



Caso a Comissão Técnica julgue necessário provar a segurança de voo, pode ser executado um voo de teste com o drone preso a uma corda.

Se ao final da inspeção de segurança a Comissão Técnica concluir que não há segurança de voo de uma aeronave, a equipe poderá solicitar para postergar a janela (caso ainda tenha esse direito), ou então perderá a janela.

IMPORTANTE: É de responsabilidade das equipes verificar se as antenas utilizadas, mesmo a que vem no kit, são adequadas para as faixas de frequência de seus rádios de telemetria. Qualquer dúvida consultar a Comissão Técnica.

5.5.4 Zona de Segurança de Voo

Nas áreas em que ocorrer a competição de voo, será delimitada uma Zona de Segurança de Voo. Caso a aeronave ultrapasse essa zona de segurança, a equipe sofrerá penalidade conforme descrito no apêndice A.

A Zona de Segurança de Voo poderá ser real (ex.: redes de proteção) e/ou virtual (ex.: limite de altura, com leitura pela estação de solo).

5.5.5 Missões e Pontuações

As aeronaves devem ser projetadas de forma a serem capazes de cumprir diversas missões distintas, para as quais são atribuídos pontos conforme o desempenho da equipe. A pontuação total de voo é composta pela somatória de pontos obtidos em cada missão.

As equipes poderão realizar as missões quantas vezes desejarem, respeitando o tempo limite de sua janela de voo, sendo a maior pontuação de cada missão considerada para a pontuação final.

A equipe pode optar por não realizar quaisquer missões, não recebendo pontuação nas missões não executadas (pontuação 0).

A definição da ordem da execução das missões é de responsabilidade da equipe, que deve informar aos juízes de voo qual missão será executada antes de iniciar a execução.

Voo manual com auxílio de vídeo (*First Person View*) só é permitido em missões cuja permissão seja explicitada. Para as demais missões, FPV é proibido. **É vetado ao piloto utilizar óculos FPV.** Outros componentes da equipe, que não o piloto, são autorizados a usar.

Cada missão a ser cumprida e sua respectiva pontuação é listada a seguir.

5.5.5.1 Missão 1 (M1): Decolagem

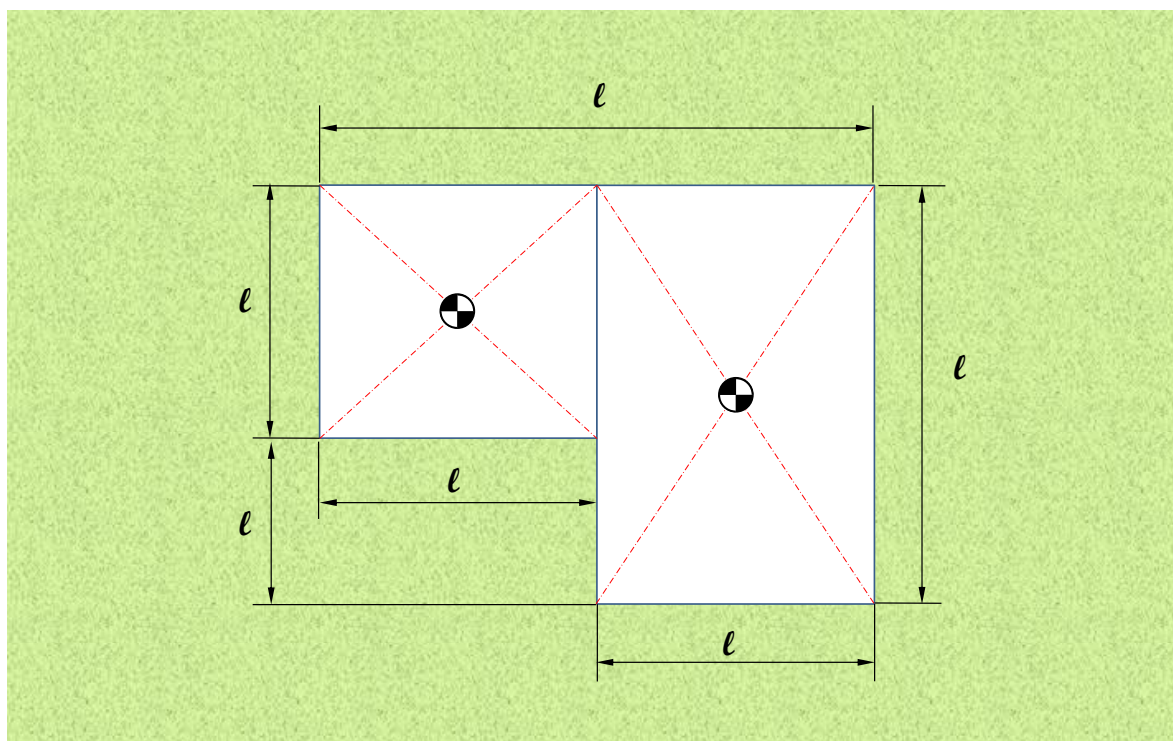
A decolagem se dará de um ponto pré-definido no campo de competição. A aeronave deverá ser capaz de se deslocar verticalmente de maneira estabilizada, controlada e segura até uma altura segura para iniciar as outras missões. As demais missões somente poderão ser realizadas se a missão M1 for realizada com sucesso.

