

18ª COMPETIÇÃO SAE BRASIL AERODESIGN 2016

**CLASSES REGULAR, *ADVANCED* E MICRO
REGULAMENTO DA COMPETIÇÃO**

Elaborado pela Comissão Técnica da Competição

Revisão_01

29 de janeiro de 2016

111 páginas

DICAS PARA LEITURA DESTE DOCUMENTO

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

PARTE A

Seção inicial (Capítulo 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 da Competição SAE AeroDesign no Brasil.

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

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

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

Capítulo 9: Requisitos de Projeto válidos SOMENTE para a Classe **Micro**.

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

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

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

ÍNDICE

PARTE A	7
1. Introdução	8
2. Objetivos da Competição	8
3. Contatos com a SAE BRASIL e Comissão Técnica	9
4. Regras Gerais	9
4.1 Anos Anteriores	9
4.2 Alterações nas Regras	9
4.3 Interpretação do texto deste Regulamento e demais documentos	9
4.4 Esclarecimento de Dúvidas	10
4.5 Segurança e Saúde	10
4.6 Acesso às Áreas Operacionais da Competição	10
4.7 Conduta	10
4.7.1 <i>Conduta Geral e Segurança</i>	11
4.8 Medidas e Precisoões	12
4.8.1 <i>Juízes, Fiscais e Comissão Técnica</i>	12
4.8.2 <i>Instrumentos de Medida</i>	12
4.8.3 <i>Verificação das Medidas Efetuadas</i>	12
4.8.4 <i>Precisão dos Cálculos</i>	13
4.9 Comunicação e troca de experiências	13
4.10 Documentos Importantes	14
4.11 Limitações Logísticas e Recursos Oferecidos	14
4.12 Reclamações, Protestos e Sugestões	15
4.12.1 <i>Reclamações e Protestos</i>	15
4.12.2 <i>Sugestões</i>	16
PARTE B	17
5. Introdução	18
6. Requisitos Comuns – Todas as Classes	20
6.1 Escopo e Elegibilidade	20
6.2 Objetivo de Projeto	20
6.3 Organização da Competição	20
6.4 Ajuda Externa	21
6.5 Requisitos do Piloto	21
6.6 Inscrição e Taxa de Inscrição	22
6.6.1 <i>Número Máximo para o Total de Equipes na Competição</i>	22
6.6.2 <i>Número Máximo de Equipes por Categoria</i>	22
6.6.3 <i>Número Máximo de Integrantes por Equipe</i>	23
6.6.4 <i>Inscrições de Vários Aviões da Mesma Instituição de Ensino</i>	23
6.6.5 <i>Forma de inscrição</i>	23
6.7 Envio de Documentos em Formato Eletrônico	24
6.8 Configuração do Avião	25
6.8.1 <i>Tipo do Avião e Restrições (Classes Regular, Advanced e Micro)</i>	25
6.8.2 <i>Reutilização do Avião</i>	25
6.9 Alterações de Projeto	26
6.10 Identificação do Avião	27
6.11 Rádio Controle	27
6.12 Instalação do <i>Voltwach</i>	28
6.13 Fixações de Componentes Críticos	28
6.14 Visibilidade das ligações estruturais	29

6.15	Hélices	29
6.16	Uso de Material Explosivo	31
6.17	Superfícies de Comando	31
6.18	Dimensionamento e Escolha dos Servos Atuadores	31
6.18.1	<i>Originalidade dos Servos Atuadores</i>	31
6.19	Requisitos de Cablagem (Sistemas Eletrônicos)	32
7.	Requisitos – Classe Regular	33
7.1	Elegibilidade - Membros das equipes	33
7.2	Restrições Geométricas	33
7.3	Motor	35
7.3.1	<i>Reparos no Motor</i>	35
7.3.2	<i>Modificações no Motor</i>	35
7.3.3	<i>Fixação do Motor na Aeronave</i>	35
7.3.4	<i>Inspeção do Motor</i>	36
7.3.5	<i>Caixas de Transmissão, Correias e Eixos de Hélice</i>	36
7.4	Combustível e Tanque de Combustível	36
7.5	Carga e Compartimento de Carga	36
7.5.1	<i>Compartimento de Carga (Restrições Geométricas)</i>	36
7.5.2	<i>Carga Paga</i>	37
7.6	Eletrônica	38
7.6.1	<i>Pack de Bateria</i>	38
7.6.2	<i>Sistemas de Controle de Voo</i>	38
7.7	Vídeo de um pouso e pesagem (obrigatório) e outras fases do voo (bônus)	38
7.8	Peso Máximo Elegível – Classe Regular	39
7.9	Distância de Decolagem	40
7.10	Pontuação – Classe Regular	40
7.10.1	<i>Carga Paga Máxima Carregada [por bateria de voo]</i>	40
7.10.2	<i>Fator de Eficiência Estrutural [por bateria de voo]</i>	41
7.10.3	<i>Previsão de Peso Vazio [por bateria de voo]</i>	41
7.10.4	<i>Pontuação de voo (P_{VOO}) [por bateria de voo]</i>	42
7.10.5	<i>“Acuracidade” de carga paga [por bateria de voo]</i>	42
7.10.6	<i>Distância de Pouso até a Parada [por bateria de voo]</i>	42
7.10.7	<i>Tempo de Retirada de Carga [por bateria de voo]</i>	43
7.10.8	<i>Bonificação por Confiabilidade [bonificação única]</i>	43
8.	Requisitos – Classe Advanced	45
8.1	Elegibilidade - Membros das equipes	45
8.2	Motor	45
8.2.1	<i>Caixas de Transmissão, Correias e Eixos de Hélice</i>	45
8.3	Limitação das Hélices	45
8.3.1	<i>Área dos discos de hélice</i>	45
8.3.2	<i>Rotação máxima de cada hélice</i>	46
8.4	Requisito de Sistemas Embarcados	47
8.5	Carga Paga e Compartimento de Carga	49
8.6	Combustível, Tanque de Combustível e Bateria do Sistema Propulsivo	50
8.7	Eletrônica	51
8.7.1	<i>Packs de Bateria</i>	51
8.7.2	<i>Sistemas de Controle de Voo</i>	52
8.8	Requisito Especial para Multi-motores	52
8.9	Vídeo de um pouso e pesagem (obrigatório) e outras fases do voo (bônus)	52
8.10	Peso Máximo Elegível – Classe Advanced	53
8.11	Distância de Decolagem	53
8.12	Medição da velocidade	54
8.13	Pontuação – Classe Advanced	55
8.13.1	<i>Quantidade de movimento [por bateria de voo]</i>	55
8.13.2	<i>Correção da velocidade pela trajetória [por bateria de voo]</i>	55

8.13.3	Medição da velocidade atingida no voo [por bateria de voo]	56
8.13.4	Calibração do sistema anemométrico [uma vez na competição]	56
8.13.5	“Acuracidade” de carga paga [por bateria de voo]	57
8.13.6	“Acuracidade” de velocidade [por bateria de voo]	58
8.13.7	Distância de Pouso até a Parada [por bateria de voo]	59
8.13.8	Tempo de Retirada de Carga [por bateria de voo]	59
9.	Requisitos – Classe Micro	60
9.1	Elegibilidade - Membros das equipes	60
9.2	Motor	60
9.2.1	Tipo de Motor	60
9.2.2	Caixas de Transmissão, Correias e Eixos de Hélice	60
9.3	Carga Paga	60
9.3.1	Carga Paga Não Alijável	60
9.3.2	Carga Paga Alijável	61
9.3.3	Compartimento das cargas	62
9.3.4	Manobra de Alijamento da Carga (se aplicável)	63
9.4	Requisitos de Transporte e Desmontagem	64
9.4.1	Especificações da Caixa de Transporte da Aeronave	65
9.5	Eletrônica	65
9.5.1	Pack de Bateria	65
9.5.2	Sistemas de Controle de Voo	66
9.6	Vídeo de um pouso, pesagem e alijamento (obrigatório) e outras fases do voo (bônus)	66
9.7	Distância de Decolagem	67
9.8	Pontuação – Classe Micro	68
9.8.1	Pontuação de Voo [por bateria de voo]	68
9.8.2	Previsão de Peso Vazio [por bateria de voo]	68
9.8.3	“Acuracidade” de carga paga [por bateria de voo]	69
9.8.4	Tempo de Desmontagem [por bateria de voo]	69
10.	Requisitos de Missão – Todas as Classes	71
10.1	Competição de Voo	71
10.1.1	Bancadas das Equipes	72
10.1.2	Chamada para Inspeção	72
10.1.2.1	Chamada para Inspeção	72
10.1.3	Inspeções de Segurança	73
10.1.4	Abastecimento	75
10.1.4.1	Entrega de Combustível Especial Durante a Competição	75
10.1.5	Fila de Espera para Voo	75
10.1.5.1	Fila de Espera para Voo – Possibilidade de Revisão de Carga	76
10.1.6	Voo	76
10.1.6.1	Decolagem válida	76
10.1.6.2	Trecho no Ar – Circuito Padrão	77
10.1.6.3	Pouso Válido	78
10.1.6.4	Voo Padrão (voo totalmente válido)	79
10.1.7	Desabastecimento	79
10.1.8	Inspeção do estado da aeronave após o voo	79
10.1.9	Retirada da Carga Paga	80
10.1.10	Processo de Pesagem	80
10.1.11	Verificação Dimensional, Compartimento de Carga e Caixa de Transporte	80
10.1.12	Extração dos dados do sistema de aquisição [somente classe Advanced]	80
10.2	Estrutura da Competição e Baterias de Voo	81
10.2.1	Baterias de Classificação	81
10.2.2	Baterias de Competição	81
10.2.3	Bateria Final (primeiros colocados)	81
10.3	Alterações e Reparos	82
10.4	Testes em Local Específico	83
10.4.1	Amaciamento e Giro dos Motores	83
10.5	Pontuação	83

10.5.1	Competição de Projeto	83
10.5.2	Competição de Voo	84
10.5.3	Penalidades	84
11.	Relatório e Apresentação – Todas as Classes	85
11.1	Competição de Projeto	85
11.2	Relatórios Técnicos de Projeto	86
11.2.1	Envio dos Relatórios	86
11.2.2	Lista de inputs e outputs	87
11.2.3	Formato dos Relatórios e Limitações	87
11.2.4	Anexos e Apêndices	90
11.3	Plantas	90
11.3.1	Plantas de Três Vistas da aeronave (Planta 1)	91
11.3.2	Planta de Detalhamento do Sistema Elétrico (Planta 6).	92
11.3.3	Planta da Aeronave Desmontada na Caixa [somente classe Micro]	92
11.3.4	Planta de Demonstração da Aeronave no Hangar [somente classe Regular]	92
11.3.5	Plantas Livres	93
11.4	Gráfico de Estimativa da Carga Paga - "Acuracidade"	93
11.5	Desconto por Atrasos	94
11.6	Erratas	94
11.7	Divergências de informações	94
11.8	Apresentação Oral	94
11.9	Feedback Sobre o Projeto por parte dos Juízes	96
APÊNDICE 1	Exemplo de Suporte de Carga e Carga	97
APÊNDICE 2	RESERVADO	98
APÊNDICE 3	Distribuição de assuntos nos relatórios	99
APÊNDICE 4	Planta de Demonstração da Aeronave no Hangar (somente classe Regular)	100
APÊNDICE 5	Planta de Três Vistas	101
APÊNDICE 6	Planta da Aeronave Desmontada na Caixa (somente Classe Micro)	102
APÊNDICE 7	Termo de Responsabilidade	103
APÊNDICE 8	Termo de Responsabilidade Sobre Troca de Piloto	104
APÊNDICE 9	Declaração que o Avião Já Voou	105
APÊNDICE 10	Formulário de Cadastro e Experiência do Piloto - AeroDesign 2016	106
APÊNDICE 11	Penalidades	107
A.11.1	Apresentação Oral	107
A.11.2	Não conformidade da Aeronave	107
A.11.3	Itens Operacionais	107
A.11.4	Relatório - Formatação	108
A.11.5	Relatório e outros documentos – Envio	109
A.11.6	Plantas - Formatação	109
APÊNDICE 12	Modelo do relatório para cada disciplina (Documento PDF)	110
APÊNDICE 13	Datas e Documentos Importantes	111

PARTE 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 todos esses anos de existência 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 maior aprendizado e formação profissional mais sólida.

Em todas as edições precedentes 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 edição da Competição SAE AeroDesign 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 Técnica sente-se honrada e feliz em elaborar desafios cada vez maiores para as equipes tendo a certeza que estes serão cada vez mais bem respondidos.

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 vender ideias 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 detalhadas nas Seções 7.1, 8.1 e 9.1.

Os e-mail's de contato com a SAE e Comissão Técnica do AeroDesign são:

1) diana.krug@saebrasil.org.br

2) aerodesign@saebrasil.org.br

Atenção: Todos os documentos, como Atestados de Matrícula, Termo Explícito de Participação, etc., devem ser enviados para a SAE BRASIL conforme especificações que se encontram no site do AeroDesign no link de Informações.

4. Regras Gerais

4.1 Anos Anteriores

A Competição do ano de 2016 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 2016, a não ser que explicitadas nos documentos listados na Seção 4.10. As equipes serão informadas oportunamente sobre todas as decisões, procedimentos e ou mudanças na regra que por ventura ocorram ao longo do ano de 2016.

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 pela Comissão Técnica antes ou durante a competição, se considerado necessário. 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 Interpretação do texto deste Regulamento e demais documentos

Caso haja discordância entre equipes e Comissão Técnica com relação à interpretação do texto deste regulamento, a interpretação considerada será a da Comissão Técnica. Em caso de dúvida, a equipe deve proceder conforme apresentado na seção 4.4.

4.4 Esclarecimento de Dúvidas

Dúvidas referentes à inscrição na competição e/ou envio de documentos requeridos pela SAE BRASIL, deverão ser encaminhados à SAE BRASIL. Os contatos deverão ser efetuados através da equipe do Escritório Central da SAE BRASIL, por meio do e-mail especificado na Seção 3, que encaminhará à Comissão Técnica quando necessário.

Dúvidas referentes à parte técnica da competição (Regulamento e documentos citados na seção 4.10) devem ser enviadas a partir do site www.aeroct.com.br, que exige no envio:

- E-mail do orientador, para o qual uma cópia da dúvida será enviada;
- Número da seção deste regulamento a qual a dúvida está relacionada.

Atenção: dúvidas acerca de itens presentes neste regulamento e que podem ser esclarecidas via leitura detalhada do mesmo não serão respondidas. A leitura completa das regras da competição faz parte do desafio.

4.5 Segurança e Saúde

A SAE BRASIL não irá se responsabilizar pelas pessoas participantes do evento. Todos os inscritos deverão assinar o termo explícito de participação e encaminhá-lo à SAE BRASIL (conforme Seção 3). Seguro médico (obrigatório, conforme seção 6.1) e contra acidentes são de inteira responsabilidade dos participantes.

4.6 Acesso às Áreas Operacionais da Competição

Cada participante presente na área de operação das aeronaves (área das equipes e áreas operacionais) deve portar de maneira visível a sua identificação (crachá e pulseira) a qual é considerada pessoal e intransferível. É obrigatória a apresentação da identificação ao entrar nestas áreas.

É obrigatório também portar documento de identificação e carteira do plano de saúde.

Caso seja constatado o uso inadequado da identificação (pulseira e crachá) e a ausência do documento juntamente com a carteira do plano de saúde, a equipe poderá ser penalizada conforme previsto no APÊNDICE 11 seção A.11.3.

4.7 Conduta

É importante ressaltar que a competição AeroDesign é organizada e realizada por voluntários, engenheiros, atuantes na área aeronáutica, que sabem o valor educacional que esta iniciativa proporciona. Qualquer atitude de equipe, professor ou escola, que seja entendida pela Comissão Técnica como sendo contrária a esta filosofia será punida, independentemente 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. A colaboração de todos é de fundamental importância.

4.7.1 Conduta Geral e Segurança

Na eventualidade de conduta não desportiva, a equipe poderá receber inicialmente uma advertência verbal ou por escrito por parte da Comissão Técnica. 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 passível de penalidade conforme APÊNDICE 11 seção A.11.3.

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 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 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 2016”. Cabe lembrar que a praça de alimentação também é considerada uma área da Competição.

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 Técnica 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 2016”) bem como em todo o DCTA (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.

4.8 Medidas e Precisões

4.8.1 Juízes, Fiscais e Comissão Técnica

Em qualquer parte da competição, os juízes e fiscais são os principais instrumentos de medida utilizados para qualquer decisão a ser tomada. 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 da SAE BRASIL ou da Comissão Técnica disporem de recursos tecnológicos de alta precisão (por exemplo, para determinação com precisão “milimétrica” se o avião ultrapassou o limite de decolagem), ou mesmo de evitar que a experiência, vivência e expectativa dos juízes influenciem os seus critérios de avaliação de relatórios. Os juízes e fiscais são treinados e orientados ao longo do ano pela Comissão Técnica visando minimizar eventuais imprecisões ou subjetividades.

4.8.2 Instrumentos de Medida

Na competição SAE AeroDesign, alguns instrumentos de medida, como trenas, balanças, estação meteorológica, e outros, são usados para fazer cumprir o Regulamento e avaliar os itens que levam à pontuação da equipe. Os valores medidos pelos instrumentos da competição não poderão ser questionados com instrumentos das equipes. Todo instrumento de medida contém imprecisões, e por isso, os mesmos instrumentos são usados para todas as equipes. Suas medidas são consideradas verdadeiras, independentemente da precisão do instrumento e do seu erro.

4.8.3 Verificação das Medidas Efetuadas

Na ficha de bateria, que contém todas as informações que levam à pontuação da equipe em cada bateria, há um campo para assinatura do membro da equipe, o qual deverá conferir os dados e assinar. Se houver discordância de alguma medida, o valor poderá ser medido novamente SOMENTE na hora. Pedidos de medições posteriores não serão aceitos, a não ser por determinação da Comissão Técnica do evento. Em momento oportuno, será emitido o documento “Procedimentos Operacionais – SAE

BRASIL AeroDesign 2016” no qual é mostrada uma figura desta ficha. Recomenda-se que todas as equipes estejam cientes do correto preenchimento da mesma.

4.8.4 Precisão dos Cálculos

A partir das medidas realizadas, com as precisões dos instrumentos conforme Seção 4.8.2, todos os cálculos serão realizados utilizando-se do número de algarismos significativos presentes no software Microsoft Excel®.

Apenas o resultado final será arredondado para a segunda casa decimal. Considerando esta precisão, para as equipes que estejam empatadas e disputando o título ou a classificação para a competição internacional, o desempate será feito utilizando-se o maior valor dos seguintes coeficientes:

Classe da competição	Coeficiente para desempate	Seção
Regular	CP	7.10.1
<i>Advanced</i>	P_{VOO}	8.13.1
Micro	P_{VOO}	9.8.1

No caso do empate permanecer, a nota dos Relatórios Técnicos será usada. Se ainda houver empate, a Comissão Técnica irá decidir sobre qual o próximo item que será utilizado para desempate. Não caberão recursos quanto a esta decisão.

4.9 Comunicação e troca de experiências

A Comissão Técnica incentiva a comunicação entre as equipes através de:

- Participação em comunidades do AeroDesign na Internet, redes sociais e fóruns similares.
- Recomendações de literatura.
- Consultas a bibliotecas de outras escolas.
- Empréstimos de equipamentos e locais de teste.
- Sites da Internet.
- Exposição e intercâmbio de fotos.
- Discussão sobre 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.

- Solicitação de feedback para os juízes de avaliação dos Relatórios durante a Competição de Voo. Muitos juízes de avaliação dos Relatórios são fiscais durante a competição, e quando disponíveis, podem ser consultados.
- 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 aprendizado.

4.10 Documentos Importantes

Documentos emitidos pela SAE BRASIL referentes à competição:

- **Regulamento SAE BRASIL AeroDesign 2016:** Documento no qual são enumerados todos os requisitos que direcionam o projeto das aeronaves nas três categorias: Classe Regular, Classe *Advanced* e Classe Micro. Todos os itens deste documento são obrigatórios.
- **Procedimentos Operacionais – SAE BRASIL AeroDesign 2016:** Documento que trata sobre todos os aspectos efetivamente operacionais da Competição SAE AeroDesign e que não afetam diretamente o projeto da aeronave. Contém explicações detalhadas dos diversos procedimentos da competição. Visa maximizar o número voos na competição através da divulgação prévia dos procedimentos.
- **Manual de Boas Práticas de Segurança – SAE BRASIL AeroDesign 2016:** 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 em todas as edições de AeroDesign anteriores.
- **Mensagens e Informativos:** Informações gerais a respeito da competição, organização, eventos paralelos, inscrição, entre outros. Podem ter caráter obrigatório 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 Comissão Técnica deve ser avisada e consultada. Interpretar deliberadamente a informação que mais convier configura uma atitude totalmente desaconselhada e pode comprometer o projeto desenvolvido pela equipe bem como o andamento da competição (ver seção 4.3).

4.11 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, entre outros itens. 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 infraestrutura que a SAE BRASIL oferece durante a competição como energia elétrica, mesas de trabalho, estacionamento, alimentação, kits (materiais como Regulamento, “bonés”, envelopes, kits de patrocinadores, entre outros), projetor multimídia, sistema de som e autôfalantes 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:** 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 *Advanced*, a responsabilidade do combustível especial (conforme Seção 8.6) é da equipe. A Comissão Técnica fornecerá os seguintes combustíveis:
 - Metanol com 10% de Nitrometano e 18% de óleo
- **Computador & Datashow / Retroprojetor** para as apresentações orais. Recomenda-se trazer alguma forma de backup da apresentação (CD's adicionais, *pen-drives* e até 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 2016”.

4.12 Reclamações, Protestos e Sugestões

4.12.1 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 pela Comissão Técnica, 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 da Comissão Técnica e serão devidamente considerados pela Comissão tão logo seja possível, durante a competição.

Se pertinentes, a Comissão Técnica 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 a Comissão Técnica via e-mail respeitando o prazo determinado no APÊNDICE 13.

A decisão da Comissão Técnica será final e irrevogável, será feita por escrito e divulgada durante ou após a Competição. Qualquer argumentação com a Comissão Técnica ou qualquer dos juízes e fiscais, depois da decisão ter sido declarada, poderá resultar em penalidade conforme APÊNDICE 11 (seção A.11.3). Insistência em discutir decisões da Comissão Técnica que estão amparadas pelo Regulamento, ou seja, insistência em abrir exceções ao Regulamento por qualquer motivo poderá resultar em penalidades similares.

Qualquer atitude por parte da equipe (ou membro da equipe) que seja feita de maneira antidesportiva (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 pela Comissão Técnica e não caberão discussões posteriores quanto à decisão final da Comissão.

4.12.2 Sugestões

Será fornecido pela Comissão Técnica 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 que todas as equipes preencham o formulário e/ou qualquer folha adicional com críticas e/ou sugestões de qualquer natureza.

Favor entregar estes documentos (sugestões, críticas, etc.) a um dos membros da Comissão Técnica, Fiscal, ou na Barraca da SAE se assim for de preferência da equipe.

Tais observações ou sugestões são extremamente importantes para a melhoria contínua da Competição sobre todos os aspectos. Diversas sugestões enviadas pelas equipes já foram utilizadas, portanto é sempre muito enriquecedor conhecer a opinião de todos.

Reiteramos que a colaboração de TODOS é um fator essencial para o sucesso e o crescimento da Competição SAE BRASIL AeroDesign.

PARTE B

5. Introdução

O Projeto AeroDesign consiste de uma competição de engenharia, aberta a estudantes universitários de graduação e pós-graduação em Engenharias ligadas à mobilidade. 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 as 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 ideias.

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 equipes melhor classificadas nas três categorias serão premiadas. Todas as informações a respeito da premiação estarão registradas no documento “Procedimentos Operacionais – SAE AeroDesign 2016” bem como em uma mensagem específica que será enviada a todas as equipes em momento oportuno.

Com o objetivo de competir na edição de 2016 da Competição SAE BRASIL AeroDesign, cada equipe concorrente deve conceber, 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 neste Regulamento. Alguns dos desafios adicionais de projeto, especialmente desenvolvidos para 2016, são descritos ao longo do Regulamento, e outros são incentivados através de bonificações. Uma série de aspectos devem ser observados a fim de garantir o sucesso do projeto:

- Análise criteriosa do Regulamento da Competição.
- Projeto conceitual e preliminar consistentes.
- Definição e/ou elaboração da metodologia de projeto.
- Elaboração e/ou definição das ferramentas de análise (Cálculos).
- Detalhamento do projeto.
- Construção, qualidade construtiva, robustez e confiabilidade do projeto.
- Elaboração e desenvolvimento de ensaios de engenharia.
- Preparação do relatório.
- Planejamento e preparação da 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 de regras e dos documentos adicionais (ver Seções 4.10 e 4.3).
- 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:

- Competição de Projeto
- Competição de Voo

6. Requisitos Comuns – Todas as Classes

6.1 Escopo e Elegibilidade

A Competição SAE BRASIL AeroDesign é destinada a estudantes de graduação e pós-graduação (stricto sensu) em Engenharia, Física e Tecnologias relacionadas à “mobilidade” associados à SAE BRASIL, que deverão conceber, projetar, fabricar e testar um avião em escala rádio controlado buscando o objetivo mostrado na Seção 6.2.

