrometano, desde que este seja um combustível comercial (produzido por uma empresa credenciada para tal. Ex.: Byron) próprio para a prática de modelismo. Nesse caso, deverá ser fornecido pela própria equipe.

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

O combustível pode ser pressurizado por meios normais ou com o uso de bombas.

O tanque de combustível será esvaziado e reabastecido antes de cada voo pelos fiscais da competição.

O abastecimento será total, independente do tamanho do tanque. A ocorrência comprovada de pane seca durante o voo, incorrerá na invalidação do voo.

No caso da utilização de combustível diferente do padrão normalmente adotado na competição, as equipes deverão obrigatoriamente apresentar os seguintes itens:

- Segundo o prazo descrito no APÊNDICE 15, um “relatório” (uma página) com a especificação do combustível (Designação, Fabricante, características e/ou composição (% de nitrometano, óleo, etc.) de maneira que a Comissão tenha como atestar que o mesmo não oferece qualquer risco à competição. Este “relatório” pode ser enviado via e-mail (ver seção 6.7) ou ser anexado ao relatório de projeto. Este relatório não conta como página do Relatório.
- A nota fiscal (cópia) ou documento similar, referente à compra do combustível, deverá ser apresentada caso a equipe seja questionada a respeito do combustível adquirido. É recomendável que juntamente com esta nota seja apresentada também a especificação do combustível conforme acima descrito.

Não é permitido o uso de combustíveis misturados sejam estes quais forem. Se constatada qualquer irregularidade com o combustível usado por alguma equipe da Classe Aberta esta poderá ser severamente penalizada ou até desclassificada.

Não é permitido o uso de motores a gasolina.

8.5 Eletrônica

8.5.1 Receptor

É obrigatório o uso de dois receptores ou alguma outra forma de backup para o rádio.

Os comandos primários de voo devem ser segregados nos dois receptores, de modo a criar uma redundância, aumentando a segurança no caso de uma falha de elétrica em um dos sistemas. Em caso de falha de um receptor a aeronave deve ser, mesmo que parcialmente, controlável.

8.5.2 Packs de bateria

Um pack de 1000mAh (1Ah) para cada receptor utilizado é a característica mínima permitida. 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.

Baterias de Lítio Íon Polímero (LiPo) não são permitidas.

Para CADA UM DOS RECEPTORES UTILIZADOS é obrigatória a instalação de um "VoltWatch Receiver Battery Monitor" (ou medidor de tensão on board), de acordo com a seção 6.13.

Cada pack de bateria deve fazer parte de um circuito independente, ou como já citado, cada receptor deve ter o seu pack independente. Em caso de falha de um receptor ou perda total de carga de um dos packs, a aeronave deve ser capaz de retornar ao solo, mesmo que parcialmente, controlável.

8.5.3 Sistemas de controle de voo

O uso de giroscópios e de qualquer tipo de sistema de controle automático é permitido.

8.6 Requisito especial para multimotores

Um relatório sobre voo com um dos motores falhado deverá ser enviado por e-mail (ver seção 6.7) conforme o prazo apresentado no APÊNDICE 15. Deve ter no máximo cinco (5) páginas, detalhando a análise teórica e pelo menos um teste prático para o caso de perda do motor mais crítico na condição mais crítica de voo. 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.

Aeronaves de mais de um motor somente poderão participar da Competição se este relatório for devidamente enviado.

8.7 Vídeo do Voo

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 voo. O voo completo (decolagem, circuito padrão e pouso) precisa ser totalmente filmado (filmagem contínua, livre de edição e de boa qualidade). A aeronave deve ser visível durante todo o voo.

O voo deve obrigatoriamente ser realizado com no mínimo a carga de classificação, ou 10kg (seção 10.2.1). Esta exigência deve ser evidenciada no vídeo de voo da melhor forma possível, caso contrário o vídeo poderá não ser aceito.

O padrão do vídeo deve respeitar a seção 6.7, e a data limite de envio, respeitada conforme o APÊNDICE 15.

O não envio do vídeo impede a aeronave de voar na presença do público (competição).

8.8 Voos 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.

8.9 Acompanhamento e Validação de Projetos

Consiste no envio, via e-mail ou via postal (papel ou CD), até o dia especificado no APÊNDICE 15, de um relatório adicional intitulado "Relatório de Acompanhamento", que deverá esclarecer, detalhadamente, o cumprimento de itens exigidos pela lista de "Requisitos Mínimos de Projeto e Testes – Classe Aberta" mostrado no APÊNDICE 12.

Através deste relatório adicional, exigido posteriormente à data de entrega do 'Relatório de Projeto', espera-se obter informações complementares com maior quantidade e qualidade, em função do maior amadurecimento dos testes desenvolvidos com as aeronaves, se comparado ao período de preparação daquele relatório.

8.10 Peso máximo elegível

As aeronaves não poderão ter seu peso total (peso vazio + carga máxima) maior que 35kg. 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.

8.11 Distância de Decolagem

A distância de decolagem é de no máximo 61m, ou seja, se qualquer componente da aeronave tocar o solo depois da marca do fim da pista, o voo será invalidado.

O ponto inicial da decolagem será sempre escolhido de forma a garantir a segurança das pessoas presentes no ambiente da competição. Neste caso, a equipe não tem o direito de contestar os fiscais quanto ao sentido de decolagem e posição inicial da corrida.

A decolagem deve ser a mais “suave” possível. O piloto deve manter uma razão de subida “pequena” até que esta esteja afastada da área de público e competidores. Quando longe desta área a aeronave poderá efetivamente “ganhar altitude”.

8.12 Pontuação – Classe Aberta

8.12.1 Razão de Carga Paga [por bateria de voo]

A pontuação da Classe Aberta atribuída em cada bateria de voo será feita da seguinte maneira:

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

onde:

RCP é a razão de carga paga

CP é a carga paga (carga útil) – em kg

PV é o peso vazio – em kg

A pontuação será dada por:

$$\text{Pontos} = \text{FPV} \times \left[\frac{CP}{55} \times \left[600 - \text{abs}(15 - 2,2 \cdot PV)^{2,5} \right] \times RCP^2 \right]$$

onde, o FPV é o Fator de Previsão de Peso Vazio, definido na seção 8.12.2.

8.12.2 Previsão de Peso Vazio [por bateria de voo]

Com o intuito de estimular as equipes a melhorar seus processos de engenharia e bem como a construir e testar exaustivamente suas aeronaves oficiais com maior antecedência possível à Competição, foi inserido em 2009 um fator denominado de Fator de Previsão de Peso Vazio (FPV).

As equipes podem obter um acréscimo de até 20% na pontuação de voo, com base na exatidão da previsão do Peso Vazio da aeronave. Em contrapartida, erros muito altos têm como consequência a redução da pontuação de voo obtida.

Este fator é calculado pela seguinte fórmula, com o Peso Vazio Real e o Peso Vazio Previsto expresso em quilogramas (kg):

$$FPV = 1,2 - 12 \times \text{abs} \left(\frac{PV_{\text{PREVISTO}} - PV_{\text{REAL}}}{PV_{\text{PREVISTO}}} \right)^{2,1}$$

O FPV mínimo para a Classe Aberta é de 0,5. Caso o FPV calculado pela equipe seja inferior a este valor, o FPV usado será o valor mínimo.

É extremamente importante e recomendável que os procedimentos de cálculo utilizados para a determinação do peso vazio, assim como métodos experimentais, sejam detalhados no Relatório de Projeto. Cabe observar que o emprego de processos de engenharia para a definição deste valor são consideravelmente mais valorizados durante a avaliação dos Relatórios se comparados com ‘meras estimativas’.

O peso vazio previsto deve ser obrigatoriamente apresentado na planta que contém as ‘três vistas’ da aeronave. Este valor DEVE ser também apresentado claramente no Relatório de Projeto. Caso a equipe não informe este dado na planta indicada (ou no Relatório) será automaticamente aplicado o FPV mínimo. O valor do Peso Vazio deve obrigatoriamente ser inserido na *Planilha Eletrônica de Parâmetros e Dados (template)* conforme é explicado na seção 11.3. O não envio do peso vazio da aeronave implica automaticamente na adoção do FPV mínimo, citado acima.

Não serão aceitos, sob nenhuma hipótese, correções deste valor após a data de envio dos relatórios. O peso vazio deve ser previsto durante a fase de projeto e deve ser impreterivelmente enviado, na planilha (*template*) citada acima e no Relatório. Somente serão considerados os valores inseridos no CD e no Relatório de Projeto. Caso houver discrepâncias entre os valores, será considerado o valor enviado no *template*.

8.12.3 “Acuracidade” [por bateria de voo]

Pontos adicionais serão acrescentados baseando-se na exatidão da previsão de carga útil. A pontuação resultante dessa “acuracidade” é calculada pela seguinte fórmula, com os pesos de carga útil prevista e carga útil real expressos em quilogramas (kg):

$$\text{Pontos} = 30 - 830 * \text{abs} \left(\frac{\text{Carga Útil Prevista} - \text{Carga Útil Real}}{\text{Carga Útil Prevista}} \right)^{1,75}$$

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

A “acuracidade” será calculada para todos os voos válidos, respeitando as curvas presentes no gráfico de previsão de carga. Ver seção 11.5.

8.12.4 Bonificação por voo vazio [bonificação única]

As aeronaves que conseguirem fazer um voo completo (seção 10.1.5.5) sem carga útil (compartimento de carga sem o suporte de carga e carga) receberão uma bonificação de dez (10) pontos.

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 voo vazio DEVERÁ ser um item inerente ao projeto desenvolvido pela equipe.

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

8.12.5 Pouso e parada dentro de 61 metros [por bateria de voo]

As equipes que efetuarem um voo válido (ver seção 10.1.5.5), e efetuarem o pouso e a parada inteiramente dentro dos 61 m delimitados como pista de pouso, receberão uma bonificação conforme a seguir:

$$\text{Pontos} = 0,6 \times EE \times CP \quad \text{ou} \quad \text{Pontos} = 0,6 \times CP^2 / PV \text{ onde:}$$

EE = Fator de Eficiência Estrutural (ver seção 7.10.2)

CP = Carga Paga (kg)

PV = Peso Vazio (kg)

Os pontos considerados na pontuação final obtida pela equipe serão somente aqueles relativos a melhor bateria. Esta bonificação NÃO SERÁ ACUMULATIVA.

Para a equipe receber esta bonificação, o pouso só pode ser feito efetivamente dentro de no máximo dois setores de 30,5m. O pouso não será medido e por essa razão deve ser feito dentro de no máximo dois setores adjacentes de 30,5m. A aeronave deve tocar dentro de um destes setores de 30,5m e parar antes de terminar o próximo setor. Mais informações: "Procedimentos Operacionais - SAE AeroDesign 2010".

9. Requisitos – Classe Micro

9.1 Elegibilidade - Membros das equipes

É limitada a estudantes de graduação em Engenharia, Física ou Ciências Aeronáuticas, associados à SAE BRASIL. Para cursos diferentes, checar seção 6.1.

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 2010 até prazo especificado no APÊNDICE 15.

9.2 Número total de equipes participantes na competição

Número total de equipes participantes na nesta categoria é limitado a 20 (vinte).

9.3 Motor

9.3.1 Tipo de motor

Os aviões da Classe Micro podem possuir motores a combustão interna, motores recíprocos ou motores elétricos. A quantidade de motores pode ser maior que um. Qualquer marca de motor pode ser utilizada.

A seção 9.7.1 traz requisitos adicionais aos motores elétricos e pack's de baterias.

A equipe deverá, necessariamente, incluir, na forma de um anexo ao Relatório de Projeto, a documentação do fabricante do(s) motor(es) que indique suas principais características, 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.

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.

Motores a combustão interna sem controle gradual de potência não são permitidos.

9.3.2 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.

9.4 Compartimento de Carga

9.4.1 Compartimento da carga na aeronave

A aeronave deverá ter somente um compartimento para o transporte da carga. O compartimento deve obrigatoriamente possuir a forma de um paralelepípedo, com dimensões determinadas pela equipe de forma a atender as proporções mínimas entre arestas de 1,0 x 1,25 x 3,0.

Exemplo: Caso a equipe opte por um bloco com dimensão mínima de 50 mm, as outras dimensões devem possuir no mínimo 62,5 e 150 mm, respectivamente.

As dimensões adotadas pela equipe, bem como o volume do compartimento deverão obrigatoriamente ser informadas no relatório de projeto em pelo menos uma das plantas.

O compartimento de carga deve ser acessível e o sistema de carga totalmente visível para verificação da fixação da carga durante a inspeção de segurança.

Quando o avião estiver pronto para voar, o compartimento deverá estar totalmente fechado, com a carga inserida no compartimento.

É de responsabilidade da equipe fornecer o paralelepípedo padrão a ser utilizado na verificação das dimensões do compartimento de carga. O paralelepípedo padrão deve ser rígido, confeccionado em madeira (MDF) ou material de similar rigidez, garantindo que as paredes sejam isentas de deformações. No caso de variação de dimensão ao longo da face do bloco, serão consideradas as medidas de menor valor.

Caso o paralelepípedo medido não obedeça simultaneamente às proporções indicadas acima, vale a dimensão que determine o **maior** paralelepípedo de proporções 1,0 x 1,25 x 3,0 contido no paralelepípedo medido.

Exemplo: Paralelepípedo com as dimensões: 103 x 124 x 290 mm

Para manter a proporção de 1,0 x 1,25 x 3,0, o paralelepípedo deveria ter **103** x 128,75 x 309 mm ou 99,2 x **124** x 297,6 mm, ou 96,67 x 120,83 x **290** mm.

Assim sendo, o **maior** paralelepípedo de proporções 1,0 x 1,25 x 3,0 contido no paralelepípedo medido é o determinado pela 3ª aresta: 96,67 x 120,83 x 290 mm.

Para a verificação do volume do compartimento, após cada voo válido 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.

Atenção: Para a inserção do bloco de madeira no espaço interno delimitado pelo compartimento não deve ser necessária a mínima aplicação de força.

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

O suporte de carga poderá ser menor que o compartimento de tal forma a permitir o posicionamento deste para eventual ajuste do centro de gravidade, entretanto a distribuição da carga por sobre o suporte deve seguir os requisitos definidos na seção a seguir (9.4.2).

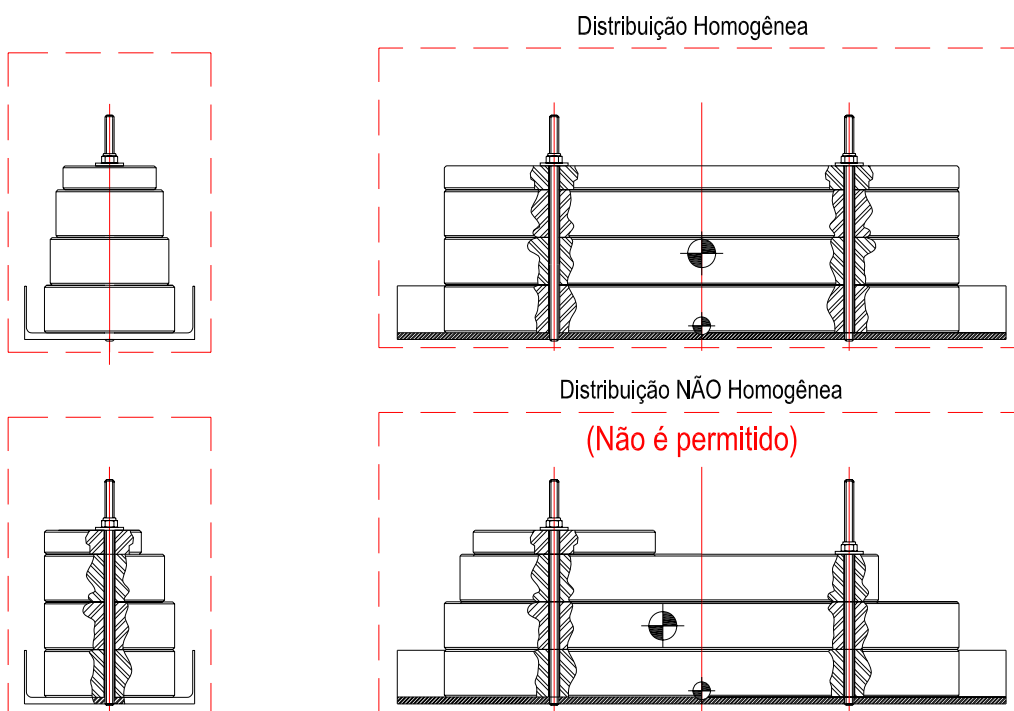
9.4.2 Carga e Suporte de Carga

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.

A carga útil não pode contribuir estruturalmente para avião, mas deve ser fixo no compartimento de modo a impedir sua movimentação durante o voo. Em outras palavras, a aeronave deve ser "estruturalmente capaz de voar" sem o conjunto de carga e suporte de carga. O mecanismo de travamento da carga no avião pode fazer parte do suporte carga. Ver APÊNDICE 2.

A carga útil deve ficar inteiramente dentro do compartimento de carga e a porta do compartimento de carga deve fazer parte do avião, e não da carga. Ao mesmo tempo, o dispositivo (ou mecanismo) de abertura da porta deve fazer parte do avião, e não da carga, ou seja, a porta (ou carenagem) não pode ser travada ou fixada no suporte de carga mas sim na estrutura da aeronave. Ver APÊNDICE 2.

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 + suporte) coincida com o centro geométrico do suporte de carga. Ou seja: as placas não podem estar concentradas em um lado do referido suporte. Veja figura a seguir, para esclarecimento.



É responsabilidade das equipes providenciar sua própria 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.

9.5 Requisitos de transporte e montagem

As aeronaves da categoria micro devem ser projetadas de tal forma que, quando desmontadas, caibam em uma caixa revestida internamente por espuma (ou material similar), e que seja facilmente transportada por uma única pessoa.