5.5.5.1.1 Pontuação da M1:

Por ser considerada uma operação básica, a missão M1 não acrescenta pontos à pontuação total. Sendo assim: **$P_{M1} = 0$**

5.5.5.2 Missão 2 (M2): Medição de Alvo

Uma região geométrica será disposta em uma determinada zona da competição. A aeronave deverá ser capaz de informar a área da região com a maior precisão possível. O tipo de região geométrica será divulgado apenas no momento da competição, devendo as equipes estarem preparadas para realizar as medidas independentemente da forma geométrica escolhida pela Comissão Técnica. A figura abaixo exemplifica, esquematicamente, uma região geométrica passível de ser escolhida e posicionada sobre o gramado.



Obs.: As coordenadas do centro de cada região geométrica serão fornecidas pela Comissão Técnica no dia da competição.

5.5.5.2.1 Pontuação da M2:

$$P_{M2} = 4 * K_{PA} * K_{Real-Time Data} * Err$$

Onde:

$K_{PA} = 2$ para missão totalmente autônoma e **0,70** caso um piloto assuma o controle em qualquer momento da missão;

$K_{Real-Time Data} = 1,5$ para dados fornecidos em tempo real; 0,50 para dados pós-processados (deverá ser entregue até **15** minutos após o término da janela de tempo da equipe);

Err = O fator multiplicativo de erro será definido pela seguinte equação:

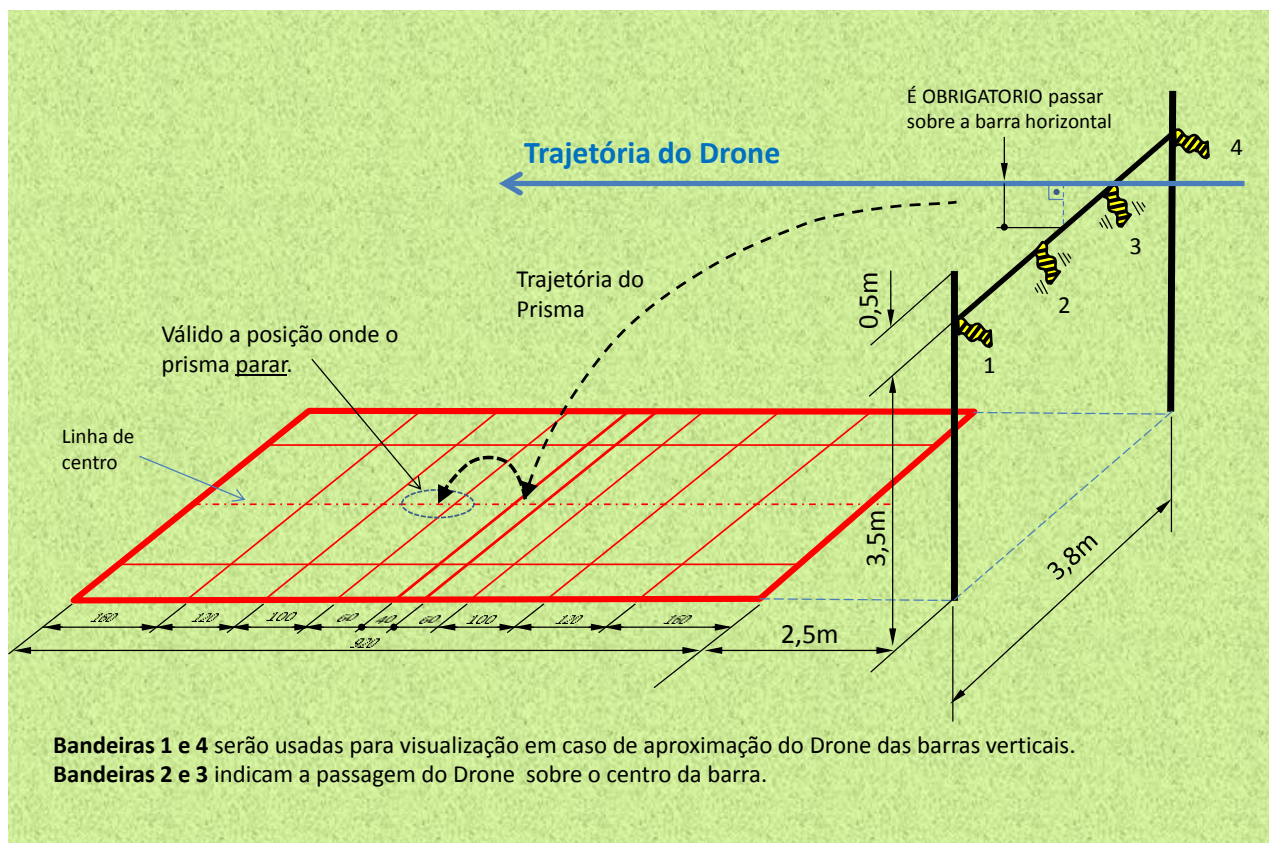
$$Err = - 0,5 * (Erro \text{ em } \%) + 10$$

