

IV Competição SAE BRASIL AeroDesign INTRODUÇÃO

A Competição SAE BRASIL AeroDesign, organizada pela SAE BRASIL (Society of Automotive Engineers), é um desafio de projeto aberto para estudantes universitários de graduação em Engenharia, Física e Ciências Aeronáuticas, criada para estimular o interesse, tanto na área aeronáutica, como na SAE BRASIL, enquanto sociedade promotora do desenvolvimento e difusão da engenharia da mobilidade

O objetivo da SAE BRASIL ao organizar esta competição é puramente educacional, oferecendo esta oportunidade única aos estudantes universitários de desenvolverem um projeto completo, multidisciplinar e desafiador, aplicando os conhecimentos aprendidos na sala de aula, envolvendo desafios de várias naturezas que eles encontrarão na sua vida profissional: técnicos, interpessoais, financeiros, prazos restritos, etc...

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

A competição acontece há alguns anos nos Estados Unidos, concebida e realizada pela SAE International, sob o nome de SAE Aerodesign, envolvendo representantes de escolas de vários países da Europa e das Américas

A partir de 1999 esta competição passou a constar do calendário de promoções da SAE BRASIL, sociedade brasileira voltada à tecnologia da mobilidade afiliada à SAE International. As duas equipes vencedoras da edição de 2002 da competição brasileira deverão participar de competição similar promovida pela SAE International, no primeiro semestre de 2003, competindo com equipes de diferentes países.

A fim de competir nesta quarta edição da Competição SAE BRASIL AeroDesign, a Escola deve projetar, documentar, construir e voar um avião em escala rádio controlado para elevar a maior carga útil possível. O avião deverá alçar voo em 61 metros, circular o campo pelo menos uma vez e aterrissar no espaço determinado pela organização. O avião deverá utilizar um dos motores padrão não alterado, utilizar o combustível fornecido na competição e ter menos de 0,775 metros quadrados de área projetada e construída.

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

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

Além dos requisitos técnicos, a equipe deverá se preocupar 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
- Ter Criatividade
- 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:

- Relatórios de Projeto
- Plantas
- Gráfico de previsão de carga útil
- Apresentação Oral
- Peso Máximo Carregado
- Acuracidade de Previsão do Peso Carregado
- Concordância projeto-construção
- Penalidades

O Comitê Técnico da competição AeroDesign decidiu este ano emitir um documento complementar ao regulamento para facilitar a compreensão pelos estudantes. Por consequência, o conteúdo deste regulamento está mais enxuto. Este documento se intitula **“SAE BRASIL AeroDesign 2002 – Documento Interpretativo”**, e contém também parte do conteúdo das Mensagens enviadas nas edições anteriores da competição, que consideramos com valor mandatório.

O documento **“SAE BRASIL AeroDesign 2002 – Documento Interpretativo”** esclarece vários aspectos do regulamento, fornecendo a única interpretação correta do texto do regulamento, com exemplos, detalhes e figuras. Ele tem caráter mandatório, e as informações contidas nele têm valor de regulamento. Ele também enumera vários aspectos importantes relativos à competição e que foram reunidos em um só documento para evitar redundâncias, dubiedade, e facilitar a procura das informações.

Não haverá alterações nos aspectos técnicos (exigências do avião) do regulamento 2002 em relação ao regulamento de 2001.

No entanto uma mudança estrutural muito importante acontecerá na subdivisão dos pontos da competição. Esta nova subdivisão objetiva manter vivo o desafio à criatividade e focar nos aspectos de decisão na concepção do projeto.

A seguinte distribuição de pontuação se aplicará:

	Aspectos avaliados	Pontuação Total	Pontuação referente à criatividade	% do total
Relatório	Forma, redação, organização, aerodinâmica, estabilidade, estruturas, desempenho, concepção de projeto, e criatividade.	60	26	43%
Plantas	Qualidade das plantas, concepção de projeto e criatividade.	40	20	50%
Gráfico de previsão de carga útil	Cálculo da previsão da carga útil, qualidade do gráfico.	10	0	0%
Apresentação oral	Qualidade da apresentação, aspectos técnicos, criatividade.	30	12	40%
Peso carregado*	1 ponto para cada 0,125 kg carregado	72	0	0%
Acuracidade	Conforme definição do regulamento.	20	0	0%
TOTAL		232	58	25%

Dos 230 pontos possíveis*, 58 serão relativos a criatividade, correspondendo a aproximadamente 25% da pontuação total. **Configurações e aspectos não convencionais serão bastante valorizados.** Desta maneira, será incentivado que todos os participantes repensem na concepção em opções de configuração do avião, de forma a conseguir cumprir os requisitos da maneira mais inovadora possível. Mesmo que a configuração convencional e mais comum utilizada nas competições possa ser mais efetiva (embora não esteja provado que seja...), a criatividade está sendo valorizada de forma que a pontuação compense investir em uma configuração não convencional.

*Foi adotado como referência para o cálculo uma carga de 9kg.

Outras mudanças em relação à competição de 2001 são:

- Apêndices e anexos não serão mais permitidos. A capacidade de julgar quais informações são relevantes, bem como de sintetizar idéias faz parte do desafio.
- Permissão do uso de peças de reposição idênticas às originais para qualquer parte do avião

O comitê técnico também decidiu não instituir a **competição Open Class** oficialmente nesta edição. No entanto, todos (Estudantes de graduação, pós graduação e engenheiros profissionais) que desejarem participar nesta categoria, deverão entrar em contato com o comitê técnico para que participações hors-concurs sejam agendadas da melhor maneira possível.