A embalagem de transporte deve conter todas as peças da aeronave necessárias para a realização de um voo, incluindo o rádio, combustível simulado e/ou baterias.

A aeronave também deve ser projetada de forma que, a partir da caixa de transporte, apenas duas pessoas sejam capazes de montá-la em até 3 minutos. A aeronave deve ser montada na configuração de decolagem e estar totalmente operacional, exceto pela instalação da bateria. Este requisito é obrigatório, e o não cumprimento acarretará penalidade de 20 pontos.

9.5.1 Especificações da caixa de transporte da aeronave

A caixa de transporte deve respeitar os seguintes requisitos:

Possuir volume interno de até 0,175m³. Esta caixa é definida como sendo um 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.

Ser acolchoada com espuma (ou material similar) para proteção da aeronave e possuir paredes de separação (divisórias) ou cavidades, para acomodar suas peças (ou partes da aeronave). A aeronave DEVE estar adequadamente acondicionada e protegida para o transporte.

Ter uma única alça de transporte. A localização será determinada a critério da equipe.

Deve ser feita de material leve, porém suficientemente durável para resistir o desgaste do dia-a-dia e resistente o suficiente para não deixar seu conteúdo cair para fora da caixa.

O projeto de acesso ao conteúdo da caixa é de critério da equipe.

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.

9.5.2 Requisitos específicos do sistema de propulsão

Somente para aeronaves com propulsão elétrica, a bateria do propulsor deve possuir um local próprio dentro da caixa de transporte da aeronave, i.e., a bateria NÃO poderá estar pré-instalada na aeronave. A bateria do sistema de comando de voo pode ser pré-instalada na aeronave, conforme a posição definida em projeto. Se a equipe

escolher não pré-instalar a bateria do sistema de comando de voo, deverá incluí-la na caixa de transporte, em seu local próprio, devidamente identificado com uma etiqueta ou de modo similar. Durante a demonstração de montagem, a bateria do sistema de propulsão não será instalada por razões de segurança.

Somente para aeronaves com propulsão à base de combustível, o tanque de combustível deverá estar vazio e presente na aeronave durante a demonstração de montagem. Uma lata de refrigerante de alumínio de 350 ml vazia deverá estar incluída na caixa de transporte para simular o combustível necessário de voo. A bateria do sistema de comando de voo pode ser pré-instalada na aeronave, conforme a posição definida em projeto. Se a equipe escolher por não pré-instalar a bateria do sistema de comando de voo, deverá incluí-la na caixa de transporte, em seu local próprio, devidamente identificado com uma etiqueta ou algo similar.

9.6 Combustível e Tanque de Combustível

Além do combustível padrão, fornecido pela SAE BRASIL (10% de nitrometano), é permitido o uso de combustível com diferentes proporções de nitrometano, desde que este seja um combustível comercial (produzido por uma empresa credenciada para tal. Ex.: Byron) próprio para a prática de modelismo. Nesse caso, deverá ser fornecido pela própria equipe.

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

O combustível pode ser pressurizado por meios normais ou com o uso de bombas.

O tanque de combustível será esvaziado e reabastecido antes de cada voo pelos fiscais da competição.

O abastecimento será total, independente do tamanho do tanque. A ocorrência comprovada de pane seca durante o voo, incorrerá na invalidação do voo.

No caso da utilização de combustível diferente do padrão normalmente adotado na competição, as equipes deverão obrigatoriamente apresentar os seguintes itens:

- Segundo o prazo descrito no APÊNDICE 15, um “relatório” (uma página) com a especificação do combustível (Designação, Fabricante, características e/ou composição (% de nitrometano, óleo, etc.) de maneira que a Comissão tenha como atestar que o mesmo não oferece qualquer risco à competição. Este “relatório” pode ser enviado via e-mail (ver seção 6.7) ou ser anexado ao relatório de projeto. Este relatório não conta como página do Relatório.
- A nota fiscal (cópia) ou documento similar, referente à compra do combustível, deverá ser apresentada caso a equipe seja questionada a respeito do combustível adquirido. É recomendável que juntamente com esta nota seja apresentada também a especificação do combustível conforme acima descrito.

Não é permitido o uso de combustíveis misturados sejam estes quais forem. Se constatada qualquer irregularidade com o combustível usado por alguma equipe da Classe Micro esta poderá ser severamente penalizada ou até desclassificada.

Não é permitido o uso de motores a gasolina.

9.7 Eletrônica

9.7.1 Pack de bateria

Não é exigida corrente mínima da bateria, porém seu dimensionamento deve ser feito de forma a atender às cargas requeridas pelos sistemas elétricos de forma segura e com margem.

O dimensionamento da bateria, assim como diagrama elétrico e dimensionamentos elétricos devem obrigatoriamente estar demonstrados no relatório de projeto.

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 flamabilidade principalmente durante o processo de carregamento ou sob temperatura mais alta (50°C (possível temperatura no interior da aeronave sob Sol forte)).

Importante:

Aeronaves com sistema de propulsão elétrico NÃO poderão usar sistemas com *Battery Eliminator Circuit*, que permite o uso de um único pack de bateria para alimentar o motor e sistemas elétricos.

O motor elétrico deve obrigatoriamente ser alimentado por uma bateria dedicada, diferente da bateria do sistema elétrico. Na ocorrência de “pane seca” (esgotamento da carga da bateria do motor), o voo será invalidado.

Para a instalação elétrica de extensões fabricadas pela própria equipe na seção 6.19.

9.7.2 Sistemas de controle de voo

O uso de giroscópios e de qualquer tipo de sistema de controle automático é permitido.

9.8 Vídeo de Voo (bônus) e Voos de Qualificação

Com o objetivo de incentivar as equipes a testarem exaustivamente as suas aeronaves e treinarem os pilotos, as equipes que enviarem um vídeo completo do voo (filmagem contínua, livre de edição e de boa qualidade), dentro do prazo estabelecido no APÊNDICE 15, serão bonificadas em até dez (10) 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 dez (10)

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.

Os vídeos devem ser enviados segundo disposto na seção 6.7.

Voos de qualificação em São José dos Campos, na véspera da competição, não são requeridos para aeronaves da Classe Micro, entretanto algumas equipes que caso não tenham enviado o vídeo acima citado, poderão ser solicitadas a enviar vídeos demonstrativos de um voo completo (decolagem, circuito de voo padrão e pouso) a critério da Comissão Técnica. Em caso do não cumprimento desta solicitação, a equipe poderá ser penalizada em até cinco (5) pontos.

9.9 Distância de decolagem

A distância de decolagem é de no máximo 30.5 m, ou seja, se qualquer componente da aeronave tocar o solo depois da marca do fim da pista, o voo será invalidado.

9.10 Pontuação – Classe Micro

9.10.1 Razão de Carga Paga [por bateria de voo]

Os aviões da Classe Micro serão pontuados da seguinte maneira:

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

onde:

RCP é a razão de carga paga

CP é a carga paga (carga útil) – em kg

PV é o peso vazio – em kg

A pontuação será dada por:

$$\text{Pontos} = \text{FDC} \times 100 \times \text{RCP} \times (2,3 - \text{PV})$$

Onde FDC é o Fator de Dimensão do Compartimento de Carga, explicado em 9.10.2.

Observação: Para a Classe Micro, o peso vazio (PV) será medido com as baterias instaladas na aeronave. Estas não podem ser removidas para a pesagem da aeronave vazia.

9.10.2 Fator de Dimensão do Compartimento de Carga

A pontuação de voo será multiplicada por um fator determinado pela dimensão do compartimento de carga (FDC), obtido através da fórmula:

$$\text{FDC} = 1 + 315 \times D^{2,5} - 515 \times D^{2,8}$$

Onde: D (em metros) é o valor medido após o voo da dimensão da menor aresta do paralelepípedo padrão, ou seja, a de proporção 1.

9.10.3 “Acuracidade” [por bateria de voo]

Pontos adicionais serão acrescentados baseando-se na exatidão da previsão de carga útil. A pontuação resultante dessa “acuracidade” é calculada pela seguinte fórmula, com os pesos de carga útil prevista e carga útil real expressos em quilogramas (kg):

$$\text{Pontos} = 30 - 830 * \text{abs}\left(\frac{\text{Carga Útil Prevista} - \text{Carga Útil Real}}{\text{Carga Útil Prevista}}\right)^{1,75}$$

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

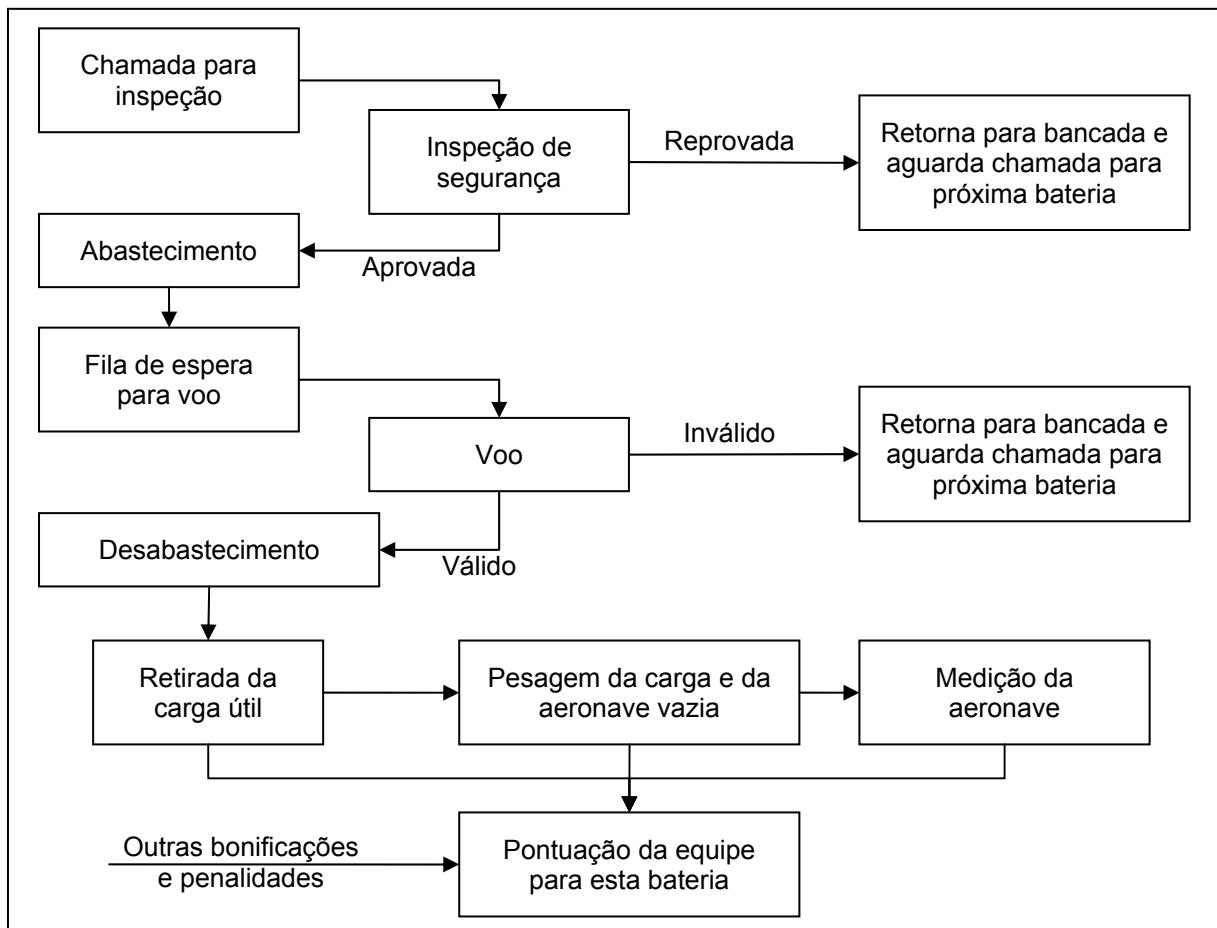
A “acuracidade” será calculada para todos os voos válidos, respeitando as curvas presentes no gráfico de previsão de carga. Ver seção 11.5.

10. Requisitos de Missão – Todas as Classes

10.1 Competição de Voo

A fim de participar da Competição de Voo, 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 (ver APÊNDICE 11). Não será aceita declaração feita por membros da equipe ou outros alunos.

A Competição de Voo é organizada conforme o diagrama abaixo, em que cada bloco é explicado nos itens que se seguem.



10.1.1 Chamada para inspeção

As equipes serão chamadas da seguinte maneira:

- Para as 3 primeiras baterias, que são de classificação (ver seção 10.2.1), as equipes serão chamadas na ordem direta de pontuação, ou seja, o 1º colocado é chamado primeiro, em seguida o 2º colocado, e assim por diante até o último colocado.
- Para as baterias de competição, (ver seção 10.2.2), as equipes serão chamadas na ordem inversa de pontuação, ou seja, o último colocado é chamado primeiro, em seguida o penúltimo, e assim por diante até o 1º colocado.

Para a ordem de colocação das equipes, são consideradas sempre as notas mais atualizadas no instante em que a chamada para uma bateria se inicia:

1ª bateria (classificação): ordem direta das notas de projeto

2ª bateria (classificação): ordem direta das notas de projeto

3ª bateria (classificação): ordem direta das notas de projeto

4ª bateria (competição): ordem inversa das notas atualizadas até a 2ª bateria

5ª bateria (competição): ordem inversa das notas atualizadas até a 3ª bateria

E assim por diante...

As equipes serão chamadas 3 vezes para se apresentar para a inspeção de segurança, com intervalos de 5 minutos entre cada chamada. Passados os 5 minutos da última chamada (15 minutos desde a primeira chamada), a equipe está automaticamente fora desta bateria, e terá que aguardar a próxima.

Não serão abertas exceções com relação à ordem de chamada das equipes.

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

10.1.2 Inspeções de Segurança

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

A equipe deverá se apresentar para a inspeção com a carga devidamente montada e segura. Não será permitido o uso da balança da Competição sob nenhuma circunstância. A balança será de uso exclusivo dos fiscais. Não é adequado do ponto de vista operacional abrir exceções a nenhuma equipe.

Observação: Para que as inspeções de segurança sejam rápidas, permitindo que mais voos aconteçam, uma lista com algumas exigências e com boas práticas de segurança será emitida oportunamente. Para uma completa visualização destes itens bem como o *check list* (preliminar) a ser usado na inspeção consultar o documento: "Regulamentação e Boas Práticas de Segurança – SAE AeroDesign 2010".

A avaliação de segurança constituirá dos itens presentes no *check list* de segurança, porém outros itens poderão ser também verificados conforme o caso. Se os fiscais julgarem que o avião não está seguro para voo, em função do não cumprimento dos itens do *check list* o voo poderá não ser autorizado até que todos os itens exigidos sejam contemplados.

É proibido:

- Hélice de metal.
- Hélice que tenha sido reparada.
- Motor montado impropriamente.
- Arestas cortantes ou pontiagudas.
- “*Spinner*” ou prendedor de hélice pontiagudo
- Lastro ou peça pesada sujeita a alijamento.
- Lastros compostos de pequenos elementos de chumbo (chumbos de pesca ou similares). Tais elementos são caracterizados como FOD, sendo seu uso expressamente vetado na área onde se realiza a competição.
- Equipamento de rádio que não esteja protegido contra vibrações e ou interferências.
- Instalar a antena do receptor em contato direto com peças de fibra de carbono.

Correções referentes à segurança são permitidas, porém não poderão interferir na ordem de voo e 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).

Tais correções 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

O tempo máximo de duração da inspeção de segurança é de 30 minutos. Quando atingido este tempo, caso a equipe não tenha conseguido realizar todos os reparos para ser aprovada, ela será considerada reprovada na inspeção, e deverá retornar á sua bancada, e se preparar para a bateria seguinte.

O tempo de permanência na inspeção de segurança não será negociável. A decisão final sobre cada caso caberá a um membro da Comissão Técnica responsável pela inspeção de segurança.

10.1.3 Abastecimento

Depois de ser aprovada na inspeção de segurança, a aeronave será levada para o abastecimento.

Para as equipes das Classe Aberta e Micro que utilizarem combustível próprio, ler o item 10.1.3.1, logo a seguir.

Para as equipes das Classes Aberta e Micro que optarem por utilizar o combustível fornecido pela SAE, e também para todas as equipes da classe Regular, o combustível já estará disponível no local da competição, não havendo mais responsabilidades por parte da equipe.

Nas edições anteriores da competição, o combustível fornecido pela SAE foi da marca Byron com 10% de nitrometano, 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.

10.1.3.1 Entrega de combustível especial durante a competição

As equipes de Classe Aberta e Micro deverão entregar na barraca de abastecimento, TODOS os galões lacrados (ou como foram comprados) que serão utilizados na Competição de Voo. Estes galões deverão estar identificados com o número e o nome da equipe, bem como o da Instituição a que esta equipe pertence. Esta identificação não pode ser colada sobre o rótulo que identifica o tipo de combustível.

O abastecimento e o desabastecimento poderão ser feitos pela própria equipe usando sua própria bomba e sob a supervisão de um fiscal habilitado. **NÃO É PERMITIDO QUE A EQUIPE ABASTEÇA OU DESABASTEÇA SEM O ACOMPANHAMENTO DE UM FISCAL.**

No caso do abastecimento ou desabastecimento ser feito por um fiscal (deve-se usar somente a bomba da Equipe) é altamente recomendado que a equipe acompanhe atentamente este processo com o intuito de auxiliar o fiscal de abastecimento quando necessário.

10.1.4 Fila de espera para voo

Nesta fase, as equipes ficaram enfileiradas, esperando para voar. A ordem da fila será determinada de acordo com a ordem das equipes que encerrarem as fases anteriores (inspeção e abastecimento).

Nesta fase, as equipes não podem mais trabalhar na aeronave.