A decisão final sobre a elegibilidade de um determinado curso de engenharia será da SAE BRASIL e quaisquer consultas acerca destas situações somente poderão ser feitas através do e-mail especificado na seção 3.

Conforme explicitado na Seção 4.1, a Competição deste ano é independente das competições passadas, e qualquer decisão tomada relativa à elegibilidade no passado não se aplica ao presente ano.

Estão previstas três classes: REGULAR, *ADVANCED* e MICRO. Particularidades da elegibilidade dos membros das equipes para cada classe podem ser vistas nos capítulos específicos das mesmas (Seção 7.1; Seção 8.1 e Seção 9.1).

Todos os membros da equipe devem ser ASSOCIADOS VIGENTES à SAE BRASIL no ato da inscrição da equipe. Para a associação, informações adicionais estão disponíveis no site da SAE BRASIL (Seção 3).

Todos os participantes da equipe devem possuir Plano de Saúde (particular ou SUS), Todos os planos de saúde devem estar vigentes para a data do evento e deve ser aceitos em SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. **No evento todos os participantes da equipe (Componentes, Piloto, Capitão e Professor), devem estar portando a carteirinha do Plano de Saúde independente do Plano.** Em caso de acidente no local do evento a ambulância o transportará para o local de atendimento do seu plano, um integrante da Equipe deverá acompanhá-lo até o local de atendimento.

6.2 Objetivo de Projeto

A equipe deverá projetar, construir e testar um avião rádio controlado original, 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. 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 pontuação máxima que o avião pode obter 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 eficiência estrutural, o peso vazio real da aeronave, sua confiabilidade e vários outros aspectos. A precisão do projeto (acuracidade) e precisão construtiva também são levados em conta no resultado. Os itens pontuados na competição de voo variam conforme a categoria (Regular, *Advanced* e Micro)

Embora a Competição para as classes Regular, *Advanced* e Micro sejam realizadas simultaneamente, a avaliação de cada uma das classes será feita separadamente.

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), pesquisa de soluções, bem como a escolha e/ou elaboração das ferramentas de análise devem ser feitas PELOS MEMBROS DA EQUIPE.**

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.

Para comprovar a experiência do piloto, a equipe deverá preencher o documento presente no APÊNDICE 10, scanear e postar no site www.aerocet.com.br até a data especificada no APÊNDICE 13, em formato PDF ou JPG.

O envio deste formulário é obrigatório, e a ausência dele impedirá o piloto de voar a aeronave durante a competição.

Para os casos em que a equipe não disponha de um piloto no momento da competição a Comissão Técnica poderá disponibilizar um suplente, nos termos do APÊNDICE 8. Neste caso, a equipe deverá comunicar à Comissão Técnica via e-mail respeitando o prazo descrito no APÊNDICE 13. 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 ou durante a competição deve ser comunicada através dos formulários do APÊNDICE 8 e do APÊNDICE 10 preenchidos, e entregue para a Comissão Técnica. Caso o novo piloto já tenha sido cadastrado (APÊNDICE 10) (por outra equipe, por exemplo), não é necessário apresentar novamente o formulário do APÊNDICE 10.

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 não será restituída sob qualquer hipótese, exceto no caso de inscrição indeferida por excesso de equipes (acima do limite operacional da competição). É responsabilidade da equipe certificar-se de que o pagamento da taxa tenha sido recebido a fim de garantir sua inscrição.

6.6.1 Número Máximo para o Total de Equipes na Competição

Serão disponibilizadas **95** vagas nas três categorias, distribuídas conforme a tabela abaixo:

Tabela 1

Categoria	Total Vagas
Regular	60
Advanced	10
Micro	25

Haverá dois tipos de vagas: Reservadas e Abertas. Serão 44 vagas Reservadas, distribuídas para as equipes mais bem classificadas na competição 2015 nas 3 categorias, e algumas vagas reservadas a equipes estrangeiras, de acordo com a tabela abaixo:

Tabela 2

Categoria	Vagas Reservadas
Regular	30
Advanced	2
Micro	10
Equipe Internacional	2

As 51 vagas restantes no total das 3 categorias serão abertas às equipes que não estão com vagas reservadas. **As vagas abertas serão disponibilizadas em forma de sorteio.**

A Tabela 2 é válida única e exclusivamente para a competição de 2016. Para o próximo ano, não existe garantia de haver o mesmo número, nem mesmo garantia de haver vagas reservadas.

6.6.2 Número Máximo de Equipes por Categoria

O limite de equipes por categoria é apresentado na Tabela 1 da Seção 6.6.1, e caso não haja equipes suficientes para completar o número de equipes em certa categoria, as vagas remanescentes serão direcionadas para a categoria de maior procura.

6.6.3 Número Máximo de Integrantes por Equipe

As equipes da Classe Regular e *Advanced* não poderão ter mais que 15 integrantes. As equipes da Classe Micro estão limitadas a 10 integrantes.

O Piloto será contabilizado dentro deste limite quando o mesmo:

- For associado da SAE e tenha apresentado o comprovante de matrícula no 2º semestre de 2016 conforme APÊNDICE 13.
- Desejar fazer parte efetiva da equipe para ter direito ao certificado de participação.

6.6.4 Inscrições de Vários Aviões da Mesma Instituição de Ensino

Para as equipes que irão concorrer através do sorteio por uma vaga aberta será permitido somente 1 (uma) equipe por Instituição de ensino superior, independente da categoria.

Para instituições de ensino que possuem vaga reservada, será permitido no máximo de 3 equipes, desde que o número máximo em cada categoria seja:

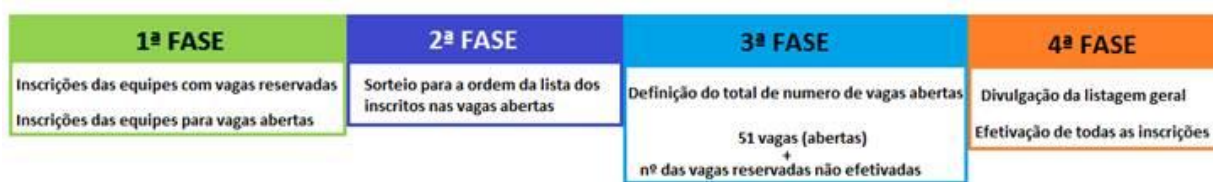
- Classe Regular: 1
- Classe *Advanced*: 1
- Classe Micro: 1

Para as instituições de ensino que inscreverem mais de uma equipe, as seguintes restrições devem ser observadas:

- 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.

6.6.5 Forma de inscrição

A forma de inscrição será conforme as etapas abaixo:



Veja as datas de cada fase no APÊNDICE 13.

A primeira fase será composta pela inscrição de todas as equipes, tanto das equipes com vagas reservadas (listagem constante no site) quanto a pré-inscrição das equipes que não estão entre as reservadas. Será então formada a lista das equipes pré-inscritas para o sorteio das vagas abertas.

A segunda fase é o sorteio das equipes pré-inscritas, para as vagas abertas, que formarão uma lista da ordem de preenchimento das respectivas vagas. O sorteio da ordem de preenchimento será realizado pela Comissão Técnica. A SAE BRASIL disponibilizará essa lista no site.

A terceira fase é a verificação a validação (inscrição + efetivo pagamento na data definida) das vagas reservadas e das equipes de vagas abertas que foram sorteadas. Em função do número vagas não efetivadas, o número de vagas abertas (anteriormente 51) poderá ser ampliado nas categorias onde houve a desistência.

Exemplo: se das 44 vagas reservadas, 4 equipes não validarem a sua inscrição no período determinado, e das 51 vagas sorteadas, 3 não validarem a sua inscrição no período determinado, as 7 vagas (4 + 3) serão adicionadas as vagas abertas para a respectivas categorias onde houve a “desistência”.

Caso as equipes não executem o pagamento da taxa de inscrição no período definido pela SAE BRASIL, a inscrição será considerada não efetivada, e a vaga será transferida à próxima equipe na lista do sorteio e assim até completar as 95 vagas (4ª Fase).

As inscrições serão realizadas através do site da SAE BRASIL, e serão interrompidas na data especificada no próprio site da SAE BRASIL.

O processo de inscrição através de sorteio é um processo provisório, adotado para 2016. Para edições futuras, a Comissão Técnica está estudando outras formas de garantir um processo mais robusto e menos aleatório.

6.7 Envio de Documentos em Formato Eletrônico

Os documentos enviados em formato eletrônico devem obrigatoriamente respeitar as seguintes regras:

- Formato obrigatório, para documentos texto, relatórios, plantas, desenhos, e etc.: PDF
- Formato aceito para figuras: JPG
- Formato aceito para vídeos: link para vídeo no youtube
- Nenhum documento enviado via e-mail poderá ultrapassar o tamanho máximo de 5 Mb. E-mails maiores são bloqueados.
- Documentos enviados à Comissão Técnica através de upload no site www.aeroct.com.br poderão ser limitados conforme o caso. Os tamanhos máximos destes arquivos estarão especificados no site e, quando aplicável, nas respectivas seções deste Regulamento.

Em casos específicos, e somente quando o **Regulamento exigir**, ou for solicitado durante o decorrer desta competição, outro formato poderá ser usado.

Plantas e/ou desenhos, mesmo que solicitados pela Comissão Técnica, devem ser enviados em formato PDF ou JPG. Arquivos em SolidWorks®, CATIA®, AutoCAD®, ou similares não serão aceitos. Sobre o Relatório de Projeto, ver Seção 11.2.

6.8 Configuração do Avião

6.8.1 Tipo do Avião e Restrições (Classes Regular, *Advanced* 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), asas articuladas (ornitópteros) ou que possuam asas sem elementos rígidos (ex. *paragliders*, paraquedas, ou similares).
- Utilizem dispositivos auxiliares na decolagem que não pertençam ao avião 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.

6.8.2 Reutilização do Avião

Quando um avião já tiver participado de uma competição SAE AeroDesign no Brasil (por qualquer equipe, seja da mesma escola ou não) a utilização do mesmo, 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 pela Comissão Técnica e devem ser também devidamente documentadas. A data máxima para envio da documentação relativa à reutilização do avião pode ser vista no APÊNDICE 13. A aprovação será respondida no máximo em duas semanas. Esta documentação, de aprovação deve ser postada no site www.aeroct.com.br.

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.):

- Aeronave constituída por um ou mais componentes de grande significância, como asa, fuselagem, empenagem, etc. que foram utilizados (ou projetados) pela equipe nos anos anteriores.
- 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 é equipada com rodas já utilizadas 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 ser 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 penalidade 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.

6.9 Alterações de Projeto

Caso a equipe sinta a necessidade, seja por melhoria ou segurança, de realizar alterações na aeronave, de forma que o avião levado para a competição não esteja em conformidade com o avião apresentado no relatório de projeto, tais alterações deverão ser apresentadas por escrito à Comissão Técnica até no máximo o prazo especificado no APÊNDICE 13. 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 a Comissão Técnica 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 da Comissão Técnica.

A comunicação de alterações de projeto previamente à Competição deverá ser estruturada na forma de um relatório de no máximo cinco páginas (com figuras e textos explicativos) esclarecendo o que foi modificado e comparando o “antes” e o “depois”.

Este relatório deverá ser enviado para o e-mail apresentado na seção 3, segundo disposto na Seção 6.7.

As alterações de projeto poderão ser feitas também durante a Competição e para tal a equipe deve procurar um membro da Comissão Técnica (camisas amarelas) e explicar a modificação feita mostrando-a diretamente na aeronave.

As alterações de projeto, possuem o único intuito de corrigir a aeronave. Em nenhuma circunstância deve-se associar a alteração de projeto a erratas do relatório, plantas de projeto e dados submetidos no site www.aeroct.com.br. Os dados de projeto fornecidos na competição de projeto são imutáveis (ver seções 11.6 e 11.7)

6.10 Identificação do Avião

Toda 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: Número 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.

O número da equipe na empenagem vertical deve estar visível. Caso a empenagem esteja entelada com material transparente e os números de ambos os lados tornem confusa a leitura, a Comissão Técnica poderá solicitar uma modificação na entelagem.

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 SAE BRASIL e Comissão Técnica.

6.11 Rádio Controle

É obrigatório o uso de rádios do tipo 2,4GHz.

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, instalados na aeronave).

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.

6.12 Instalação do Voltwach

É obrigatório para todas as classes da competição a instalação na aeronave de um “VoltWatch Receiver Battery Monitor” (ou medidor de tensão onboard). A aeronave deve voar com este item instalado e ativo.

O “VoltWatch” é utilizado para verificação de carga da bateria sem o uso de equipamento auxiliar, e deve estar ligado diretamente na bateria (antes de reguladores de tensão, caso existam) e fixo na aeronave sempre que a bateria estiver ligada. Ele deve estar VISÍVEL, para que a carga da bateria seja verificada imediatamente antes de todas as decolagens.

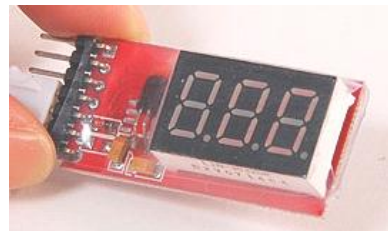
É obrigatório o uso de um “VoltWatch” comercial por questões de confiabilidade.

Para as aeronaves que utilizam propulsão por motor elétrico, o “VoltWatch” é obrigatório apenas para a bateria que alimenta as superfícies de comando. A carga disponível na bateria do sistema propulsor (não pode ser a mesma bateria dos comandos) é de responsabilidade da equipe.

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



Exemplo de um “VoltWatch” para baterias LiFePo₄.



6.13 Fixações de Componentes Críticos

Os seguintes componentes são considerados críticos e merecem atenção especial na fixação:

- Ligações estruturais (asa-fuselagem, empenagem, etc.) citadas na seção 6.14;
- Fixação do motor;
- Fixação da carga paga na aeronave.

Para estas fixações críticas, valem os seguintes requisitos para todas as categorias:

- São autorizadas e recomendadas fixações por meio de:
 - Parafusos metálicos e porcas auto-travantes ou frenadas;
- Para este tipo de fixação descrita abaixo, uma avaliação rigorosa será realizada no momento da inspeção de segurança (seção 10.1.3). Caso possa existir algum risco de soltura do componente, seja por esforços estáticos, dinâmicos ou

vibração, a aeronave poderá ser reprovada na inspeção ou serão solicitadas modificações. São autorizadas, porém não recomendadas, fixações por meio de:

- Parafusos metálicos e conjunto porca/contra-porca, e/ou porcas coladas com cola apropriada;
- Apesar de serem comuns na prática de aerodelismo, não são autorizadas fixações por meio de:
 - Velcro®;
 - Elásticos, borrachas ou similares;
 - Parafusos de nylon ou outros polímeros;
 - Parafusos de rosca soberba (em que a rosca prende diretamente na madeira ou material da estrutura, sem o uso de porcas)

Recomenda-se a leitura do documento “Manual de Boas Práticas de Segurança – SAE AeroDesign 2016” para mais informações.

6.14 Visibilidade das ligações estruturais

Entende-se por ligações estruturais (caminho de carga) todas as ligações entre os componentes da aeronave.

As ligações estruturais citadas abaixo, se existirem, devem ser visíveis com a aeronave montada:

- Ligações fuselagem / asa
- Ligações fuselagem / empenagens
- Ligações fuselagem / tail boom
- Ligações tail boom / asa
- Ligações tail boom / empenagens
- Ligação da empenagem vertical na horizontal
- Ligações motor / fuselagem
- Ligações asa / asa (no caso de asas segmentadas a emenda da longarina deve estar visível)

Também é desejável que as regiões críticas da longarina da asa sejam possíveis de serem visualizadas.

O cumprimento deste requisito será verificado durante a inspeção de segurança.

Caso seja detectado algum caso diferente dos supracitados, a Comissão Técnica poderá deliberar sobre tal exceção durante a inspeção de segurança. Caso não estejam visíveis, a equipe poderá ser solicitada a rasgar a tela durante a inspeção de segurança para permitir a visualização da estrutura.

6.15 Hélices

Hélices múltiplas, hélices envolvidas e *ducted fans* são permitidas. Contudo fica proibido o uso de hélices metálicas. A fixação da hélice deve ser feita preferencialmente com uma porca auto-travante. Spinner plástico ou porca-spinner de alumínio comercial são permitidos, porém não recomendados. Não está permitida a fixação de hélices utilizando elástico, borracha ou qualquer outro polímero.

Em caso da opção pelo uso do *spinner*, é recomendável que este seja comercial. *Spinners* fabricados pela própria equipe deverão ser submetidos aos mesmos testes requeridos para hélices manufaturadas pela equipe, os quais são descritos abaixo.

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 à Comissão Técnica, no endereço da seção 3, até a data indicada no APÊNDICE 13, um relatório de cinco páginas no máximo, demonstrando:

- Análise de desempenho da hélice, justificando a escolha da equipe em usá-la.
- Análise de segurança, incluindo análise teórica.
 - Demonstração dos esforços máximos de flexão, torção e tração (centrífuga) suportados, inclusive com todos estes esforços simultaneamente.
- Testes estáticos realizados, dispositivos de testes.
 - Teste estático com aplicação de cargas para simular flexão, torção e a força centrífuga.
- Dois vídeos postados no Youtube, cujos links devem estar explícitos no relatório. Os vídeos devem mostrar:
 - Um teste executado a 100% da máxima rotação do motor escolhido por um período de no mínimo 3 minutos. Neste teste a equipe deve utilizar o próprio motor usado pela equipe, e ajustar a agulha do carburador para atingir a rotação máxima.
 - Utilizando um motor de maior potência (combustão ou elétrico, para aeromodelos ou não), executar um teste a 120% da rotação máxima definida no tópico acima.
- Envelope de operação considerado (rotações máximas suportadas pela estrutura da hélice para cada velocidade de voo, desde ZERO até a velocidade máxima de mergulho da aeronave).
- 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 15 dias após o envio deste relatório.

A falta deste relatório e da aprovação da Comissão Técnica 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 dimensionado conforme a envergadura e as cargas atuantes sobre a superfície.

Não é recomendado que nenhuma superfície de controle da aeronave (aileron, profundor e leme) seja fixada na aeronave usando somente fita adesiva simples (de qualquer tipo ou espessura). Somente fitas especiais (com reforço de fibra de vidro ou similar) poderão ser aceitas, porém o parecer final sobre esta questão será do fiscal de segurança e/ou de um membro da Comissão Técnica (camisa amarela). Caso possa existir algum risco de soltura da superfície, seja por esforços estáticos, dinâmicos ou vibração, a aeronave poderá ser reprovada na inspeção ou serão solicitadas modificações.

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 sobrepular com certa margem, as cargas aerodinâmicas as quais o avião será submetido durante o voo, bem como às cargas de pouso e decolagem.

A tensão nominal dos servos deve ser compatível com a tensão da bateria. Caso esta característica não for adequadamente observada a equipe pode ser solicitada a trocar os servos ou corrigir o problema de outra forma.

6.18.1 Originalidade dos Servos Atuadores

Uma vez definidos pela equipe os servos atuadores a serem utilizados na aeronave, estes não podem ser modificados sob nenhuma hipótese ou justificativa. Os servos deverão ser originais e exatamente iguais ao que é especificado pelo fabricante sendo a modificação ou remoção de qualquer parte ou componente do servo expressamente proibido. Caso esta regra não seja respeitada, a equipe será penalizada conforme descrito no APÊNDICE 11 seção A.11.2.

É obrigatório o uso de servos comerciais e de fabricantes certificados, como por exemplo, Hobbico, Futaba, JR, etc. **O uso de servos não comerciais é proibido.**

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 é permitido nenhum tipo de emenda por meio de solda.
- 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 desencapada” e/ou fiações de isolamento esmaltado. Todas as extensões deverão ser feitas utilizando-se cablagem padrão empregadas em aeronaves radio-controladas. Fios de cobre sem o isolamento padrão não serão autorizados.

7. Requisitos – Classe Regular

7.1 Elegibilidade - Membros das equipes

É limitada a estudantes de graduação em Engenharia, Física e Tecnologia relacionadas à “mobilidade” (Seção 6.1), associados à SAE BRASIL. Para outros cursos, checar as condições expostas nas Seção 6.1.

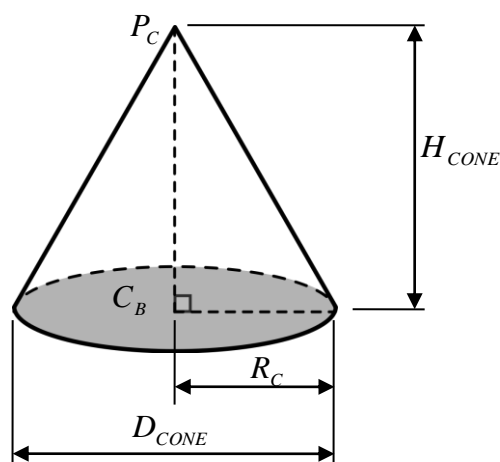
Estudantes que tiverem se formado no semestre letivo imediatamente anterior à competição NÃO são elegíveis a participar. É obrigatório o envio da documentação referente à matrícula do segundo semestre de 2016 até prazo especificado no APÊNDICE 13.

7.2 Restrições Geométricas

As aeronaves da Classe Regular deverão ser projetadas de tal forma que estando completamente montadas e com:

- Compartimento de carga vazio e fechado,
- Superfícies de comando não defletidas (ailerons, lemes, profundor, spoilers, freios aerodinâmicos),
- Flaps e slats na posição recolhida,
- Quaisquer outros dispositivos móveis e/ou articulados na posição que resultar a pior medição deste requisito dimensional,
- Aeronave sobre o solo na mesma posição do início da decolagem, seja para trens de pouso triciclo ou convencional.

Possam ser inseridas num hangar em forma de cone regular, sendo o diâmetro da base e altura definidos conforme figura abaixo:



Onde:

$$H_{CONE} = 0,75 \text{ m (altura do cone).}$$

$$D_{CONE} = 2,5 \text{ m (diâmetro da base do cone)}$$

O ponta do cone (P_C) é ponto mais alto do cone e é alinhado verticalmente com o centro da base (C_B).

Uma planta deve ser enviada para demonstrar que o projeto o cumpre com este requisito geométrico, conforme descrito na seção 11.3.4 e no APÊNDICE 4.

Para a verificação deste requisito dimensional, após cada voo válido (seção 10.1.6.4), a aeronave será inserida dentro do hangar. Não devem haver partes da aeronave que ultrapassem a superfície do cone, com exceção das pás da hélice.

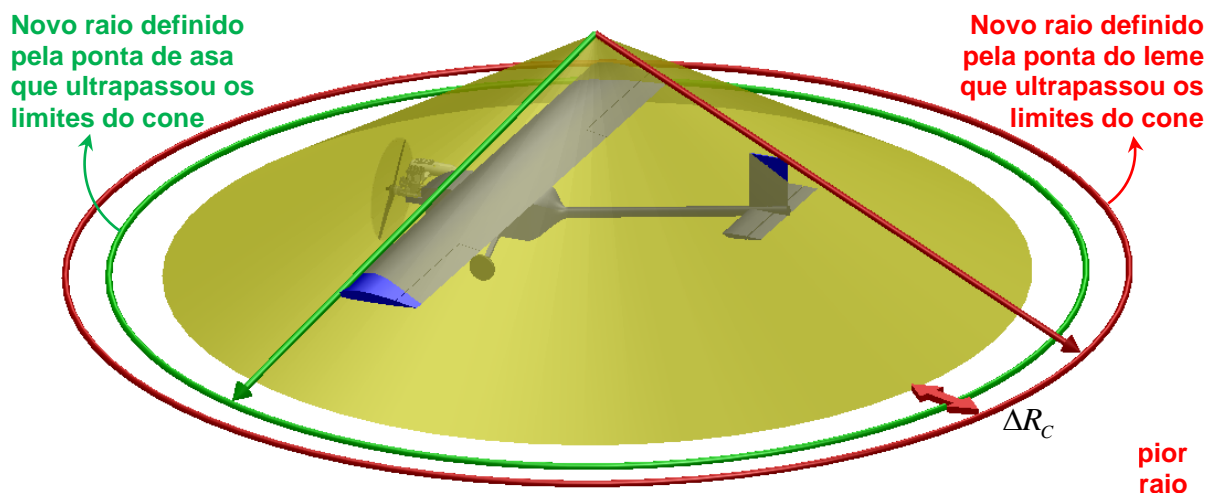
Caso alguma parte da aeronave, com exceção das pás da hélice, ultrapasse a superfície do cone será aplicada uma penalidade como função de um novo raio da base. O novo raio da base é definido pela reta que liga a ponta do cone (P_C) até ponto da aeronave que ultrapassou o cone padrão. Se mais de uma parte da aeronave ultrapassar os limites do cone, a penalidade é calculada com base no maior raio da base final. Abaixo são apresentadas a equação para o cálculo da penalidade e uma figura para ilustrar sua determinação:

$$\begin{aligned} \text{Se } \Delta R_C \leq 50 \text{ mm então } P_{LC} &= 0,4 \cdot \Delta R_C \\ \text{se } \Delta R_C > 50 \text{ mm então o voo é inválido} \end{aligned}$$

Onde:

P_{LC} = penalidade por ultrapassar os limites do cone.