ÍNDICE

1. OBJETIVO E ESCOPO	7
1.1. OBJETIVO DE PROJETO	7
1.2. ORGANIZAÇÃO DA COMPETIÇÃO	7
2. ELIGIBILIDADE	8
2.1. MEMBROS DAS EQUIPES	8
2.1.1. <i>Ajuda externa</i>	8
2.2. REQUISITOS DO PILOTO	8
3. TAXA DE INSCRIÇÃO	8
4. INSCRIÇÕES DE VÁRIOS AVIÕES DA MESMA UNIVERSIDADE	8
5. CONFIGURAÇÃO DO AVIÃO	9
5.1. TIPO DO AVIÃO E RESTRIÇÕES	9
5.1.1. <i>Reutilização do avião</i>	9
5.2. LIMITAÇÕES DE ÁREA PROJETADA	9
5.3. MOTOR, HÉLICES E COMBUSTÍVEL	10
5.3.1. <i>Motor requerido</i>	10
5.3.2. <i>Inspeção do motor</i>	10
5.3.3. <i>Hélices</i>	10
5.3.4. <i>Caixas de transmissão, correias e eixos de hélice</i>	10
5.3.5. <i>Tanque de combustível</i>	10
5.4. COMPARTIMENTO DE CARGA/ MÍNIMO VOLUME	10
5.5. CARGA ÚTIL	11
5.5.1. <i>Carga útil e suporte de carga</i>	11
5.5.2. <i>Distribuição da carga útil</i>	11
5.6. PERDA DE PONTOS	11
5.6.1. <i>Exceder máxima área</i>	11
5.6.2. <i>Modificações no avião</i>	11
5.6.3. <i>Não conformidade com as regras</i>	12
6. IDENTIFICAÇÃO DO AVIÃO	12
6.1. NÚMERO DA EQUIPE	12
6.2. NOME DA UNIVERSIDADE	12
7. REQUISITOS DO RÁDIO	13
7.1. RÁDIO CONTROLE	13
7.2. PACK DE BATERIA	13
7.3. GIROSCÓPIOS	13
8. REGRAS DA COMPETIÇÃO	14
8.1. COMPETIÇÃO DE PROJETO	14
8.1.1. <i>Relatório 60 pontos</i>	14
8.1.1.1. <i>Formato do relatório e limitações</i>	14
8.1.1.2. <i>Anexos e apêndices</i>	14
8.1.2. <i>Plantas 40 pontos</i>	15
8.1.3. <i>Estimativa da Carga Útil 10 pontos</i>	15
8.1.4. <i>Desconto por Atrasos</i>	15
8.1.5. <i>Apresentação Oral 30 pontos</i>	16
8.2. COMPETIÇÃO DE VÔO	16

<u>8.2.1.</u>	<u>Inspeções de segurança e dimensional</u>	16
<u>8.2.2.</u>	<u>Carga útil máxima carregada</u>	17
<u>8.2.3.</u>	<u>Qualificações</u>	17
<u>8.2.4.</u>	<u>Vôo Padrão (vôo totalmente válido)</u>	17
<u>8.2.5.</u>	<u>Pouso</u>	18
<u>8.2.6.</u>	<u>Condição do avião após o pouso</u>	18
<u>8.2.7.</u>	<u>Alterações e Reparos</u>	18
<u>8.2.8.</u>	<u>Considerações Adicionais de Vôo</u>	19
8.2.8.1	Ordem de Vôo	19
8.2.8.2	Tempo de Decolagem	19
8.2.8.3	Carga Útil	19
8.2.8.4	Combustível	20
8.2.8.5	Vôo de Teste	20
<u>8.2.9.</u>	<u>Bateria Final</u>	20
<u>8.2.10.</u>	<u>Reclamações, Protestos e Sugestões</u>	20
8.2.10.1	Reclamações e Protestos	20
8.2.10.2	Sugestões	20
<u>8.3.</u>	<u>PONTUAÇÃO</u>	21
8.3.1.	Pontuação Geral	21
8.3.2.	Competição de Projeto	21
8.3.3.	Competição de Vôo	21
8.3.4.	Penalidades	22
<u>8.4.</u>	<u>CONDUTA GERAL E SEGURANÇA</u>	22
<u>9.</u>	<u>NOTAS</u>	23
<u>10.</u>	<u>APÊNDICES</u>	23
	<u>EXEMPLO DE SUPORTE E PLACAS DO COMPARTIMENTO DE CARGA</u>	24
	<u>EXEMPLO DE SUPORTE DO COMPARTIMENTO DE CARGA</u>	25
	<u>EXEMPLO DE GRÁFICO DE CARGA ÚTIL ESTIMADA</u>	26
	<u>DESENHO EM TRÊS VISTAS (UTILIZAR AS DIMENSÕES NO SI)</u>	27
	<u>TERMO DE RESPONSABILIDADE</u>	28
	<u>DATAS LIMITE</u>	29
	<u>TERMO DE RESPONSABILIDADE SOBRE TROCA DE PILOTO</u>	30

1. OBJETIVO E ESCOPO

A Competição SAE BRASIL AeroDesign é destinada a estudantes de graduação que deverão conceber, projetar, fabricar e testar um avião em escala rádio controlado. A competição de 2002 será denominada CLASSE REGULAR.

1.1. Objetivo de Projeto

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

1.2. Organização da competição

A competição é dividida em duas partes - projeto e vôo:

- Na competição de projeto, as equipes apresentarão seus projetos e demonstrarão a precisão de seus cálculos para determinar a carga útil máxima que o avião pode carregar. Nesse contexto, entende-se por “projeto” todo o raciocínio, devidamente justificado, utilizado para conceber a proposta de aeronave para a competição feita pela equipe.
- A competição de vôo determina a carga máxima que cada avião pode carregar. A precisão do processo de projeto é levada em conta no resultado, pela comparação entre a carga prevista e aquela realmente transportada em vôo.

2. ELIGIBILIDADE

2.1. Membros das equipes

A competição é limitada a **estudantes** de graduação associados à SAE.

2.1.1. Ajuda externa

A fim de garantir a credibilidade da Competição SAE BRASIL AeroDesign e manter os propósitos educacionais da competição, o professor responsável de cada equipe deve proibir durante todas as fases de projeto e construção a ajuda e participação de pessoas com excepcional conhecimento relacionado à competição (ex. um construtor profissional de modelos) que não podem ser membros da equipe e que poderiam ajudar a equipe a ganhar pontos.

O professor responsável deve assinar o termo incluído no Apêndice 4.

2.2. Requisitos do piloto

Apesar do projeto e construção devam ser feitos pelos estudantes, o piloto não precisa ser um membro da equipe. Se o piloto não fizer parte da equipe e somente estiver voando o avião, não é necessário que ele seja um membro da SAE BRASIL. O piloto deverá ser experiente e certificado regularmente pela Associação Brasileira de Aeromodelismo - ABA (possuir PT). A carteirinha de membro da ABA original deve ser apresentada na ocasião da competição, antes dos vôos.

Para os casos de impossibilidade de um piloto, a comissão organizadora poderá disponibilizar suplente, nos termos do Apêndice 6.