Devido às alterações atmosféricas (pressão e temperatura), durante a permanência das equipes na fila, estas poderão modificar a carga carregada, para se ajustar melhor às condições próximas ao momento do voo. Contudo, algumas condições são necessárias para a revisão da carga enquanto na fila de voo:

- A revisão de carga não pode ser realizada sem a supervisão de um fiscal

- Deve haver pelo menos 3 equipes à sua frente (excluindo-se a que já está na pista para voar)
- Conforme a fila prosseguir, se chegar a vez da equipe que está revendo a carga, e ela não estiver pronta, automaticamente essa equipe estará eliminada da bateria, e deverá retornar para sua bancada e aguardar a chamada para a bateria seguinte.

As equipes devem seguir as orientações expressas dos fiscais e principalmente dos membros da Comissão Técnica (camisas amarelas) durante a sua permanência na fila de voo. Somente um membro da Comissão pode interferir na ordem desta fila.

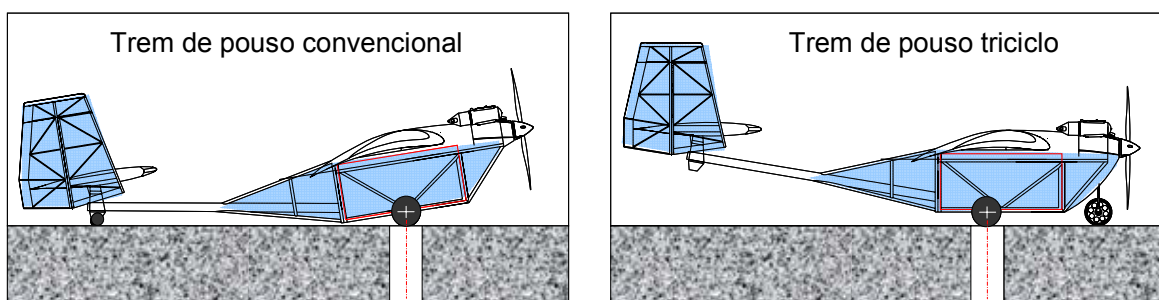
10.1.5 Voo

10.1.5.1 Decolagem válida

Cada equipe da Classe Regular e Micro terá 3 minutos e da Classe Aberta 5 minutos para a decolagem a partir da sua chamada da fila de espera para a pista. Dentro do tempo regulamentado para cada categoria, a equipe poderá fazer até 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. Eventuais interrupções poderão acontecer (aeronaves em operação no aeroporto) fazendo com que a tentativa seja interrompida. Uma nova contagem será iniciada após a liberação da pista.

O avião deverá alçar voo em uma região da pista demarcada de acordo com sua categoria (ver seção 7.9 para Classe Regular, 8.11 para Classe Aberta e 9.9 para Classe Micro) A largura da pista é em geral de 10m, porém maiores detalhes serão efetivamente mostrada no documento “Procedimentos Operacionais – SAE AeroDesign 2010” e ocasião da competição.

A posição inicial do avião é com o trem de pouso principal na marca da linha de partida na pista conforme mostrado na figura abaixo para cada configuração de trem de pouso.

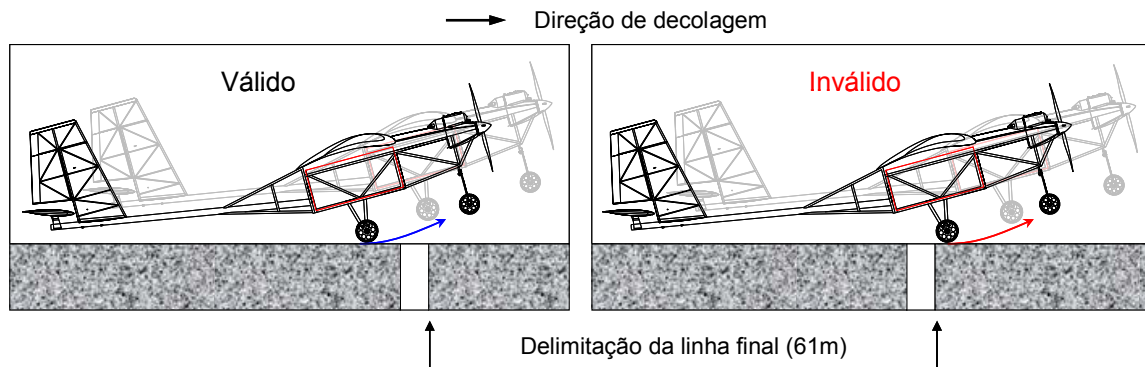


O centro da roda do trem principal deve ser posicionado no centro da faixa

O avião deve decolar dentro da distância máxima definida ou a tentativa é invalidada.

As linhas de decolagem serão demarcadas pelos juízes de pista do Comitê Técnico. Estas linhas são as linhas oficiais de demarcação para decolagem, independentemente de terem precisamente 61m ou 30,5m. A largura da faixa é a zona de incerteza.

As figuras abaixo mostram as rodas do trem de pouso no último instante de toque com o solo e após o avião ter decolado completamente (sendo sustentado pelas asas). A faixa branca representa o limite de decolagem. O voo é considerado válido se a aeronave claramente estiver no ar antes da faixa de 30,5 ou 61m. Caso a aeronave não decole até os 61m (figura da direita) o voo é considerado inválido.



Especificamente no caso da Classe Regular, informações adicionais sobre tentativas de decolagem no primeiro setor e/ou voos curtos sobre a faixa dos 30,5m, serão detalhadamente divulgadas nos documento: “Procedimentos Operacionais – SAE AeroDesign 2010”.

Observação: As aeronaves em geral, decolando próximas ao seu limite máximo, podem após a decolagem passar rente à grama durante a subida. Este acontecimento pode eventualmente não invalidar o voo desde que durante esta passagem baixa a aeronave visivelmente não toque o solo ou tenha sua atitude ou direção modificada em função deste toque. Quando a aeronave somente “lambe” a grama esta o faz em geral sem a mínima variação de sua trajetória de voo. A decisão sobre a validação ou não do voo, caberá exclusivamente aos Juízes de Pista (de amarelo) ou membros do Comitê Técnico (camisas amarelas) que tenham presenciado o fato.

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.

10.1.5.2 Trecho no ar – circuito padrão

A aeronave, decolando dentro da distância máxima definida em função da categoria, deve fazer pelo menos uma volta de 360 graus e em seguida pousar.

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

Nota: O espaço aéreo disponível será aquele regulamentado pelo documento “Procedimentos Operacionais – SAE AeroDesign 2010” e é baseado em normas de segurança para voo de “aeromodelos”. Estes 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.

10.1.5.3 Pouso válido

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 – SAE AeroDesign 2010” 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 do trem de pouso principal tocando o solo.

“Zig-zagues”, “cavalos de pau”, e pousos oscilantes (pousos tipo “Boeing” ou em pulos) são permitidos, porém não recomendados.

O critério para avaliar se o pouso foi válido (ou dentro da área demarcada), é definido como:

- Se após a parada, 50% do avião estiver dentro da área definida, o voo é válido.
- Se após a parada, 50% do 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. A palavra do fiscal deve ser final e irrevogável. Em casos considerados mais críticos é recomendável consultar os membros da Comissão Técnica de forma a se definir por uma decisão final.

Quando a aeronave sair da pista lateralmente, a equipe terá a opção de validar o voo, recebendo uma penalidade de 20 pontos. Essa penalidade é acumulativa, e será aplicada cada vez que a equipe optar por validar um voo com “escapada lateral”. Ou seja, uma que desejar validar dois voos que escaparam lateralmente no pouso, será penalizada em 40 pontos. Essa opção por validar o voo recebendo a penalidade é de responsabilidade da equipe, ou seja, a equipe deve avisar o fiscal de suas intenções, caso contrário o fiscal considerará o voo inválido (opção padrão para as equipes que não se manifestarem). Essa opção só é válida para escapadas laterais no pouso, não sendo válida sob nenhuma hipótese na decolagem.

10.1.5.4 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 voo. Peças rompidas ou quebradas, mesmo que permaneçam unidas a aeronave, invalidam o voo, ou seja, elementos que se quebram totalmente e que por meio de cabos permanecem “unidos” a estrutura da aeronave, **NÃO GARANTEM A VALIDAÇÃO DO VOO**.

A soltura ou quebra de uma roda (inteira ou em parte), de um eixo ou de qualquer peça que possua uma função e que descaracterize a aeronave original ou que não possibilite

(ou afete) um voo posterior sem a necessidade de reparo invalida aquele voo. Não serão aceitas discussões acerca da possibilidade de voo posterior sem quaisquer dos elementos quais se enquadram na citação acima. Por exemplo: um “pneu furado” (ou ‘o-ring’ solto), é considerado item “no-go” para uma próxima decolagem, pois afeta a segurança durante a corrida e conseqüentemente, deve ser reparado.

‘Portas’ do compartimento de carga que se desprendem da aeronave, invalidam o voo.

Por outro lado, lascas de madeira (de ponta de asa por exemplo), pequenos pedaços de revestimento (Ex.: Monokote) ou qualquer outro pequeno elemento que definitivamente não descaracterize e/ou comprometa a integridade estrutural da aeronave e ainda não afete a segurança para um próximo voo, poderão não ser considerados elementos passíveis de invalidar o voo. Cabos de estaiamento rompidos, desde que unidos à aeronave, podem não invalidar o voo. É considerada a única exceção possível a regra acima. A palavra final sobre a invalidação do voo ou não, em uma situação desta natureza, será sempre de um membro da Comissão Técnica (camisas amarelas). Pode ser um Juiz de Pista ou Juiz próximo ao evento ocorrido. Esta decisão é final e irrevogável.

Deformações nos trens de pouso são permitidas desde que, logo após a parada e sem que um membro da equipe toque na aeronave, esta possa ser rolada facilmente por um fiscal (ou membro do Comitê Técnico) ao longo de pelo menos dois metros. Caso este rolamento seja possível sem arrastar a aeronave sobre o solo, o voo poderá ser considerado válido. Caso a aeronave apresente as rodas deformadas ou rompidas impedindo o rolamento sobre o solo, o voo será invalidado. O rolamento não necessariamente precisa ser feito em linha reta, porém não se pode arrastar ou aplicar força para executar este rolamento. Reiteramos que a perda de ‘o-ring’s’ invalida o voo.

Após a parada completa do avião, o capitão da equipe (ou representante que estiver na área de preparação para voo), não poderá ultrapassar a área delimitada para voo 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 voo será invalidado.

10.1.5.5 Voo Padrão (voo totalmente válido)

Um voo será considerado válido quando a decolagem for válida (seção 10.1.5.1), o circuito padrão for realizado (seção 10.1.5.2), o pouso for válido (seção 10.1.5.3) e as condições do avião após o pouso estiverem de acordo com a seção 10.1.5.4.

10.1.6 Desabastecimento

As equipes que efetuarem voo válido deverão desabastecer a aeronave imediatamente após o voo.

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 bem como o manuseio de combustível em áreas não reservadas para tal.

10.1.7 Retirada da carga útil

A equipe deverá remover a carga da aeronave para pesagem.

NOTA: abrir o compartimento de carga do avião sem a autorização de um dos juízes invalidará o voo.

Para a Classe Regular ver seção 7.10.3 a respeito de bonificações. Para as demais classes, a carga será removida sem macacão de tempo.

A verificação do cumprimento da regra de homogeneidade da carga (Classes Regular e Micro, seções 7.5.2 e 9.4.2 respectivamente) será feita pelo fiscal após o voo e poderá invalidar o voo caso constatado o não cumprimento desta exigência.

10.1.8 Processo de Pesagem

Os aviões da Classes Aberta, Regular e Micro farão a pesagem da aeronave vazia e da carga útil.

Voos invalidados não poderão fazer a pesagem. Eventualmente a Comissão Técnica poderá solicitar a pesagem de um voo não validado para compor o banco de dados utilizado durante a elaboração de novas regras.

A nenhuma equipe será concedida autorização para efetuar a pesagem da aeronave e/ou a pesagem da carga, fora da seqüência normal da bateria.

10.1.9 Verificação Dimensional e Compartimento de Carga

Os aviões da Classe Regular e Micro que tiverem seus voos válidos poderão ser novamente submetidos ao processo de verificação dimensional conforme descrito nas seções 7.2.1 e 7.2.2 (Classe Regular), e 9.5.1 (Classe Micro).

O compartimento de carga (Classe Regular e Micro) também terá sua dimensão, ou volume, verificados através de um o bloco de madeira usado para esta verificação. Ver seções 7.5.1 (Classe Regular) e 9.4.1.

É de responsabilidade das equipes garantir que as dimensões externas e internas da aeronave estejam de acordo com o projeto e com este Regulamento, para que não sejam aplicadas penalizações e invalidações de voo, conforme o caso e a Classe em que a equipe compete.

Eventualmente a Comissão Técnica poderá solicitar a medição de um voo não validado para compor o banco de dados utilizado durante a elaboração de novas regras.

10.2 Estrutura da competição e baterias de voo

A Competição de Voo é estruturada em baterias, em que cada bateria corresponde a uma tentativa que cada equipe terá de voar. As baterias são divididas em baterias de classificação e de competição, conforme a seguir.

10.2.1 Bateria de Qualificações

As aeronaves, durante as baterias de classificação, devem carregar uma massa de no mínimo 4,0 Kg (Classe Regular) ou 10,0 Kg (Classe Aberta). Para a Classe Micro, a carga mínima deve ser igual ao peso vazio da aeronave (com as baterias instaladas). Este voo de classificação que poderá ser realizado em qualquer uma das três baterias de classificação do 1º dia (ou até 2º dia) de Competição de Voo 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 voos serão dedicados somente às baterias de competição.

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 voo. 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 Voo, 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 voo de qualificação será pontuado.

10.2.2 Baterias de Competição

Somente aeronaves classificadas poderão voar nas baterias de competição.

Voos de demonstração de qualquer natureza, mesmo sendo de equipes que não classificaram, não estão previstos devido ao grande número de equipes participantes. A intenção é de se realizar o maior número de baterias possível.

Conforme o tempo disponível para o fim da competição, uma bateria final com os primeiros colocados poderá ser realizada.

10.2.3 Bateria Final (primeiros colocados)

Nem sempre é possível a execução de baterias completas ao fim da competição, ou seja, com todas as equipes classificadas. Desta forma para se garantir a máxima competitividade entre as equipes que se encontram na liderança, 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.

Contudo, não existe garantia por parte da organização do evento, que esta bateria seja realizada. O tempo disponível para o final da prova será o critério usado para essa tomada de decisão. Maiores detalhes sobre este item consultar o documento “Procedimentos Operacionais – SAE AeroDesign 2010”.

10.3 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.

Os motores dos cinco primeiros colocados na Competição (Classe Regular) serão desmontados, revisados e verificados quanto a alterações a qualquer momento durante a competição ou após a competição.

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 6.10.

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. A não informação poderá resultar em severa penalidade a equipe.

Alterações poderão ser feitas somente com a permissão dos juízes 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 às penalidades determinadas pelos juízes.

Nota 2: Aeronaves da 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 solicitada ou aprovada 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.

A substituição de peças idênticas às originais para qualquer parte do avião será permitida. Isto permite à equipe levar para a competição um avião reserva. É permitido somente UM avião reserva.

10.4 Amaciamento de motores

Não será fornecido combustível para voos de teste nem para amaciamento dos motores. As equipes deverão usar seu próprio combustível. Na competição, haverá uma área demarcada para tal fim. Mais informações sobre esta área poderão ser encontradas no documento “Procedimentos Operacionais – SAE AeroDesign 2010”.

As equipes, quando forem amaciar os motores, deverão ter sempre em mente a preocupação com segurança, de modo a manter as direções tangentes à hélice livres, ou seja, sem apontar para nenhuma pessoa. O não cumprimento dessa exigência caracteriza uma situação de risco e poderá resultar em advertências e/ou penalidades.

10.5 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.

A pontuação geral será calculada como segue:

$$\text{Total de pontos} = \sum \left\{ \begin{array}{l} + \text{Pontos da competição de projeto} \\ + \text{Pontos da melhor bateria de vôo} \\ + \text{Bônus aplicáveis} \\ - \text{Penalidades} \end{array} \right.$$

10.5.1 Competição de Projeto

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

- Relatório, Plantas, Gráfico de carga útil: máximo de 185 pontos
- Apresentação Oral: máximo de 35 pontos

10.5.2 Competição de Voo

As seções correspondentes às pontuações aplicáveis a cada classe são:

- Classe Regular: ver seção 7.10
- Classe Aberta: ver seção 8.12
- Classe Micro: ver seção 9.10

Em cada uma dessas seções, existem sub-seções para cada tipo de pontuação. Algumas destas sub-seções estão classificadas em dois tipos (conforme detalhado no título de cada uma):

- **[por bateria de voo]** – São pontuações não cumulativas. Isso significa que cada bateria terá sua própria pontuação. A pontuação usada na classificação final é da melhor bateria, ou seja, aquela que somar mais pontos.
- **[bonificação única]** – São bonificações atribuídas uma única vez ao longo da competição e que serão somadas à nota final

10.5.3 Penalidades

Algumas penalidades previstas são apresentadas nas tabelas do APÊNDICE 13, porém conforme o caso, outras penalidades poderão ocorrer.

10.6 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 poderá resultar em severa penalidade ou até na desclassificação da equipe.

Os organizadores, juízes ou fiscais poderão proibir qualquer voo de qualquer avião considerado inseguro, até que estas condições sejam alteradas e o avião tenha sido minuciosamente re-inspecionado pelos juízes 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 o documento denominado: “Procedimentos Operacionais – SAE AeroDesign 2010” no qual a priori serão inseridos os seguintes itens, não necessariamente nesta ordem:

- Aspectos importantes referentes à competição de projeto.
- Procedimentos iniciais da Competição de Voo.
- Descrição dos procedimentos utilizados durante a Competição de Voo.
 - Verificação da caixa de Mínimo Volume

- Verificação dimensional
- Retirada Rápida de carga
- Pesagem da carga e da aeronave vazia
- Entre outros
- Aspectos importantes quanto ao Layout
- Regras de Circulação das Aeronaves
- Pontuação parcial e final
- Entre outros...