ΔR_C = diferença no raio da base do cone (em milímetros).



A penalidade acima é calculada em cada bateria de voo, e não é acumulativa.

Nas baterias de classificação excepcionalmente, se a equipe optar por validar o voo com alguma parte da aeronave extrapolando os limites do cone além do ΔR_C máximo de 50mm, uma penalidade será aplicada conforme seção APÊNDICE 11, seção A.11.2. Esta penalidade por validar um voo de classificação fora dos limites será permanente, ou seja, permanecerá ao longo de toda a competição.

7.3 Motor

O motor deve ser somente um, a ser escolhido pela equipe entre:

- K&B 0.61 RC/ABC (PN 6170), (tipo *glow*),
- O.S. 0.61 FX, (tipo *glow*),
- O.S. 0.55 AX, (tipo *glow*),
- Magnum XLS-61A, (tipo *glow*),
- ASP S61All (tipo *glow*).

O motor escolhido deve ser original e usar o 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 substituto 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. A infração deste requisito implica em desclassificação da equipe.

Instalação de eixo reverso 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 penalizada.

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.

7.4 Combustível e Tanque de Combustível

O combustível para a Classe Regular será fornecido pela SAE BRASIL conforme seção 4.11.

A equipe deve informar no Relatório de Projeto qual o motor adotado em sua aeronave.

O tanque de combustível deve ser acessível e possuir certo nível de transparência para visualização de seu conteúdo durante a inspeção.

O combustível deve ser pressurizado pela pressão do “muffler”.

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

7.5 Carga e Compartimento de Carga

7.5.1 Compartimento de Carga (Restrições Geométricas)

O compartimento de carga poderá ser projetado com as dimensões que a equipe desejar. Para este ano não haverá limites para o volume do compartimento. Este deve ficar a critério da equipe.

O compartimento de carga deverá ser único e totalmente fechado, com portas de acesso à carga que devem fazer parte do avião. Em outras palavras, o escoamento de ar não deve entrar em contato com a carga ou com o suporte de carga, ou seja, toda e qualquer geometria que defina a forma aerodinâmica da aeronave deverá fazer parte da aeronave, contabilizando como peso da aeronave, e não como carga paga. Caso no instante da pesagem for constatado que a carga paga (toda a carga a ser pesada, i.e., carga e suporte de carga) possui componentes externos, o voo será invalidado e a equipe poderá fazer as devidas alterações mediante penalidades previstas segundo a Seção 6.9 sobre alterações de projeto.

7.5.2 Carga Paga

Carga paga é o peso transportado pelo avião. A carga paga 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 paga (Vide APÊNDICE 1).

A carga paga poderá ser confeccionada em qualquer material, com exceção de chumbo.

OBS: Não é permitida a utilização de chumbo de nenhuma maneira na aeronave, nem como carga nem como lastros para ajuste de CG.

Toda a carga paga deverá estar contida num único compartimento de carga, conforme Seção 7.5.1 e montadas entre si de forma a compor o “suporte de carga” mais as “placas de carga” (ver exemplo no APÊNDICE 1). O conjunto suporte + carga pode ser menor que o volume do compartimento especificado na seção 7.5.1, podendo ser posicionado no interior do compartimento, com sobra de espaço, de forma conveniente para ajuste do CG da aeronave.

A carga paga deve ser adequadamente fixada no compartimento de carga (ver Seção 6.13) de modo a impedir sua movimentação durante o voo, porém esta não pode contribuir estruturalmente para a estabilidade da estrutura do avião nem fazer parte da estrutura do mesmo. Em outras palavras, não serão aceitas estruturas cuja estabilidade seja auxiliada pelo contato com o suporte de carga ou com a carga paga. Exemplos:

- Estruturas onde a fixação do suporte de carga em qualquer uma das faces do compartimento de carga possibilite que este suporte de carga auxilie na estabilidade estrutural. A princípio, a estrutura deve ser estável e resistir aos esforços de voo por si só, ou seja, mesmo sem o suporte de carga.
- Estruturas onde a simples colocação da carga (ou do suporte de carga) permita dimensionar uma estrutura com barras de treliça a menos, ou seja, não é permitido que esforços estruturais que normalmente deveriam ser transmitidos pela estrutura da aeronave sejam aplicados e transmitidos pelo suporte de carga.
- Outros casos, mesmo que não citados nestes exemplos, em que a Comissão Técnica julgar que o suporte de carga ou a própria carga estejam contribuindo para suportar os esforços ou estejam contribuindo para a estabilidade da estrutura, serão avaliados caso a caso.

Este item será verificado através das plantas do Relatório de Projeto e principalmente na ocasião da Competição, e caso seja constatado que não esteja sendo cumprido, a equipe deverá fazer as devidas alterações de projeto que julgar necessário, estando sujeita às penalidades cabíveis conforme a Seção 6.9.

O mecanismo de travamento do suporte de carga no avião pode fazer parte do suporte da carga sendo pesado como carga paga ou da própria estrutura do avião devendo ser contabilizado como peso vazio. Caso a porta do compartimento de carga seja usada para travar a carga dentro do compartimento, esta deve ter sua estrutura dimensionada adequadamente.

A carga paga deve ficar inteiramente dentro do compartimento de carga e a porta do compartimento de carga deve fazer parte do avião, e não da carga conforme já citado na Seção 7.5.1. 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.

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 paga.

É expressamente proibido às 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 carga 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 Ferro Polímero (LiFePO₄)

Não serão aceitas baterias do tipo Lítio Íon Polímero (LiPo).

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 para as aeronaves da Classe Regular.

7.7 Vídeo de um pouso e pesagem (obrigatório) e outras fases do voo (bônus)

Deverá ser apresentado um vídeo demonstrando claramente que a aeronave em condições normais, é segura, manobrável e capaz de executar ao menos um circuito completo de voo até um pouso seguro sem acidentes. 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 ser realizado com no mínimo a carga de classificação (seção 10.2.1), caso contrário o vídeo não será aceito. Esta carga deve ser claramente demonstrada no vídeo com uma pesagem logo após a remoção da carga após o pouso.

Adicionalmente, o vídeo de voo receberá um bônus conforme abaixo:

- Vídeo mostra o pouso: Não tem bonificação, mas é item obrigatório. A não apresentação do pouso descaracteriza o vídeo. Quedas não são consideradas pouso. Os únicos itens cujo dano não descaracteriza o vídeo são os trens de pouso e hélice.
- Vídeo mostra a decolagem: 2 pontos
- Vídeo sem cortes (filmagem contínua): 2 pontos
- Vídeo mostra a pesagem da carga paga numa filmagem contínua (após o pouso, retira-se a carga paga e pesa-se a carga paga, filmando tudo sem interrupção), mostrando que a carga é igual ou superior àquela da classificação (seção 10.2.1). Este é um item obrigatório: 20 pontos de penalidade caso não seja mostrado
- Vídeo mostra a pesagem da aeronave vazia numa filmagem contínua (após o pouso, retira-se a carga paga e pesa-se a aeronave, filmando tudo sem interrupção): 2 pontos.

As equipes deverão postar o vídeo no site www.youtube.com, e deverão indicar no site www.aeroct.com.br o link para o vídeo.

O prazo para apresentação do vídeo de voo (via link do Youtube) sem penalidade é até a data especificada no APÊNDICE 13, e a partir desta data uma penalidade será aplicada de acordo com o APÊNDICE 11 seção A.11.5 (a qual será contabilizada na pontuação final da Competição). Para efeitos de penalidade, a data a ser contabilizada é a de postagem do link no site www.aeroct.com.br. Somente serão aceitos vídeos até a data limite com penalidade, especificada no APÊNDICE 13, e após esta data, os vídeos de voo não serão aceitos.

A não apresentação do vídeo, ou a apresentação incompleta (sem pouso) impede a aeronave de voar na presença do público, ou seja, esta NÃO PODERÁ participar da Competição de Voo.

7.8 Peso Máximo Elegível – Classe Regular

As aeronaves da Classe Regular não poderão ter seu peso total (peso vazio + carga máxima) maior que **20kg**. É de responsabilidade da equipe respeitar este limite. 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

O comprimento limite para a distância de decolagem é **60m**. Haverá faixas demarcando o início da decolagem e a distância limite acima. Para dar início à decolagem, as aeronaves serão posicionadas com o trem de pouso principal na faixa inicial. Uma decolagem válida é aquela que a aeronave levanta voo antes da faixa limite que representa a distância de decolagem e nenhum componente volta a tocar o solo até o momento do pouso.

Diferentemente de anos anteriores, para este ano, no início da corrida de decolagem, não será permitido uma pessoa segurando a aeronave para que a corrida se inicie com motor já em potência máxima. A aeronave deverá estar livre ou parada por meios próprios no instante em que o piloto acelerar para iniciar a corrida.

O ponto inicial da decolagem será 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.

Detalhes do procedimento de pilotagem na decolagem serão especificados num Briefing com todos os pilotos e capitães de equipe antes do primeiro voo na competição.

7.10 Pontuação – Classe Regular

A pontuação de cada bateria é a soma das pontuações P_{VOO} e P_{AC} (descritos nas Seções 7.10.4 e 7.10.5) e das bonificações B_{PO} , B_{RC} e B_{CO} (descritas nas Seções 7.10.6, 7.10.7 e 7.10.8) conforme aplicável, e subtraído a penalidade, caso exista, por precisão dimensional (P_{LC} - Seção 7.2).

A contabilização de demais penalidades como escapada lateral (Seção 10.1.6.3), e penalidades acumulativas, entre outras (APÊNDICE 11) será feita no cômputo final da pontuação da equipe.

7.10.1 Carga Paga Máxima Carregada [por bateria de voo]

Para cada voo validado (veja Seção 10.1.6.4), será computada uma pontuação proporcional à carga carregada conforme a seguir:

$$P_{CP} = 12,5 \times CP$$

Sendo:

P_{CP} : Pontos obtidos devido à carga paga carregada;

CP : Carga Paga total (em kg).

7.10.2 Fator de Eficiência Estrutural [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 para o cálculo dos pontos atribuídos ao Fator EE é a seguinte:

$$P_{EE} = 5 \times EE$$

Sendo:

P_{EE} : pontos obtidos devido ao fator de eficiência estrutural

EE : fator de Eficiência Estrutural, definido como:

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

onde:

CP : carga paga (em kg) – Seção 7.10.1

PV : peso vazio (sem combustível) (em kg) – Ver seção 10.1.7

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), calculado pela seguinte fórmula:

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

O valor mínimo do FPV é 0,80. Caso o FPV calculado para a equipe seja inferior a este valor, o FPV usado será o valor mínimo.

O peso vazio previsto deve ser apresentado na planta que contém as “três vistas” da aeronave e no site www.aeroct.com.br. Este valor deve ser também apresentado claramente no Relatório de Projeto. Caso a equipe não informe este dado em nenhum lugar, será automaticamente aplicado o FPV mínimo.

7.10.4 Pontuação de voo (P_{VOO}) [por bateria de voo]

A pontuação de voo de cada bateria será calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$P_{VOO} = FPV \times (P_{CP} + P_{EE})$$

Com P_{CP} , P_{EE} e FPV definidos nas Seções 7.10.1, 7.10.2, 7.10.3, respectivamente.

7.10.5 “Acuracidade” de carga paga [por bateria de voo]

Pontos adicionais serão acrescentados baseando-se na exatidão da previsão de carga paga. A pontuação resultante dessa “acuracidade” é calculada pela seguinte fórmula:

$$P_{AC} = 30 - 830 \times \text{abs} \left(\frac{CP_{PREVISTA} - CP_{REAL}}{CP_{PREVISTA}} \right)^{1,75}$$

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

Sendo:

P_{AC} : Pontuação de “acuracidade”

$CP_{PREVISTA}$: Carga paga prevista (obtida do gráfico de previsão de carga – Seção 11.4)

CP_{REAL} : Carga paga real (obtida no voo) – Seção 7.10.1

7.10.6 Distância de Pouso até a Parada [por bateria de voo]

As equipes que efetuarem um voo válido (ver Seção 10.1.6.4), e efetuarem o pouso e a parada inteiramente dentro de uma distância de até 120m delimitados como pista de pouso, receberão uma bonificação conforme a seguir:

$$B_{PO} = 1,0 \times CP$$

Onde:

B_{PO} = Pontos obtidos como bonificação de parada dentro da distância especificada;

CP = Carga Paga (kg) – Seção 7.10.1.

Os pontos considerados na pontuação final obtida pela equipe serão somente aqueles relativos à melhor bateria. Esta bonificação não será acumulativa.

7.10.7 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 paga) num tempo máximo, obedecendo a seguinte regra de bonificação:

$$B_{RC} = 20 \times \left[1 - \left(\frac{t}{120} \right)^2 \right] \text{ se } t < 120 \text{ segundos}$$

Sendo:

B_{RC} : Bonificação pelo tempo de retirada de carga;

t : tempo de retirada da carga cronometrado, em segundos.

A pontuação será aplicada, desde que a expressão tenha valor positivo. Caso a carga não seja retirada dentro do tempo máximo ou a equipe opte por não medir o tempo, a bonificação será igual a zero (0).

Para efeito do bônus, somente um componente da equipe poderá fazer a abertura do compartimento de carga. Para informações mais detalhadas, ver o documento: "Procedimentos Operacionais SAE AeroDesign 2016" 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.

Não é necessária a remoção da carga paga do suporte de carga, ou seja, a contagem de tempo de retirada de carga será encerrada após a remoção do conjunto carga paga e suporte de carga do compartimento de carga da aeronave.

7.10.8 Bonificação por Confiabilidade [bonificação única]

Com o intuito de beneficiar as equipes cujo projeto possui grande confiabilidade e que conseguem fazer mais de um voo com bastante carga, a seguinte bonificação será atribuída:

$$B_{CF} = 20 \times \left[1 - \left(5 \times \frac{(P_{B1} - P_{B2})}{P_{B1}} \right)^2 \right]$$

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

Onde:

P_{B1} = pontuação total da melhor bateria de voo;

P_{B2} = pontuação total da segunda melhor bateria de voo.

Atenção: A estratégia da equipe visando maximizar o valor desta bonificação deverá ser baseada nos cálculos da própria equipe com base nos dados presentes na ficha de bateria, a qual é permitida ser fotografada após o fim da bateria.

O processamento das notas de cada bateria por parte da Comissão Técnica seguirá o seu ritmo normal. Não será admitida nenhuma forma de pressão por parte das equipes sobre a Comissão Técnica (e em especial os fiscais de processamentos de pontuação) com o intuito de acelerar o processo de fechamento das notas da bateria.

8. Requisitos – Classe *Advanced*

8.1 Elegibilidade - Membros das equipes

É limitada a estudantes de graduação e pós-graduação (*stricto sensu*) em Engenharia, Física e Tecnologia relacionadas à “mobilidade” (Seção 6.1), associados à SAE BRASIL. Para outros cursos, checar as condições expostas nas Seção 6.1.

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 2016 até prazo especificado no APÊNDICE 13.

8.2 Motor

Para a Classe *Advanced* não existe limitação de motorização, com exceção de motores a reação (turbinas e foguetes). Ou seja, podem ser utilizados motores com injeção eletrônica, motores 4 tempos, metanol, etanol, wankel, motores elétricos e outros.

Não há limitação quanto ao número de motores.

A equipe deverá submeter no site www.aeroct.com.br, juntamente com o Relatório de Projeto a documentação do fabricante do(s) motor(es) que indique suas características, assim como texto descritivo acerca de eventuais modificações executadas. Para o caso da escolha por motores elétricos, a documentação técnica descrevendo a bateria também deve ser submetida no site.

8.2.1 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.

8.3 Limitação das Hélices

8.3.1 Área dos discos de hélice

As aeronaves da classe *advanced* podem possuir quantas hélices a equipe desejar, desde que soma das áreas dos discos das hélices não ultrapasse o limite estabelecido na equação abaixo:

$$S_{PROP} = \frac{\pi}{4} \cdot \sum_i D_{Hi}^2 \leq 80 \text{ in}^2$$

Onde:

S_{PROP} = Área total de todos os discos de hélices (polegada quadrada, in²);

D_{Hi} = Diâmetro de cada uma das hélices em polegadas (in).

O diâmetro de cada hélice deverá ser informado no site www.aeroct.com.br.

O diâmetro das hélices será medido antes da decolagem, na inspeção de segurança, e caso constatado que o limite acima não está sendo atendido, a equipe será solicitada a trocar as hélices.

8.3.2 Rotação máxima de cada hélice

Cada hélice não poderá exceder uma rotação máxima conforme apresentada abaixo:

$$RPM_{MAX} = \frac{180000}{D_H}$$

Onde:

D_H = Diâmetro de hélice em polegadas (in)

RPM_{MAX} = Rotação máxima aceita para a hélice (rotações por minuto - rpm)

Todas as hélices da aeronave terão suas rotações medidas na pista, antes da decolagem, e caso o valor de rotação máxima seja ultrapassado, a seguinte penalidade será aplicada:

$$P_{RPM} = 500 \cdot \max \left[0, \frac{RPM_{MEDIDO} - RPM_{MAX}}{RPM_{MAX}} - 0,02 \right]$$

Onde:

RPM_{MEDIDO} = rotações por minuto medida por um tacômetro de aeromodelo.

É recomendável que a equipe execute testes no conjunto motopropulsor, no dia da competição antes da chamada para a inspeção de segurança. Os locais apropriados para testes de motor serão apresentados no documento “*Procedimentos Operacionais SAE AeroDesign 2016*”.

8.4 Requisito de Sistemas Embarcados

É **obrigatório** o uso de sistema eletrônico embarcado para medição dos seguintes parâmetros, com amostragem mínima de **10 Hz**:

Coluna	Parâmetro	Unidade	Descrição
1	Tempo	seg	Este parâmetro corresponde à base de tempo da gravação em segundos, iniciando-se no 0 (zero) às 00:00:00 do dia (horário de Brasília). Ou seja, é necessário que o sistema possua um relógio embarcado. Exemplo: para um voo que se inicia às 14:25:32,3 (14h, 25min e 32,3 s) este parâmetro deve estar indicando 51932,3 s.
2	WOW	bit	(<i>weight on wheels</i>) Corresponde a um barômetro binário, que indica se o avião está no solo (0) ou em voo (1).
3	HP	ft	Valor da altitude pressão, ou altitude barométrica em pés. Preferencialmente, a altitude deve ser medida em relação à pressão de 1013.25 hPa.
4	VCAS	m/s	Velocidade aerodinâmica calibrada: Valor da velocidade medida por um sistema anemométrico (tubo de pitot e tomada estática).
5	PTstatic	?	Os valores medidos pelos transdutores de pressão estática e total, usados para o cálculo da altitude pressão e da velocidade calibrada respectivamente devem ser gravados também, sem qualquer tratamento matemático. As unidades destes dados podem variar conforme o sensor usado pela equipe.
6	PTtotal	?	
7	RPM	rpm	Valor da rotação do motor.
8	XGPS	m	Posições do GPS que indicarão, na vista superior, a trajetória desenvolvida pela aeronave. A partir destes parâmetros serão definidos os trechos de medição de velocidade (seção 8.12).
9	YGPS		
10	ZGPS	m	Valores das posições de altura medida por meio de GPS.

Os 10 parâmetros acima devem obrigatoriamente ser gravados por um sistema de aquisição embarcado. O sistema deve fornecer, como output, um arquivo texto,

contendo os parâmetros acima organizados em colunas (de 1 a 10, conforme a tabela), sendo cada coluna separada por **tab** (tabulação).

Os nomes dos parâmetros devem ser os mesmos da tabela acima e devem ser exibidos na primeira linha do arquivo. Na segunda linha, devem constar as unidades, também conforme a tabela acima. Da terceira linha em diante, os dados devem ser apresentados.

Caso a equipe desejar gravar outras informações do voo que não estejam descritas na tabela acima, poderá fazê-lo desde que utilize colunas posteriores às 10 colunas dedicadas aos dados obrigatórios. Os dados extras não serão avaliados pela Comissão Técnica, servindo apenas para uso da própria equipe para fins de *troubleshooting* dos sistemas da aeronave e avaliação do voo.

Adicionalmente à gravação de dados, os parâmetros 3 e 4 (HP e VCAS) devem ser transmitidos via rádio, para uma estação em solo, que pode ser um computador ou outro receptor desenvolvido pela equipe. A transmissão deve ser em tempo real, para que as seguintes atividades possam ser realizadas:

- Em solo: calibração do sistema: Durante a competição, o sistema anemométrico da equipe, que medem HP e VCAS serão calibrados, conferindo os valores transmitidos da aeronave para o receptor da base no solo. Esta calibração será feita por meio de equipamento próprio da comissão técnica. Os erros do sistema serão computados conforme descritos na seção 8.13.4. Esta calibração será feita com a aeronave no solo. Não serão feitos voos com o equipamento de calibração.
- Em voo: a velocidade e altitude devem ser transmitida para a base no solo, para que um membro da equipe (copiloto) possa auxiliar o piloto na tarefa de controlar a altitude e buscar a velocidade, conforme descrito na seção 8.12.

Sugere-se que o receptor dos dados de HP e VCAS sejam portáteis, para que o copiloto possa acompanhar o piloto na pista, fornecendo as informações necessárias. Vale lembrar, que a competição AeroDesign acontece também em condições de chuva, portanto, as proteções contra chuva, e impermeabilização dos sistemas embarcados e receptores no solo, são de responsabilidade da equipe.

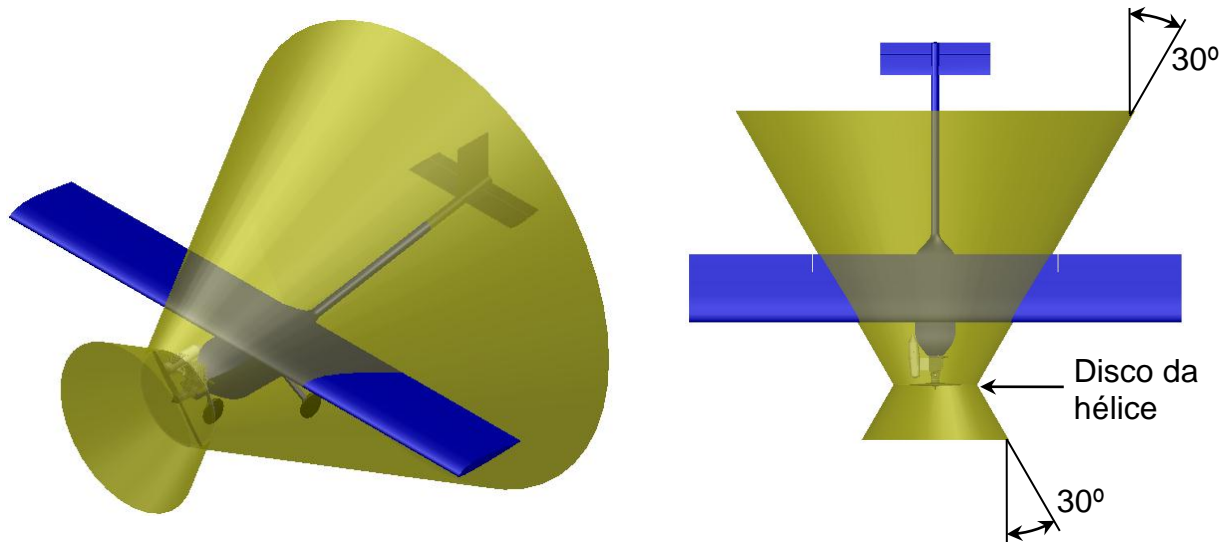
O sistema de recepção dos dados, pode fazer uso, caso necessário, de um laptop, lembrando-se sempre que a leitura dos dados de HP e VCAS deve ser em tempo real.

O sistema de aquisição e transmissão de dados deve ser projetado e construído pela equipe. O sistema deve possuir bateria de alimentação própria e não deve possuir nenhuma conexão elétrica com o sistema de comandos da aeronave (receptor, servos, etc.).