3. TAXA DE INSCRIÇÃO

A taxa de inscrição deverá ser enviada à SAE BRASIL até a data limite, conforme o Apêndice 5, juntamente com o Formulário de Inscrição e Termo de Responsabilidade (Apêndice 4). A taxa de inscrição não é reembolsável. Favor certificar-se de que o pagamento da taxa tenha sido recebido a fim de garantir sua inscrição.

O formulário de inscrição encontra-se disponível na página da SAE BRASIL na internet (www.saebrasil.org.br).

4. INSCRIÇÕES DE VÁRIOS AVIÕES DA MESMA UNIVERSIDADE

Universidades podem competir com mais de um avião, porém sob as seguintes restrições:

- A cada avião inscrito deverá corresponder uma equipe distinta.
- Cada avião inscrito deverá ser 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.
- Cada estudante poderá estar inscrito em uma e somente uma equipe.

5. CONFIGURAÇÃO DO AVIÃO

5.1. Tipo do Avião e Restrições

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

- Funcionem por flutuação de gases mais leves que o ar (por exemplo, dirigíveis e balões)
- Produzam sustentação por asas rotativas (por exemplo, helicópteros, autogiros e girocópteros)

5.1.1. Reutilização do avião

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

Estas mudanças devem ser pré-aprovadas pelo comitê organizador do evento e devidamente documentadas. Referência adequada à aprovação prévia pelo comitê organizador, incluindo data e hora, deve ser incluída no relatório do projeto e em sua apresentação.

5.2. Limitações de Área Projetada

A área projetada da aeronave é definida como a área de toda a aeronave projetada verticalmente sobre o plano horizontal. Por plano horizontal entende-se o plano do solo quando a aeronave encontra-se em repouso sobre o mesmo em posição de decolagem, que deve ser indicado com clareza no desenho em três vistas da aeronave a ser incluído no relatório de projeto (vide Item 8.1.2).

A área projetada do avião está limitada ao valor máximo de 7750 cm².

Todas as partes da aeronave, fixas ou móveis, devem ser consideradas no cálculo da área projetada, com exceção da(s) hélice(s), quando presente(s).

NOTA: A peça usualmente conhecida como “spinner”, fixada ao eixo do motor, não é considerada parte da hélice e portanto, quando utilizada, sua contribuição deve ser considerada para o cálculo da área projetada.

O cálculo da área projetada deve ser feito com todas e quaisquer partes móveis da aeronave em posições nas quais essas partes móveis produzam a maior contribuição possível para o valor total da área projetada.

Em caso de existirem superfícies externas da aeronave, (expostas ao escoamento de ar em torno da aeronave em movimento) que se sobreponham umas às outras na direção da projeção da área (direção vertical), a área projetada comum às várias superfícies deve ser adicionada separadamente ao total da área projetada da aeronave.

As plantas da aeronave (vide Item 8.1.2) devem incluir um sumário escrito na forma de tabela, identificando todas as partes da aeronave que contribuem para o total da

área projetada e indicando o valor numérico da parcela de área projetada correspondente a cada parte.

5.3. Motor, Hélices e Combustível

5.3.1. Motor requerido

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

5.3.2. Inspeção do motor

A inspeção e verificação do motor poderão ser feitas pelos juizes da competição a qualquer instante. Um espaçador, ou extensão entre o motor e escapamento é permitido e sua área projetada deverá ser incluída na seção 5.2.

5.3.3. Hélices

Hélices múltiplas, hélices envolvidas e ducted fans são permitidas. Contudo fica proibido o uso de hélices metálicas. Um spinner ou porca de segurança deve ser utilizado também e estar seguramente fixado.

5.3.4. Caixas de transmissão, correias e eixos de hélice

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

5.3.5. Tanque de combustível

O tanque de combustível deve ser acessível para determinar seu conteúdo durante a inspeção. O combustível deve ser pressurizado por meios normais somente, ou seja, sem a utilização de bomba. O tanque de combustível será esvaziado e reabastecido antes de cada vôo pelos fiscais da competição. O combustível terá 10% de nitrometano e será fornecido pela SAE BRASIL.

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

5.4. Compartimento de Carga/ Mínimo volume

A aeronave deverá ter um, e somente um, compartimento para o posicionamento da carga. O volume interno do compartimento deve ser suficiente para envolver completamente um paralelepípedo imaginário com um volume de 4800 cm³.

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

O volume do compartimento será verificado durante a inspeção dimensional e análise do projeto. O compartimento poderá ser maior para permitir o posicionamento da carga e ajuste do centro de gravidade.

O compartimento de carga deverá ser mostrado claramente em uma das plantas, com suas dimensões incluídas e o correspondente volume deverá estar incluído na tabela de dados da planta 3 vistas.

O compartimento de carga poderá ter qualquer configuração que satisfaça o valor de volume mínimo e os requisitos.

5.5. Carga Útil

Para aviões tripulados, carga útil é definida como o peso total de decolagem do avião menos o peso vazio, tripulação e combustível. Portanto, o peso do avião e combustível não são considerados carga útil.

5.5.1. Carga útil e suporte de carga

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

O compartimento de carga deve conter um suporte, constituído de uma seção transversal retangular na horizontal e 2 planos verticais ortogonais. As placas deverão garantir que a distribuição de peso seja homogênea como requerido na seção 5.5.2.

5.5.2. Distribuição da carga útil

A carga útil não pode contribuir na estabilidade estrutural do avião, mas deve ser fixa no compartimento de modo impedir sua movimentação durante o voo.

A distribuição de peso na montagem da carga útil e as placas deve ser homogênea de maneira que a localização horizontal do centro de gravidade coincida com o centro geométrico como projetado.

5.6. Perda de Pontos

5.6.1. Exceder máxima área

Cada 0,0065 m² ou porção deste que estiver acima do máximo de 0,7750 m² serão penalizados pela subtração de 0,125 kg do total da carga útil carregada.

5.6.2. Modificações no avião

Modificações no avião deverão ser apresentadas por escrito ao comitê técnico no máximo 7 dias antes do início da competição. Os juizes irão definir descontos de pontos baseados na magnitude das alterações comparando-as com o projeto e relatório previamente apresentados. Modificações feitas durante a competição só serão permitidas se aprovadas pelo comitê técnico e juizes. A decisão dos juizes a respeito da modificação não poderá ser questionada pela equipe.