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

Discussão ou desobediência a qualquer juiz poderá resultar em advertência ou até na eliminação da equipe. Membros da Comissão Técnica encontram-se preparados e a disposição para resolução de qualquer dúvida (ou problema) que por ventura esteja sendo vivenciado por alguma equipe (ou componente de equipe).

Cabe sempre lembrar que todos os Juízes e Fiscais são voluntários e estão se dedicando com afinco para garantir uma competição de sucesso para TODOS os envolvidos: Equipes, Patrocinadores, Público, etc. Contamos com a colaboração de todos para garantir o sucesso da XII Competição SAE AeroDesign.

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 a melhoria na eficiência e na operacionalização do evento ou segurança na competição. Esperamos a compreensão de todos se isto se fizer necessário.

Avisos Importantes:

NÃO será permitido, em hipótese alguma, FUMAR 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. Ver “Procedimentos Operacionais – SAE AeroDesign 2010”

Não será permitida a ingestão de qualquer BEBIDA ALCOÓLICA ou qualquer produto químico ilegal no ambiente da Competição. Esta regra é válida durante toda a Competição, em qualquer etapa. Qualquer violação desta regra poderá implicar na 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. A Comissão Organizadora do AeroDesign pede que todos colaborem neste sentido.

Entende-se como ambiente da Competição todo e qualquer local do Layout definido para o AeroDesign (o qual é demonstrado no “Procedimentos Operacionais – SAE AeroDesign 2010”) bem como em todo o CTA (que é uma área militar). Toda a

comemoração (associada ao consumo de bebidas alcoólicas) é 'permitida' desde que seja feita em locais apropriados, fora do ambiente da Competição e, preferencialmente em horários que não interferem com a Competição.

A Comissão Técnica pede parcimônia no uso de equipamentos sonoros, pois caso tais equipamentos sejam muito potentes, estes podem afetar a capacidade de entendimento das equipes aos avisos importantes ou nas chamadas para as baterias. O uso de sistemas de menor porte tipo "micro systems" (nível de potência sonora de até 70 dB) é permitido, desde que não impeça as equipes em torno, de ouvir as chamadas feitas pelo som da Competição.

11. Relatório e Apresentação – Todas as Classes

A Competição SAE AeroDesign é dividida em duas partes:

- Competição de Projeto
- Competição de Voo

A Competição de Voo, detalhadamente descrita no capítulo anterior (Capítulo 10), avalia a capacidade real da aeronave construída.

Na Competição de Projeto, a equipe apresentará seu projeto justificando as decisões tomadas e os cálculos utilizados para o projeto da aeronave e a previsão da máxima carga útil que poderá ser carregada durante os voos. Esta parte da competição precede a Competição de Voo.

11.1 Competição de Projeto

A Competição de Projeto é dividida em quatro partes:

- Relatório Técnico de Projeto
- Plantas e Desenhos Técnicos
- Previsão da Carga Útil (Gráfico)
- Apresentação Oral

A pontuação total para a competição de projeto será de 220 pontos.

Deste total, **185 pontos serão destinados à avaliação do relatório**, plantas e gráfico de carga útil. 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
- Projeto Elétrico: 20 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 partir de 2010, para todas as classes, o detalhamento do projeto elétrico será avaliado dentro de uma disciplina específica denominada de Projeto Elétrico. Esta disciplina será avaliada por juízes especializados.

A Apresentação Oral valerá 35 pontos.

As notas mínimas para o Relatório Técnico e Apresentação Oral é zero. Ou seja, se por ventura, as penalidades aplicadas a uma certa equipe que resultarem em pontuação negativa, a mesma será corrigida para zero.

11.2 Relatório Técnico de Projeto

11.2.1 Envio do Relatório

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 para o endereço descrito na seção 3.

O relatório pode conter:

- 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. Processos de otimização multidisciplinar para definição da melhor aeronave dentro da regra, são incentivados pelos juízes que avaliam esta disciplina.
- Descrição coerentemente detalhada da metodologia de cálculo e de análise dos esforços atuantes na estrutura da aeronave ou cálculo de cargas, para o posterior e correto desenvolvimento do cálculo estrutural da aeronave.
- Métodos e os resultados da análise de desempenho, cálculo de estabilidade e controle, e cálculos aerodinâmicos do avião.
- 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 (ver seção 11.5).
- Descrição detalhada referente ao projeto elétrico desenvolvido pela equipe e análise de cargas elétricas pelos servos atuadores das superfícies de comando.
- Qualquer análise estática ou dinâmica realizada (testes ou ensaios).
- Qualquer idéia inovadora ou original do projeto.

Não devem ser incluídas instruções de construção no Relatório de Projeto.

A maneira de se fabricar a aeronave pode ser visualmente explicada nas plantas.

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 farão parte do processo de avaliação. Esses arquivos adicionais podem ser relatos históricos, fotos, filmagens e detalhes do dia-a-dia do projeto, construção e testes da aeronave e componentes. Esses arquivos sevem de auxilio à Comissão

Técnica da competição para tomar conhecimento das dificuldades e progressos das equipes visando a elaboração de novas regras.

No caso das equipes internacionais, o relatório COMPLETO (com plantas e gráfico) DEVE ser enviado via e-mail. Para estas equipes não é obrigatório o envio do CD na mesma remessa dos relatórios. Ver observação importante abaixo (ver seção 11.2.1.2).

Sugere-se também 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 (sejam em papel ou 'eletrônicos') são considerados pela Comissão Técnica material sigiloso onde o acesso é garantido somente aos Juízes do AeroDesign.

IMPORTANTE: a cópia eletrônica do Relatório de Projeto será utilizada para avaliação. Tais cópias serão tratadas, como já citado, com o máximo sigilo.

É obrigatório que as equipes enviem todos os arquivos que fazem parte do Relatório de Projeto em formato "pdf". É imprescindível o recebimento eletrônico dos seguintes itens:

- Relatório COMPLETO com capa, (mostrando identificação da equipe, componentes, e escola) índices, etc. (enviar em formato "pdf").
- Gráfico de previsão de carga. (enviar em formato "pdf").
- Plantas (todas as plantas exigidas). (enviar em formato "pdf", ou "jpg").
- Documentos adicionais para as Classes Aberta e Micro. (enviar em formato "pdf" ou "jpg").

Estes podem vir em um único arquivo ou separados em vários arquivos, desde que os nomes dos arquivos deixem clara sua interpretação.

Atenção à resolução utilizadas para envio das plantas. Estas devem estar visíveis em todos os seus detalhes. **NÃO enviar desenhos 'dwg', 'dxf' ou outro formato qualquer. Estes NÃO serão visualizados e serão penalizados como não envio das plantas.**

Recomenda-se inclusive que todos os arquivos contidos no CD sejam nomeados de forma a se identificar facilmente o número da equipe e o ano da competição sem a necessidade de abrir o documento. Exemplo: à equipe 99 sugere-se nomear os arquivos como "99 Relatório_2010.pdf", "99 Plantas_2010.pdf", "99 Dados_2010.xls", etc.)

Nas plantas, quando separadas, recomenda-se que sejam nomeadas segundo o desenho que apresentam ("99 Três Vistas Aeronáutica_2010.pdf", "99 Detalhamento da Fuselagem_2010.pdf", ", "99 Empenagens_2010.pdf", etc.)

Estes relatórios enviados eletronicamente são sempre importantes para a elaboração de novas regras e melhorias para as competições futuras.

É objetivo da Comissão Técnica, devolver durante a Competição, TODAS as cinco cópias dos relatórios enviados pelas equipes. Tais cópias não necessariamente serão devolvidas com comentários ou qualquer opinião feita por escrito. Estas devem ser colhidas no Fórum ou na própria Competição.

11.2.1.1 Recomendação Importante

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.

11.2.1.2 Equipes Internacionais – Observação Importante

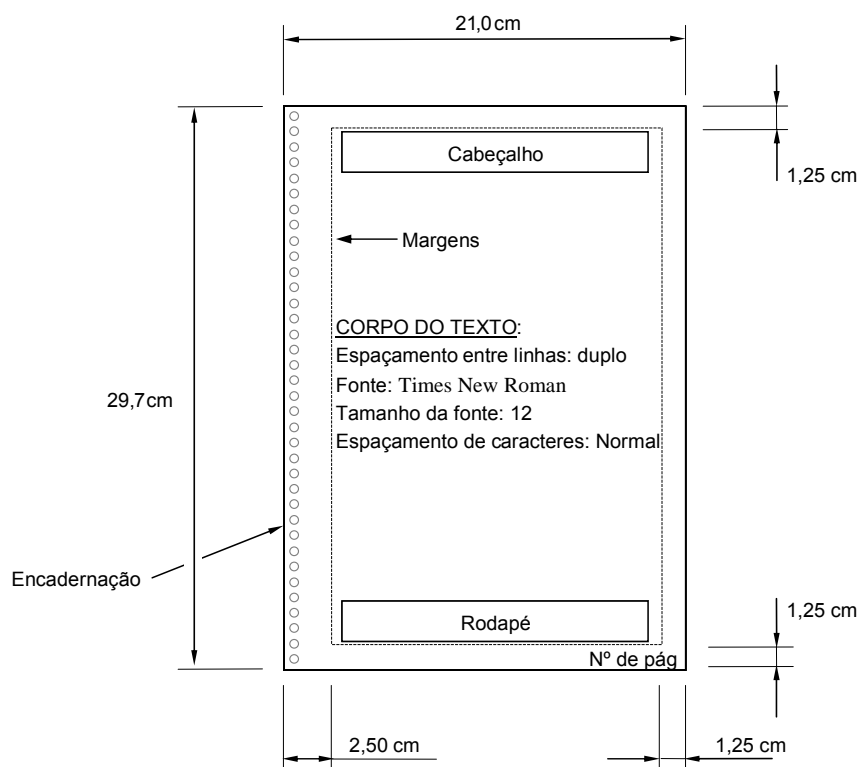
Os relatórios COMPLETOS (com plantas e gráficos) DEVEM ser enviados via e-mail, conforme seção 6.7. Recomenda-se enviar também os CD's, inseridos e afixados, por dentro de uma das cópias dos Relatórios. Identificar externamente as embalagens de envio somente com o termo “Relatórios Técnicos”. Em 2009, remessas identificadas de forma diferente foram recebidas com atraso causando dificuldades no recebimento e na avaliação de alguns relatórios enviados por equipes internacionais. Para envio de vídeos e outros arquivos maiores que o especificado na seção 6.7, uma nova forma de envio será estudada para evitar que toda a remessa seja recebida com atrasos. Informações adicionais serão divulgadas assim que possível.

11.2.2 Formato do relatório e limitações

O relatório deverá conter no máximo **37 páginas** para a Classe Regular, **35 páginas** para Classe Micro e no máximo **45 páginas** para a Classe Aberta. Em relação ao ano anterior as duas páginas adicionadas a Classe Regular se devem a nova disciplina de Projeto Elétrico. Ver seção 11.1. Nas demais classes, Aberta e Micro, esta disciplina já tem seu espaço delimitado dentro do máximo de páginas anterior, pois trata-se de um disciplina já normalmente avaliada nestas duas classes.

Este número de páginas é considerado excluindo uma folha de rosto (ou capa), a cópia do termo de responsabilidade (cuja apresentação encadernada é OBRIGATÓRIA no próprio relatório) e, se aplicável, o documento requerido na seção 6.9.2. Para a Classe Aberta e Micro as páginas referentes às informações do motor não são consideradas como páginas do relatório (Ver seção 8.2 para a Classe Aberta e seção 9.3 para a Classe Micro). Todas as outras páginas serão contabilizadas. (ver APÊNDICE 14).

A formatação do relatório deverá ser: espaçamento duplo entre linhas, digitadas em papel A4 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. As margens são áreas não impressas, ou seja, cabeçalhos e/ou rodapés, caso existam, deverão obrigatoriamente respeitar essas margens. Apenas a numeração de página não precisa respeitar essa limitação. Veja a figura anterior para maior entendimento.



O relatório deverá ser encadernado de maneira que não possa haver páginas soltas. A encadernação DEVE ser em espiral. Encadernações coladas ou somente fixadas sob pressão têm, em geral, apresentado problemas após o manuseio dos relatórios. A organização não se responsabiliza por páginas que caírem do relatório devido a uma encadernação ruim. Páginas perdidas poderão não ser lidas pelos juízes que avaliarem esses relatórios acarretando em perda de pontos.

As plantas devem ser 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 A4.

Cada relatório deverá ser marcado com o nome e número da equipe, e escola na primeira 'folha visível' do Relatório (página de rosto ou capa) de forma clara e facilmente visível. Recomenda-se que o nome e número da Equipe estejam mais ao centro da capa, pois esta posição é de rápida visualização e facilita muito quando existe a necessidade de uma verificação rápida em um grande número, ou grupos, de relatórios.

Um exemplo de capa (ou folha de rosto) do Relatório é mostrado no desenho a seguir. Este padrão não é obrigatório, mas apenas uma recomendação. Pede-se uma atenção especial ao posicionamento do nome e número da equipe.

Os relatórios podem ser feitos em português, inglês ou espanhol. Para as equipes estrangeiras existe a preferência por relatórios na língua inglesa.

Instituição de Ensino
Curso
Título
Nome da Equipe
Nº 00
Componentes da Equipe
Professor Orientador
Cidade e UF
mês / 2008

11.2.3 Anexos e Apêndices

Os únicos anexos previstos são os relativos à documentação do motor, para as classes Aberta e Micro (seções 8.2 e 9.3 respectivamente). Esse anexo é requisito para participação nessas classes, mas não é pontuado como nota de relatório.

Nenhum outro anexo é permitido. Todos os anexos serão desconsiderados na avaliação do relatório.

Para a Classe Aberta quaisquer outros documentos adicionais que a equipe desejar enviar, podem ser enviados de forma eletrônica, juntamente com o “Relatório de Acompanhamento” porém, não farão parte da avaliação de Projeto. O envio do maior número de informações referentes ao Projeto das aeronaves de Classe Aberta é recomendado pela Comissão Técnica, porém não serão aceitos se encadernadas no “Relatório de Projeto”.

11.3 Planilha Eletrônica de Parâmetros e Dados - Template

Com o intuito de facilitar o cômputo das equações de “acuracidade” e dados geométricos das aeronaves, assim como criar um banco de dados para estudos posteriores de possíveis regulamentos, a Comissão solicita que seja enviado junto ao CD de dados uma cópia da planilha “AD2010_Template.xls”, com todos os dados solicitados preenchidos. A planilha deve ser copiada do site da SAE: www.saebr.org.br/. Caso haja a impossibilidade de baixar esta planilha, a equipe deve enviar todos os dados solicitados em uma planilha similar, confeccionada pela própria equipe. O formato da planilha citada pode ser visto na figura abaixo.

O envio desta planilha é **obrigatório**, e sua ausência no CD de dados poderá acarretar uma penalidade de 10 pontos para a equipe.

Esta planilha deve obrigatoriamente ser renomeada para “nºEquipe Dados_2010.xls”, para fácil identificação e compilação dos dados.

XII Competição SAE BRASIL de Aerodesign - 2010						
Nº da Equipe						
Nome da Equipe						
Nome da Universidade						
Categoria						
Frequência do Rádio						
Dados de Acuracidade						
Setor 1			Setor 2			
K	A0	Kg Max	K	A0	Kg Max	
Dados Dimensionais						
L	H	B1	B2	B3	SOMA	Peso Vazio
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg)
					0	
Observações:						

11.4 Plantas

As plantas requeridas para cada categoria, com os respectivos tamanhos do papel (folhas A3 ou A2, conforme o caso), estão descritas na tabela abaixo:

Ordem sugerida para as plantas	Classe		
	Regular	Aberta	Micro
1	3 vistas (A3) *	3 vistas (A2)	3 vistas (A3)
2	Livre (A3) *	Livre (A2)	Livre (A3)
3	Livre (A3) *	Livre (A2)	Livre (A3)
4	Livre (A3) *	Livre (A2)	Livre (A3)
5	Livre (A3) *	Livre (A2)	Livre (A3)
6	Aeronave desmontada na caixa (A3)	---	Aeronave desmontada na caixa (A3)
7	Inspeção dimensional da aeronave (A3)	---	---

* Para a Classe Regular uma das plantas (apenas uma) a critério da equipe, pode ser feita em formato A2

As plantas devem ser impressas de um único lado da folha. Plantas frente e verso não serão aceitas.

Os itens 11.4.1, 11.4.2, 11.4.3 e 11.4.4 a seguir, tratam dos detalhes de cada planta

Cada uma das 5 cópias do Relatório Técnico deve conter (encadernadas) todas as plantas dobradas conforme a norma ABNT (ver APÊNDICE 14).

Todas as plantas devem possuir uma legenda no canto inferior direito, (norma ABNT) contendo o nome da escola, nome e número da equipe.

A ordem das plantas não é obrigatória como a da tabela anterior, mas é uma a ordem sugerida, pois facilita a avaliação e consulta dos relatórios.

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.

As plantas são normalmente avaliadas pelos seguintes critérios:

- Clareza e Limpeza;
- Detalhamento dos componentes da aeronave 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).

As equipes podem confeccionar plantas coloridas desde que o padrão de cores usado não afete a clareza nem a interpretação dos desenhos. Uma planta excessivamente colorida não é necessariamente de mais fácil compreensão que uma confeccionada em preto e branco.

11.4.1 Plantas de ‘Três Vistas’

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 (ver APÊNDICE 4). No topo da vista lateral deverá existir uma tabela com o resumo dos dados do avião com no MÍNIMO as informações solicitadas nos exemplos do APÊNDICE 4. As unidades devem ser sempre no sistema métrico, conforme a tabela exemplo.