O sistema de aquisição e transmissão pode possuir componentes encontrados comercialmente, porém não pode se caracterizar como sendo um pacote completo vendido comercialmente. O sistema deve ser integrado na aeronave não devendo ser retirado da aeronave após o voo, e sendo contabilizado como peso vazio da aeronave.

Detalhes do sistema, bem como seu princípio de funcionamento, devem ser descritos no Relatório de Projeto Elétrico (seção 11.2).

As sondas anemométricas não podem estar posicionadas dentro de um cone de 30° em relação ao sistema propulsivo, para frente e para trás. Abaixo uma figura ilustra este requisito:



8.5 Carga Paga e Compartimento de Carga

Carga paga total consiste na soma dos pesos a seguir:

- Carga
- Suporte de carga
- Bateria do sistema propulsivo, se aplicável (ver seção 8.6). Até 1kg de bateria pode ser considerado carga paga. O excedente deste valor será considerado peso vazio, mesmo que os requisitos de retirada da bateria apresentados na seção 8.6 sejam cumpridos.

O peso do avião e o combustível (para motores a combustão) NÃO são considerados como carga paga.

É permitido o uso de qualquer material como carga paga, com exceção de chumbo.

O mecanismo de travamento do suporte de carga no avião pode fazer parte do suporte de carga ou da própria estrutura do avião. Caso este mecanismo faça parte do suporte de carga este é contabilizado também como carga paga.

A carga paga deve ser adequadamente fixada no compartimento de carga (ver Seção 6.13) de modo a impedir sua movimentação durante o voo, porém esta não pode contribuir estruturalmente para a estabilidade da estrutura do avião nem fazer parte da estrutura do mesmo. Em outras palavras, não serão aceitas estruturas cuja estabilidade seja auxiliada pelo contato com o suporte de carga ou com a carga paga.

A aeronave pode ter tantos conjuntos de carga + suporte quantos a equipe julgar adequado no projeto.

8.6 Combustível, Tanque de Combustível e Bateria do Sistema Propulsivo

Além dos combustíveis padrões, fornecidos pela SAE BRASIL (seção 4.11), 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, independentemente 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:

- Juntamente com o relatório de projeto, um “descritivo” (uma página) deve ser enviado 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 “descritivo” deve ser carregado no site www.aerocf.com.br
- 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 *Advanced* esta poderá ser severamente penalizada ou até desclassificada.

Caso o motor seja elétrico, um pack de bateria dedicado ao motor deve ser usado, totalmente separado do pack usado para os componentes eletrônicos (receptor e servos) citado na seção 8.7.1. A bateria do motor deve estar totalmente carregada antes de cada voo, mas sua carga é responsabilidade da equipe. Se for constatado que a carga se esgotou durante o voo, será considerado um caso equivalente a pane seca, invalidando o voo. A bateria poderá ser instalada na aeronave de duas maneiras:

- Fazendo parte da aeronave, não necessitando ser retirado da aeronave após o voo, e sendo contabilizado como peso vazio da aeronave; ou
- Fazendo parte da carga (até 1kg, acima disso, o excedente será considerado peso vazio), sendo contabilizado e pesado juntamente com a carga paga. Para que a bateria possa ser considerada carga paga, ela deve estar em um compartimento de carga separado da carga paga principal (seção 8.5). Esta

medida se deve por segurança, para que a bateria não seja danificada no procedimento de retirada rápida da carga (seção 8.13.8). Contudo, o processo de remoção da bateria para pesagem deve ser possível de ser realizado, sem danos à bateria, dentro de um tempo de até 10 minutos (valor de referência, para garantir o bom andamento da competição).

8.7 Eletrônica

8.7.1 Packs de Bateria

Para o sistema de controle da aeronave a carga mínima requerida é um pack de **1000mAh**. Para o sistema de aquisição e transmissão de dados, a determinação da capacidade da bateria é responsabilidade da equipe. 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 para qualquer sistema são:

- Níquel Cádmio (NiCd)
- Níquel Metal Hidreto (NiMH)
- Lítio Ferro Polímero (LiFePO₄)

Não serão aceitas baterias do tipo Lítio Íon Polímero (LiPo).

Importante:

- As aeronaves com motores elétricos **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, para as equipes que optarem por este tipo de sistema propulsivo, 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. Ver seção 8.6 para maiores informações sobre a instalação desta bateria. Para aeronaves multi-motores elétricos, a equipe pode optar por usar uma bateria alimentando todos os motores ou uma bateria por motor. Neste último caso, todas as baterias precisam respeitar o tempo de remoção da seção 8.6, e a pane seca é considerada quando todas as baterias perdem a carga. A equipe deverá submeter no site www.aeroct.com.br juntamente com o Relatório de Projeto a documentação do fabricante da(s) bateria(s) do(s) motor(es) que indique suas características (voltagem, carga, número de células, e quaisquer outras informações relevantes que afetem a potência do motor).
- A bateria do sistema de aquisição e transmissão de dados também deve ser dedicada, ou seja, as baterias do motor e do sistema de controle não podem ser usadas para alimentar o sistema de aquisição e transmissão de dados.

Para detalhes sobre a instalação elétrica de extensões fabricadas pela própria equipe veja a Seção 6.19.

8.7.2 Sistemas de Controle de Voo

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

8.8 Requisito Especial para Multi-motores

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 13. Deve ter no máximo cinco (5) páginas, detalhando a análise teórica ou 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.

No relatório sobre voo com motor crítico falhado a equipe deve demonstrar que as superfícies de comando de rolagem e guinada estão suficientemente dimensionadas para garantir que a aeronave seja capaz de voar de maneira segura. Uma maneira de mostrar esta segurança é demonstrando que a aeronave é capaz de manter um voo sem derrapagem, com um *bank* (rolamento) menor ou igual a 5º, usando apenas 65% do comando total de leme e 50% do comando total de aileron, voando a uma velocidade igual ou inferior a 1,1 x VS (onde VS é a velocidade de *stall*). Caso a equipe opte por metodologias diferentes, ela deve mostrar que a metodologia adotada tem um nível de segurança no mínimo igual à supracitada.

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

8.9 Vídeo de um pouso e pesagem (obrigatório) e outras fases do voo (bônus)

Deverá ser apresentado um vídeo 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 até um pouso seguro sem acidentes. 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 ser realizado com no mínimo a carga de classificação (seção 10.2.1), caso contrário o vídeo não será aceito. Esta carga deve ser claramente demonstrada no vídeo com uma pesagem logo após a remoção da carga após o pouso.

Adicionalmente, o vídeo de voo receberá um bônus conforme abaixo:

- Vídeo mostra o pouso: Não tem bonificação, mas é item obrigatório. A não apresentação do pouso descaracteriza o vídeo. Quedas não são consideradas pouso. Os únicos itens cujo dano não descaracteriza o vídeo são os trens de pouso e hélice.
- Vídeo mostra a decolagem: 2 pontos
- Vídeo sem cortes (filmagem contínua): 2 pontos

- Vídeo mostra a pesagem da carga paga numa filmagem contínua (após o pouso, retira-se a carga paga e pesa-se a carga paga, filmando tudo sem interrupção) mostrando que a carga é igual ou superior àquela da classificação (seção 10.2.1): Este é um item obrigatório: 20 pontos de penalidade caso não seja mostrado
- Vídeo mostra a pesagem da aeronave vazia numa filmagem contínua (após o pouso, retira-se a carga paga e pesa-se a aeronave, filmando tudo sem interrupção): 2 pontos.

As equipes deverão postar o vídeo no site www.youtube.com, e deverão indicar no site www.aerocf.com.br o link para o vídeo.

O prazo para apresentação do vídeo de voo (via link do Youtube) sem penalidade é até a data especificada no APÊNDICE 13, e a partir desta data uma penalidade será aplicada de acordo com o APÊNDICE 11 seção A.11.5 (a qual será contabilizada na pontuação final da Competição). Para efeitos de penalidade, a data a ser contabilizada é a de postagem do link no site www.aerocf.com.br. Somente serão aceitos vídeos até a data limite com penalidade, especificada no APÊNDICE 13, e após esta data, os vídeos de voo não serão aceitos.

A não apresentação do vídeo, ou a apresentação incompleta (sem pouso) impede a aeronave de voar na presença do público, ou seja, esta NÃO PODERÁ participar da Competição de Voo.

8.10 Peso Máximo Elegível – Classe *Advanced*

As aeronaves não poderão ter seu peso total (peso vazio + carga paga máxima) maior que **30kg**. 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 em até 5%, o excedente de carga paga será desconsiderado. Se o valor ultrapassar 5%, o voo será invalidado.

8.11 Distância de Decolagem

O comprimento limite para a distância de decolagem é 60m. Haverá faixas demarcando o início da decolagem e a distância limite acima. Para dar início à decolagem, as aeronaves serão posicionadas com o trem de pouso principal na faixa inicial. Uma decolagem válida é aquela que a aeronave levanta voo antes da faixa limite que representa a distância de decolagem e nenhum componente volta a tocar o solo até o momento do pouso.

Diferentemente de anos anteriores, para este ano, no início da corrida de decolagem, não será permitido uma pessoa segurando a aeronave para que a corrida se inicie com motor já em potência máxima. A aeronave deverá estar livre ou parada por meios próprios no instante em que o piloto acelerar para iniciar a corrida.

O ponto inicial da decolagem será 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.

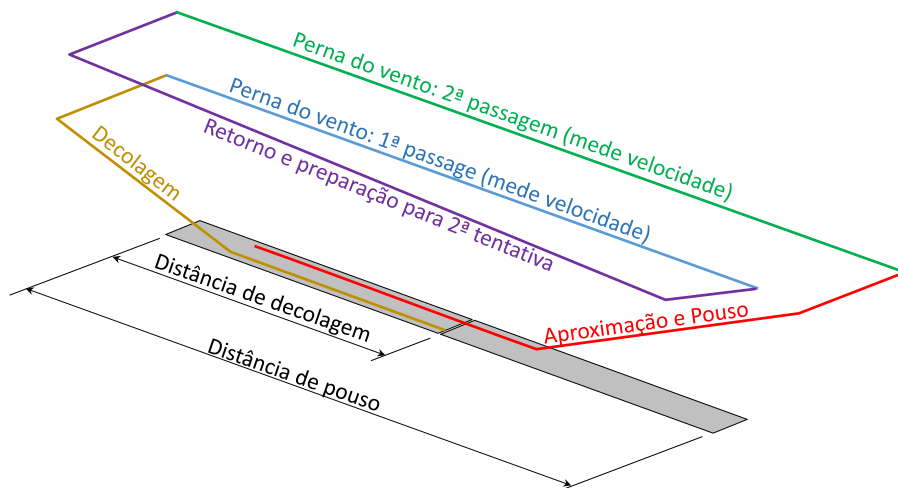
Detalhes do procedimento de pilotagem na decolagem serão especificados num Briefing com todos os pilotos e capitães de equipe antes do primeiro voo na competição.

8.12 Medição da velocidade

A velocidade máxima da aeronave será medida em voo, por meio de um sistema embarcado na aeronave. O sistema será calibrado (seção 8.13.4) e uma série de correções na medição são feitas (seções 8.13.2 e 8.13.3). Para a medição da velocidade, os requisitos da manobra são:

- Deve ser realizada em voo reto e nivelado (ou o mais próximo disso que o piloto conseguir).
- Em cada voo, serão permitidas duas tentativas para se atingir a velocidade máxima, sendo uma após a decolagem, na reta oposta à pista (perna do vento) e novamente, numa segunda passagem, também na reta oposta à pista.
- Não serão aceitos mergulhos ou perdas de altitude intencionais com a intenção de ganhar velocidade. Caso este tipo de manobra seja executado, o voo poderá ser invalidado.
- Caso o piloto execute mais que duas passagens, seja por questões de trimagem da aeronave, ou qualquer outro motivo, apenas as 2 passagens iniciais serão consideradas para a medição de velocidade.

A figura abaixo exemplifica a manobra.



8.13 Pontuação – Classe *Advanced*

A pontuação de cada bateria é a soma das pontuações P_{VOO} , P_{AC} e P_{AV} (descritos nas Seções 8.13.1, 8.13.5 e 8.13.6) e das bonificações B_{PO} e B_{RC} (Seções 8.13.7 e 8.13.8) e penalidade P_{RPM} (descrito na Seção 8.3.2), conforme aplicável.

A contabilização de demais penalidades como escapada lateral (Seção 10.1.6.3), entre outras (APÊNDICE 11) será feita no cômputo final da pontuação da equipe.

8.13.1 Quantidade de movimento [por bateria de voo]

Para cada voo validado (veja Seção 10.1.6.4), será computada uma pontuação proporcional à carga carregada conforme a equação a seguir:

$$P_{VOO} = 0,25 \times CP \times VCAS_{\gamma}$$

Onde:

CP : Carga Paga total (em kg) – Seção 8.5.

$VCAS_{\gamma}$: Velocidade calibrada corrigida pelo efeito da trajetória, conforme seção 8.13.2

OBS: Como a velocidade é obrigatória para o cálculo da pontuação, uma falha no sistema de aquisição de dados **zera** a pontuação de voo da equipe na bateria.

8.13.2 Correção da velocidade pela trajetória [por bateria de voo]

Para efeitos de pontuação, a medição da velocidade deve ser feita num voo reto e horizontal. Para que nenhum crédito de velocidade seja tomado devido a um voo numa trajetória descendente, a seguinte correção será realizada:

$$VCAS_{\gamma} = \sqrt{VCAS_{REAL}^2 - 19,6133 \cdot \Delta h}$$

$VCAS_{REAL}$: Velocidade calibrada, em m/s, obtida conforme Seção 8.13.3.

Δh : Altitude, em metros, perdida na manobra de medição de velocidade. Caso a manobra tenha sido realizada ganhando-se altitude, Δh será considerado zero. A obtenção de Δh pode ser vista no exemplo da seção 8.13.3. O Δh pode ser obtido a partir do parâmetro HP ou ZGPS (seção 8.4), conforme o que estiver apresentando dados mais confiáveis. Caso ambos estejam confiáveis, aquele que resultar no menor Δh será usado (por isso é de interesse da equipe que ambas as medições estejam boas).

Esta correção visa compensar apenas pequenas variações de altitude durante a manobra, que deve ser feita em voo reto e nivelado, mas que por questões de pilotagem, pode ser difícil. Caso a equipe realize um mergulho ou uma manobra de perda de altitude intencional para ganhar velocidade, o voo será invalidado.

8.13.3 Medição da velocidade atingida no voo [por bateria de voo]

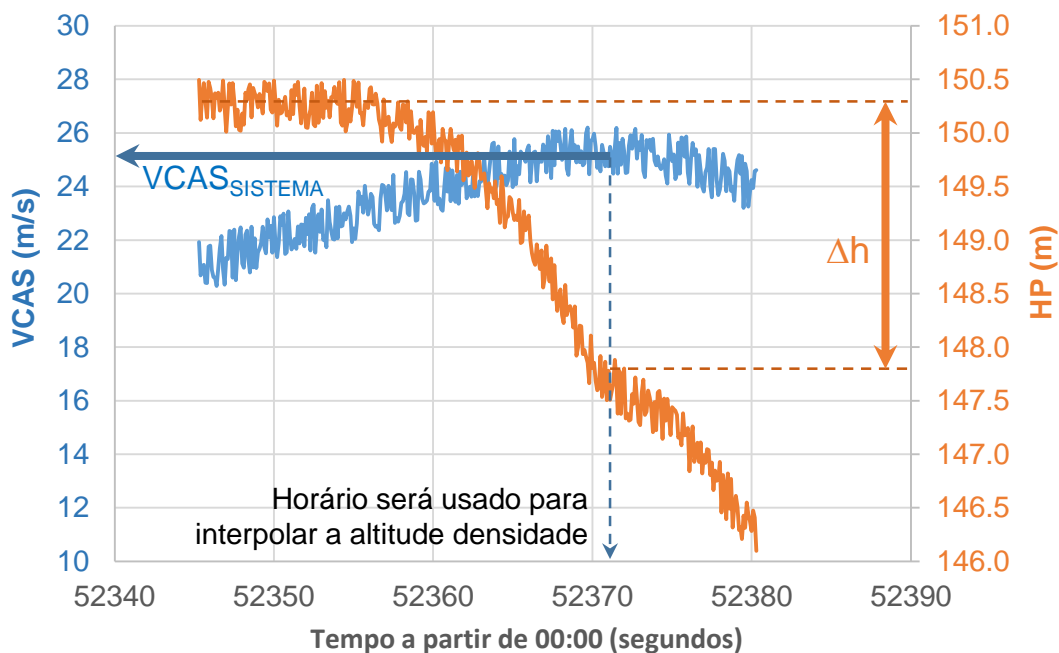
A velocidade medida pelo sistema da aeronave deve ser corrigida, conforme explicada abaixo:

$$VCAS_{REAL} = f(VCAS_{SISTEMA})$$

f : Função da calibração do sistema, definida para cada equipe por uma curva, conforme seção 8.13.4.

$VCAS_{REAL}$: Velocidade calibrada, em m/s, após a correção definida na Seção 8.13.4.

$VCAS_{SISTEMA}$: Velocidade máxima medida pelo sistema embarcado da aeronave, e lida do gráfico sem considerar ruídos do sinal. Serão medidas as velocidades nas duas passagens (seção 8.12), e aquela que resultar na maior $VCAS_{\gamma}$ (seção 8.13.2) será usada para cálculos de pontuação. Abaixo é apresentado um exemplo da medição em uma das passagens:

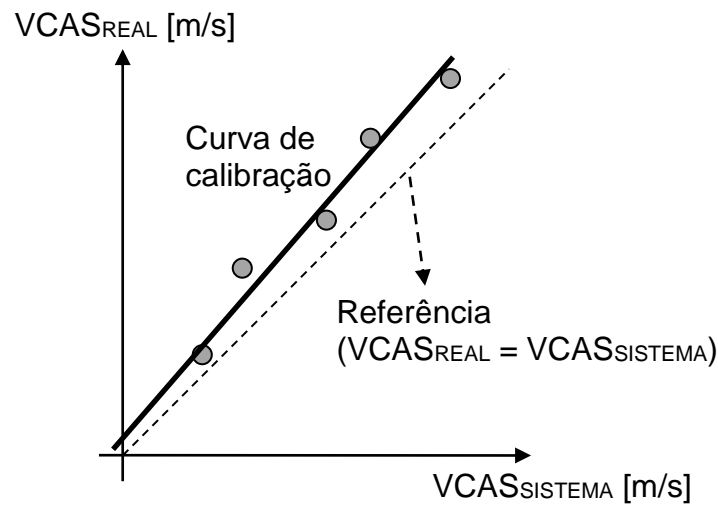


8.13.4 Calibração do sistema anemométrico [uma vez na competição]

O sistema de medição de altitude pressão (HP) e velocidade calibrada (VCAS), conforme apresentados na seção 8.4, deverão ser calibrados utilizando-se equipamento adequado.

A calibração será feita conectando-se um equipamento de calibração na tomada de pressão total do tubo de pitot da aeronave, introduzindo-se uma pressão conhecida e avaliando a indicação do sistema da aeronave (valor indicado na base receptora a partir dos dados transmitidos pela aeronave).

A calibração vai ser usada para levantar uma curva, conforme exemplo abaixo:



OBS: eventualmente, a altitude pressão (HP), também poderá ser calibrada segundo a mesma metodologia.

A calibração da velocidade será realizada uma vez para cada equipe. Contudo, se, e somente se, a Comissão Técnica achar necessário, a calibração do sistema poderá ser repetida. A calibração do sistema tem função exclusiva de conhecer o erro do sistema da equipa a fim de calcular a velocidade de toda as equipes com relação a uma mesma base de referência. **Os instrumentos de calibração não estarão à disposição das equipes.** A responsabilidade por garantir a qualidade da medição é da equipe.

8.13.5 “Acuracidade” de carga paga [por bateria de voo]

Pontos adicionais serão acrescentados baseando-se na exatidão da previsão de carga paga. A pontuação resultante dessa “acuracidade” é calculada pela seguinte fórmula:

$$P_{AC} = 30 - 830 \times \text{abs} \left(\frac{CP_{PREVISTA} - CP_{REAL}}{CP_{PREVISTA}} \right)^{1,75}$$

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

Sendo:

P_{AC} : Pontuação de “acuracidade” de carga

$CP_{PREVISTA}$: Carga paga prevista (obtida do gráfico de previsão de carga – Seção 11.4)

CP_{REAL} : Carga paga real (obtida no voo) – Seção 8.13.1

8.13.6 “Acuracidade” de velocidade [por bateria de voo]

Pontos adicionais serão acrescentados baseando-se na exatidão da previsão da velocidade. A pontuação resultante dessa “acuracidade” é calculada pela seguinte fórmula:

$$P_{AV} = 30 - 2500 \times \text{abs} \left(\frac{VCAS_{PREVISTA} - VCAS_{\gamma}}{VCAS_{PREVISTA}} \right)^{2,0}$$

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

Sendo:

P_{AV} : Pontuação de “acuracidade” de velocidade

$VCAS_{PREVISTA}$: Velocidade prevista (obtida por interpolação linear da tabela fornecida pela equipe)

$VCAS_{\gamma}$: Velocidade real corrigida pela trajetória – Seção 8.13.2

Para determinar a velocidade prevista, a equipe devera postar, no site www.aeroct.com.br, juntamente com o envio dos relatórios técnicos, uma planilha Excel® contendo uma tabela que apresenta a velocidade como função da massa total da aeronave (peso vazio (PV) + carga paga (CP)) e da altitude densidade.

A tabela deve conter, obrigatoriamente, as altitudes densidades nas linhas e os diferentes pesos nas colunas. A tabela pode ter quantas linhas e colunas a equipe julgar necessárias, mas não deve ultrapassar o limite de 30 linhas e 30 colunas.

A tabela será usada única e exclusivamente para interpolação linear entre os pontos da tabela. Não serão feitas extrapolações, sendo assim, é responsabilidade da equipe disponibilizar a tabela com um intervalo de altitude densidade e peso adequados. Para valores não cobertos pela tabela, será considerado velocidade prevista igual a zero.

Uma *template* em Excel® será enviada para as equipes em momento oportuno, e deve ser uma tabela semelhante ao exemplo da figura abaixo. Mais instruções de preenchimento serão fornecidas com a própria *template*.

Altitude	Peso total (PV+CP) [kg]						
	10	15	20	22	24	26	28
Densidade	Velocidade máxima [m/s]						
[m]							
500	28.610	28.164	27.482	27.116	26.696	26.176	25.553
600	28.628	28.174	27.478	27.104	26.673	26.139	25.495
700	28.645	28.183	27.473	27.091	26.649	26.100	25.433
800	28.663	28.192	27.468	27.077	26.623	26.060	25.369
900	28.680	28.201	27.461	27.062	26.595	26.018	25.302
1000	28.697	28.210	27.455	27.046	26.566	25.974	25.231
1100	28.715	28.219	27.447	27.029	26.536	25.927	25.157
1200	28.732	28.227	27.439	27.011	26.504	25.879	25.079
1300	28.749	28.235	27.430	26.992	26.471	25.828	24.998
1400	28.766	28.242	27.420	26.972	26.436	25.775	24.912
1500	28.783	28.249	27.409	26.951	26.399	25.719	24.822
1600	28.800	28.256	27.398	26.929	26.360	25.660	24.727
1700	28.817	28.263	27.386	26.906	26.319	25.593	24.619
1800	28.834	28.270	27.373	26.881	26.277	25.522	24.499
1900	28.850	28.276	27.359	26.855	26.232	25.449	24.372
2000	28.867	28.281	27.344	26.827	26.185	25.371	24.237

8.13.7 Distância de Pouso até a Parada [por bateria de voo]

As equipes que efetuarem um voo válido (ver Seção 10.1.6.4) e efetuarem o pouso e a parada inteiramente dentro de uma distância de até 120m, delimitados como pista de pouso, receberão uma bonificação conforme a seguir:

$$B_{PO} = 1,0 \times CP$$

Onde:

B_{PO} = pontos obtidos como bonificação de parada dentro da distância especificada

CP = carga paga (kg)

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

8.13.8 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 paga num tempo máximo), obedecendo a seguinte regra de bonificação:

$$B_{RC} = 10 \times \left[1 - \left(\frac{t}{60} \right)^{0,5} \right] \text{ se } t < 60 \text{ segundos}$$

Sendo:

B_{RC} : Bonificação pelo tempo de retirada de carga;

t : tempo de retirada da carga cronometrado, em segundos.

A pontuação será aplicada, desde que a expressão tenha valor positivo. Caso a carga não seja retirada dentro do tempo máximo ou a equipe opte por não medir o tempo, a bonificação será igual a zero (0).

Para efeito do bônus, somente um componente da equipe poderá fazer a abertura do compartimento de carga. Para informações mais detalhadas, ver o documento: “*Procedimentos Operacionais SAE AeroDesign 2016*” 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.

Não é necessária a remoção da carga paga do suporte de carga, ou seja, a contagem de tempo de retirada de carga será encerrada após a remoção do conjunto carga paga e suporte de carga do compartimento de carga da aeronave.