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

5.6.3. Não conformidade com as regras.

Não conformidade do compartimento de carga, volume abaixo do especificado e não concordância planta/avião sofrerão penalidades não pré-definidas podendo até incorrer em desclassificação da equipe.

6. IDENTIFICAÇÃO DO AVIÃO

A identificação do avião deve ser a seguinte:

6.1. Número da Equipe

A fuselagem e asas de cada avião deverão ser marcadas com o número da equipe em letras indeléveis com pelo menos 10 cm de altura. Sorteio será realizado em momento oportuno para determinar os números de cada equipe.

O número da equipe deve ser mostrado pelo menos:

- Em cima e em baixo das asas
- Ambos os lados do estabilizador vertical

6.2. Nome da universidade

O nome da universidade deve ser claramente mostrado nas asas ou na fuselagem. As iniciais da universidade podem ser utilizadas se forem únicas e reconhecíveis.

7. REQUISITOS DO RÁDIO

7.1. Rádio Controle

O rádio controle será utilizado para voar e manobrar o avião. Nenhuma assistência de giroscópio de qualquer tipo será permitida. Os servos devem ser capazes de sobrepujar as cargas aerodinâmicas as quais o avião será submetido durante o voo. O voo se dará com chuva ou sol, por isso as equipes deverão se preparar quanto à impermeabilidade do equipamento de rádio.

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

7.2. Pack de bateria

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

7.3. Giroscópios

O uso de giroscópios de qualquer tipo não será permitido.

8. REGRAS DA COMPETIÇÃO

A competição é dividida em duas partes - projeto e vôo. Na competição de projeto, a equipe apresentará seu projeto justificando as decisões tomadas e os cálculos utilizados na previsão da máxima carga útil que poderá ser carregada pelo avião. A competição de vôo determina qual avião carregará o maior peso.

8.1. Competição de Projeto

A competição de projeto é dividida em quatro etapas: Relatório, Planta, Apresentação oral e Previsão da Carga Útil.

8.1.1. Relatório

60 pontos

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

1. descrição detalhada para a carga útil máxima a ser carregada em função da densidade do ar. Esta descrição será complementada por um gráfico representando a carga útil máxima prevista em função da densidade do ar (veja 8.1.3).
2. os métodos e os resultados de desempenho, cálculo de estabilidade e controle, e cálculos estrutural e aerodinâmico para o avião.
3. qualquer análise dinâmica realizada
4. qualquer idéia inovadora ou original do projeto.

Não incluir instruções de construção. Descrição de técnicas inovadoras ou únicas de construção e materiais poderão ser incluídas.

8.1.1.1. Formato do relatório e limitações

O relatório vale sessenta (60) pontos e deverá conter no máximo 30 páginas, excluindo uma folha de rosto (ou capa), cópia do termo de responsabilidade e, se aplicável, o documento requerido na seção 5.1.1.

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

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

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

8.1.1.2. Anexos e apêndices

Apêndices e anexos não são permitidos

8.1.2. Plantas

40 pontos

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

Uma folha deve conter desenhos de 3 vistas em formato aeronáutico padrão, ou seja, vista superior do avião no lado superior esquerdo da folha, com o nariz para baixo; abaixo deste, a vista frontal do avião com a vista lateral à sua direita com o nariz do avião para a esquerda da folha (veja Apêndice 2). No topo da vista lateral deverá existir uma tabela com o resumo dos dados do avião incluindo a área projetada dos componentes maiores, sempre no sistema métrico. Os outros quatro desenhos deverão seguir o formato dos desenhos apresentados em qualquer revista de modelismo.

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

As plantas recebem pontuação de até quarenta (40) pontos. **Todas as folhas da planta devem estar marcadas com a escola, nome e número da equipe, em legenda no canto inferior direito.**

A equipe deverá enviar uma cópia extra não encadernada da folha contendo as 3 vistas em formato aeronáutico padrão, que será utilizada para a inspeção dimensional a ser realizada durante a competição de vôo. Caso esta cópia não seja entregue, a haverá penalidade de 15 pontos, além da própria penalidade da inspeção dimensional.

8.1.3. Estimativa da Carga Útil

10 pontos

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

Nota: os dados deverão ser linearizados sobre uma faixa relevante e o gráfico deverá incluir a equação linear. O gráfico deverá apresentar também a linha.

Cada equipe deverá prover cinco (5) cópias em tamanho A-4 do gráfico da **carga útil estimada em peso x altitude-densidade em metros** seguindo o formato dado no Apêndice 3. Cada cópia deverá ser encadernada junto com cada cópia do relatório. Como estes gráficos serão também utilizados para estimar a carga útil prevista durante a competição de vôo, a equipe deverá entregar uma cópia separada, **com a equação linear**. O gráfico deverá ter o nome da equipe e escola no topo, com o **número da equipe no canto direito inferior**. Este deverá ser feito em formato Paisagem ("Landscape").

Nota: A carga prevista será determinada utilizando apenas a altitude-densidade. Não serão feitas correções por vento de proa.

8.1.4. Desconto por Atrasos

Os conjuntos de relatório, plantas e gráfico da carga útil estimada e o envelope com a planta em 3 vistas e o gráfico, deverão ser enviados para a comissão até a data indicada como data limite (apêndice 5). A comissão ou a SAE BRASIL não será

responsável por perdas ou erros de endereçamento. É sugerido que todos os relatórios e plantas sejam enviados por SEDEX ou entregues pessoalmente. Apenas marcas oficiais ou recibos dos correios serão aceitos como prova da data de envio dos relatórios.

Os relatórios, plantas e gráficos de carga útil estimada atrasados serão descontados em cinco (5) pontos por dia corridos (não são dias úteis).

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

8.1.5. Apresentação Oral

30 pontos

A apresentação oral terá livre acesso às equipes participantes desde que não interfiram ou prejudiquem a apresentação atual. Somente 1 aluno da equipe de cada vez poderá fazer a apresentação. 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 acontecer, a equipe será penalizada severamente.

Cada equipe terá quinze (15) minutos para a apresentação de seu projeto.. Os critérios de julgamento para a apresentação incluem a definição dos objetivos do projeto, descrição dos esforços para alcançar esses objetivos e os resultados obtidos. A qualidade da apresentação é também uma parte importante da pontuação. O avião deverá estar completamente montado e ser levado na apresentação para a apreciação dos juizes. Após a apresentação, os juizes terão 10 minutos para formular perguntas referentes ao projeto.