Uma vista em perspectiva da aeronave pode também ser acrescentada nesta vista, acima da vista lateral, desde que não prejudique a visualização das três vistas bem como da tabela de dados.

11.4.2 Plantas livres

Quatro plantas são livres. A equipe deve escolher quais desenhos, vistas, cortes e etc. serão mostrados.

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 juizes 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, fixação do cone de cauda entre outros itens pertinentes que são função do tipo da aeronave.

11.4.3 Planta da aeronave desmontada na caixa.

Como parte do procedimento de verificação das dimensões da “Caixa de Mínimo Volume” para a Classe Regular, e da “Caixa de Transporte” para Classe Micro, deverá ser enviada uma planta contendo as três vistas da caixa demonstrando claramente como a aeronave é desmontada e acondicionada na caixa desenvolvida pela equipe. As plantas devem obrigatoriamente seguir as recomendações descritas na seção 7.10.7 para Classe Regular, e seção 9.5.1 para Classe Micro (ver exemplo no APÊNDICE 8).

É imprescindível que a tabela contendo as dimensões INTERNAS da caixa bem como a listagem dos subconjuntos esteja presente nesta planta, no canto superior direito, como mostrado no APÊNDICE 8. A ausência desta tabela poderá incorrer em penalidade para a equipe conforme já definido no APÊNDICE 13.

A ausência desta planta anexada ao relatório de projeto faz com que a equipe não seja elegível a participar desta bonificação. Caixas confeccionadas posteriormente sem que a planta tenha sido enviada não serão aceitas assim como plantas enviadas posteriormente a data de envio do Relatório.

11.4.4 Planta de inspeção dimensional

Para facilitar o procedimento de verificação dimensional da aeronave da Classe Regular, e evitar eventuais erros de interpretação das dimensões principais da aeronave ('L', 'H', 'B1' a 'Bn') deverá ser enviada uma folha A3 contendo as três vistas da aeronave no mesmo padrão estabelecido na seção 11.4.1, porém SOMENTE com as principais dimensões definidas na seção 7.2.1 bem como com a designação dos blocos na vista lateral. Ver exemplo de planta no APÊNDICE 7.

Uma tabela conforme mostrado no APÊNDICE 7, deverá se apresentada no canto superior direito desta planta. As informações mostradas nesta tabela são de apresentação obrigatória. A tabela pode, se for o caso, conter informações adicionais se a equipe assim o desejar.

11.5 Gráfico de Estimativa da Carga Útil - “Acuracidade”

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 A4 do gráfico da carga útil estimada com peso em quilos (kg) x altitude-densidade em metros (m) seguindo o

formato básico dado no APÊNDICE 3. Cada cópia deverá ser encadernada junto com cada cópia do relatório.

O gráfico deverá ter o nome da equipe e escola no topo, com o número da equipe também no canto direito inferior. Este deverá ser feito em formato “paisagem” (landscape) com o lado encadernado no topo (ver APÊNDICE 3).

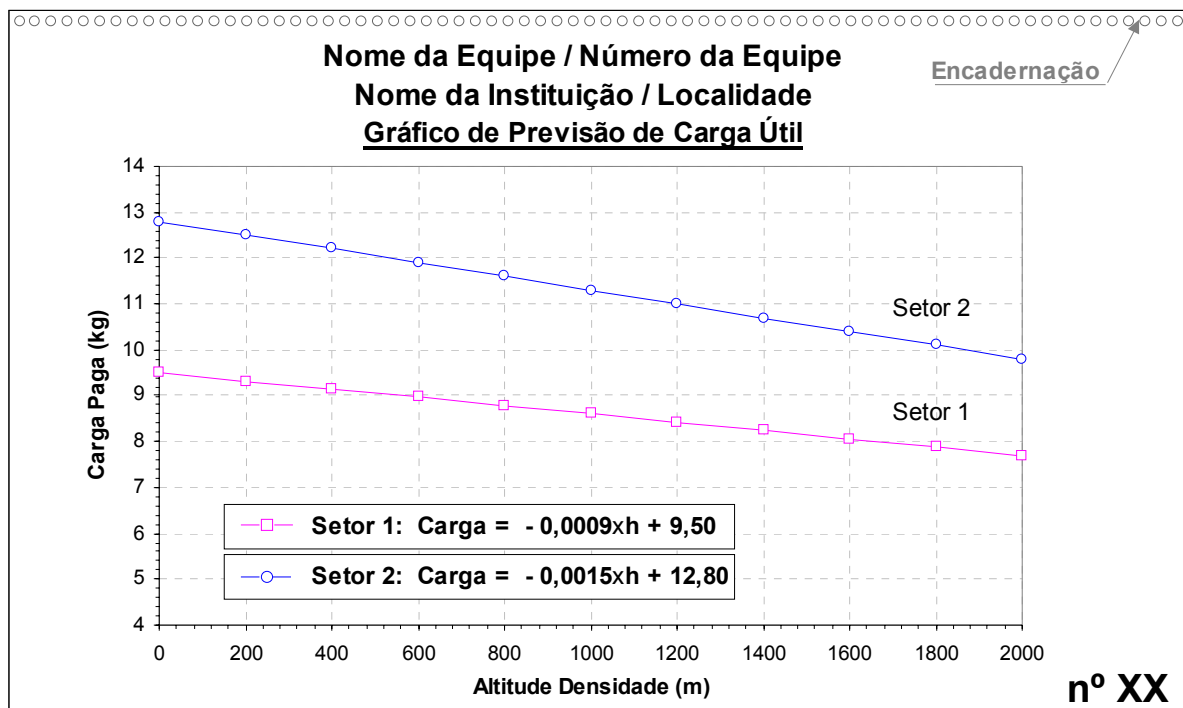
Este gráfico deverá ser anexado a cada uma das cinco (5) cópias do relatório técnico (ver APÊNDICE 14). Diferentemente dos anos anteriores, não é mais necessário o envio de uma cópia extra do gráfico de Estimativa de Carga Útil (“Acuracidade”). Os gráficos que devem ser enviados são somente aqueles encadernados ao Relatório de Projeto (um gráfico em cada cópia do Relatório).

11.5.1 Estimativa de Carga Útil para Dois Setores – Classe Regular

Para o caso das aeronaves da Classe Regular que optarem por operar em qualquer um dos setores 1 e 2, estas devem enviar um gráfico de Estimativa de Carga Útil com duas curvas distintas para cada um dos respectivos setores (Setor 1: 30,5m e Setor 2: 61m).

Reiterando o que foi citado anteriormente, caso a equipe opte por “operar” em apenas um dos setores enviando apenas uma curva de “acuracidade” esta pontuação não será contabilizada se a aeronave decolar no outro setor. Ex.: Uma aeronave que tenha sido projetada para decolar em 30,5m (ou Setor 1) porém que consiga por alguma razão, decolar somente no Setor 2 (61m), esta não terá seus pontos de “acuracidade” considerados, se caso a curva referente a este Setor 2, não tiver sido enviada de forma clara e correta.

Um exemplo de gráfico de Estimativa de Carga Útil para os dois setores é mostrado na figura abaixo.



11.6 Desconto por atrasos

Os conjuntos de relatório, plantas e gráfico da carga útil estimada bem como demais documentos aplicáveis, deverão ser enviados para o Comitê Técnico até a data limite indicada no APÊNDICE 15. 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 muito especiais estes podem ser entregues pessoalmente, porém mediante consulta, com penalidade equivalente à entrega no endereço errado - APÊNDICE 13). Para sanar qualquer dúvida quanto a data de envio dos relatórios recomendamos que seja trazido nos dias da competição, o comprovante do envio ou, pelo menos, uma cópia deste.

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 serão penalizados conforme APÊNDICE 13. A data máxima para recebimento dos relatórios será 30 dias corridos após a data limite de envio. Relatórios recebidos a partir desta data serão desconsiderados, recebendo nota zero como nota de projeto. A falta de outros documentos é avaliada e penalizada conforme cada caso.

Após uma semana da data limite para envio dos relatórios, ou quando a grande maioria já tiver chegado ao endereço de recebimento, será feito o processo de registro de entrada. Como resultado deste registro, uma planilha onde são anotados os documentos recebidos bem como a data de chegada será disponibilizada no site ou via e-mail para as equipes. É importante que todos tomem conhecimento do que foi registrado pelos juízes da Comissão de forma que, no caso de eventuais erros, estes possam ser rapidamente corrigidos com certa antecedência à Competição.

11.7 Erratas

ATENÇÃO: NÃO SERÃO ACEITAS ERRATAS AOS RELATÓRIOS, PLANTAS E GRÁFICO. Qualquer documento que chegar ao comitê como Errata ou Correção de qualquer tipo será desconsiderado. Partes do relatório enviadas separadamente também serão desconsideradas.

11.8 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. Ver APÊNDICE 13.

Cada equipe terá quinze (15) minutos para a apresentação de seu projeto. Os critérios de julgamento para a apresentação incluem a definição dos objetivos do projeto, descrição dos esforços para alcançar esses objetivos e os resultados obtidos. A qualidade da apresentação é também uma parte importante da pontuação. O avião deverá estar completamente montado e ser levado na apresentação para a apreciação dos juízes. Para os aviões da Classe Aberta, é recomendável que o avião seja levado completo (mesmo que desmontado) à sala de apresentação oral, entretanto, em função das dimensões das aeronaves isto pode não se configurar algo muito prático.

Após a apresentação, os juízes terão 10 minutos (referência) para formular perguntas referentes ao projeto.

As apresentações orais terão a ordem definida em momento oportuno (no site da SAE). 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 disponibilidade 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 poderá também penalizada.

A apresentação deverá ser ao vivo. Se a equipe decidir mostrar gravações, será permitida somente para mostrar filmagens de voos, 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 “Procedimentos Operacionais – SAE Brasil AeroDesign 2010”. A SAE BRASIL fará o possível para disponibilizar projetores multimídia e computadores para as apresentações orais como fez nas competições anteriores, porém 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.

Novas e importantes instruções sobre o uso dos equipamentos disponibilizados para as apresentações orais serão divulgadas no documento “Procedimentos Operacionais – SAE Brasil AeroDesign 2010”. É altamente recomendável que as equipes leiam

atentamente este documento de forma a facilitar e agilizar os procedimentos durante a Competição de Projeto e de Voo.

Sugere-se ainda que as equipes estejam também munidas de transparências, procedimento cautelar para o caso do projetor multimídia falhar ou queimar.

11.9 Feedback sobre o projeto por parte dos juízes

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

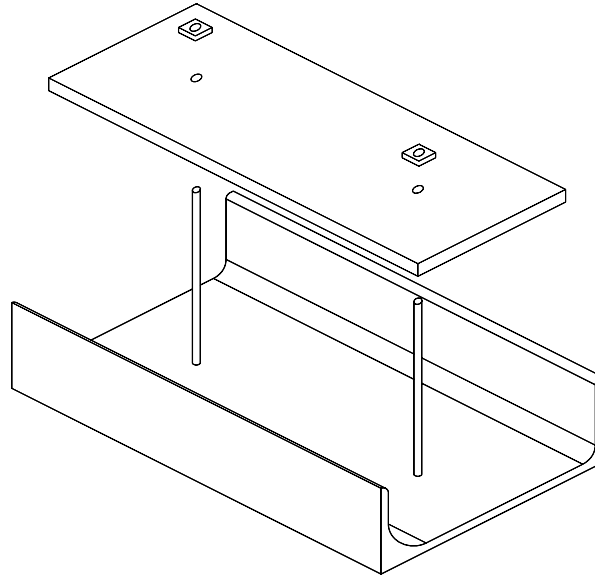
As notas dos juízes serão finais e não serão admitidas revisões.

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

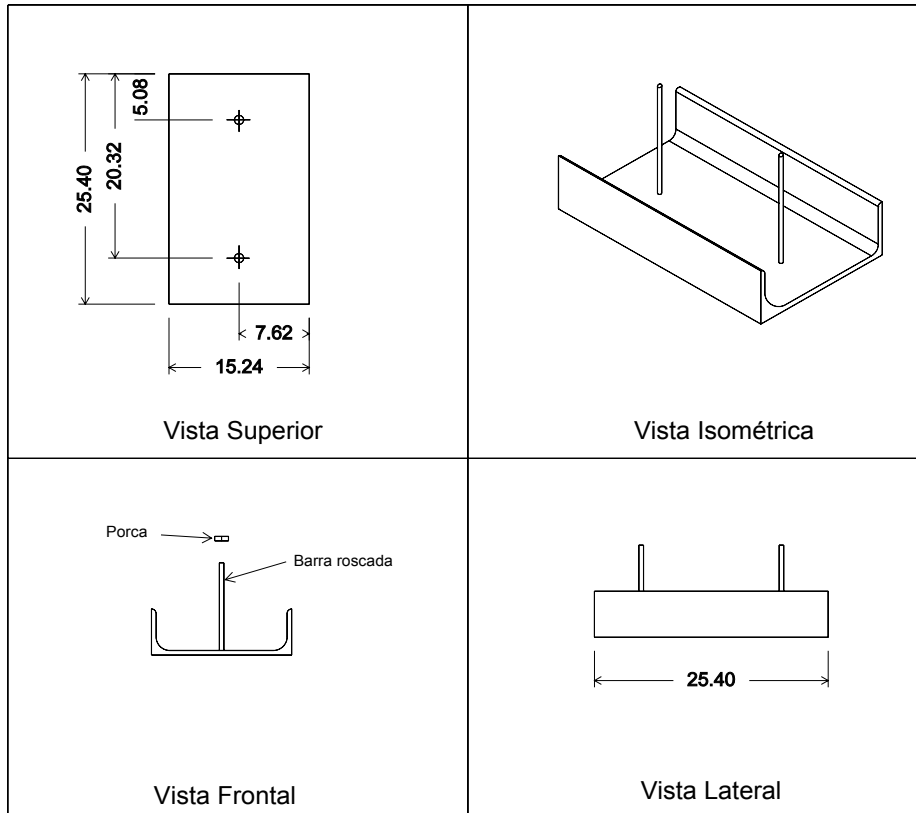
- Questões durante a apresentação oral;
- Análise pela equipe do desempenho obtido pelo avião nos testes e provas de voo;
- Análise comparativa dos aviões de outras equipes e desempenho deles durante a competição;
- Conversas com outras equipes;
- Conversas com os juízes durante a competição. Os membros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

É altamente recomendável que a equipe (ou pelo menos um integrante) possa comparecer ao 5º Fórum SAE AeroDesign 2010 pois este evento propicia um ambiente extremamente favorável para a troca de experiências entre equipes bem como entre equipes e a Comissão Técnica do SAE AeroDesign. É antes de tudo uma ótima oportunidade para a coleta de “feedback’s” e informações diversas.

APÊNDICE 1 Exemplo de Suporte de Carga e Carga



(as dimensões mostradas abaixo são apenas ilustrativas)



APÊNDICE 2 **Compartimento de Carga (Informações Adicionais)**

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 por cada equipe e DEVE ter a forma de um paralelepípedo.

Suporte de Carga: Elemento que conterà 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 (Seção 7.10.6).

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 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. 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.

Reiteramos que a distribuição de carga deve ser homogênea (ou simétrica), i.e., carga quando posicionada sobre o suporte de carga deve apresentar o seu CG (CG_{carga}) alinhado verticalmente com o CG do suporte de carga ($CG_{suporte}$) conforme definidos nas seções 7.5.2 e 9.4.2. (Classes Regular e Micro respectivamente).

APÊNDICE 3 Exemplos de Gráfico de Carga Útil Estimada

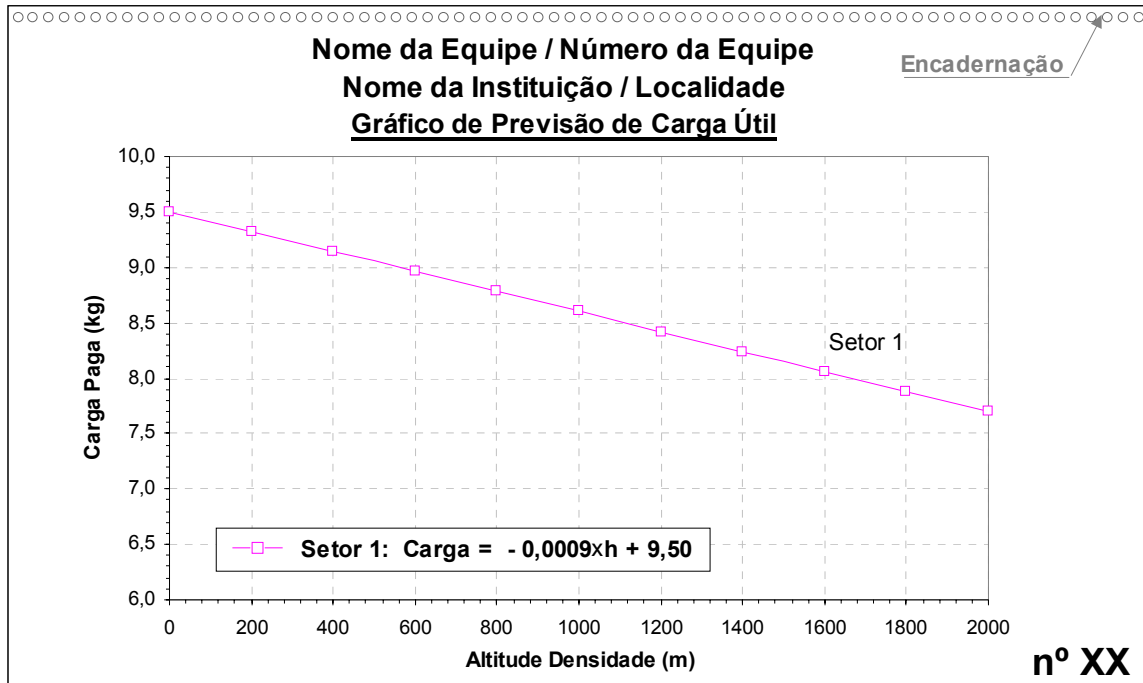


Figura acima: Exemplo de Gráfico para Classe Regular para o Setor 1 somente. Ver seção 11.5. Encadernar conforme indicação na figura acima. O gráfico deve ser em Landscape.