9. Requisitos – Classe Micro

9.1 Elegibilidade - Membros das equipes

É limitada a estudantes de graduação e pós-graduação (*stricto sensu*) em Engenharia, Física e Tecnologia relacionadas à “mobilidade” (Seção 6.1), associados à SAE BRASIL. Para outros cursos, checar as condições expostas nas Seção 6.1.

Estudantes que tiverem se formado (ou concluído 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 2016 até prazo especificado no APÊNDICE 13.

9.2 Motor

9.2.1 Tipo de Motor

Os aviões da Classe Micro podem possuir apenas motores elétricos. A quantidade de motores pode ser maior que um. Qualquer marca de motor pode ser utilizada. Motores a combustão são proibidos.

A equipe deverá submeter no site www.aerocf.com.br juntamente com o Relatório de Projeto a documentação do fabricante do(s) motor(es) que indique suas características, assim como texto descritivo acerca de eventuais modificações executadas.

9.2.2 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.

9.3 Carga Paga

A carga paga poderá ser de 2 tipos:

- Carga paga não alijável (descrita na seção 9.3.1)
- Carga paga alijável (descrita na seção 9.3.2)

As equipes poderão optar por projetar uma aeronave que carregue apenas um dos dois tipos de cargas acima ou projetar uma aeronave que carregue ambos os tipos de cargas ao mesmo tempo no voo.

9.3.1 Carga Paga Não Alijável

Carga paga não alijável é o peso transportado pelo avião, que vai permanecer no avião durante todo o voo, desde a decolagem até o pouso.

Poderá ser confeccionada de qualquer, exceto chumbo.

OBS: Não é permitida a utilização de chumbo de nenhuma maneira na aeronave, nem como carga nem como lastros para ajuste de CG.

O formato da carga é livre, mas deverá ser única, ou seja, não serão permitidas duas cargas pagas não alijáveis. A carga poderá ser composta por vários componentes e peças (como placas de aço parafusadas entre si ou um saco de areia), mas ao retirar a carga da aeronave, esta deverá ser apenas um conjunto montado.

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

A carga paga não alijável deverá ser removida para pesagem após o voo, em local apropriado, na presença dos fiscais. O tempo de retirada da carga não alijável não será cronometrado, contudo, deve-se adotar como referência um tempo máximo da ordem de 5 min. Tempos de retirada maiores que este, poderão comprometer o andamento da competição.

É responsabilidade das equipes providenciar sua própria carga. A verificação do peso carregado será feita após voo na presença dos fiscais. Qualquer componente da carga que não puder ser retirado com a carga, formando um único conjunto, não terá o peso incluído na carga paga.

É expressamente proibido às equipes retirar ou manusear a carga após um voo válido antes da aeronave estar devidamente posicionada no local adequado para a retirada da carga. A carga somente poderá ser retirada para pesagem.

9.3.2 Carga Paga Alijável

Carga paga alijável é o peso transportado que vai ser alijado pelo avião durante o voo, conforme uma manobra descrita na seção 9.3.4.

Deverá ser confeccionada sob a forma de um saco flexível, fabricado em qualquer material, exceto materiais metálicos. O saco deverá ser preenchido com areia, sendo carregado em cada bateria de voo com a quantidade de areia que a equipe julgar adequada. A intenção por trás do requisito de flexibilidade do saco é que as equipes se esforcem para que a própria carga alijável absorva a energia cinética no impacto com o solo, se aproximando o máximo possível de um choque totalmente inelástico. Cargas que ao serem alijadas possam sair quicando ou rolando, poderão não ser aceitas. Este é um requisito relacionado à segurança das pessoas presentes no ambiente da pista. O vídeo de vôo será avaliado também neste quesito e a Comissão Técnica poderá demandar uma modificação na carga.

OBS: Não é permitida a utilização de chumbo de nenhuma maneira na aeronave, nem como carga nem como lastros para ajuste de CG.

O formato do saco é livre, mas deverá ser único, ou seja, não serão permitidos dois ou mais sacos de carga paga alijável. Após o alijamento, a carga deverá ser apenas um conjunto montado. Nenhum item além da carga pode ser alijado.

O saco deve obrigatoriamente ser de cor laranja, oferecendo o máximo de destaque com relação ao verde da grama, facilitando a localização do saco em casos de alijamento em local indevido.

A carga paga alijável será retirada do local do alijamento durante o voo, na presença dos fiscais, conforme descrito na seção 9.3.4.

Caso o alijamento da carga falhe durante a manobra de alijamento, a carga paga será considerada como carga não alijável para efeitos de pontuação.

É responsabilidade das equipes:

- Prover todo o material da carga. Nenhum material será fornecido pela organização da competição (nem o saco, nem a areia),
- Garantir, por projeto e testes, que o saco de areia alijado suporte os esforços do impacto com o solo e atrito com o asfalto da pista, provenientes do alijamento. Caso o saco se rompa no alijamento, a carga poderá ser pesada apenas com a carga que permanecer no saco. A areia que sair do saco não será pesada.

A verificação do peso carregado será feita após voo na presença dos fiscais. Qualquer componente da carga que não puder ser retirado com a carga, formando um único conjunto, não terá o peso incluído na carga paga.

9.3.3 Compartimento das cargas

As cargas alijável e não alijável podem estar contidas ambas em um único compartimento de carga ou separadas em dois compartimentos, sendo um único compartimento para cada tipo de carga. Em ambos os casos, os compartimentos devem seguir os mesmos requisitos descritos abaixo.

Toda a carga deve ser adequadamente fixada no(s) compartimento(s) de carga (ver Seção 6.13) de modo a impedir sua movimentação durante o voo, porém esta não pode contribuir estruturalmente para a estabilidade da estrutura do avião nem fazer parte da estrutura do mesmo. Em outras palavras, não serão aceitas estruturas cuja estabilidade seja auxiliada pelo contato com o suporte de carga ou com a carga paga. Exemplos:

- Estruturas onde a fixação da(s) carga(s) em qualquer uma das faces do(s) compartimento(s) de carga possibilite que esta(s) carga(s) auxilie(m) na estabilidade estrutural. A princípio, a estrutura deve ser estável e resistir aos esforços de voo por si só, ou seja, mesmo sem a(s) carga(s).
- Estruturas onde a simples colocação da(s) carga(s) permita(m) dimensionar uma estrutura com barras de treliça a menos, ou seja, não é permitido que esforços estruturais que normalmente deveriam ser transmitidos pela estrutura da aeronave sejam aplicados e transmitidos pela(s) carga(s).
- Outros casos, mesmo que não citados nestes exemplos, em que a Comissão Técnica julgar que a(s) carga(s) esteja contribuindo para suportar os esforços ou esteja contribuindo para a estabilidade da estrutura, serão avaliados caso a caso.

Este item será verificado através das plantas do Relatório de Projeto e principalmente na ocasião da Competição, e caso seja constatado que não esteja sendo cumprido, a

equipe deverá fazer as devidas alterações de projeto que julgar necessário, estando sujeita às penalidades cabíveis conforme a Seção 6.9.

Os mecanismos de travamento da(s) carga(s) no avião devem:

- Para a carga não alijável, fazer parte da carga sendo pesado como carga paga ou da própria estrutura do avião devendo ser contabilizado como peso vazio, conforme opção da equipe.
- Para as cargas alijáveis, fazer parte do avião, sendo considerado peso vazio da aeronave.

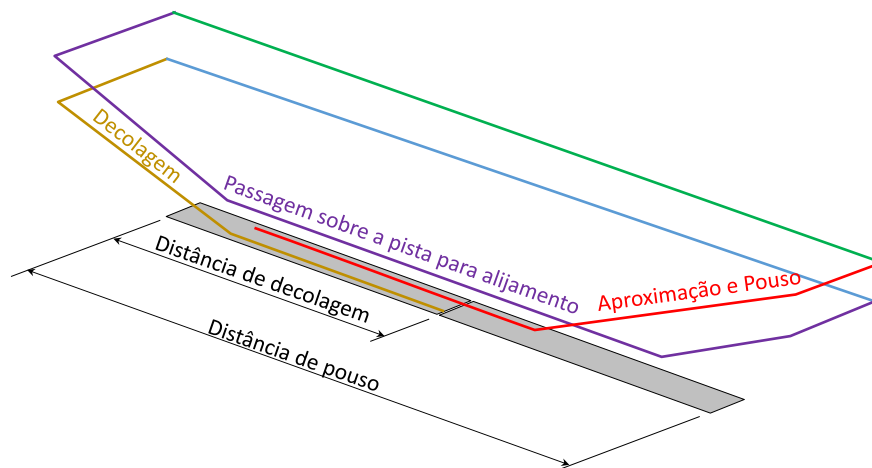
O(s) compartimento(s) de carga poderá(ão) ser projetado com as dimensões que a equipe desejar.

O(s) compartimento(s) de carga paga deverá(ão) ser totalmente fechado(s) e as portas de acesso à carga devem fazer parte do avião. Em outras palavras, o escoamento de ar não deve entrar em contato com a(s) carga(s), ou seja, toda e qualquer geometria que defina a forma aerodinâmica da aeronave deverá fazer parte da aeronave, contabilizando como peso da aeronave, e não como carga paga. Caso no instante da pesagem for constatado que a(s) carga(s) paga(s) possui(em) componentes externos ao compartimento de carga, o voo será invalidado e a equipe poderá fazer as devidas alterações mediante penalidades previstas segundo a Seção 6.9 sobre alterações de projeto. A retirada da carga deve ser possível sem a necessidade de desmontar componentes da aeronave.

Para o caso das cargas alijáveis, as portas por onde será feito o alijamento, estão sujeitas ao mesmo requisito acima. É responsabilidade da equipe garantir que a estrutura da porta suporte os esforços aerodinâmicos da abertura e do voo com a porta aberta. A aeronave deverá obrigatoriamente decolar com a porta fechada. O pouso com a porta fechada é facultativo.

9.3.4 Manobra de Alijamento da Carga (se aplicável)

Para as equipes que optarem por carregar uma carga alijável (9.3.2), a equipe deverá executar uma manobra de alijamento que consiste numa passagem sobre a pista, a baixa altura, e acionamento dos dispositivos de alijamento.



A altura do alijamento não será medida, mas será avaliada pelos fiscais de pista. A altura do alijamento deverá ser inferior à metade da altura da tela de segurança que protege o público. Essa é uma altura de referência.

Caso a aeronave não esteja voando de maneira estável e segura para realizar um alijamento, o piloto será solicitado, pelo membro da Comissão Técnica responsável pelas operações na pista, a abortar a manobra e proceder para o pouso.

A equipe terá apenas 2 (duas) tentativas de realizar passagem e o alijamento. A partir daí, a aeronave pode proceder para o pouso, e a carga será considerada como não alijada, mesmo que alijada sobre a pista numa passagem posterior.

A carga não poderá ser alijada na mesma passagem em que realizar o pouso nem logo após a decolagem. Caso isto aconteça, a carga ainda será considerada não alijada.

Qualquer alijamento fora da região da pista invalidará o alijamento, e a carga alijada não será pesada. Cargas não alijadas continuam válidas.

A equipe deverá informar, no site www.aerocb.com.br, se a aeronave foi projetada para realizar o alijamento de carga.

9.4 Requisitos de Transporte e Desmontagem

A aeronave deve ser projetada de tal forma que, quando desmontada, caiba em uma caixa em formato paralelepípedo, e que seja facilmente transportada.

A embalagem de transporte deve conter todas as peças da aeronave necessárias para a realização de um voo, incluindo o rádio transmissor, baterias, receptor, carga(s) paga(s) (seção 9.3) e demais ferramentas (chaves de fenda, alicates, etc.) necessárias para a desmontagem da aeronave.

A aeronave também deve ser projetada de forma que, a partir da caixa de transporte, apenas duas pessoas sejam capazes de desmontá-la rapidamente, em cerca de 3 minutos. A aeronave deve ser desmontada após a medição do seu peso vazio, no local apropriado, exceto pela desconexão do fio da bateria do sistema propulsor, que é feita na pista imediatamente após o voo.

Este requisito de desmontagem é obrigatório.

As aeronaves deverão ser desmontadas e todas as peças deverão ser guardadas na caixa em TODAS as baterias em que realizar voo válido após a inspeção final de validação do voo e pesagem. A equipe deve deixar o local de pesagem e desmontagem com a aeronave dentro da caixa. A aquisição do tempo de desmontagem ocorrerá em cada bateria de voo válido, conforme descrita na seção 9.8.4.

9.4.1 Especificações da Caixa de Transporte da Aeronave

A caixa de transporte deve possuir volume interno de no máximo 0,100m³. 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 às dimensões internas da caixa (Ver APÊNDICE 6).

Não serão aceitas caixas com volume superior a este limite. Caso a equipe apresente uma caixa com volume superior ao limite, ela deverá fazer as devidas correções na caixa e na aeronave, estando sujeita às penalidades da seção 6.9.

O volume interno da caixa de transporte deve ser informado no site www.aeroc.com.br e na planta descrita na seção 11.3.3.

O projeto de acesso ao conteúdo da caixa fica a 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.

A bateria do propulsor deve possuir um local próprio dentro da caixa de transporte da aeronave, i.e., a bateria deverá ser removida da aeronave durante a desmontagem. A bateria do sistema de comando de voo pode ser deixada instalada na aeronave, conforme a posição definida em projeto. Se a equipe escolher não desmontar 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.

9.5 Eletrônica

9.5.1 Pack de Bateria

Não é exigida capacidade 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 Ferro Polímero (LiFePO₄)

Não serão aceitas baterias do tipo Lítio Íon Polímero (LiPo).

Importante:

- As aeronaves 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. A equipe deverá submeter no site www.aeroct.com.br juntamente com o Relatório de Projeto a documentação do fabricante da(s) bateria(s) do(s) motor(es) que indique suas características (voltagem, carga, número de células, e quaisquer outras informações relevantes que afetem a potência do motor).

Para detalhes sobre a instalação elétrica de extensões fabricadas pela própria equipe veja a Seção 6.19.

9.5.2 Sistemas de Controle de Voo

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

9.6 Vídeo de um pouso, pesagem e alijamento (obrigatório) e outras fases do voo (bônus)

Deverá ser apresentado um vídeo 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 até um pouso seguro sem acidentes. 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 ser realizado com no mínimo a carga de classificação (seção 10.2.1), caso contrário o vídeo não será aceito. Esta carga deve ser claramente demonstrada no vídeo com uma pesagem logo após a remoção da carga após o pouso.

Adicionalmente, o vídeo de voo receberá um bônus conforme abaixo:

- Vídeo mostra o pouso: Não tem bonificação, mas é item obrigatório. A não apresentação do pouso descaracteriza o vídeo. Quedas não são consideradas pouso. Os únicos itens cujo dano não descaracteriza o vídeo são os trens de pouso e hélice.
- Vídeo mostra a decolagem: 2 pontos
- Vídeo sem cortes (filmagem contínua): 2 pontos
- Vídeo mostra a pesagem da carga paga numa filmagem contínua (após o pouso, retira-se a carga paga e pesa-se a carga paga, filmando tudo sem interrupção) mostrando que a carga é igual ou superior àquela da classificação (seção 10.2.1): Este é um item obrigatório: 20 pontos de penalidade caso não seja mostrado

- Vídeo mostra o alijamento da carga, para aeronaves que optarem por este tipo de operação. Este é um item obrigatório: a aeronave não será autorizada a fazer alijamento na competição caso não seja mostrado no vídeo.
- Vídeo mostra a pesagem da aeronave vazia numa filmagem contínua (após o pouso, retira-se a carga paga e pesa-se a aeronave, filmando tudo sem interrupção): 2 pontos.

As equipes deverão postar o vídeo no site www.youtube.com, e deverão indicar no site www.aeroct.com.br o link para o vídeo.

O prazo para apresentação do vídeo de voo (via link do Youtube) sem penalidade é até a data especificada no APÊNDICE 13, e a partir desta data uma penalidade será aplicada de acordo com o APÊNDICE 11 seção A.11.5 (a qual será contabilizada na pontuação final da Competição). Para efeitos de penalidade, a data a ser contabilizada é a de postagem do link no site www.aeroct.com.br. Somente serão aceitos vídeos até a data limite com penalidade, especificada no APÊNDICE 13, e após esta data, os vídeos de voo não serão aceitos.

A não apresentação do vídeo, ou a apresentação incompleta (sem pouso) impede a aeronave de voar na presença do público, ou seja, esta NÃO PODERÁ participar da Competição de Voo. A não exibição do alijamento no vídeo impede a equipe de alijar a carga na competição.

9.7 Distância de Decolagem

O comprimento limite para a distância de decolagem é 60m. Haverá faixas demarcando o início da decolagem e a distância limite acima. Para dar início à decolagem, as aeronaves serão posicionadas com o trem de pouso principal na faixa inicial. Uma decolagem válida é aquela que a aeronave levanta voo antes da faixa limite que representa a distância de decolagem e nenhum componente volta a tocar o solo até o momento do pouso.

Diferentemente de anos anteriores, para este ano, no início da corrida de decolagem, não será permitido uma pessoa segurando a aeronave para que a corrida se inicie com motor já em potência máxima. A aeronave deverá estar livre ou parada por meios próprios no instante em que o piloto acelerar para iniciar a corrida.

O ponto inicial da decolagem será 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.

Detalhes do procedimento de pilotagem na decolagem serão especificados num Briefing com todos os pilotos e capitães de equipe antes do primeiro voo na competição.

9.8 Pontuação – Classe Micro

A pontuação de cada bateria é a soma das pontuações P_{VOO} e P_{AC} (descritos nas Seções 9.8.1 e 9.8.3).

A contabilização de demais penalidades como a escapada lateral (Seção 10.1.6.3), entre outras (APÊNDICE 11) será feita no cômputo final da pontuação da equipe.

9.8.1 Pontuação de Voo [por bateria de voo]

Os aviões da Classe Micro serão pontuados da seguinte maneira:

$$P_{VOO} = 3300 \cdot FPV \cdot FTD \cdot (0,15 - VTC)^{1,5} \cdot \ln(2 \cdot CP_{AL} + CP_{NAL} + 0,5)$$

Onde:

VTC é o volume da caixa de transporte (m^3)

CP_{AL} é a carpa paga alijada no voo (kg)

CP_{NAL} é a carga paga não alijada no voo (kg)

FPV é o fator de previsão de peso vazio, conforme seção 9.8.2.

FTD é o fator de tempo de desmontagem, conforme seção 9.8.4

\ln é a função que retorna o logaritmo natural (base $e = 2.718281828$)

O volume da caixa de transporte a ser usado na equação acima é o maior valor entre o apresentado no projeto (site www.aeroc.com.br) e o medido na caixa, durante a competição.

9.8.2 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 um fator denominado de Fator de Previsão de Peso Vazio (FPV), calculado pela seguinte fórmula:

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

O valor mínimo do FPV é 0,90. Caso o FPV calculado para a equipe seja inferior a este valor, o FPV usado será o valor mínimo.

O peso vazio previsto deve ser apresentado na planta que contém as “três vistas” da aeronave e no site www.aeroct.com.br. Este valor deve ser também apresentado claramente nos Relatórios de Projeto. Caso a equipe não informe este dado em nenhum lugar, será automaticamente aplicado o *FPV* mínimo.

9.8.3 “Acuracidade” de carga paga [por bateria de voo]

Pontos adicionais serão acrescentados baseando-se na exatidão da previsão da carga paga total (alijável + não alijável). A pontuação resultante dessa “acuracidade” é calculada pela seguinte fórmula:

$$P_{AC} = 30 - 830 \times \text{abs} \left(\frac{CP_{PREVISTA} - CP_{REAL}}{CP_{PREVISTA}} \right)^{1,75}$$

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

Sendo:

P_{AC} : Pontuação de “acuracidade”

$CP_{PREVISTA}$: Carga paga total prevista (alijável + não alijável), obtida do gráfico de previsão de carga – Seção 11.4

CP_{REAL} : Carga paga total real (alijável + não alijável), obtida no voo – Seção 9.8.1

9.8.4 Tempo de Desmontagem [por bateria de voo]

Um fator de correção da pontuação será calculado em cada bateria pelo tempo de desmontagem da aeronave em segundos, conforme equação abaixo:

$$FTD = \frac{1}{1 + \exp \left(\frac{t}{50} - 6 \right)}$$

Onde:

exp : função que resulta no exponencial do valor de entrada

t : é o tempo de desmontagem em segundos.

Esta equação, resulta num fator próximo a 1, até cerca de 180 segundos (3 minutos) a partir daí, o fator começa a ser degradado, uma vez que o tempo de montagem

começa a se afastar do requisito descrito na seção 9.4. Em cerca de 8 minutos, o fator já se aproxima de zero (zerando a pontuação de voo (9.8.1) na bateria).

A desmontagem é iniciada a partir do momento que fiscais dão o “OK” para 2 membros da equipe tocarem na aeronave. Os cronômetros serão parados após a tampa da caixa ser fechada e um membro da equipe, pré-determinado informar que a montagem terminou.

Após a desmontagem, depois dos cronômetros terem sido parados, os fiscais de medição do tempo checarão se todos os componentes da aeronave, rádio controle, carga(s) paga(s) e ferramentas usadas na desmontagem estiverem todos dentro da caixa. Caso seja constatado que ficaram itens fora da caixa, ou seja, falta guardar ou desmontagem algum item, a equipe poderá continuar a desmontagem de onde parou, e os fiscais vão cronometrar a montagem deste novo componente. O tempo a ser computado na equação acima será a soma de todos os tempos medidos acrescidos de uma penalidade de 10 segundos para cada parada realizada.

Caso a equipe necessite de ferramentas ou materiais que não colocou dentro da caixa para finalizar a desmontagem, a equipe será penalizada também em 10 segundos para cada item adicional.

Processos de desmontagem que sejam feitos danificando intencionalmente a aeronave (quebrando peças, rasgando telas ou entelagens, etc.) não serão aceitos. Em caso de dano intencional durante a desmontagem, o voo será invalidado.

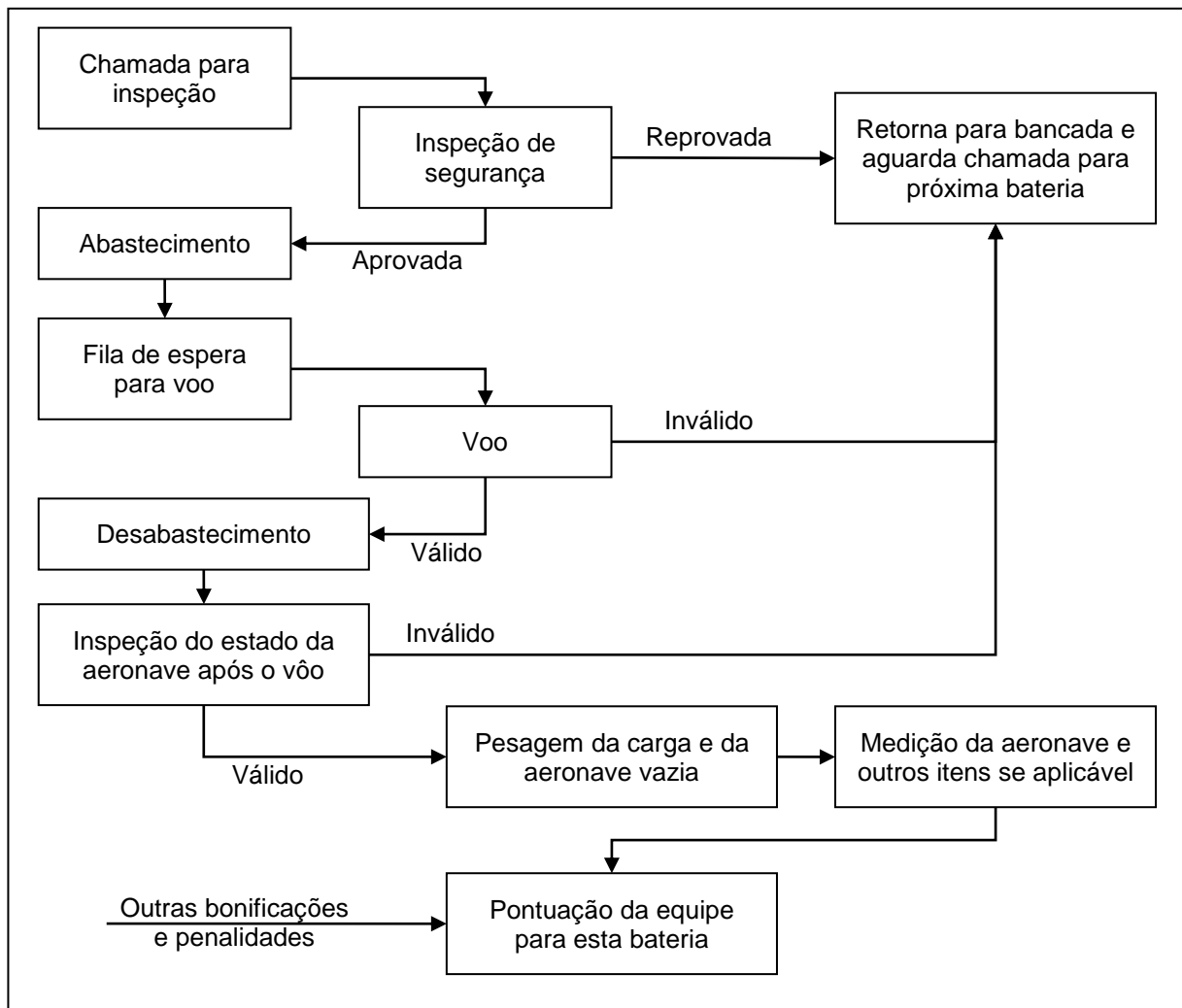
Apesar de ser guardada dentro da caixa de transporte, a carga paga já deve ter sido retirada de dentro da aeronave previamente para realização da pesagem, ou seja, a retirada da carga não faz parte desta medição do tempo de desmontagem.