8.2. Competição de Vôo

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

8.2.1. Inspeções de segurança e dimensional

Além da competição de projeto, o avião deverá passar pela inspeção de segurança antes de cada vôo. A inspeção de segurança não penaliza em pontos, mas pode impedir a equipe de voar.

Para receber os pontos da competição de vôo, a equipe deverá submeter o avião à inspeção dimensional durante o primeiro dia da competição de vôo. A inspeção dimensional não impede a equipe de voar, mas penaliza em pontos.

Na inspeção dimensional, o avião é checado quanto à área construída, verificação da área construída X área projetada, concordância com o projeto, conformidade do compartimento de carga e numeração do avião. Os pontos a serem descontados estão definidos na tabela da seção 8.3.4, e serão aplicados após todas as inspeções serem realizadas.

8.2.2. Carga útil máxima carregada

A competição de vôo consiste em baterias nas quais as equipes tentarão carregar o maior peso possível. O número de pontos nesta fase será baseado na sua máxima carga útil carregada em um vôo totalmente válido (veja seção 8.2.4) e será calculado da seguinte maneira:

1 ponto para cada 0,125 kg

Pontos adicionais de carga serão acrescentados baseando-se na exatidão da previsão de carga útil.

A pontuação de acuracidade de carga útil estimada é calculada pela seguinte fórmula, com os pesos em kilogramas:

$[20 - 4,6 * (\text{Carga Útil Prevista} - \text{Carga Útil Real})^2]$ se positivo, ou então zero (0)

8.2.3. Qualificações

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

O avião deve carregar uma massa de no mínimo 3,0 Kg durante os vôos de qualificação no primeiro dia da competição. Este vôo de qualificação que poderá ser realizado em qualquer bateria do 1º dia de competição de vôo será eliminatório, sendo que o dia posterior (determinados pelo número de equipes restantes) será dedicado à competição somente.

Caso não haja no mínimo três baterias iniciadas no primeiro dia de competição o comitê técnico avaliará a possibilidade de continuar a qualificação na primeira bateria do segundo dia. Esta decisão caberá ao comitê, e dependerá de vários fatores, como número de equipes já qualificadas e andamento da competição.

O vôo de qualificação será pontuado.

8.2.4. Vôo Padrão (vôo totalmente válido)

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

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

Nota: O espaço aéreo disponível será aquele regulamentado pelas normas de segurança para vôo de aeromodelos e deverão ser rigorosamente respeitados. O vôo fora dos limites definidos acarretará na desclassificação da equipe. A definição do Box de vôo será feita no *briefing* antes da competição de vôo.

8.2.5. Pouso

O avião deve pousar dentro da área destinada como zona de pouso com 122 metros de comprimento. Toques e arremetidas não serão permitidos. Um acidente invalida a tentativa. Um pouso válido é definido como toque dentro dos 122 metros demarcados, rolagem e parada (sem limite de comprimento). A largura permitida para o toque, corrida e parada será mostrada na ocasião da competição. O toque inicial do avião no solo precisa ser dentro da área designada para pouso, mas a rolagem até a parada poderá ser além dos limites da pista. Caso o avião ultrapasse o limite longitudinal da área de pouso, ele deve fazê-lo rolando, ou seja, com no mínimo 1 das rodas tocando o solo.

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

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

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

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

8.2.6. 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.

Após a parada do avião, o capitão da equipe (ou representante que estiver na área de preparação para vôo), não poderá ultrapassar a área delimitada para vôo até que o avião tenha parado completamente. Após a parada, o capitão da equipe não poderá ficar a menos de 2 metros do avião até que o fiscal de pista tenha chegado até o avião e vistoriado a presença de todas as partes dele.

8.2.7. Alterações e Reparos

O projeto original do avião como apresentado na Competição do Projeto pode ser reparado durante o curso da competição. No entanto, o avião deverá chegar ao final com suas partes originais (ou substituídas por peças de reposição idênticas às originais), com exceção da hélice, motor*, servos, rádios e componentes do trem de aterrissagem que podem ser substituídos ou trocados a qualquer hora no solo. As peças substituídas, mencionadas acima, devem ser idênticas às originais, exceto para a hélice. Qualquer alteração em relação ao projeto original deve ser informada como indicado na seção 5.6.

*Os motores dos 5 primeiros colocados na prova geral e de vôo serão desmontados, revisados e verificados quanto a alterações após a competição.

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

Nota: Qualquer alteração (devido a reparo ou não) em relação ao projeto original sofrerá penalidades determinadas pelos juízes.

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

8.2.8. Considerações Adicionais de Vôo

8.2.8.1 Ordem de Vôo

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

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

A equipe deverá se apresentar para a inspeção com a carga devidamente montada e segura. Não será permitido o uso da balança da área de preparação para vôo pelas equipes antes de carregar o avião. A balança será de uso exclusivo dos fiscais.

A pesagem será feita após o pouso, caso o vôo tenha sido válido, na área de preparação para vôo. A equipe tirará a carga na presença de um fiscal que pesará e informará a equipe o valor pesado.

É facultativo à equipe a divulgação do peso carregado pela equipe durante a bateria

8.2.8.2 Tempo de Decolagem

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

8.2.8.3 Carga Útil

O peso da carga útil e a distribuição homogênea da mesma (veja Seção 5.5) será registrada e verificada pelos juízes após de cada vôo válido.

Nota: abrir o compartimento de carga do avião sem a presença de um dos juízes invalidará o vôo.

8.2.8.4 Combustível

O combustível fornecido pela comissão será o único utilizado durante a competição.

8.2.8.5 Vôo de Teste

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

8.2.9. Bateria Final

Poderá haver uma bateria entre os finalistas. O número de equipes admitido nesta bateria será determinada pelo organizador da competição baseado nos pontos acumulados de forma que nenhuma equipe com chance de ganhar a competição tenha sido deixada de lado.

8.2.10. Reclamações, Protestos e Sugestões

8.2.10.1 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 na competição e deverão ser obrigatoriamente identificados e assinados pelo capitão da equipe reclamante. Os formulários deverão ser entregues a um representante do comitê e serão devidamente considerados pelo comitê técnico logo que possível durante a competição.