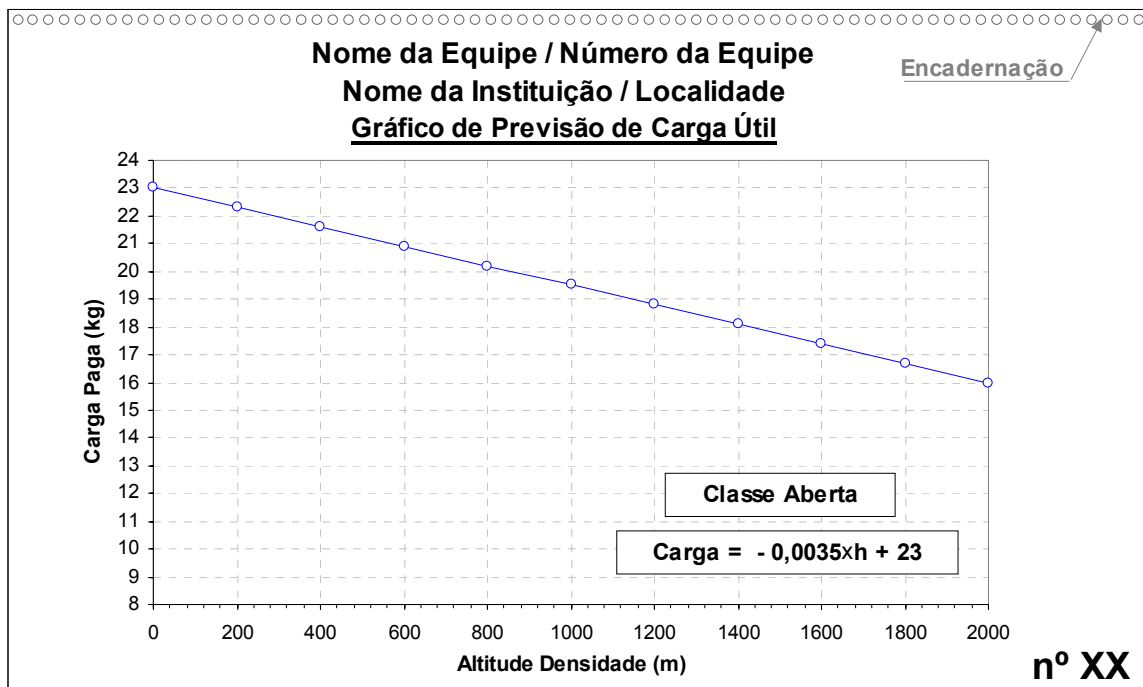


Figura acima: Exemplo de Gráfico para Classe Aberta. Ver Seção 11.5. Para a Classe Aberta a decolagem segmentada não é válida. Será usada a pista normal ou 61m. Encadernar conforme indicação na figura acima. O gráfico deve ser em Landscape.

APÊNDICE 4 Desenho Em Três Vistas

(utilizar as dimensões no Sistema Internacional)

Cotar o que a equipe julgar necessário

Equipe nº XX / Nome da Equipe	
Dimensões máximas (valores em mm)	
L	Comp. Máxima (mm)
H	Altura Máxima (mm)
B ₁	Maior Enverg. Bloco 1 (mm)
B ₂	Maior Enverg. Bloco 2 (mm)
...	...
B _n	Maior Enverg. Bloco 'n' (mm)
Soma Total (mm) ▲	
ASA	
Area Alar (cm ²)	
Alongamento da Asa (ou área equivalente para os perfis/abas)	
Perfil Aerodinâmico	
EMP. HORIZONTAL (EH)	
Area EH (cm ²)	
Alongamento	
Perfil Aerodinâmico	
Coef. Vol. de Cauda HOR.	
EMP. VERTICAL (EV)	
Area EV (cm ²)	
Alongamento	
Perfil Aerodinâmico	
Coef. Vol. de Cauda VERT.	
Peso Vazio (kg)	

Modelo de tabela obrigatória. Informações mais detalhadas podem ser adicionadas. Sugere-se no mínimo cotar MLG track, MLG base, L, H, B1 e B2

APÊNDICE 5 Restrições Geométricas: Informações Adicionais

i) Como ‘comprimento máximo’ ou ‘L’, será considerado a maior dimensão encontrada da aeronave ao longo do eixo X, ou na linha de centro da mesma. Esta dimensão pode ser, por exemplo, do ‘spinner’ até o ponto mais traseiro da empenagem vertical, ou entre quaisquer que sejam os pontos mais extremos que delimitem o comprimento máximo ocupado pela aeronave. É recomendável o uso de spinner.

Este comprimento máximo, como já citado na seção 7.2.1, é medido paralelamente ao solo (ou Superfície de Referência) e ao plano de simetria (ou eixo X) da aeronave. Os pontos mais extremos para a verificação do comprimento máximo, não necessariamente devem estar no mesmo plano. Estes poderão estar em planos distintos, porém sempre paralelos ao plano de simetria da aeronave ou plano da linha de centro.

ii) A ‘altura máxima’ ou ‘H’ é a maior medida encontrada perpendicularmente à superfície de referência (ou solo) até o ponto mais alto da aeronave. Este ponto mais alto pode ser tanto uma superfície quanto algum outro elemento que delimite um plano imaginário paralelo a superfície de referência.

A dimensão ‘H’ pode variar coerentemente com a carga em função da deflexão do trem de pouso, porém durante a verificação de altura, a aeronave DEVE estar totalmente vazia, ou seja, sem carga e suporte de carga. O trem de pouso deverá estar portanto, na sua deflexão mínima.

iii) A dimensão ‘Bi’, é a envergadura ou ‘largura máxima projetada na vista em planta’ do maior elemento de cada um dos ‘blocos de superfícies’.

Esta medida será tomada entre os pontos mais externos de cada um dos ‘blocos’, por exemplo, ‘winglets’, pontas de asa arredondadas, ‘endplates’ ou qualquer ponto mais externo deste bloco, inclusive mecanismos, servos, horns, etc.

Exemplo 1: para o caso de empenagens em “H”, o valor de envergadura considerado será medido externamente às empenagens verticais (ou pelo lado de fora do “H”) e no ponto mais externo possível (ver parágrafo anterior).

Exemplo 2: para o caso de empenagem em “V”, ou com diedro, o valor considerado será o da envergadura projetada na vista em planta da aeronave.

Exemplo 3: Em asas ou empenagens enflechadas o valor da envergadura será logicamente, o valor entre pontas ou máxima ‘largura do bloco’.

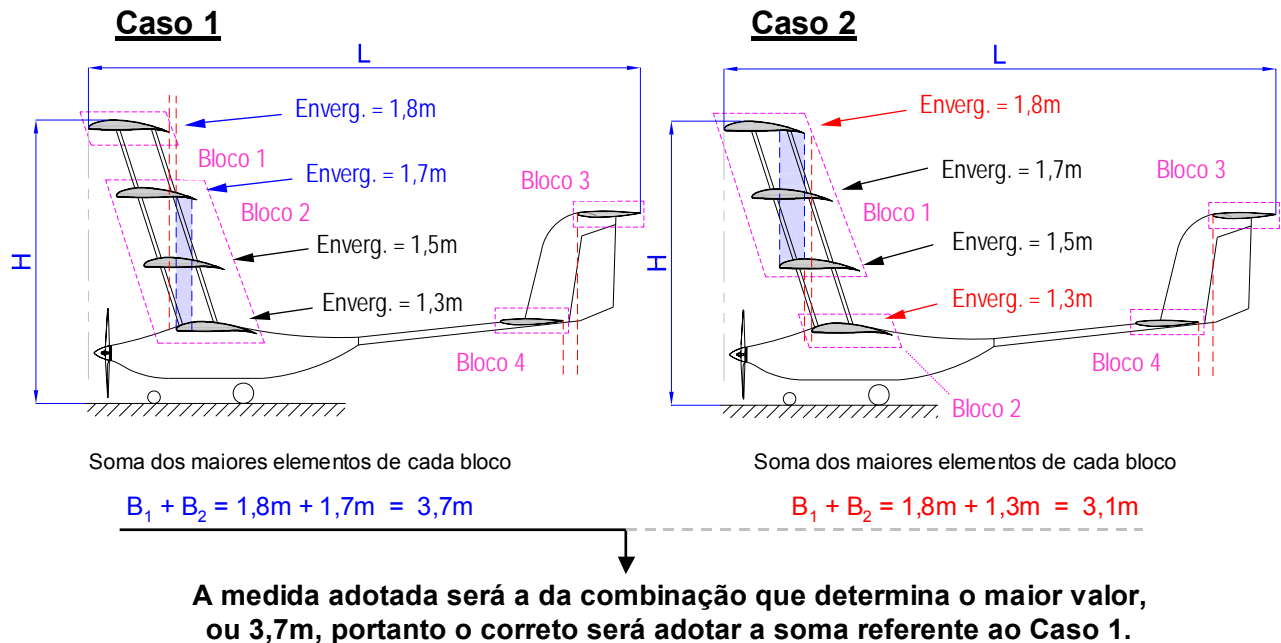
Por exemplo, para uma aeronave convencional monoplana, de dois blocos de superfícies, as três maiores dimensões acima definidas: comprimento máximo (‘L’), altura máxima (‘H’) e envergadura máxima (‘B1’), delimitam seis planos que formam um paralelepípedo (ou ‘hangar virtual’) no qual a aeronave deve estar TOTALMENTE inserida. A ‘quarta dimensão’ será a envergadura da superfície de estabilização horizontal (ou ‘B2’). O somatório ‘L’ + ‘H’ + ‘B1’ + ‘B2’ deve, portanto estar dentro do intervalo de 4,5m a 6,35m.

Atenção: Casos de sobreposição de superfícies para perfis 'multi elemento' (ex.: com flaps ou slats) serão avaliados conforme o caso. A equipe DEVE enviar um e-mail para o endereço da seção 3, com os detalhes da solução a ser empregada. Favor enviar um desenho do perfil com todos os múltiplos elementos fielmente representados, de forma a ser avaliado pela Comissão Técnica.

iv) Como interpretar corretamente a combinação de blocos

Considere o exemplo abaixo (baseado na figura 1, seção 7.2.1) no qual não existe sobreposição entre todas as quatro superfícies e que cada uma, possui um determinado valor de envergadura.

Como é sempre considerado em cada bloco o valor do maior elemento, são possíveis duas combinações de blocos de superfícies.



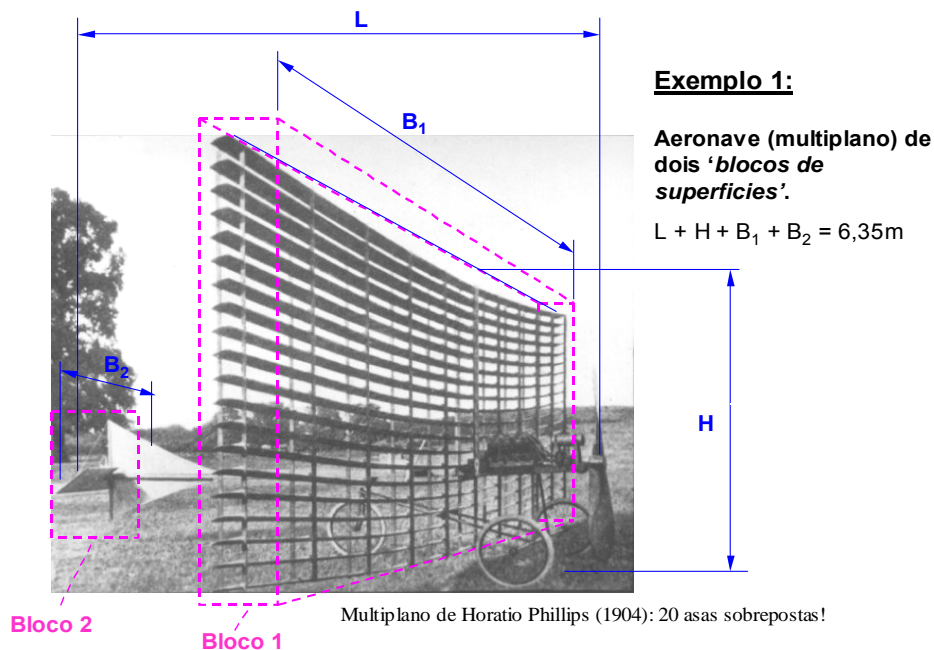
No exemplo acima a soma total válida: 'L' + 'H' + 3,7m + 'B3' + 'B4' = 6,35m

Desta forma, reiterando o que foi citado na seção 7.2.1, a equipe deve sempre considerar o pior caso ou aquele que determina o maior valor na soma das dimensões.

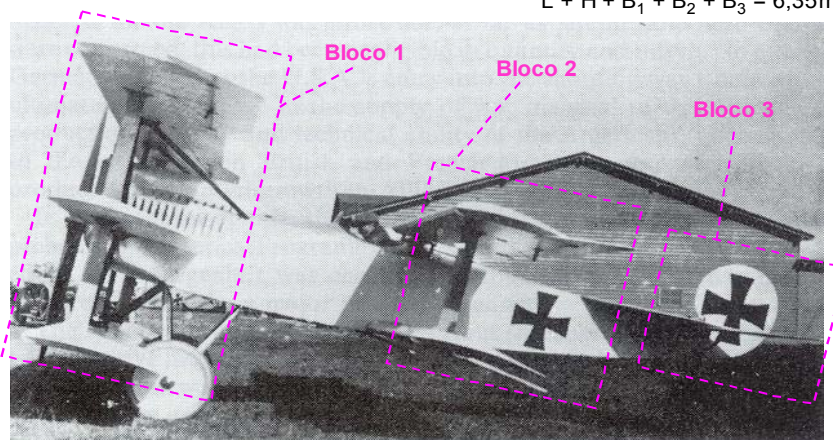
Casos considerados ainda mais particulares e que não estejam descritos ou contemplados por este Regulamento, devem ser informados à Comissão Técnica com a máxima antecedência possível. Favor enviar algum desenho para que o conceito seja avaliado da forma mais adequada.

APÊNDICE 6 Identificação dos “Blocos de Superfícies” Aeronaves Exemplos

Com o intuito de consolidar a interpretação correta do nº de “Blocos de Superfícies” foram escolhidos alguns exemplos (históricos) de aeronaves com seu respectivo nº de blocos de superfícies. São exemplos apenas ilustrativos e didáticos não sendo necessariamente adequados ao AeroDesign! Para estes exemplos, foi usado o valor do somatório de 6,35m.



Exemplo 2: Aeronave (multiplano) de três ‘blocos de superfícies’.
 $L + H + B_1 + B_2 + B_3 = 6,35m$



The Fokker V.8 quintuplane (1921).

Bloco 1: Três asas dianteiras com sobreposição mútua.

Bloco 2: Duas asas traseiras com sobreposição mútua.

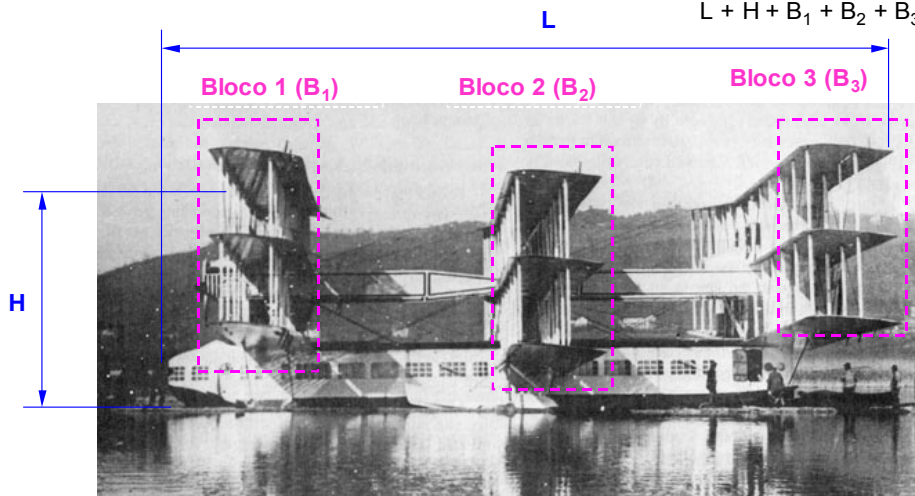
Valor de B_1 e B_2 : Considera-se a o elemento de maior envergadura.

Bloco 3: Empenagem horizontal.

Exemplo 3:

Aeronave (multiplano) de três 'blocos de superfícies'

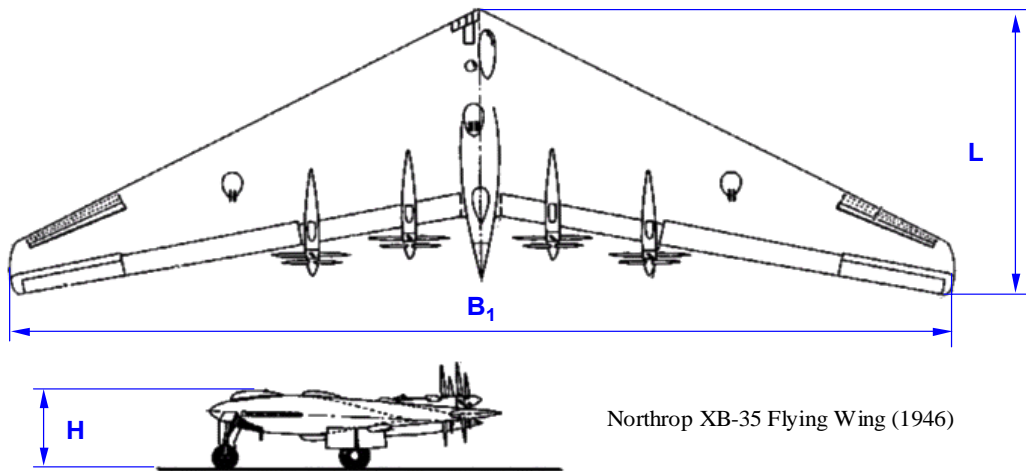
$$L + H + B_1 + B_2 + B_3 = 6,35\text{m}$$



Caproni Ca-60 Capronissimo (1921) : "Flying boat" para 100 passageiros.