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, o formulário do APÊNDICE 9 assinado pelo professor orientador da equipe e também pelo diretor da escola (ou representante). Não será aceita declaração feita somente 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.



O fluxograma das operações mostrado acima pode variar sutilmente conforme a Categoria Regular, Micro ou *Advanced*.

10.1.1 Bancadas das Equipes

Durante todo o período da competição de voo, as equipes ficarão alocadas na “Tenda das Equipes”. Nessa tenda cada equipe terá direito a apenas uma bancada de trabalho. Mesmo que a equipe possua mais de um avião, as bancadas estão limitadas a somente uma por equipe. Nas bancadas, as equipes poderão executar qualquer tipo de tarefa que precisarem. É responsabilidade da equipe manter sua bancada e as proximidades SEMPRE LIMPAS. Restos de materiais, peças e etc., não podem em hipótese alguma ser deixados no chão. Sacos de lixo serão fornecidos às equipes. Tudo isso faz parte de uma campanha contra o chamado FOD (ou *Foreign Object Damage*). A presença destes objetos estranhos (FOD’s) na pista ou pátio de operações das aeronaves podem causar sérios danos aos motores das aeronaves devido à ingestão destes objetos estranhos. Pelo fato da Competição ser realizada em um pátio de aeroporto, é de extrema importância que as equipes se conscientizem deste fato.

10.1.2 Chamada para Inspeção

As equipes serão chamadas três (3) vezes para se apresentarem 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.

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

10.1.2.1 Chamada para Inspeção

As equipes de todas as classes serão chamadas da seguinte maneira:

- Para as três (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 de projeto

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

E assim por diante...

10.1.3 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.

As equipes das Classes Regular, *Advanced* e Micro deverão se apresentar para a inspeção na tenda de inspeção de segurança com o a aeronave montada e o compartimento de carga carregado.

Somente dois (2) integrantes da equipe + piloto, poderão estar presentes na inspeção (caso o piloto não faça parte da equipe). Caso o piloto faça parte da equipe, serão aceitos somente (2) integrantes (o piloto e um outro componente da equipe).

Não será permitido o uso da balança da Competição sob nenhuma circunstância. A balança será de uso exclusivo dos fiscais. O mesmo vale para os equipamentos de calibração que serão usados na classe *Advanced*.

Todos os itens de segurança serão checados, e caso necessário, correções indicadas pelos fiscais poderão ser realizadas. O não cumprimento dos itens de segurança impede a aeronave de voar. Caso sejam necessários reparos muito grandes na aeronave, e os fiscais prevejam que a equipe levará muito tempo na inspeção (muito a mais do que a média, comparativamente às outras equipes), poderá ser decidido que a equipe retorne à sua bancada e se prepare para a próxima bateria. Como esse tipo de previsão é difícil de se fazer, o julgamento dos fiscais será tomado como palavra final, e não poderá ser questionado por nenhuma equipe.

Somente membros da Comissão Técnica (camisa amarela) poderão tomar a decisão de reprovar uma aeronave na inspeção de segurança.

Conforme o andamento da Competição, a Comissão Técnica poderá optar por ser mais maleável com o tempo de inspeção da última bateria de classificação. Em todas as demais baterias, o objetivo é cumprir com os critérios especificados acima com o máximo rigor possível.

No documento “*Manual de Boas Práticas de Segurança – SAE AeroDesign 2016*”, será disponibilizada uma cópia da ficha de inspeção de segurança onde poderão ser verificados os itens que compõem a inspeção. Sugere-se que as equipes adotem esta ficha para uso próprio, a fim de fazerem seu próprio *check* em sua mesa, e comparecerem à inspeção preparadas e prontas para voo.

O mesmo documento contém uma série de recomendações e soluções de segurança conhecidas e que poderão ser aprovadas com mais facilidade na inspeção de segurança.

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.
- Uso de qualquer elemento feito de chumbo (*Pb*). Barras de chumbo como carga ou como lastro para ajuste de CG estão PROIBIDOS para a Competição SAE AeroDesign. (Se for necessário o uso de lastro, estes devem ser de aço ou outros materiais).
- Lastros de pequenas dimensões e que estejam mal fixados a aeronave. Tais elementos são caracterizados como FOD, sendo seu uso expressamente vetado na área onde se realiza a competição.
- Qualquer lastro ou peça pesada, que não seja suportada pela estrutura e esteja sujeita a alijamento.
- “*Spinner*” ou prendedor de hélice pontiagudo
- 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.
- Folgas ou elasticidade excessiva nos comandos. Esses são motivos suficientes para o impedimento de voo.
- Mesmo usando motores elétricos, é proibido às aeronaves da Classe Micro fazer giro de motor na tenda de inspeção de segurança. Haverá um local apropriado para isso, conforme Seção 10.4.1.
- É proibido se apresentar para uma bateria de voo subsequente sem realizar as correções exigidas pelos fiscais na bateria anterior.

É obrigatório:

- **Uso de chave on-off com acesso por fora da aeronave.** Para as equipes da Classe Micro e *Advanced* que optarem por motor elétrico não há obrigação de uso desta chave na bateria do motor, porém para a bateria do sistema de rádio e servos ela é obrigatória para todas as categorias.
- Respeitar as seções 6.12, 6.13, 6.14, 6.17, 6.18.1, 6.19.
- Para a classe *Advanced*, será verificado o requisito da seção 8.3.1.

10.1.4 Abastecimento

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

As equipes da Classe *Advanced* que utilizarem combustível próprio devem respeitar à Seção 10.1.4.1.

Para as equipes da Classe *Advanced* 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 da Comissão Técnica, e só não será utilizada caso não haja disponibilidade no mercado, ou se financeiramente não seja possível arcar com o custo deste combustível.

10.1.4.1 Entrega de Combustível Especial Durante a Competição

As equipes de Classe *Advanced* 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** ou fora do local apropriado.

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.

10.1.5 Fila de Espera para Voo

Nesta fase, as equipes ficarão 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).

As equipes Micro poderão optar por aguardar por quanto tempo desejarem, podendo deixar outras aeronaves passarem à frente na fila. Contudo, caso todas as Micros estejam prontas na fila de voo, então as equipes micro não mais poderão optar por esta espera.

Na fila de espera as equipes não podem mais trabalhar na aeronave.

10.1.5.1 Fila de Espera para Voo – Possibilidade de Revisão de Carga

Devido às alterações atmosféricas 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 a aeronave estiver na fila de voo:

- A revisão de carga não pode ser realizada sem a supervisão de um fiscal.
- Deve haver **pelo menos três (3)** equipes à sua frente na fila de voo (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 Técnica pode interferir na ordem desta fila.

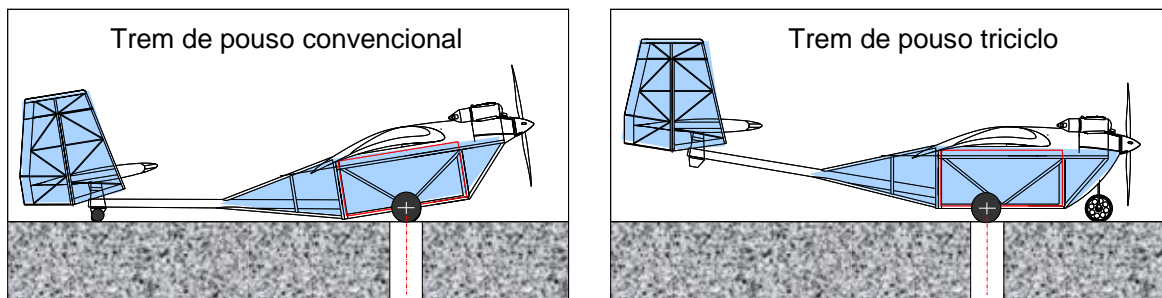
10.1.6 Voo

10.1.6.1 Decolagem válida

Cada equipe da Classe Regular e Micro terá até três (3) minutos para a decolagem a partir da sua chamada da fila de espera para a pista. No caso da Classe *Advanced* este tempo será de até cinco (5) minutos. Dentro do tempo regulamentado para cada categoria, a equipe poderá fazer até três (3) 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.

Os aviões deverão alçar voo em uma região da pista demarcada de acordo com sua categoria (ver Seções 7.9, 8.11 e 9.7 para as Classes Regular, *Advanced* e Micro respectivamente). A largura da pista é em geral de cerca de 10m, porém maiores detalhes serão efetivamente mostrados na 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.

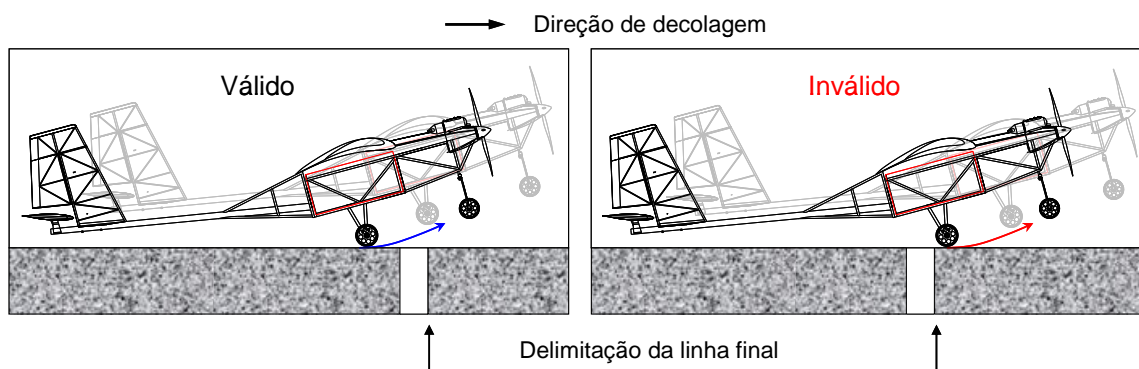


O centro da roda do trem principal deve ser posicionado no centro da faixa

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

As linhas de decolagem serão demarcadas pelos juízes de pista da Comissão Técnica. Estas linhas são as linhas oficiais de demarcação para decolagem, independentemente de terem precisamente as distâncias das Seções 7.9, 8.11, 9.7.

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 representa o limite de decolagem. O voo é considerado válido se a aeronave claramente estiver no ar antes da faixa. Caso a aeronave não decole até o limite da distância (figura da direita) o voo é considerado inválido.



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 da Comissão Técnica (camisas amarelas) que tenham presenciado o fato.

10.1.6.2 Trecho no Ar – Circuito Padrão

A aeronave, decolando dentro da distância máxima, 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 desrespeite o espaço aéreo definido antes da competição.

Para a Classe Advanced, observar a execução da manobra de medição de velocidade descrita na seção 8.12. Para as equipes da Classe Micro que optarem pelo alijamento da carga, observar a manobra descrita na seção 9.3.4.

Nota: O espaço aéreo disponível será aquele regulamentado pelo documento “*Procedimentos Operacionais – SAE AeroDesign 2016*” 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.

10.1.6.3 Pouso Válido

O avião deve pousar dentro da área destinada como zona de pouso com 120 metros de comprimento. Toques e arremetidas não serão permitidos. Caso o piloto precise arremeter este deve fazê-lo com a aeronave ainda no ar. Uma queda invalida a tentativa. Um pouso válido é definido como toque dentro dos 120 metros demarcados, rolagem e parada (sem limite de comprimento). A largura permitida para o toque, corrida e parada, em geral é cerca de 10m, porém maiores detalhes serão mostrados 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 pingando 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 o C.G. do avião estiver dentro da área definida o voo é válido.
- Se após a parada o C.G. do avião estiver 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 conforme APÊNDICE 11, seção A.11.3. Essa penalidade é acumulativa, e será somada toda vez que a equipe optar por validar um voo com “escapada lateral”. 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.

Após a parada completa do avião, o representante da equipe que estiver na função de ‘mecânico de pista’ ou mesmo o piloto da equipe, não poderá ultrapassar a área

delimitada para voo (ou pista) até que o avião tenha parado completamente. Mesmo após a parada completa, nenhum componente da equipe poderá ficar a menos de dois metros do avião até que o fiscal de pista tenha chegado ao avião. Se esta regra não for obedecida, o voo poderá ser invalidado a critério do Juiz de Pista (de amarelo).

10.1.6.4 Voo Padrão (voo totalmente válido)

Um voo será considerado válido quando a decolagem for válida (Seção 10.1.6.1), o circuito padrão for realizado (Seção 10.1.6.2) e o pouso for válido (Seção 10.1.6.3) A declaração de que o Voo Padrão foi realizado com sucesso será feita pelos fiscais de pista. Contudo o Voo somente será declarado totalmente válido após a verificação do estado da aeronave após o pouso (seção 10.1.8). Esta verificação do estado da aeronave será feita por fiscais dedicados a esta tarefa, de modo a agilizar os procedimentos de pista, e a verificação do estado da aeronave possa ser realizada com mais tempo, permitindo uma verificação mais rigorosa. É importante ressaltar que após o voo, a aeronave sempre deverá ser acompanhada por um fiscal. Nenhum membro da equipe poderá efetuar reparo de qualquer natureza na aeronave até que todos os procedimentos seguintes sejam realizados até a liberação da equipe para retornar à sua bancada. Se a equipe realizar um reparo na aeronave após o voo, a equipe poderá ser penalizada conforme APÊNDICE 11 seção A.11.3.

10.1.7 Desabastecimento

Todas as equipes, independentemente de efetuarem voo válido, deverão desabastecer o combustível da aeronave imediatamente após o voo. Para os voos válidos, é de responsabilidade de cada equipe solicitar na barraca apropriada, a retirada do combustível do tanque previamente à pesagem da aeronave.

A retirada do combustível para a pesagem 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.

10.1.8 Inspeção do estado da aeronave após o voo

O avião deve decolar e aterrissar com todas as partes originais (i.e. aquelas definidas em projeto) para receber os pontos da tentativa. O avião deve pousar com as mesmas partes que decolou, portanto não sendo permitido descarte de partes na decolagem (ou antes dela) ou em qualquer outro momento do voo. Todas as partes deverão permanecer fixas, inteiras e sem deformações permanentes no avião para uma aterrissagem válida, exceto a hélice que pode ser quebrada pelo contato com o solo.

A palavra final sobre a invalidação do voo ou não será sempre dos fiscais que estiverem fazendo a verificação da integridade da aeronave após o voo. O mesmo critério e rigor será adotado para todas as equipes com relação à interpretação desta seção do regulamento. A decisão deste juiz será considerada final e irrevogável. Em casos de dúvidas, um fórum composto por membros da Comissão Técnica será formado para a tomada de decisão sobre a validação do voo. A partir da decisão tomada, o mesmo padrão será adotado para os demais casos em que ocorrerem situações semelhantes.

Após esta verificação, a aeronave passa por uma série de procedimentos descritos a seguir. Se em algum destes procedimentos (exemplo, retirada da carga, pesagem, etc.) for detectado algum problema na integridade da aeronave, uma nova avaliação de integridade será feita. A equipe somente terá seu voo efetivamente validado quando todos os procedimentos forem executados e a aeronave for liberada para retornar a sua bancada.

10.1.9 Retirada da Carga Paga

A equipe deverá remover a carga da aeronave para pesagem.

Para a Classe Regular ver Seção 7.10.7 a respeito de bonificações. Para a Classe *Advanced* vide Seção 8.13.8. Para a Classe Micro, vide Seção 9.3.1.

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

10.1.10 Processo de Pesagem

Os aviões das Classes *Advanced*, Regular e Micro farão a pesagem da aeronave vazia e da carga paga.

Voos invalidados não poderão fazer a pesagem.

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

10.1.11 Verificação Dimensional, Compartimento de Carga e Caixa de Transporte

Os aviões da Classe Regular e Micro que tiverem seus voos válidos serão submetidos ao processo de verificação dimensional conforme descrito nas seções abaixo:

- Classe Regular: seções 7.2 e 7.5.1
- Classe Micro: seção 9.4 (Classe Micro).

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

10.1.12 Extração dos dados do sistema de aquisição [somente classe *Advanced*]

Os dados gravados no sistema de aquisição devem ser retirados da aeronave e fornecidos à Comissão Técnica para análise (seções 8.4). Conforme o andamento da competição, a análise dos dados poderá não ser feita no mesmo instante.

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 Baterias de Classificação

As aeronaves, durante as baterias de classificação, devem carregar uma massa de no mínimo 4,0 kg (Classe Regular), 7,0 kg (Classe Advanced), ou um uma carga igual ao peso vazio (Classe Micro).

Atenção: Para a Classe Regular a carga máxima a ser transportada durante as baterias de Classificação, **não pode exceder 7 kg**. Caso a carga carregada supere este valor, a pontuação será calculada considerando uma carga paga de 7 kg. Para a Classe Micro a carga máxima a ser transportada durante as baterias de Classificação, **não pode exceder 2 vezes o peso vazio**. Caso a carga carregada supere este valor, a pontuação será calculada considerando uma carga paga de 2 vezes o peso vazio.

A bateria de classificação será eliminatória, ou seja, as equipes terão no máximo três chances para se classificar, sendo que as já classificadas em uma destas três chances somente voltam a voar nas baterias de competição. Após as três baterias de classificação, os voos serão dedicados somente às baterias de competição.

O voo de classificação 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 da classe Regular poderá ser realizada.

10.2.3 Bateria Final (primeiros colocados)

Nem sempre é possível a execução de baterias completas nem de todas as categorias 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.

Alternativamente, a Comissão Técnica poderá adotar uma última bateria realizada em ordem direta de pontuação (1º colocado voa primeiro e assim por diante) a fim de se realizar voos até a máxima colocação possível. Neste caso, a competição poderá ser finalizada a qualquer momento, não cabendo recursos por parte das equipes.

Contudo, não existe garantia por parte da Comissão Técnica do evento, que esta bateria seja realizada. O tempo disponível para o final da prova será o critério usado para essa tomada de decisão.

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 a Comissão Técnica como indicado na Seção 6.9.

Para a Classe *Advanced* 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 componente estruturais 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 (seção 6.9).

Nota 2: Aeronaves da Classe *Advanced* 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 *Advanced*. 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 (seção 6.9).

O uso e adição de material de revestimento, fita adesiva, cola, 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. Portanto é permitido à equipe levar avião reserva.

10.4 Testes em Local Específico

10.4.1 Amaciamento e Giro dos 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 2016”.

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.

Os motores da classe Micro e *Advanced*, mesmo sendo elétricos, deverão também ser testados no mesmo local apropriado.

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 dez (10) dias após a competição.

A pontuação geral será calculada como segue:

$$Total\ de\ Pontos = \sum \left\{ \begin{array}{l} +\ Pontos\ da\ competição\ de\ projeto \\ +\ Pontos\ da\ competição\ de\ voo \\ +\ Bonus\ aplicáveis \\ -\ Penalidades \end{array} \right.$$

10.5.1 Competição de Projeto

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

- Relatório e Plantas: máximo de 185 pontos e mínimo 0 (zero).
- Apresentação Oral: máximo de 35 pontos e mínimo 0 (zero).

Conforme apresentado acima, mesmo que eventuais penalidades aplicadas na fase de projeto levem a pontuações negativas, estas serão corrigidas para o valor mínimo igual a 0 (zero).

10.5.2 Competição de Voo

As seções correspondentes às pontuações aplicáveis a cada classe são:

- Classe Regular: ver Seção 7.10.
- Classe *Advanced*: ver Seção 8.13
- Classe Micro: ver Seção 9.8

Em cada uma dessas seções, existem subseções para cada tipo de pontuação. Algumas destas subseções estão classificadas segundo alguns tipos (conforme detalhado no título de cada uma):

- **[por bateria de voo]** – São pontuações não acumulativas. 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.
- **[uma vez na competição]** – São bonificações, fatores ou outros cálculos realizados uma única vez ao longo da competição e que serão somadas à nota final, ou usados em cálculos de outros pontos ao longo da competição.
- **[acumulativo]** – São as bonificações atribuídas em cada bateria de voo e que, somadas, compõe a bonificação total.

A pontuação total de voo nunca será menor que Zero, mesmo que eventuais penalidades aplicadas na fase de voo leve a pontuações negativas.

10.5.3 Penalidades

Algumas penalidades previstas são apresentadas nas tabelas do APÊNDICE 11, porém conforme o caso, outras penalidades poderão ocorrer.

A pontuação total da competição nunca será menor que Zero, mesmo que eventuais penalidades aplicadas ao longo de toda a competição leve a pontuações negativas.

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 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 paga 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 duas partes:

- Relatórios Técnicos de Projeto, incluindo:
 - Relatório de cada disciplina;
 - Plantas e desenhos técnicos;
 - Previsão de carga paga;
 - Outros documentos, conforme o caso;
- Apresentação Oral

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

Deste total, **185 pontos serão destinados à avaliação dos relatórios**, plantas e gráfico de carga paga. A pontuação será subdividida para o relatório técnico de cada disciplina da seguinte maneira:

- Integração do Projeto: 30 pontos (20 + 10: relatório e plantas)
- Aerodinâmica: 25 pontos
- Desempenho: 25 pontos
- Estabilidade e Controle: 25 pontos
- Cargas e Aeroelasticidade: 25 pontos
- Estruturas e Ensaio Estruturais 30 pontos (20 + 10: relatório e plantas)
- Projeto Elétrico: 25 pontos

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

Diferentemente de anos anteriores, a partir de 2016, a equipe deverá submeter um relatório para cada disciplina descrita acima.

A Apresentação Oral valerá 35 pontos.

As notas mínimas para o Relatório de Projeto e Apresentação Oral são zero. Ou seja, se porventura, as penalidades aplicadas a certa equipe resultarem em pontuação negativa, a mesma será corrigida para zero.

11.2 Relatórios Técnicos de Projeto

11.2.1 Envio dos Relatórios

Cada equipe deverá submeter através do site do “AeroDesign Comissão Técnica” (www.aeroct.com.br) os seguintes arquivos (ver também seção 6.7):

- Formato PDF: Um relatório técnico para cada uma das disciplinas apresentadas na seção 11.1 Cada arquivo PDF de relatório deve conter capa (mostrando identificação da equipe, e escola), índices, listas de símbolos, lista de inputs e outputs da disciplina, referências bibliográficas e demais itens aplicáveis a um relatório de projeto. Observar a estrutura do relatório no APÊNDICE 12;
- Formato PDF ou JPG: Plantas requeridas e adicionais, em arquivos separados;
- Formato PDF ou JPG: Documentos adicionais exigidos para Classes *Advanced* e *Micro*.
- Preenchimento on-line: A equipe deve preencher os dados requeridos para cada categoria, conforme citados ao longo de todo este Regulamento.

O site utilizado para fazer o envio dos documentos conterà mais informações detalhadas a respeito dos formatos e arquivos que devem ser enviados. Possivelmente o site poderá ter outras funcionalidades. Uma mensagem será enviada a todas as equipes em momento oportuno, divulgando o site e prestando mais informações.

Recomenda-se que assim que o site estiver disponível, as equipes acessem a seção de envio de cada documento para se certificar quais documentos e informações são necessários ser enviados em cada data (conforme APÊNDICE 13)

É responsabilidade das equipes, entrar no site www.aeroct.com.br com antecedência adequada para executar testes e entender o funcionamento do site. Atrasos no envio dos documentos serão penalizados conforme APÊNDICE 13, independente se tais atrasos ocorreram por inexperiência da equipe na utilização do site. Apenas em casos de força maior (como por exemplo o servidor que hospeda o site entrar em manutenção

exatamente no dia da postagem dos documentos), a Comissão Técnica poderá tomar ações não previstas neste Regulamento de forma a não prejudicar as equipes.