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

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

A decisão do comitê técnico será final e definitiva, será feita por escrito e divulgada durante ou após a competição. Qualquer argumentação com o Comitê ou qualquer dos juizes e fiscais, depois da decisão ter sido declarada, poderá resultar na perda de 25 pontos ou na desclassificação imediata dos membros da equipe desta competição.

É obrigação de qualquer participante informar ao comitê sobre questões de segurança.

8.2.10.2 Sugestões

Uma caixa de sugestões estará disponível. As sugestões não terão resposta durante a competição, e serão lidas somente após o término dela. Quaisquer sugestões a serem feitas sobre as regras serão levadas em consideração para o ano seguinte.

8.3. 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 na internet, e enviada às equipes, até 10 dias após a competição.

8.3.1. Pontuação Geral

A pontuação geral será calculada como segue:

Pontos da Competição de Vôo + Pontos da Competição de Projeto – Penalidades

8.3.2. Competição de Projeto

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

- **Plantas detalhadas - 40 pontos**
- **Relatório - 60 pontos**
- **Apresentação Oral – 30 pontos**
- **Carga útil estimada - 10 pontos**

8.3.3. Competição de Vôo

O número de pontos para uma equipe será baseado na máxima carga útil carregada em um vôo completamente válido e será calculado da seguinte maneira:

1 ponto = 0,125 kg

A pontuação de acuracidade de carga útil estimada é calculada pela seguinte fórmula, com os pesos em kilogramas:

$[20 - 4,6*(\text{Carga Útil Prevista} - \text{Carga Útil Real})^2]$ se positivo, ou então zero (0)

8.3.4. Penalidades

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

Não estar com o avião montado e completo na apresentação oral	10 pontos
Atraso na apresentação oral	2 pontos/minuto
Interrupção por professores e orientadores na apresentação oral	5 pontos
Interrupção indevida por outros componentes da equipe na apresentação oral	2 pontos
Substituição de peças sem notificação	20 pontos
Substituição de peças diferentes do projeto	até 30 pontos
Falta do gráfico Carga Útil x Densidade do Ar	10 pontos
Falta da equação no gráfico	5 pontos
Área projetada acima de $0,775 \text{ m}^2$	0,125 kg para cada $0,0065 \text{ m}^2$
Modificação do avião em relação ao projeto	20 pontos
Atraso de entrega do relatório completo no endereço correto	5 pontos por dia
Realizar o primeiro voo na competição	15 pontos
Desrespeito ao espaço aéreo delimitado	desclassificação
Protestos infundados	max 25 pontos
Infringir regras de segurança	Max 25 pontos
Atitudes contra a segurança não previstas	Min 10 pontos
Volume do compartimento de carga fora do especificado	1 ponto para cada 50 cm^3
Alteração de projeto	Definida caso a caso
Não concordância com o projeto	Definida caso a caso
Área da planta diferente da área do avião	1 ponto para cada $0,0065 \text{ m}^2$
Desrespeito/desobediência aos juizes e fiscais	Min 10 pontos até desclassificação

8.4. Conduta Geral e Segurança

Na eventualidade de conduta não desportiva, a equipe irá receber um aviso oficial. Uma segunda violação irá resultar na desclassificação da equipe.

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

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

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

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

Não será permitida a ingestão de qualquer bebida alcoólica ou qualquer produto químico ilegal durante a competição. Esta regra é válida durante toda a competição, em qualquer etapa. Qualquer violação desta regra causará a expulsão imediata de todos os membros das equipes de uma mesma escola, não apenas da equipe que violou. Isto se aplica aos membros das equipes e coordenadores da escola.

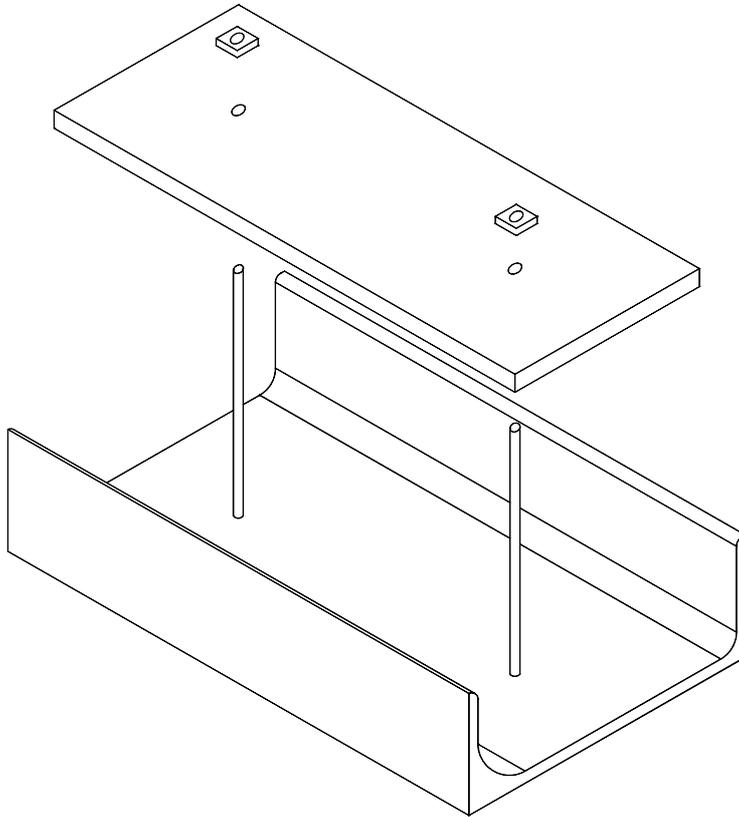
Aos organizadores da competição fica reservado o direito de alterar a programação, bem como interpretar as regras da competição, a qualquer momento através do seu próprio julgamento visando eficiência na operacionalização do evento ou segurança na competição.