Exemplo 4:

Aeronave com apenas um 'bloco de superfície': $L + H + B_1 = 6,35\text{m}$

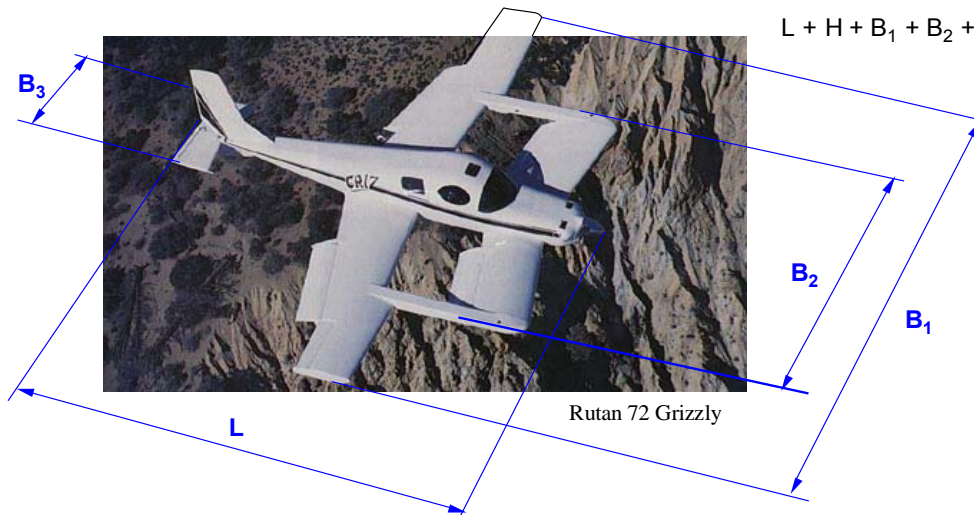


Northrop XB-35 Flying Wing (1946)

Exemplo 5:

Aeronave (asas em tandem) de três 'blocos de superfícies'.

$$L + H + B_1 + B_2 + B_3 = 6,35\text{m}$$



Rutan 72 Grizzly

APÊNDICE 7 Planta para Inspeção Dimensional

Exemplo de aeronave e suas dimensões principais e blocos de superfícies.

COTAR SOMENTE A MEDIDAS PARA A INSPEÇÃO DIMENSIONAL

Configuração exemplo
Aeronave convencional com dois blocos de superfícies (de uma superfície cada).
Somatório: $L + H + B_1 + B_2 = 6350\text{mm}$ (ou 6,35m)

Equipe nº XX / Nome da Equipe	
Dimensões máximas (inserir valores em mm)	
L	Comp. Máximo (mm)
H	Altura Máxima (mm)
B ₁	Maior Enverg. Bloco 1 (mm)
B ₂	Maior Enverg. Bloco 2 (mm)
...	...
B _n	Maior Enverg. Bloco "n" (mm)
Soma Total (mm) ▲	
ITEM	Area em cm ²
Area Alar (cm ²)	
Area Emp. Hor. (cm ²)	
Area Emp. Ver. (cm ²)	
PARAMETRO ADICIONAIS	
Alongamento da Asa (ou asa equivalente no caso dos triplano)	
Coef. Vol. de Cauda HOR.	
Coef. Vol. de Cauda VERT.	
ITEM	kg
Peso Vazio	

L (mm)

É interessante indicar os blocos

Bloco 2

Bloco 1

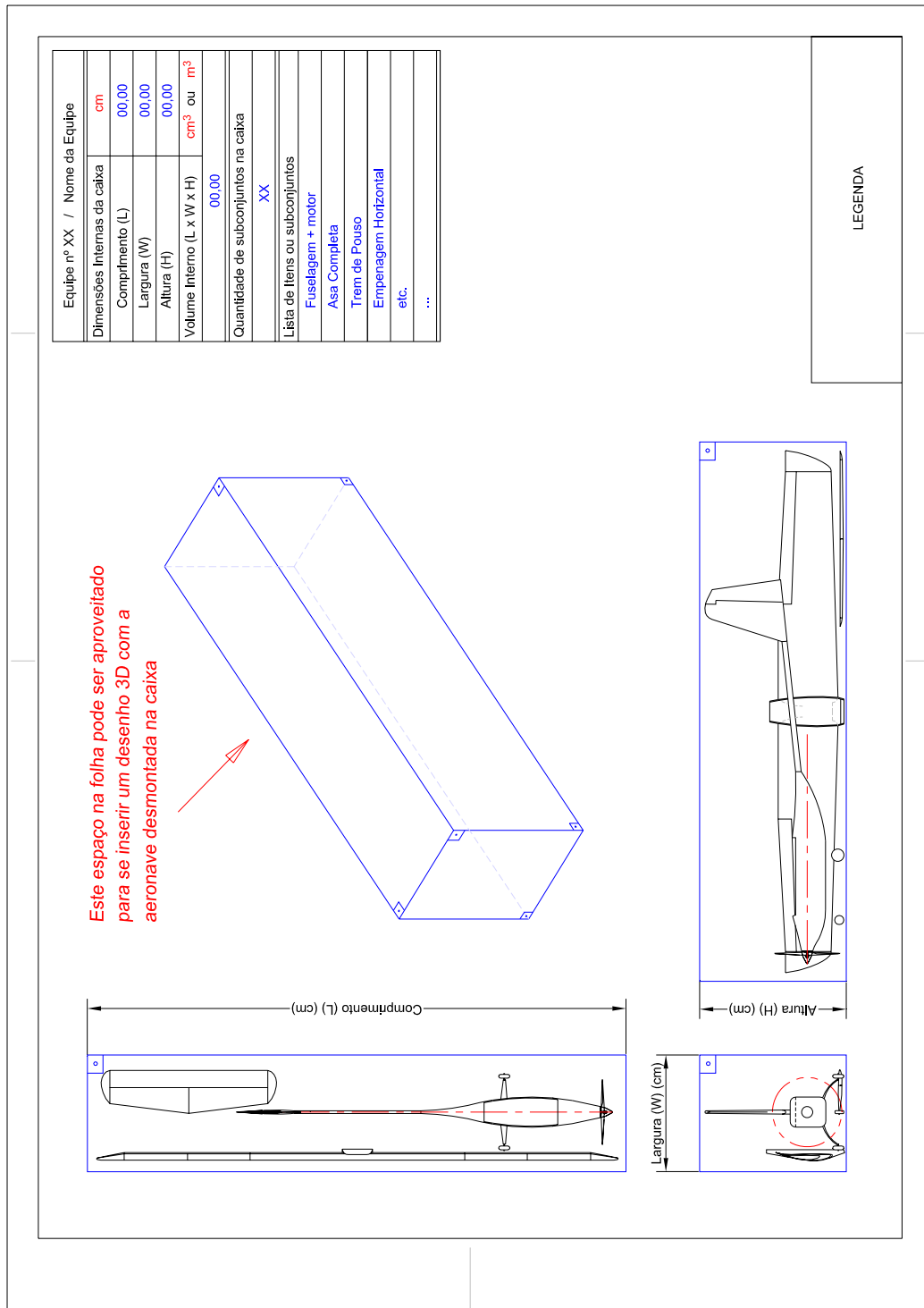
Superfície de Referência

LEGENDA

Encadernar uma planta adicional (A3) em cada uma das cinco cópias do relatório. Cotar somente as dimensões principais: H, L, B1, B2, a Bn.

APÊNDICE 8 Planta da aeronave desmontada na caixa

Exemplo da Aeronave desmontada na caixa. Ver seção 7.10.7.



Encadernar uma planta adicional (A3) em cada uma das cinco cópias do relatório.

APÊNDICE 9 Termo de Responsabilidade

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 2010, 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 10 Termo de Responsabilidade Sobre Troca De Piloto

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 Voo SAE BRASIL AeroDesign 2010, sabendo dos riscos inerentes e isentando a SAE BRASIL de qualquer responsabilidade sobre eventuais acidentes.

Assinatura do Responsável da Escola

APÊNDICE 11 Declaração que o Avião Já Voou**DECLARAÇÃO QUE O AVIÃO JÁ VOOU**

Nome da Equipe: _____ Número da Equipe: _____

Escola: _____

Responsável da Escola: _____

E-mail: _____

Como responsável da Escola, eu certifico que o avião projetado pelos membros da equipe já realizou pelo menos um voo 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 voo 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 _____

APÊNDICE 12 Requisitos Mínimos de Projeto e Testes Classe Aberta

A.12.1 Relatório de Acompanhamento

O Relatório de Acompanhamento consiste em um relatório adicional e ser enviado posteriormente ao Relatório de Projeto, visando avaliar o andamento do projeto, bem como os ensaios e testes desenvolvidos pelas equipes em suas aeronaves. O objetivo é acompanhar e interagir com as equipes, avaliando o grau de maturidade dos projetos das aeronaves desta categoria, garantindo assim uma maior segurança na Competição de Voo bem como aeronaves mais competitivas.

Este Relatório de Acompanhamento é obrigatório para todas as aeronaves da Classe Aberta (seção 8.9) e visa o cumprimento dos Requisitos Mínimos de Projeto e Testes (RMPT), que serão listados neste apêndice. Alguns dos requisitos são específicos para a Competição SAE AeroDesign e outros são feitos com base em requisitos já definidos por Órgãos de Certificação e Homologação Aeronáutica (Ex.: FAR, RBHA) considerados essenciais (ou obrigatórios) a todo projeto aeronáutico.

As equipes deverão cumprir todos os itens da lista de requisitos (RMPT), sendo que os itens teóricos não constantes no Relatório de Projeto deverão ser obrigatoriamente apresentados no Relatório de Acompanhamento. Caso algum item já esteja sendo cumprido no relatório de projetos, informar no Relatório de Acompanhamento o capítulo ou seção e a página do Relatório de Projeto em que o cumprimento do requisito se encontra.

Caso seja necessário, a Comissão Técnica se reserva o direito de agendar uma visita à equipe e sua oficina, para verificação de itens duvidosos.

O objetivo principal da Comissão Técnica com a introdução deste “Processo de Acompanhamento e Validação de Projetos” é aproximar o trabalho das equipes da atividade normalmente encontrada em qualquer indústria aeronáutica, a qual consiste não somente em projetar as aeronaves, mas também certificá-las com base em requisitos específicos para cada categoria da aeronave.

A Comissão Técnica com a introdução deste relatório adicional tem como objetivo, coletar uma maior quantidade de informações necessárias para o adequado acompanhamento dos projetos das aeronaves da Classe Aberta. Por ser enviado em data posterior ao Relatório de Projeto, espera-se obter não somente uma maior quantidade de informações complementares ao Relatório de Projeto, mas também informações de melhor qualidade em função do maior amadurecimento dos testes desenvolvidos com as aeronaves.

OBS: O cumprimento dos RMPT (seção A.12.2) é obrigatório para a Classe Aberta, mas também é recomendado (mesmo sem o envio do relatório de acompanhamento) às equipes da Classe Regular e Micro.

A.12.2 Requisitos Mínimos de Projeto e Testes (RMPT)

Itens experimentais devem ser incluídos no Relatório de Acompanhamento. Estes itens serão pré-avaliados pelos juízes das disciplinas pertinentes e posteriormente, caso necessário, verificados através da visita à equipe.

A.12.2.1 Requisitos Mínimos para Cargas e Estruturas

A.12.2.1.1 Cálculo do Envelope de Voo (V-n)

Demonstrar o cálculo do Diagrama V-n da aeronave utilizando algum dos Regulamentos de Homologação vigentes. Ex.: (EASA) JAR VLA, RBHA Part 23, FAR Part 23, CS-23, etc,

A.12.2.1.2 Determinação de Cargas nas Asas

Demonstrar o cálculo correto de cargas atuantes nas asas da aeronave (Ex.: Diagrama de força cortante e momento fletor) utilizando-se o fator de carga máximo definido pela equipe no item A.12.2.1.1.

Determinar as cargas de torção da asa para o caso mais crítico. Caso este a ser definido pela equipe.

A.12.2.1.3 Projeto estrutural da asa (longarina)

Demonstrar utilizando-se os resultados do item A.12.2.1.2, o cálculo da estrutura da asa. Deve ser apresentado o projeto e o cálculo estrutural da longarina.3

Demonstrar utilizando-se das cargas de torção definidas no item A.12.2.1.2 que os elementos estruturais da asa projetados para suportar tais cargas, estão corretamente dimensionados. Uma avaliação experimental da longarina submetida à carga de torção máxima determinada no item A.12.2.1.2 também deve ser apresentada.

A.12.2.1.4 Ensaio de carregamento máximo na asa (foto)

Demonstrar claramente através de um ensaio de carregamento estático, que a estrutura da asa é capaz de resistir aos esforços definidos no item A.12.2.1.3.

Apresentar uma fotografia do ensaio de carregamento da asa demonstrando também os principais resultados deste ensaio: Ex.: Deflexão da ponta da asa.

Apresentar fotos, premissas e resultados no 'Relatório de Acompanhamento'. Este item será verificado na visita, caso ocorra.

A.12.2.1.5 Determinação da Carga Crítica para a ligação boom fuselagem

Demonstrar em qual condição de operação (manobras & rajadas) ocorre a carga crítica para a ligação boom-fuselagem. Determinar os valores deste carregamento e demonstrar o projeto estrutural desta região.

A.12.2.1.6 Ensaio de carregamento máximo para ligação boom fuselagem (foto)

Demonstrar através de um ensaio estático que o projeto estrutural e a construção da região de ligação boom-fuselagem, estão adequados ao carregamento máximo determinado no item A.12.2.1.5.

Apresentar fotos, premissas e resultados no 'Relatório de Acompanhamento'. Este item será verificado na visita, caso ocorra.

A.12.2.1.7 Bibliografia recomendada para o item A.12.2.1

Introdução às Cargas nas Aeronaves (Paulo H. Iscold A. O.)

Apostila sobre Cargas em Aeronaves utilizada no Curso de Tópicos especiais em Cargas e Aeroelasticidade do programa PEE da EMBRAER. (35Mb)

<http://www.demec.ufmg.br/Cea/principal.html> link: Publicações.

Site FAA (Federal Aviation Administration)

Site oficial da FAA. Através deste site se tem acesso a todos os Requisitos de Homologação (FAR – Federal Aviation Regulations) definidos pela FAA. Ver link: current FAR, by Part.

http://www.airweb.faa.gov/Regulatory_and_Guidance_Library/rgFAR.nsf/MainFrame?OpenFrameSet

A.12.2.2 Requisitos Mínimos para Estabilidade e Controle

A.12.2.2.1 “Passeio” ou posição do centro de gravidade.

Determinar a posição do Centro de Gravidade (CG) e se houver, o deslocamento deste nas condições mais extremas (verificação do envelope de peso e CG).

Após a determinação da posição ou faixa de operação do CG (passeio), é obrigatória a demarcação desta posição (ou margens máximas e mínimas) na aeronave, para avaliação dos fiscais de segurança e juizes da competição. (Apresentar este item na visita, caso ocorra ou nas inspeções de segurança, durante a competição).

A.12.2.2.2 Determinação das margens estáticas ‘manche fixo’ e ‘manche livre’ (falha de servo).

Determinar a margem estática “manche fixo” da aeronave atestando que a mesma é estaticamente estável.

Sugerimos por questões acadêmicas e educacionais, determinar a margem estática “manche livre” da aeronave verificando se a mesma é estaticamente estável ou não, para o caso da falha do(s) servo(s) de profundor. É recomendável a redundância de sistemas (servos) se caso a aeronave não for ‘estaticamente estável’ na condição de ‘manche livre’. É mandatório testar os servos utilizados no profundor quanto ao seu torque máximo. É muito importante especialmente no projeto de aeronaves para o AeroDesign (seja na Classe Aberta ou Regular), validar os dados fornecidos pelo fabricante. Casos históricos de servos rompidos durante ensaios em voo, já levaram a perda total de aeronaves da Classe Aberta no AeroDesign, fazendo com que itens deste tipo sejam considerados críticos no quesito ‘segurança’. Sugere-se verificar a compatibilidade entre todos os elementos dos servos. Servos ‘metal gear’ com links em ‘nylon’ podem não ser compatíveis se o link não for de qualidade, isto é, o link pode espanar ou perder as ranhuras responsáveis pela transmissão de torque.

A.12.2.2.3 Capacidade de voo monomotor.

Demonstrar através de um ensaio e/ou cálculo, que as aeronaves da Classe Aberta com dois ou mais motores possuem capacidade de controle no caso da falha de um dos motores. Considerar o caso de falha mais crítico.

Apresentar este item no ‘Relatório de Acompanhamento’ ou em um relatório específico enviado de acordo com a seção 8.6. Se for do interesse da equipe, os resultados da análise e do ensaio podem ser apresentados no Relatório de Projeto. A apresentação deste item no relatório de projeto não exclui a obrigatoriedade do relatório específico para voo monomotor, o qual deve ser enviado até a data apresentada no APÊNDICE 15)

A.12.2.2.4 Vídeo do voo – Circuito completo.

Demonstrar em vídeo um voo completo conforme seção 8.7, APÊNDICE 15.