Cada juiz responsável pela avaliação dos relatórios, irá avaliar apenas o relatório da disciplina de sua competência. Sendo assim, caso a equipe inclua informações misturando disciplinas, estas não serão avaliadas corretamente. Exemplo 1: Um juiz que avalia estabilidade e controle vai ler apenas o relatório desta disciplina. Se houverem informações de estabilidade e controle, dentro do relatório outra disciplina, estas não serão avaliadas pelo juiz de estabilidade e controle. Exemplo 2: A equipe coloca a determinação dos esforços sobre os servos na disciplina de projeto elétrico em vez de cargas e aeroelasticidade.

Sendo assim, para orientar as equipes sobre quais relatórios devem conter quais informações, atenção para a tabela do APÊNDICE 3. É importante ter em mente que os juízes avaliam o conteúdo geral de cada relatório, e a lógica de projeto da equipe, ou seja A tabela apresentada no APÊNDICE 3 não constitui um *checklist* a ser usado pelos juízes na avaliação.

Instruções relativas ao processo de construção da aeronave não são avaliadas. A maneira de se fabricar a aeronave pode ser visualmente explicada nas plantas.

11.2.2 Lista de inputs e outputs

No início do relatório de cada disciplina, deve ser apresentado uma lista de inputs para os cálculos desta disciplina. E no final do relatório, uma lista de outputs. Isto se faz necessário para facilitar o link entre as disciplinas. Por exemplo, uma carga apresentada como output do relatório de cargas, será input para os cálculos do relatório de estruturas. Outro exemplo, os coeficientes de sustentação máximos são output do relatório de aerodinâmica e input do relatório de desempenho. E assim por diante com todas as disciplinas.

11.2.3 Formato dos Relatórios e Limitações

A limitação em termos de formatação dos relatórios se dará pelo número máximo de palavras e tamanho do arquivo (**5Mb**).

Será feito uso de um software de contagem de palavras para a avaliação da quantidade de palavras contida no arquivo do relatório de cada disciplina, contendo capa, corpo do relatório e referências bibliográficas, lista de inputs e outputs (ver APÊNDICE 12). Sugere-se o uso de uma página de índice e uma de lista de símbolos, para facilitar a leitura e interpretação por parte dos juízes.

Não são necessários índice de figuras e índice de tabelas.

O limite de palavras contida no relatório para cada categoria é:

Disciplina	Regular	Advanced	Micro
Relatório de Integração do Projeto	3500 palavras	3500 palavras	3500 palavras
Relatório de Aerodinâmica	3000 palavras	3000 palavras	3000 palavras
Relatório de Desempenho	2500 palavras	2500 palavras	2500 palavras
Relatório de Estabilidade e Controle	2500 palavras	2500 palavras	2500 palavras
Relatório de Cargas e Aeroelasticidade	1500 palavras	1500 palavras	1500 palavras
Relatório de Estruturas e Ensaio Estruturais	3000 palavras	3000 palavras	3000 palavras
Relatório de Projeto Elétrico	2500 palavras	3500 palavras	2500 palavras

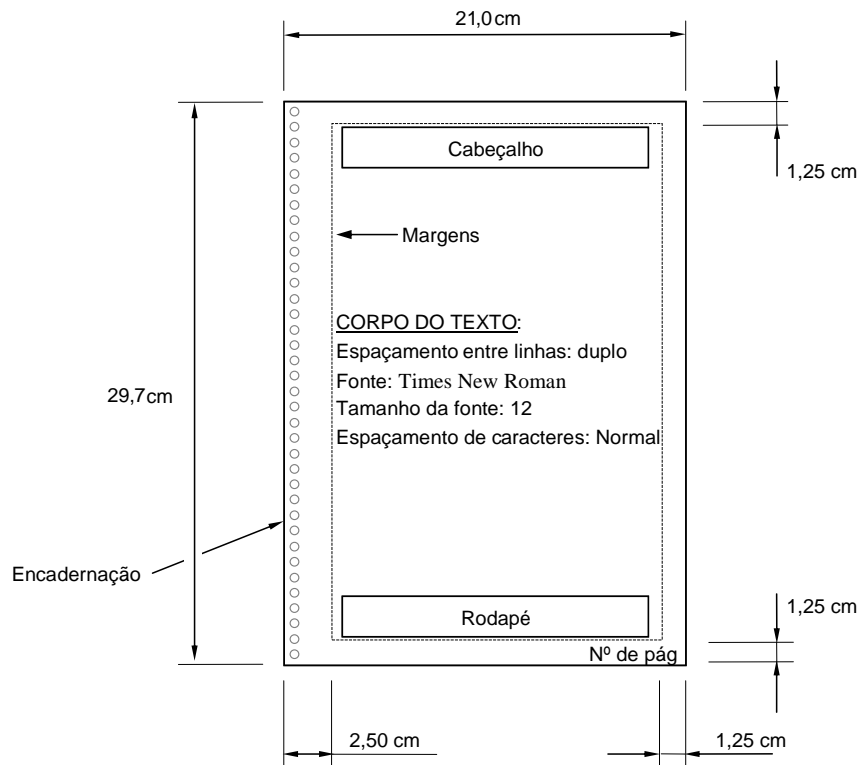
Caso o relatório exceda o limite aplicável exposto acima, será aplicada uma penalidade de acordo com o APÊNDICE 11 seção A.11.4 para cada relatório.

O software de contagem de palavras não contabiliza as palavras que estão contidas em figuras. Assim sendo, caso seja constatado o uso de figuras para deliberadamente inserir texto no relatório de projeto, a equipe será penalizada de acordo com o APÊNDICE 11 seção A.11.4.

O software utilizado pela Comissão Técnica na contagem de palavras deverá ser um software gratuito, e será informado em momento oportuno.

A inserção de recursos de mídia com som e/ou imagens em movimento nos relatórios técnicos não é permitida. O documento do relatório deve ser tal que quando impresso, se apresente da mesma forma que o documento digital.

Não existem requisitos de formatação padrão, porém sugere-se utilizar: espaçamento duplo entre linhas, digitadas em papel A4 utilizando a fonte Times New Roman em tamanho 12 (com espaçamento de caracteres Normal). As margens recomendadas de: 2,5 cm à esquerda, 1,25 cm na superior, 1,25 à direita e 1,25 cm na inferior. Veja a figura abaixo para maior entendimento.



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 ou inglês** (A partir deste ano, relatórios em espanhol não mais serão aceitos. Caso o relatório seja enviado em um idioma não autorizado, uma penalidade será aplicada conforme o APÊNDICE 11, seção A.11.4). Para as equipes estrangeiras existe a preferência por relatórios na língua inglesa.

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

11.2.4 Anexos e Apêndices

Os únicos anexos previstos são os relativos à documentação do motor e bateria do sistema motopropulsor, para as classes *Advanced* e *Micro* (Seções 8.2, 8.7.1, 9.2 e 9.5.1 respectivamente). Esse anexo é requisito para participação nessas classes, mas não é pontuado como nota de relatório.

Os anexos devem ser carregados no site www.aeroct.com.br num documento PDF separado do relatório, para que a contagem de palavras não seja comprometida (seção 11.2.3).

Nenhum outro anexo é permitido. Caso a equipe inclua anexos no documento PDF do relatório, estes serão desconsiderados na avaliação do relatório mas serão contabilizados na contagem de palavras.

11.3 Plantas

As plantas requeridas para cada categoria estão descritas na tabela abaixo, e devem ser todas feitas em folha tamanho A3.

Ordem sugerida para as plantas	Classe		
	Regular	<i>Advanced</i>	Micro
1	Três vistas da aeronave	Três vistas da aeronave	Três vistas da aeronave
2	Layout da Fuselagem, compartimento de carga, trem de pouso e freios, etc.	Layout da Fuselagem, compartimento de carga, trem de pouso e freios, etc.	Layout da Fuselagem, compartimento de carga, trem de pouso e freios, etc.
3	Detalhes do suporte de carga completo, fixação na fuselagem, etc.	Detalhes da fixação da carga.	Detalhes da fixação da carga, abertura do compartimento, e sistema de alijamento (se aplicável), etc.
4	Asa (estrutura e detalhes) fixação na fuselagem e sistemas de comando, etc.	Asa (estrutura e detalhes) fixação na fuselagem e sistemas de comando, etc.	Asa (estrutura e detalhes) fixação na fuselagem e sistemas de comando, etc.
5	Empenagem horizontal, vertical e sistemas de comando, etc.	Empenagem horizontal, vertical e sistemas de comando, etc.	Empenagem horizontal, vertical e sistemas de comando, etc.
6	Detalhamento da instalação do sistema elétrico (baterias, servos, voltmeter, etc.) e diagrama elétrico, etc.	Detalhamento da instalação do sistema elétrico + diagrama elétrico e inst. da instrumentação embarcada, etc.	Detalhamento da instalação + diagrama do sistema elétrico (baterias, BEC, motor, etc.).
7	Demonstração da Aeronave no Hangar.	Livre	Aeronave desmontada na caixa

Na tabela acima, as plantas obrigatórias são aquelas mostradas em cinza. O conteúdo de tais plantas DEVE SER no mínimo o que está indicado em negrito nas células demarcadas em cinza. A equipe é livre para inserir outros itens além dos exigidos nestas plantas. Na falta de alguma planta obrigatória, aplica-se penalidade conforme APÊNDICE 11, seção A.11.6.

As demais plantas NÃO possuem conteúdo obrigatório mas apenas sugerido.

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

O envio de um número maior de plantas (excesso de plantas) em relação à tabela, é penalizado conforme APÊNDICE 11, seção A.11.6.

As plantas são normalmente avaliadas pelos seguintes critérios:

1. Clareza e Limpeza. Desenhos muito 'poluídos' ou confusos são de difícil visualização e/ou compreensão.
2. Detalhamento dos componentes da aeronave escolha das vistas;
3. Possibilidade de se reproduzir a aeronave a partir das plantas. As plantas possuem todas as informações visuais (e escritas) necessárias para a correta construção da aeronave (peças, cotas, materiais utilizados, etc.)?
4. Uso de normalização técnica para representação da aeronave e seus subconjuntos (cotas, cortes, vistas, detalhes, entre outros).
5. Detalhamento geral da aeronave. Carga, suporte de carga, e fixação destes na fuselagem. Estruturas básicas e fixação dos principais componentes; instalação das superfícies de comando, servos e links, instalação do sistema elétrico (servos, baterias, motor (Classe Micro), etc.).

Pede-se uma atenção especial para os detalhes estruturais da aeronave a serem representados nas plantas. Estes devem ser representados de tal maneira que permitam aos juízes e especialistas da área de integração de projeto e da área de 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.

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.

As subseções a seguir tratam respectivamente dos detalhes das Plantas obrigatórias e livres.

11.3.1 Plantas de Três Vistas da aeronave (Planta 1)

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 5). 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 5. As unidades devem ser sempre no sistema métrico, conforme a tabela exemplo.

A ausência desta planta poderá incorrer em penalidade para a equipe conforme definido no APÊNDICE 11 seção A.11.6.

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.

11.3.2 Planta de Detalhamento do Sistema Elétrico (Planta 6).

Nesta planta é importante mostrar não somente o diagrama elétrico da aeronave mas também a instalação e fixação dos respectivos componentes deste sistema na estrutura da aeronave (desenhos). É interessante que a equipe faça um detalhamento das características dos servos utilizados (tensão de trabalho, torque, etc.) em cada posição da aeronave, da(s) bateria(s) adotada(s), indique a posição do receptor e demais componentes do sistema elétrico.

Para a classe Advanced, além das informações acima, a planta deve mostrar detalhadamente o projeto do sistema de aquisição de dados e medição do tempo.

Esta planta foi adotada visando aumentar as informações necessárias para a avaliação mais completa por parte da disciplina de Elétrica. No caso da ausência desta planta a equipe poderá ser penalizada (ver APÊNDICE 11 seção A.11.6).

11.3.3 Planta da Aeronave Desmontada na Caixa [somente classe Micro]

Como parte do procedimento de verificação das dimensões 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 nas Seções 9.4 e 9.4.1 para Classe Micro (ver exemplo no APÊNDICE 6).

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 6.

11.3.4 Planta de Demonstração da Aeronave no Hangar [somente classe Regular]

Esta planta deve exibir as 3 vistas da aeronave inserida na geometria do hangar especificado na seção 7.2.

A planta também deve mostrar:

- As cotas das principais dimensões da aeronave,
- As folgas para os limites do hangar nas posições mais relevantes,
- O diâmetro do cone do hangar nas seções (alturas) mais relevantes, como da asa e empenagens, por exemplo.

Um exemplo desta planta é exibido no APÊNDICE 4.

11.3.5 Plantas Livres

A equipe poderá escolher quais desenhos, vistas, cortes, mecanismos, sistemas e etc. serão mostrados para complementar as informações mostradas nas demais plantas.

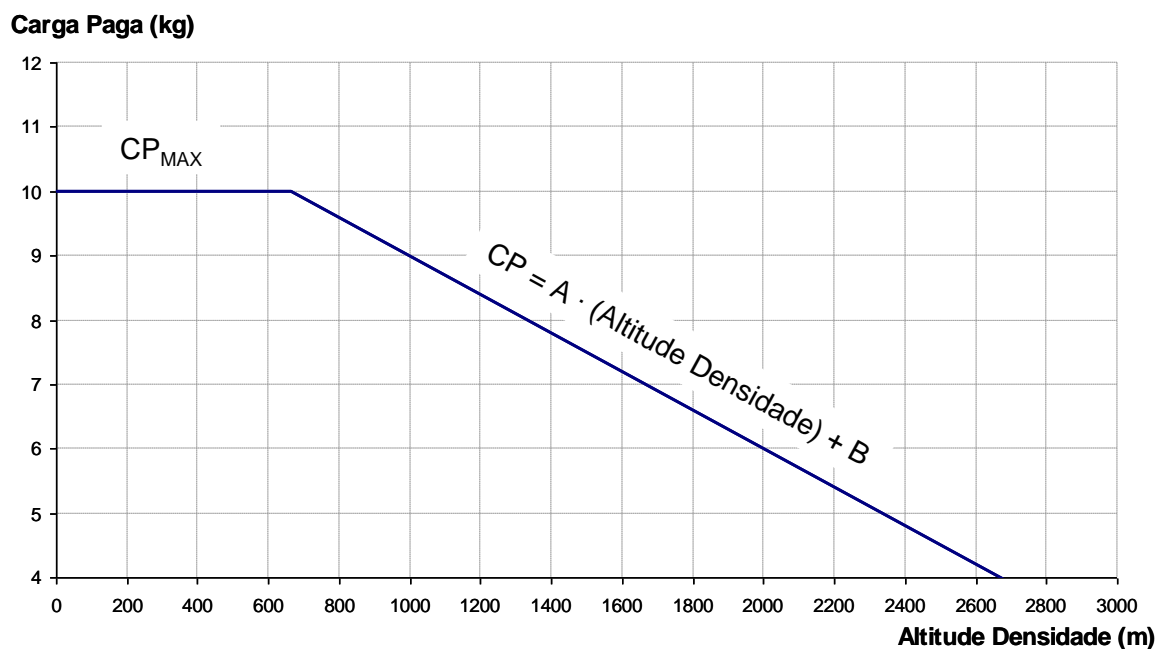
É recomendável utilizar tais plantas para mostrar vistas e detalhes de montagem de partes da aeronave, mecanismos ou outros itens que por ventura não tenham sido mostrados nas plantas anteriores.

11.4 Gráfico de Estimativa da Carga Paga - “Acuracidade”

O gráfico de previsão da carga paga é gerado pelo site www.aeroct.com.br. A equipe não precisa confeccionar o próprio gráfico num arquivo PDF separado. O julgamento da metodologia para obtenção do gráfico será feito na disciplina de Desempenho, no relatório de projeto.

Os dados serão linearizados sobre uma faixa relevante e o gráfico representando a previsão de carga em função de altitude densidade através de uma equação linear, através dos coeficientes a e b de uma reta $Y = a * X + b$ (onde X representa a Altitude densidade em metros, e Y representa a carga paga em kg). Esses coeficientes devem ser introduzidos nos campos apropriados do site www.aeroct.com.br

Em alguns casos, a carga prevista pode ser limitada por outros fatores, sendo necessário indicar qual a carga máxima carregada, gerando um patamar constante no gráfico. Caso a equipe possua um valor de carga máxima, este deve ser digitado no campo apropriado do site www.aeroct.com.br. Um exemplo do gráfico gerado pelo site da Comissão Técnica é mostrado abaixo:



11.5 Desconto por Atrasos

Os conjuntos de relatórios, plantas e gráfico da carga paga estimada bem como demais documentos aplicáveis, deverão ser enviados através do site www.aeroct.com.br para a Comissão Técnica até a data limite indicada no APÊNDICE 13.

Os relatórios, plantas e demais documentos enviados atrasados serão penalizados conforme APÊNDICE 11 seção A.11.5. A data máxima para envio dos relatórios com penalidade está informada no APÊNDICE 13.

11.6 Erratas

ATENÇÃO: NÃO SERÃO ACEITAS ERRATAS AOS RELATÓRIOS, PLANTAS, E DADOS POSTADOS SITE www.aeroct.com.br. Qualquer documento que chegar à Comissão Técnica como Errata ou Correção de qualquer tipo será desconsiderado. Partes do relatório enviadas separadamente também serão desconsideradas.

Atenção: não confundir “Alteração de Projeto” apresentada na seção 6.9 com erratas das informações de projeto.

11.7 Divergências de informações

Uma série de informações significativas para os cálculos das pontuações das equipes são fornecidas em documentos variados, como plantas, relatório e o site www.aeroct.com.br.

Em caso de divergência de informações, aquela fornecida no site www.aeroct.com.br deve prevalecer.

Caso a informação fornecida no site seja justamente a informação incorreta, não serão aceitas erratas, conforme seção 11.6.

Contudo, apenas para os valores digitados no site, casos excepcionais poderão ser aceitos, em que for constatado um erro de digitação (exemplo: peso vazio inserido em gramas em vez de kg. Este é obviamente um erro de digitação, pois 3500,0g é um valor razoável para um peso vazio, enquanto que 3500,0kg é um valor absurdo. Obviamente a intenção era digitar 3,5000kg). Ainda assim, para casos de erro de digitação, o valor somente será corrigido se puder ser rastreado o valor correto de maneira bastante clara utilizando-se os demais documentos da equipe (planta e relatório). Não serão considerados erros de digitação quando os valores errados forem próximos aos valores corrigidos.

Ainda assim, para o caso de erros de digitação no site www.aeroct.com.br, uma penalidade será aplicada conforme APÊNDICE 11 seção A.11.5.

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 11 seção A.11.1.

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. Diferentemente de anos anteriores, para este ano, também é obrigatória a apresentação dos aviões da Classe *Advanced* na apresentação oral.

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

A ordem das apresentações orais será definida e informada às equipes em momento oportuno. Na medida do possível, as apresentações das equipes da mesma escola ocorrerão na mesma sala, em horários consecutivos.

Haverá um retroprojetor e tela por sala de apresentação. O uso de “datashow”, “videocassete”, projetor de slides, projetor multimídia, “flip-charts”, quadro negro ou quadro branco, e outros recursos audiovisuais 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. poderá ser 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 gerar penalizações.

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 audiovisuais que estarão disponibilizados para as equipes será comunicada até uma semana antes do evento para todas as equipes através do “Procedimentos Operacionais – SAE BRASIL AeroDesign 2016” e/ou mensagem/informativo. 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. 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 2016”. 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

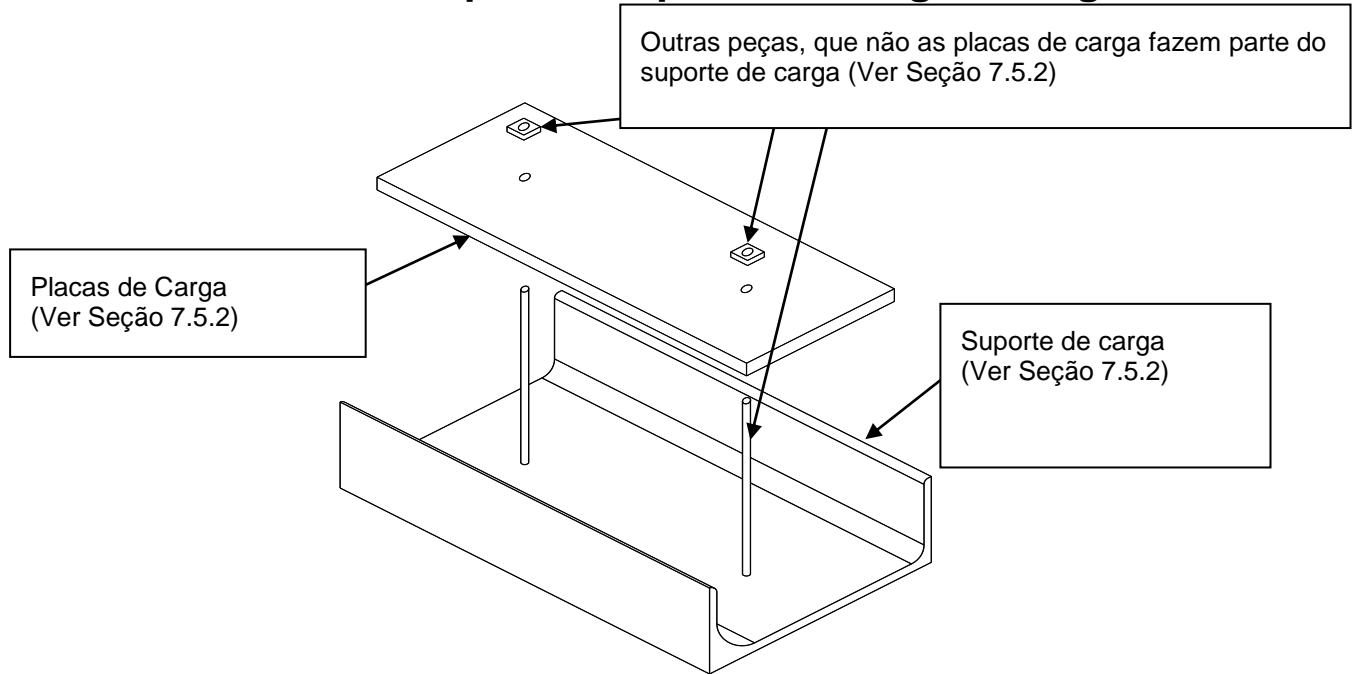
Os projetos (relatório, planta e gráfico) não serão corrigidos, mas sim lidos, verificados, discutidos entre os juízes e pontuados.

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

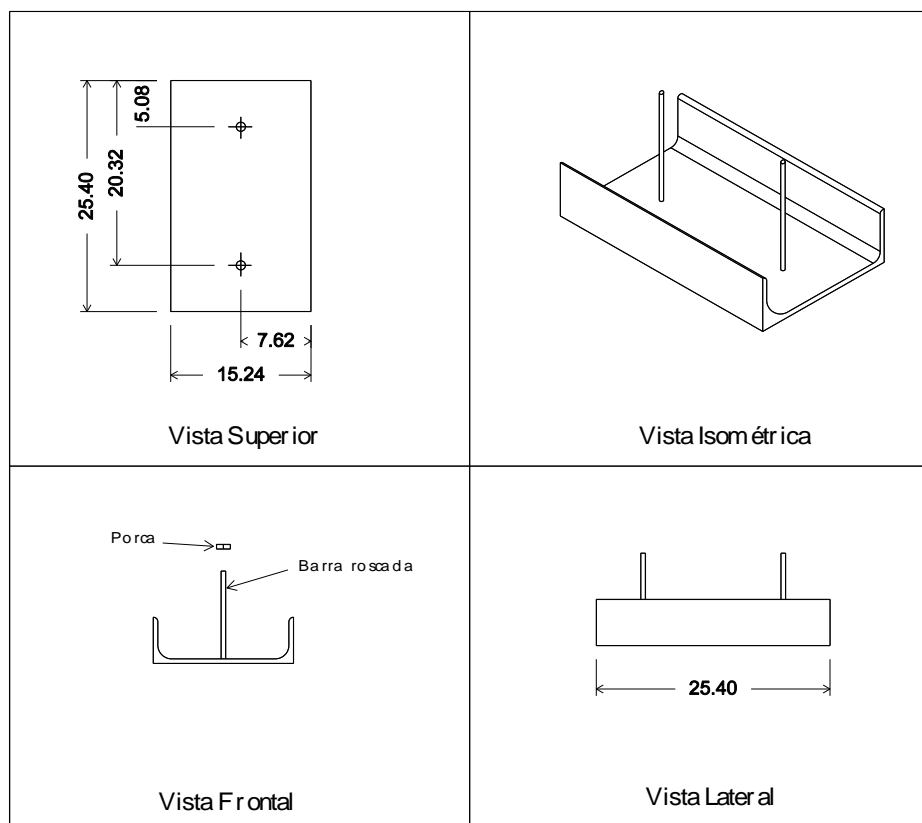
O “feedback” em relação a cada projeto poderá, ser feito por meio de formas variadas, como abaixo exemplificado:

- 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.
- Após a competição, mediante divulgação das anotações feitas pelos juízes durante avaliação dos relatórios e plantas.