Err = 10 para erro igual a 'zero' (medição exata até a segunda casa decimal) com valor decaindo linearmente até erros de 20% o qual recebe nota 0. Erros maiores de 20% logicamente a missão não é pontuada.

A pontuação máxima de M2 é: $4 \times 2 \times 1,5 \times (10) = 120$ pontos

5.5.5.3 Missão 3 (M3): Alijamento Dinâmico de Objeto em Alvo

A aeronave deverá ser capaz de alijar um prisma retangular de aproximadamente 60 x 40 x 15 mm, de aproximadamente **30g**, fornecido pela organização, de uma altura acima de **3,5 metros** a qual será definida por um obstáculo composto de uma barra horizontal suportada por duas barras verticais conforme a figura abaixo.



Pelo menos uma das faces maiores do prisma terá material ferro-magnético, permitindo acionamento por um eletroímã, por exemplo.

O alijamento poderá ser **dinâmico** (velocidade de voo horizontal **MÍNIMA de 2m/s** a qual será verificada por um juiz/fiscal na estação de telemetria) ou **estático** (velocidade horizontal igual a zero, ou voo pairado). Cada um com sua respectiva pontuação (Ver Seção 5.5.5.3.1).

No **alijamento dinâmico** este deve ser feito com o Drone em voo horizontal com uma velocidade maior que 2m/s a ser definida pela equipe.

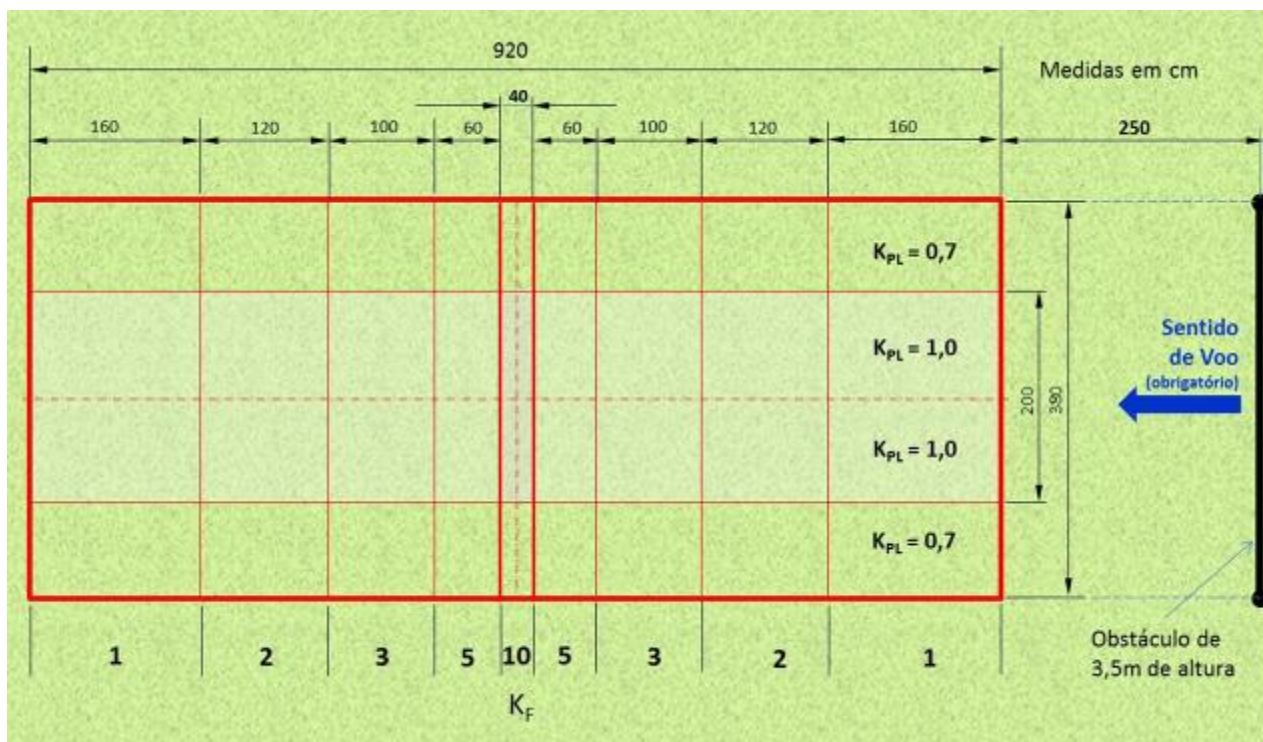
Para o **alijamento estático** o Drone poderá pairar sobre o alvo definido pela equipe, e fazer o alijamento.