A.12.2.3 Requisitos Mínimos de Projeto (Plantas)

É importante que todos estes itens listados a seguir tenham sido apresentados nas Plantas do Relatório de Projeto. Caso não o foram, estes poderão ser inseridos no ‘Relatório de Acompanhamento’ a título de informação complementar para o processo de verificação das aeronaves.

A.12.2.3.1 Representação da longarina e todos os seus elementos construtivos.

A.12.2.3.2 Seção da longarina na raiz da asa e outros pontos críticos.

A.12.2.3.3 Desenho da estrutura completa da asa: longarina, nervuras, posição dos servos e desenho da estrutura das superfícies de comando.

- A.12.2.3.4 *Desenho da ligação asa-fuselagem e tail-boom fuselagem.*
- A.12.2.3.5 *Detalhamento do compartimento de carga e fixação do suporte de carga na fuselagem.*
- A.12.2.3.6 *Demonstração da deflexão completa dos comandos de voo.*
- A.12.2.3.7 *No caso da existência de flaps, demonstrar claramente a ligação destes na asa e a deflexão máxima destes elementos.*
- A.12.2.3.8 *Fixação dos motores e estrutura adjacente.*
- A.12.2.3.9 *Posição dos sistemas eletrônicos (facilitar a inspeção).*

11.9.1 Requisitos Mínimos para Projeto Eletro-eletônico

- A.12.2.3.10 *Diagrama elétrico de ligação entre servos, bateria e receptor*

Demonstrar claramente no relatório, o diagrama de ligação elétrica utilizado na aeronave. Explicitar no diagrama, a simbologia utilizada para melhor compreensão dos juízes específicos da avaliação eletro-eletrônica. Qualquer explicação ou diagrama adicional da instalação (e integração) dos sistemas, será bem vinda.

- A.12.2.3.11 *Bateria, receptor e antena.*

As baterias e receptores devem obrigatoriamente estar protegidos contra vibração, impacto e chuva. A antena deve estar exposta, e não pode estar em contato (mesmo que encapada) com materiais metálicos e compósitos de carbono.

Apresentar fotos da instalação, posição e fixação das baterias, receptores e antenas no 'Relatório de Acompanhamento' e se possível, indicar em alguma das plantas do Relatório de projeto.

- A.12.2.3.12 *Voltwatch's.*

Apresentar fotos da instalação e posicionamento dos voltwatch's no 'Relatório de Acompanhamento' e se possível, indicar em alguma das plantas do Relatório de projeto.

- A.12.2.3.13 *Extensões, junções entre servos e/ou bateria-receptor, se aplicável.*

Apresentar cálculos de dimensionamento das extensões, cablagens e conectores. Conexões soldadas não são permitidas. Os conectores devem ser crimpados. Uma planta mostrando os pontos de acesso às conexões deve ser apresentada.

No caso de extensões maiores do que a antena, indicar os esforços feitos pela equipe para eliminar interferências eletromagnéticas (EMI).

A.12.2.3.14 Demanda elétrica máxima

Apresentar cálculo da demanda elétrica máxima e descrição das condições (ou manobras) em que esta demanda máxima é atingida. Mostrar que a carga e corrente que a bateria e componentes eletrônicos suportam estão de acordo com o projeto.

A.12.2.4 Detalhamento da Aeronave (e/ou do Processo Construtivo)

A.12.2.4.1 Estruturas primárias

Apresentar fotos da estrutura da asa da aeronave: nervuras, longarinas, caixa de torção (ou equivalente).

A.12.2.4.2 Comandos de voo

Apresentar fotos da ligação (links) e dobradiças de cada superfície de comando, primária e secundária, bem como fotos ou desenhos da estrutura destas superfícies.

A.12.2.4.3 Junções

Apresentar fotos das estruturas de ligação asa-fuselagem asa-asa (no caso de asas desmontáveis), tail-boom com a fuselagem e tail-boom com as empenagens. Quaisquer outras junções relevantes ao projeto devem ser apresentadas, dependendo do projeto e geometria da aeronave.

A.12.2.4.4 Motor

Apresentar fotos da instalação do motor e do montante do motor na parede de fogo.

A.12.2.4.5 Compartimento de carga e carga útil

Apresentar fotos da instalação e fixação do suporte de carga no compartimento de carga.

A.12.3 Sobre o Relatório de Acompanhamento

Para uma melhor compreensão do relatório adicional a ser enviado (Relatório de Acompanhamento) seguem algumas dicas para elaboração do mesmo.

A.12.3.1 Formatação e envio

A formatação de fonte, parágrafo e margens deve ser equivalente a já exigida pelo Relatório de Projeto, conforme seção 11.2.2. A única exceção é quanto ao número de páginas, que é livre. Sendo assim, recomenda-se que não se economize páginas de índice, lista de figuras, lista de tabelas e de símbolos.

É fundamental conter na capa (ou folha de rosto) o seguinte título:

– RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO –
EQUIPE “XXXXXXXXXX”
(Nº XX)

É importante também incluir os nomes dos componentes da equipe na capa ou em alguma das páginas iniciais do citado relatório bem como o nome do professor orientador da equipe.

Para a correta apresentação de diversos itens da lista de requisitos demonstrada anteriormente é fundamental que fotos e desenhos explicativos sejam apresentados no ‘Relatório de Acompanhamento’, com legendas claras explicando cada uma.

Como já explicitado na seção A.12.1, algumas das informações exigidas na listagem acima já tenham sido apresentadas no relatório de Projeto a reapresentação destes, não é obrigatória. Neste caso, citar apenas que o mesmo encontra-se presente no Relatório de Projeto informando a página para que a sua localização seja mais rápida por parte dos juízes que os avaliarão.

A data máxima de envio do Relatório de Acompanhamento é apresentada no APÊNDICE 15. O envio pode ser feito das seguintes formas: **papel, CD ou e-mail**.

O endereço de envio, para o caso de ser enviado em papel ou CD é apresentado na seção 3. Caso o relatório seja enviado via e-mail (seção 3), seguir os requisitos da seção 6.7.

A Comissão Técnica coloca-se a disposição para o esclarecimento de qualquer dúvida, conforme seção 4.4.

APÊNDICE 13 Penalidades

As penalidade estão divididas por assunto:

1 – Apresentação Oral	
Descrição	Penalidade
Não estar com o avião montado e completo na apresentação oral (Classe Regular e Micro) ou não estar disponível para os juízes (Classe Aberta), conforme seção 11.8.	20 pontos
Atraso na apresentação oral	2 pontos/minuto
Interrupção por professores e orientadores na apresentação oral	5 pontos
Interrupção indevida (sem apresentação) por outros componentes da equipe na apresentação oral	2 pontos

2 – Não conformidade da Aeronave	
Descrição	Penalidade
Substituição de peças diferentes do projeto sem notificação	até 10 pontos
Reparo em peças primárias sem a devida notificação – Classe Regular	até 20 pontos
Reparo em peças primárias – Classe Aberta	até 50 pontos
Falta das três vistas demonstrando claramente as medidas a serem utilizadas para verificação dimensional. Seções 7.2.1 e 7.2.2 e APÊNDICE 7.	10 pontos
Aeronave com dimensões fora do especificado nas seções 7.2.1 e 7.2.2.	Penalidade conforme Seção 7.2.2
Dimensões do compartimento de carga fora do especificado (incluindo interferências de fixadores, cabos, ou outros elementos no caso da Classe Micro)	Invalidação do voo, penalidade e até desclassificação da equipe.

3 – Itens Operacionais	
Descrição	Penalidade
Não entregar TODOS os rádios (inclusive os reservas) na Barraca de Rádios <u>até às 7:30 horas da manhã</u> nos três dias da Competição de Voo.	20 pontos / dia
Alteração de projeto	Definida caso a caso
Não concordância com o projeto	Definida caso a caso
Realizar o primeiro voo na competição	Não permitido
Desrespeito ao espaço aéreo delimitado	Passível de desclassificação
Protestos infundados	Max 25 pontos
Infringir deliberadamente regras de segurança	Desclassificação
Atitudes contra a segurança não previstas	Conforme o 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 os “Procedimentos Operacionais”, carteira da ABA ou equivalente estrangeira, Frequência do rádio, Formulário de troca de piloto quando aplicável.) Nota: a falta de qualquer destes documentos impede a equipe de voar, até que a documentação seja providenciada.	10 pontos
Não montar a aeronave da Classe micro em até 3 minutos (seção 9.5)	20 pontos
Desrespeito / desobediência aos juízes e fiscais.	Min 10 pontos até desclassificação Avaliado conforme o caso.

4 – Relatório e outros documentos – Envio	
Descrição	Penalidade
Atraso de entrega do relatório completo no endereço correto	5 pontos por dia corrido
Envio do relatório para endereço errado	10 pontos
Não envio do vídeo de voo completo da aeronave (Classe Aberta) conforme seção 8.7.	Proibição do voo no ambiente da Competição
Não apresentar o vídeo do voo da aeronave da Classe Regular e Micro caso este tenha sido requisitado pela comissão Organizadora conforme seções 7.7 e 9.8 respectivamente	5 pontos
Não enviar a <i>Planilha Eletrônica de Parâmetros e Dados (template)</i> <u>no CD</u> do Relatório de Projeto.	10 pontos

5 – Relatório - Formatação	
Descrição	Penalidade
Relatório não encadernado (encadernação deve ser em espiral)	2 pontos
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 a 3 pontos
Espaçamento fora do padrão	5 pontos
Falta da Cópia Termo de responsabilidade encadernada ao relatório (ver figura da estrutura do relatório no APÊNDICE 14)	3 pontos
Falta de uma das cinco cópias do relatório.	10 pontos/cópia
Falta da cópia eletrônica do relatório em CD	10 pontos
Falta de especificações técnicas e de modificações dos motores classe aberta	10 pontos

6 – Gráfico de Previsão de Carga Útil – Formatação	
Descrição	Penalidade
Gráfico não encadernado	2 pontos
Falta do nome equipe, número e nome da escola no gráfico	1 ponto
Falta da indicação dos Setores (Setor 1 e 2) nos gráficos de previsão de carga com duas curvas, conforme seção 11.5.1. Somente para Classe Regular.	Até 5 pontos
Falta da equação linearizada no gráfico	5 pontos
Falta da linha no gráfico	1 ponto

7 – Plantas - Formatação	
Descrição	Penalidade
Falta da Legenda (nome equipe, escola) nas plantas	1 ponto
Falta da planta de Verificação Dimensional (Seção 7.2.1) Aeronaves de Classe Regular.	4 pontos máx
Falta da planta “3 vistas”	3 pontos
Falta dos quadros de informação nas “3 vistas”, ou na planta para inspeção dimensional ou na planta da “Caixa de Mínimo Volume”.	2 pontos
Falta de informações (cotas) na planta para inspeção dimensional.	até 5 pontos
Plantas fora do formato especificado (A3 ou A2 conforme o caso)	2 pontos
Plantas não encadernadas no relatório	0,2 ponto / planta

APÊNDICE 14 Modelo de estrutura do relatório

O número de plantas e o formato do papel (A2 ou A3) dependem da classe à que a equipe está inscrita. Checar seção 11.4

Somente para classes Aberta e Micro

Máximo de 37 páginas para Classe Regular; 35 para a Classe Micro e 45 páginas para Classe Aberta.

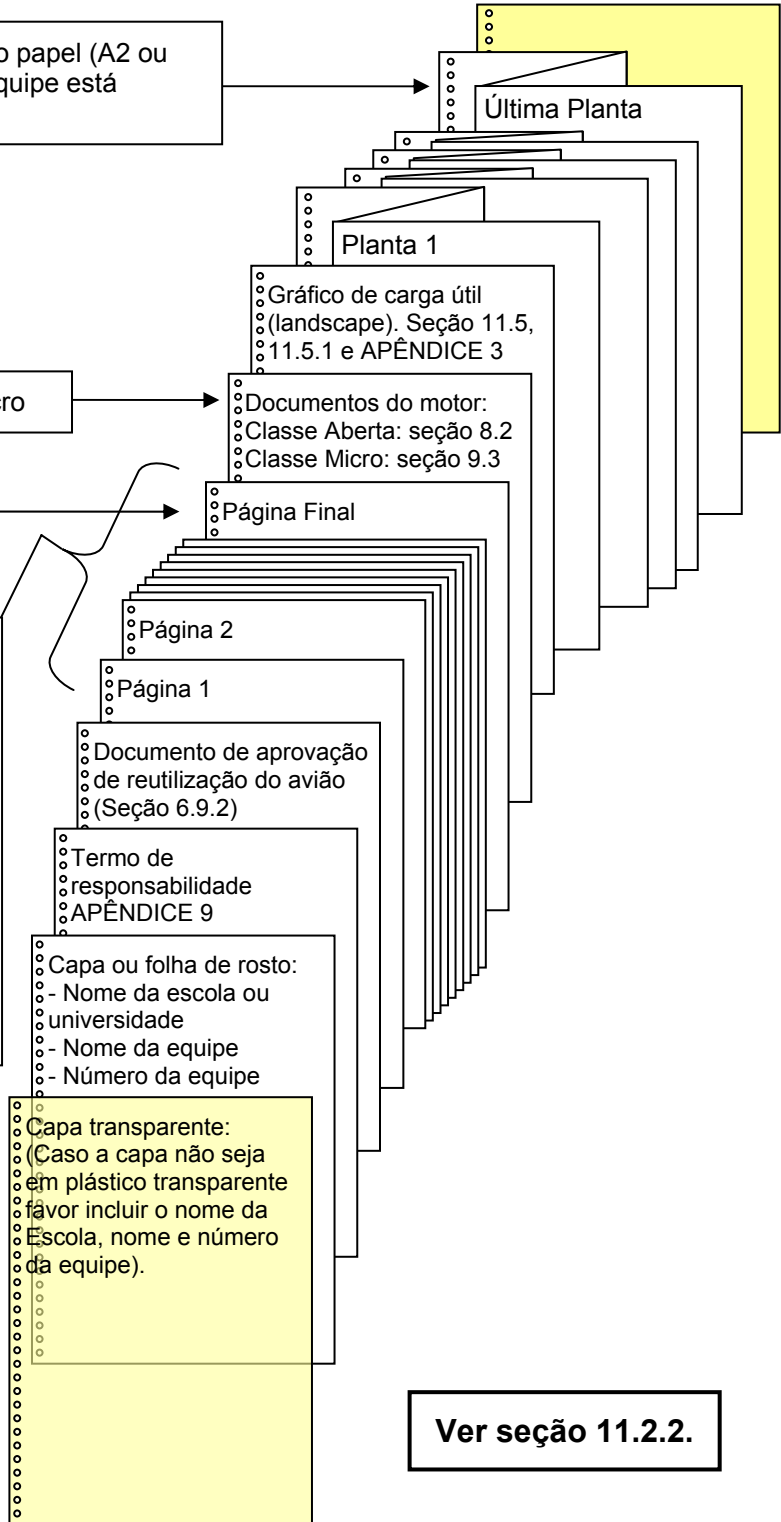
A formatação do relatório deverá ser:

- papel A4
- espaçamento duplo entre linhas,
- fonte: Times New Roman
- tamanho da fonte: 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
- 1,25 cm na inferior.

As margens são áreas não impressas, ou seja, cabeçalhos e/ou rodapés, caso existam, deverão obrigatoriamente respeitar essas margens. Apenas a numeração de página não precisa respeitar essa limitação.



APÊNDICE 15 Datas e Documentos Importantes

Documento	Quando deve ser entregue
Inscrição	Abril de 2010 (data exata ainda a definir)
Comprovante de pagamento da inscrição e ficha de inscrição	No ato da inscrição
Termo de responsabilidade	
Informar frequência do rádio	Em seguida a inscrição (SAE irá contatar as equipes)
Autorização para reutilização do avião (ou de partes do avião não modificadas em relação a 2009)	14 de Junho de 2010
Comunicação sobre alterações de projeto Alterações de projeto comunicadas até esta data estão sujeitas a penalidades menos severas se comparadas àquelas comunicadas ou identificadas após este prazo.	Até 13 de Setembro de 2010
Comprovante de matrícula no segundo semestre de 2010.	
Cinco (5) relatórios encadernados (APÊNDICE 14)	Data máxima de envio sem penalidade: 26 de Julho de 2010 (2º Feira) Data máxima de envio com penalidade: 23 de Agosto de 2010.
CD com cópia eletrônica do relatório (seção 11.2)	
Cópia extra, não encadernada, do gráfico de previsão de carga (seção 11.5)	
Plantas adicionais e documentos requeridos nas seções 6.15, (Hélices), 8.2 e 9.3 (quando aplicável).	
Relatório de acompanhamento (Classe Aberta). Os itens definidos no Requisitos mínimos (RMPT) DEVEM ser enviados até esta data.	<u>Até 13 de setembro de 2010</u>
Vídeo de voo (conforme seções 7.7, 8.7 e 9.8): Classe Regular e Micro (Bonificação até 10 pontos, conforme qualidade do vídeo). Classe Aberta (envio obrigatório).	27 de Setembro de 2010
Aviso se precisará do piloto SAE	04 de Outubro de 2010
Relatório sobre voo monomotor (Classe Aberta)	13 de setembro de 2010
Declaração que o avião já voou	Na recepção da competição (até às 12h do dia 21 de Outubro de 2010)
Termo de concordância com o documento "Procedimentos Operacionais"	
Cópia da carteirinha da ABA para pilotos brasileiros ou similar para as equipes internacionais.	
Formulário de troca de piloto (e para piloto SAE)	20 e 21 de Outubro de 2010
Recepção das Equipes	
Apresentações orais	21 de Outubro de 2010
Competição de Voo (data ainda a confirmar)	22, 23 e 24 de Outubro de 2010
Limite para envio de reclamações de erros de pontuação detectados na ocasião da premiação.	Até 5 dias após o encerramento da competição.
Publicação da pontuação oficial	Até 10 dias após o encerramento da competição.