APÊNDICE 1 Exemplo de Suporte de Carga e Carga



(As dimensões mostradas abaixo são apenas ilustrativas)



APÊNDICE 2 RESERVADO

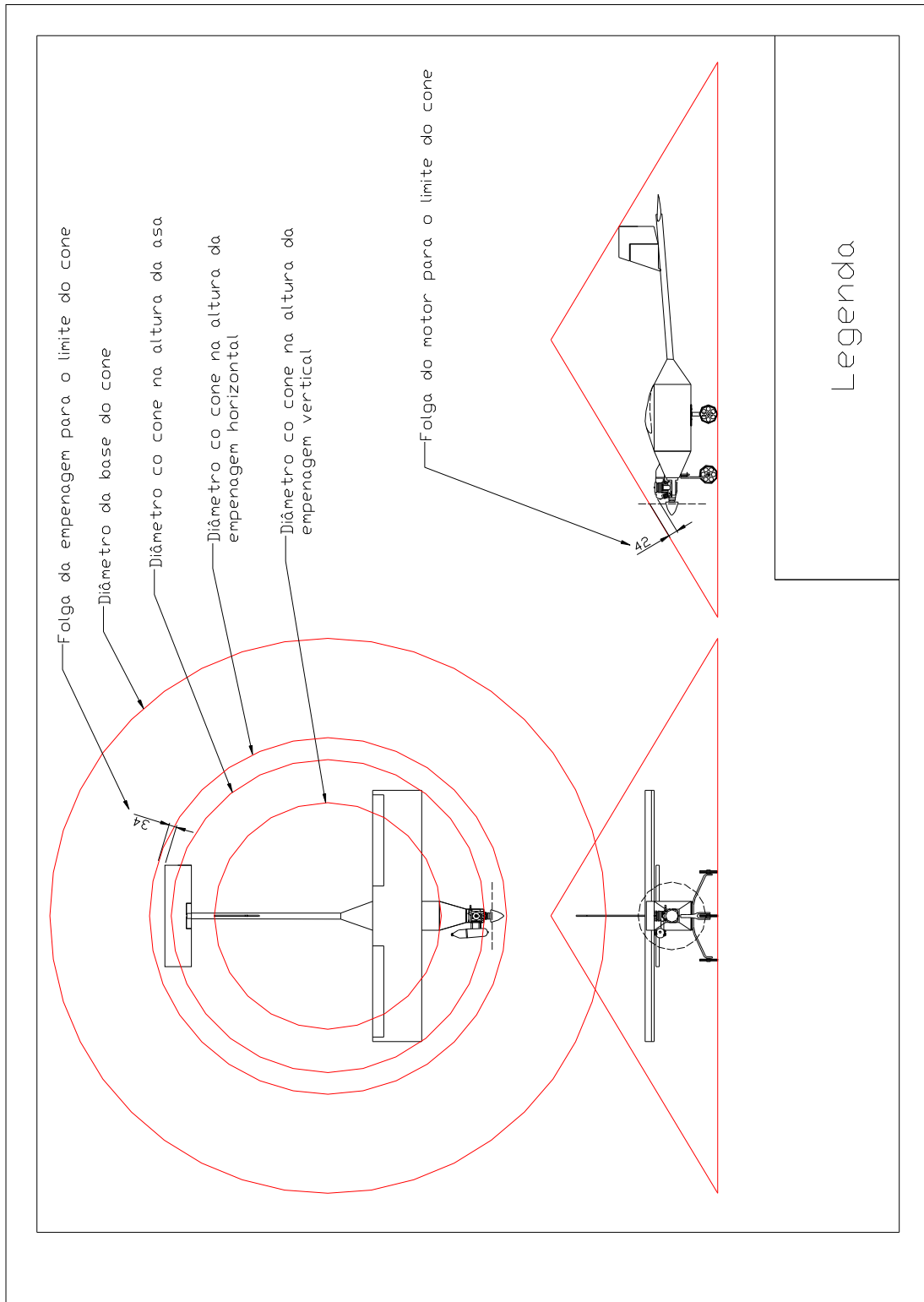
Intensionalmente
deixado em branco

APÊNDICE 3 Distribuição de assuntos nos relatórios

Relatório / Disciplina	Conteúdo do Relatório
Relatório de Integração do Projeto	<ul style="list-style-type: none">• Apresentação das decisões conceituais do projeto;• Apresentação de soluções gerais explicando de maneira multidisciplinar a evolução do projeto até a configuração final da aeronave;• Descrição de modelagens de MDO;• Descrição de soluções inovadoras e diferenciais de projeto em relação a anos anteriores ou em relação a outras equipes;• Visão geral dos motivos da equipe entender que a solução adotada deva ser o melhor avião para realização da missão.
Relatório de Aerodinâmica	<ul style="list-style-type: none">• Análises de aerodinâmica em geral;• Avaliações em CFD;• Projetos de perfis;• Projetos aerodinâmicos de geometrias de superfícies sustentadoras;• Determinação de coeficientes aerodinâmicos;• Decisões de projeto que levaram às escolhas da equipe no campo da aerodinâmica.
Relatório de Desempenho	<ul style="list-style-type: none">• Análises de desempenho relacionados à missão da aeronave;• Previsão de carga paga ou apresentação de outros resultados relacionados à missão da aeronave, conforme a categoria;• Decisões de projeto que levaram às escolhas da equipe no campo da performance.
Relatório de Estabilidade e Controle	<ul style="list-style-type: none">• Metas de estabilidade e controle;• Avaliações gerais de estabilidade e controle;• Dimensionamento dos comandos (tamanho e deflexões);• Decisões de projeto que levaram às escolhas da equipe no campo da estabilidade;• Decisões de projeto que levaram às escolhas da equipe no campo do controle.
Relatório de Cargas e Aeroelasticidade	<ul style="list-style-type: none">• Determinação das cargas aerodinâmicas, dinâmicas, inerciais, etc. aplicadas à estrutura;• Avaliações aeroelásticas;• Determinação das cargas nos comandos (momentos nas superfícies de controle e servos atuadores)• Decisões de projeto tomadas pela equipe para otimização/redução das cargas.
Relatório de Estruturas e Ensaio Estruturais	<ul style="list-style-type: none">• Apresentação das análises de resistência das estruturas;• Avaliação da resistência das junções de estruturas primárias;• Avaliações em Elementos Finitos;• Avaliações de margens de segurança;• Avaliações de deflexões das estruturas;• Apresentação de ensaios de materiais;• Apresentação de ensaios estruturais;• Decisões de projeto tomadas pela equipe para otimização da estrutura e redução de peso vazio.
Relatório de Projeto Elétrico	<ul style="list-style-type: none">• Projeto da arquitetura do sistema;• Determinação das cargas, correntes, demandas, etc.;• Projeto e escolha dos componentes do sistema elétrico (baterias, servos, etc.);• Projeto da fiação;• Decisões de projeto tomadas pela equipe para projeto de um sistema elétrico seguro.

APÊNDICE 4 Planta de Demonstração da Aeronave no Hangar (somente classe Regular)

(Utilizar as dimensões no Sistema Internacional)



APÊNDICE 5 Planta de 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. 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) ▲	
Area em cm ²	
ASA	Area Alar (cm ²)
	Alongamento da Asa (Alongamento da Asa (mm/seg. de velocidade))
	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 Vaado (kg)

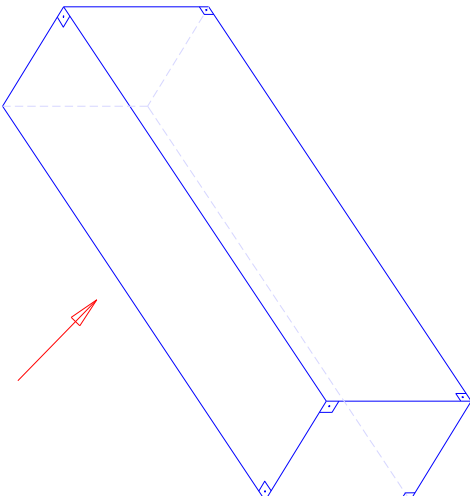
LEGENDA

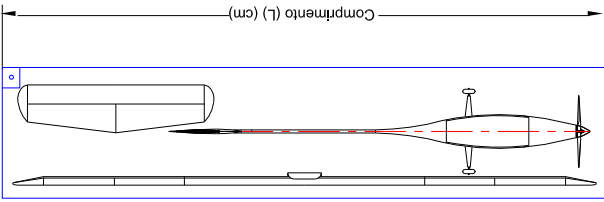
APÊNDICE 6 Planta da Aeronave Desmontada na Caixa (somente Classe Micro)

Exemplo da Aeronave desmontada na caixa. Ver seção 11.3.3 e seção 9.4

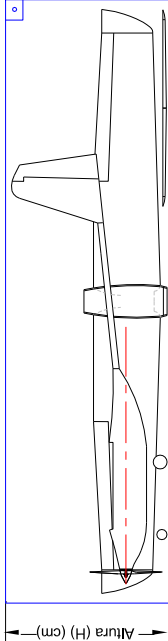
Equipe nº XX / Nome da Equipe	
Dimensões Internas da caixa	cm
Comprimento (L)	00,00
Largura (W)	00,00
Altura (H)	00,00
Volume Interno (L x W x H)	cm ³ ou m ³
	00,00
Quantidade de subconjuntos na caixa	XX
Lista de Itens ou subconjuntos	
Fuselagem + motor	
Asa Completa	
Trem de Pouso	
Empenagem Horizontal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

Este espaço na folha pode ser aproveitado para se inserir um desenho 3D com a aeronave desmontada na caixa





Comprimento (L) (cm)



Largura (W) (cm)

Altura (H) (cm)

LEGENDA

APÊNDICE 7 Termo de Responsabilidade

Nome da Equipe: _____ Número da Equipe: _____

Escola: _____

Responsável da Escola: _____

E-mail oficial: _____

TERMO DE RESPONSABILIDADE

Como responsável da Escola, EU certifico que os membros da equipe são estudantes regulares do curso de Engenharia, Física ou Tecnologia relacionadas à "mobilidade". Atesto para os devidos fins que esta equipe concebeu, projetou e construiu um avião rádio controlado, que será utilizado para a Competição SAE BRASIL AeroDesign 2016, sem assistência direta de engenheiros, professores, aeromodelistas profissionais, pilotos ou profissionais correlatos. Se este avião, ou partes deste, tiver competido em anos anteriores, o Relatório do Projeto irá incluir documentação suficiente para provar que este foi significativamente modificado caracterizando se, portanto um projeto inédito. Certifico que os membros identificados com asterisco participaram de forma completa do SAE AeroDesign em anos anteriores.

Data: ____ / ____ / ____ _____

Assinatura do Responsável da Escola

Equipe: _____

Piloto: Nome _____ Assinatura _____

Capitão: 1) Nome _____ Assinatura _____

Membros: 2) Nome _____ Assinatura _____

3) Nome _____ Assinatura _____

4) Nome _____ Assinatura _____

5) Nome _____ Assinatura _____

6) Nome _____ Assinatura _____

7) Nome _____ Assinatura _____

8) Nome _____ Assinatura _____

9) Nome _____ Assinatura _____

10) Nome _____ Assinatura _____

11) Nome _____ Assinatura _____

12) Nome _____ Assinatura _____

13) Nome _____ Assinatura _____

14) Nome _____ Assinatura _____

15) Nome _____ Assinatura _____

APÊNDICE 8 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, certifico que os membros da equipe aceitam a indicação de Piloto Suplente para a Competição de Voo SAE BRASIL AeroDesign 2016, sabendo dos riscos inerentes e isentando a SAE BRASIL de qualquer responsabilidade sobre eventuais acidentes.

Declaro também que uma cópia do Formulário de Cadastro e Experiência do Piloto - AeroDesign 2016 (APÊNDICE 10) está sendo entregue juntamente com este Termo de Responsabilidade Sobre Troca de Piloto, assegurando sua experiência, exceto se o piloto já possuir o cadastro na competição SAE BRASIL AeroDesign 2016, conforme seção 6.5 do Regulamento.

Assinatura do Responsável da Escola

APÊNDICE 9 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 para a competição SAE AeroDesign do ano de 2016 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. Declaro ainda que, o vídeo de voo apresentado conforme seções 7.7, 8.9 ou 9.6 do regulamento foi gravado com o avião **nas mesmas condições em que foi levado para a competição.**

Data do último voo realizado: ____/____/____

Assinatura do Orientador da Equipe

Data: ____/____/____

Assinatura do Diretor (ou representante) da Escola

Equipe: _____

Piloto: Nome _____ Assinatura _____

Capitão: Nome _____ Assinatura _____

Membros: Nome _____ Assinatura _____

Nome _____ Assinatura _____

Nome _____ Assinatura _____

Nome _____ Assinatura _____

Nome _____ Assinatura _____

Nome _____ Assinatura _____

Nome _____ Assinatura _____

Nome _____ Assinatura _____

Nome _____ Assinatura _____

Nome _____ Assinatura _____

Nome _____ Assinatura _____

Nome _____ Assinatura _____

Nome _____ Assinatura _____

Nome _____ Assinatura _____

APÊNDICE 10 Formulário de Cadastro e Experiência do Piloto - AeroDesign 2016

Dados da equipe	
Nome da Equipe:	Nº da Equipe:
Escola:	
Responsável da Escola:	
E-mail de contato da equipe:	
Dados do Piloto	
Nome do Piloto:	Foto 3x4
E-mail de contato:	
Número de competições AeroDesign que já participou no Brasil:	
Número de competições AeroDesign que já participou no Exterior:	
Breve Currículo do Piloto	
Há quantos anos voa aeromodelos:	É associado a algum clube de aeromodelismo?
Já participou de competições aeromodelismo? Em caso afirmativo, listar abaixo as principais:	
Nome da competição:	Número de participações:

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Ass. do Piloto

APÊNDICE 11 Penalidades

As penalidades estão divididas por assunto:

A.11.1 Apresentação Oral

1 – Apresentação Oral	
Descrição	Penalidade
Não estar com o avião montado e completo na apresentação oral, 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

A.11.2 Não conformidade da Aeronave

2 – Não conformidade da Aeronave	
Descrição	Penalidade
Substituição de peças diferentes do projeto sem notificação	até 10 pontos
Qualquer modificação ou remoção de peças dos servos atuadores originais	até 20 pontos
Reparo em peças primárias sem a devida notificação – Classe Regular	até 20 pontos
Reparo em peças primárias – Classe <i>Advanced</i>	até 50 pontos
Aeronave com dimensões fora do especificado nas Seções 7.2.	Penalidade conforme Seção 7.2
Validar um voo de bateria de classificação da classe regular com a aeronave extrapolando os limites dimensionais da seção 7.2 em mais de 50mm do raio da base do cone.	20 pontos acumulativos
Uso de carga paga não permitida (carga não regulamentada ou modificada)	Invalidação do voo ou desclassificação

A.11.3 Itens Operacionais

3 – Itens Operacionais	
Descrição	Penalidade
Alteração de projeto ou 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

3 – Itens Operacionais	
Descrição	Penalidade
Protestos infundados	Max 25 pontos
Infringir <u>deliberadamente</u> regras de segurança	Desclassificação
Atitude não desportiva e/ou infração de regras de forma deliberada (má conduta comprovada).	Desclassificação
Atitudes contra a segurança não previstas	Conforme o caso
Atraso na entrega da documentação exigida na recepção até às 12h da quinta-feira imediatamente anterior ao início da Competição de Voo (declaração que o avião já voou, Termo de Concordância com os “Procedimentos Operacionais”, 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 entregar o formulário de cadastro de piloto (APÊNDICE 10)	Impede o piloto de voar
Desrespeito / desobediência aos juízes e fiscais.	Mínimo de 10 pontos até desclassificação.
Acesso às áreas operacionais sem a presença da identificação (pulseira ou crachá)	Até 10 pontos
Uso inadequado da identificação (pulseira e crachá). Esta identificação é pessoal e intransferível. Seção 4.6.	Até 10 pontos
Validar voo com escapada lateral (seção 10.1.6.3)	20 pontos acumulativos
Equipe realizar um reparo de qualquer natureza após um voo padrão (seção 10.1.6.4) e antes de ser liberada para retornar à sua bancada.	Invalidação do voo até desclassificação da equipe

A.11.4 Relatório - Formatação

4 – Relatório - Formatação	
Descrição	Penalidade
Número de palavras excedentes	0,008 pontos/palavra
Uso deliberado de figuras para inserção de texto no relatório	Pontos definidos com base em uma estimativa de palavras introduzidas.
Falta dos anexos de especificações técnicas e de modificações dos motores e baterias - classes <i>Advanced</i> e <i>Micro</i>	10 pontos por anexo
Relatório elaborado em idioma diferente dos autorizados na seção 11.2.3	10 pontos

A.11.5 Relatório e outros documentos – Envio

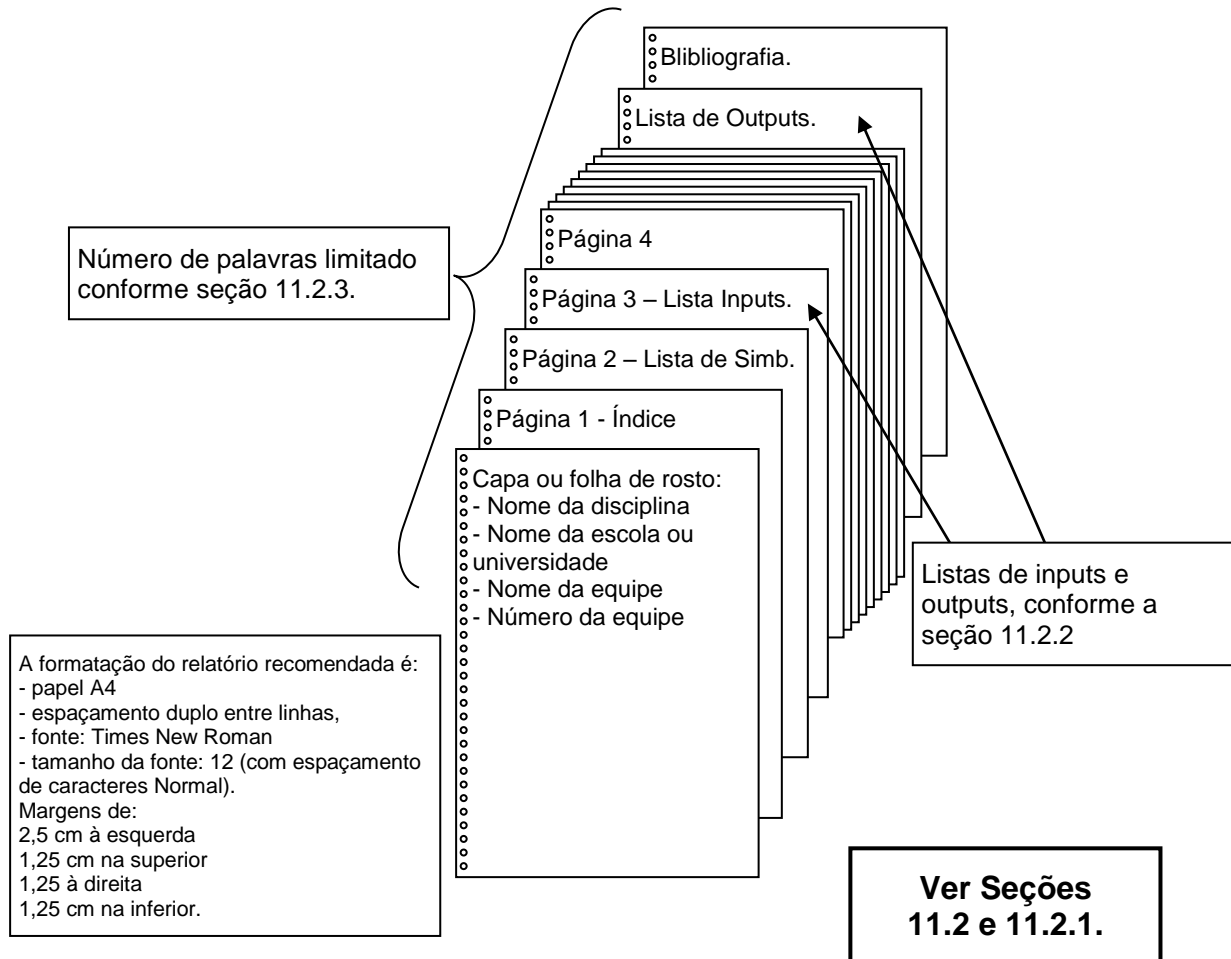
5 – Relatório e outros documentos – Envio	
Descrição	Penalidade
Atraso de entrega do relatório completo através do site. (Pacote completo, com relatórios de todas as tecnologias, plantas, e demais documentos) Data máxima para envio sem penalidade: APÊNDICE 13 Data máxima para recebimento (aceitação) do Relatório: APÊNDICE 13	5 pontos por dia corrido (fracionados pelo horário)
Atraso no envio do vídeo de voo completo da aeronave conforme Seções 7.7, 8.9 e 9.6.	1 ponto por dia de atraso
Não apresentação do vídeo de voo completo da aeronave conforme Seções 7.7, 8.9 e 9.6 até a data limite com penalidade apresentada no APÊNDICE 13.	Proibição do voo no ambiente da Competição
Falta das informações presentes no site www.aeroct.com.br , de forma que tais informações não possam ser recuperadas por meio de outras fontes, como as Plantas.	Perda de direito aos bônus ou penalidade máxima associada à informação faltante
Correção de valores relevantes que estejam incorretos no site www.aeroct.com.br por erro de digitação.	Penalidade da ordem de até 50% do bônus ou valor associado ao número que foi digitado errado.

A.11.6 Plantas - Formatação

6 – Plantas - Formatação	
Descrição	Penalidade
Falta da planta obrigatória das “3 vistas” (Planta 1 - Seção 11.3)	15 pontos
Faltas das demais plantas obrigatórias conforme a categoria (Seção 11.3)	10 pontos / planta
Excesso de plantas. Além do máximo apresentado na tabela da seção 11.3	10 pontos / planta excedente

Se necessário, penalidades não previstas acima serão determinadas conforme o caso. A deliberação quanto a estas penalidades será de inteira responsabilidade dos membros da Comissão Técnica (camisas amarelas). Somente estes podem atribuir penalidades não previstas em Regulamento.

APÊNDICE 12 Modelo do relatório para cada disciplina (Documento PDF)



APÊNDICE 13 Datas e Documentos Importantes

Documento	Quando deve ser entregue
Inscrição. A descrição de cada fase é descrita na seção 6.6.5	1ª Fase: 29/02 a 11/03 2ª Fase: 14/03 a 18/03 3ª Fase: 21/03 a 11/04 4ª Fase: 14/04 a 30/04
Autorização para reutilização do avião (Seção 6.8.2)	01 de junho de 2016
Envio formulário do APÊNDICE 10 para cadastro e experiência do piloto no site www.aeroct.com.br	01 de junho de 2016
Relatório de projeto de hélice (6.15), quando aplicável.	08 de junho de 2016
Postagem no site www.aeroct.com.br de: - Relatório de Projeto (Seção 11.2) - Plantas obrigatórias (Seção 11.3) - Plantas livres adicionais (Seção 11.3) - Documentos requeridos nas seções 6.15, (Hélices), 6.8.2, 8.2, 8.7.1, 9.2 e 9.5.1 (quando aplicável).	Data máxima de envio <u>sem penalidade:</u> 01 de agosto de 2016 Data máxima de envio <u>com penalidade:</u> 22 de agosto de 2016.
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 05 de setembro de 2016
Comprovante de matrícula no segundo semestre de 2016 e termo explícito de participação.	
Relatório sobre voo monomotor da Classe <i>Advanced</i> (Seção 8.8)	Até 19 de setembro de 2016
Aviso se precisará do piloto SAE	Até 26 de setembro de 2016
Envio do termo de responsabilidade (APÊNDICE 7) no site www.aeroct.com.br	Até 26 de setembro de 2016
Vídeo de voo das Classes Regular (seção 7.7) e <i>Advanced</i> (seção 8.9) e Micro (seção 9.6)	Data máxima de envio <u>sem penalidade</u> 03 de outubro de 2016 Data máxima de envio <u>com penalidade</u> 30 de outubro de 2016
Declaração que o avião já voou (APÊNDICE 9)	Na recepção da competição (até às 12h do dia 03 de novembro de 2016)
Termo de concordância com o documento "Procedimentos Operacionais"	
Formulário de troca de piloto (e para piloto SAE)	
Recepção das Equipes	03 de novembro de 2016 *
Apresentações orais	03 de novembro de 2016 *
Competição de Voo	04, 05 e 06 de nov de 2016 *
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.

* A data da competição é preliminar, uma mensagem será enviada em momento oportuno confirmando as datas definitivas da competição.