9. NOTAS

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

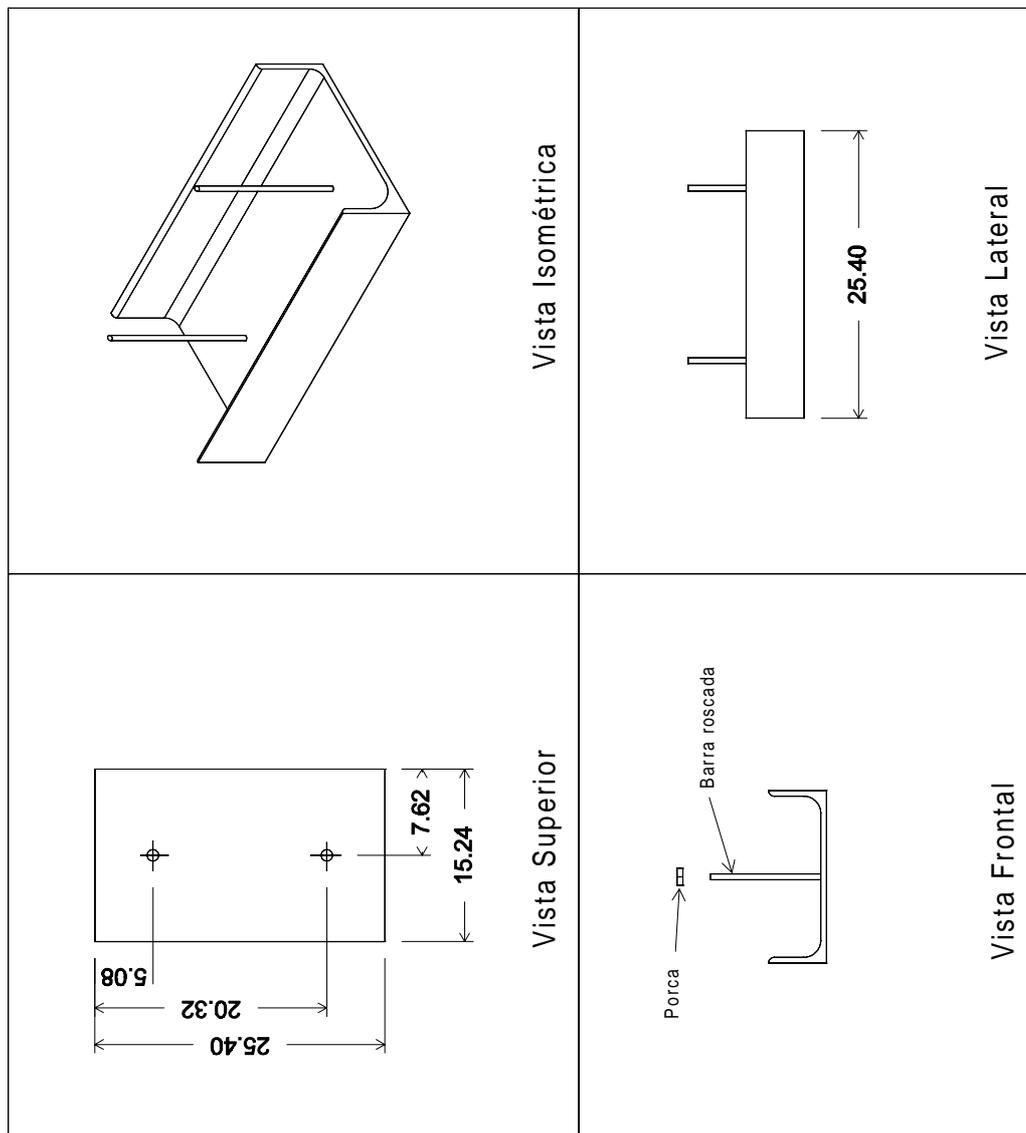
10. APÊNDICES

- 1 Exemplo de Suporte e Placas do Compartimento de Carga
- 2 Exemplo do Gráfico da Carga Útil Estimada
- 3 Desenho em Três Vistas
- 4 Termo de Responsabilidade
- 5 Datas Limite de Inscrição
- 6 Termo de Responsabilidade Sobre Troca de Piloto

APÊNDICE – 1 A**EXEMPLO DE SUPORTE E PLACAS DO COMPARTIMENTO DE CARGA**

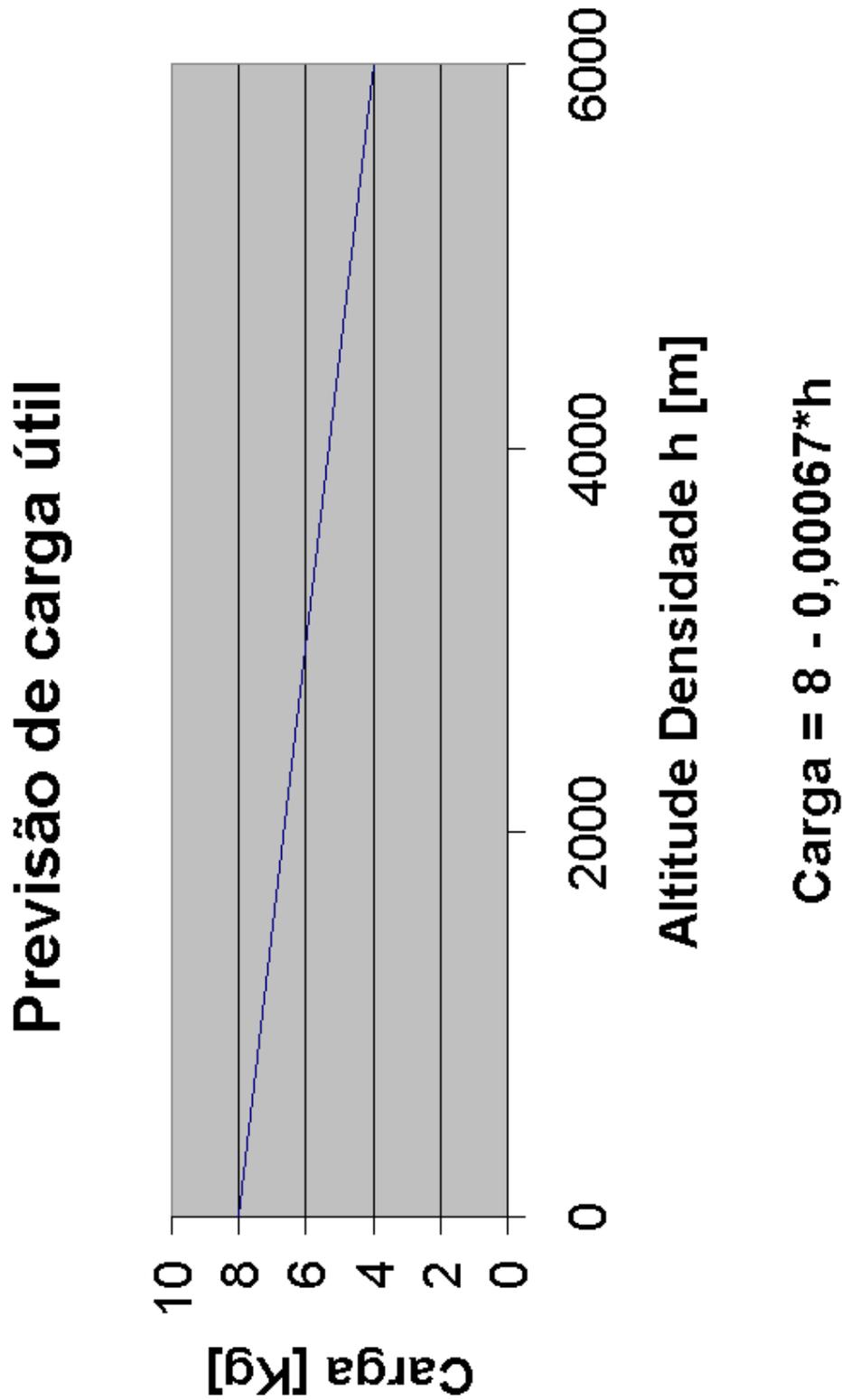
APÊNDICE – 1 B

EXEMPLO DE SUPORTE DO COMPARTIMENTO DE CARGA



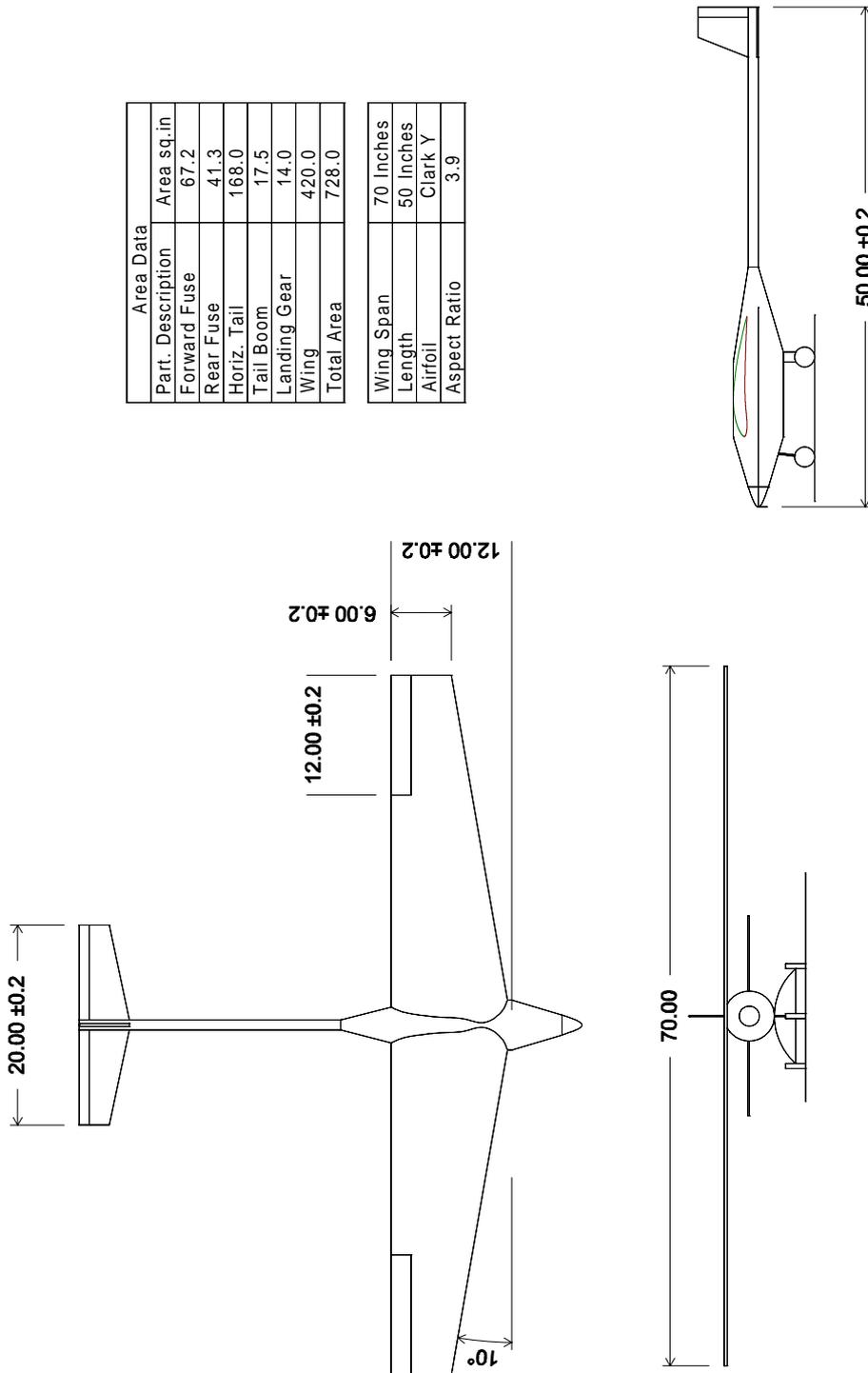
APÊNDICE 2

Exemplo de gráfico de carga útil estimada



APÊNDICE – 3

DESENHO EM TRÊS VISTAS (utilizar as dimensões no SI)



APÊNDICE – 4

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 2002, 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

APÊNDICE - 5

Datas Limite

1. Entrega do Formulário de Inscrição	15/Junho/2002
2. Entrega do Relatório, Plantas e Gráfico de Prev. da Carga Útil	18/Agosto/2002
3. Início da Competição (apresentação oral)	18/Outubro/2002
4. Competição de Vôo	19 e 20 Outubro/2002

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

APÊNDICE – 6

Nome da Equipe: _____ Número da Equipe: _____

Escola: _____

Responsável da Escola: _____

E-mail: _____

Informações Sobre a Troca de Piloto

Nome do Piloto Anterior	
Nome do Piloto Suplente	

TERMO DE RESPONSABILIDADE SOBRE TROCA DE PILOTO

Como responsável da Escola, EU certifico que os membros da equipe aceitam a indicação de Piloto Suplente para a Competição de Vôo SAE BRASIL AeroDesign 2002, sabendo dos riscos inerentes e isentando a SAE BRASIL de qualquer responsabilidade sobre eventuais acidentes.

Assinatura do Responsável da Escola