Para ambas as modalidades de alijamento, este **deverá ser feito no mesmo plano horizontal após a passagem sobre o obstáculo**, ou seja, o Drone não poderá ter sua altura de voo reduzida antes do alijamento. Caso isto ocorra, de forma intencional ou não, a missão naquela janela será invalidada.

A aeronave **não poderá tocar no obstáculo**. Caso isto ocorra, de forma intencional ou não, a missão naquela janela será penalizada conforme Apendice A.1.5.

A palavra final sobre eventuais toques ou redução da altura de voo caberá exclusivamente a Comissão Técnica.

O alvo onde o prisma será alijado consiste em um retângulo de 9,2 x 3,8m (920 x 380cm) a ser montado no gramado. Este retângulo será subdividido em nove (9) setores transversais (ou faixas) com larguras específicas as quais definem a pontuação (fator K_F). O alvo será simétrico de forma que no centro deste a pontuação será maior (com faixa mais estreita) e decaindo na medida em que a respectiva faixa se afasta do centro e sendo estas progressivamente mais largas, conforme figuras abaixo.



O voo deve sempre ser feito da direita para esquerda (visto da estação de telemetria (posição aproximada do alvo circular de 2018)). O alvo será montado no chão com fitas vermelhas de cerca de 30mm de largura e será equivalente ao mostrado na figura acima. Fitas mais largas podem ser usadas para fazer o contorno. As medidas informadas acima correspondem ao centro das fitas usadas para confecção do alvo.

Caso o prisma pare sobre uma fita que divida os setores transversais ou faixas, será considerada aquela que conferir a maior pontuação.

As coordenadas de pelo menos uma das barras verticais ou um dos quatro vértices do retângulo de 9,2 x 3,8m será fornecida pela Comissão Técnica no dia da Competição de Voo.

5.5.5.3.1 Pontuação da M3:

$$P_{M3} = K_M * K_{PA} * K_F * K_{PL}$$

Onde:

K_M = Fator de pontuação para alijamento onde:

Alijamento dinâmico (Drone com velocidade horizontal > 2m/s) → $K_M = 7$.

Alijamento estático (Drone em voo pairado) → $K_M = 3$.

$K_{PA} = 2,0$ para missão totalmente autônoma e **0,70** caso um piloto assuma o controle em qualquer momento da missão.

Obs.: O comando de alijamento poderá ser autônomo ou manual.



K_F = Faixas de Pontuação onde o objeto (prisma) **parar** no gramado.

$K_F = 10$. Faixa central de 40 cm de largura (Setor transversal nº 10)

$K_F = 5$. Faixas laterais de 60 cm de largura (Setores transversais nº 5)

$K_F = 3$. Faixas laterais de 100 cm de largura (Setores transversais nº 3)

$K_F = 2$. Faixas laterais de 120 cm de largura (Setores transversais nº 2)

$K_F = 1$. Faixas laterais de 160 cm de largura (Setores transversais nº 1)

K_{PL} = Fator de precisão lateral do lançamento. Será definida uma faixa de 2m (200cm) de largura no centro do alvo conforme figura anterior. O objeto sendo alijado entre estas faixas, o fator K_{PL} **será igual a 1**. Caso o objeto pare mais afastado do centro (faixas laterais fora do centro) o fator K_{PL} **será igual a 0,7**.

A pontuação máxima de M3 é: $7 \times 2 \times 10 \times 1 = 140$ pontos.

5.5.5.4 Missão 4 (M4): Passagem por frames

A aeronave deverá fazer uma passagem por 3 frames, de formatos triângulo, quadrado e hexágono, de aproximadamente 1,2 m de lado cada um.

Os frames serão demarcados nas faces internas do polígono e nas faces frontais das arestas, com fitas adesivas com cores ainda a serem definidas pela Comissão. O objetivo é aumentar o contraste entre partes internas e frontais de forma a facilitar visualização da geometria bem como prover melhor noção de profundidade e referencia para o Drone e/ou piloto.

A disposição dos frames será definida pela Comissão Técnica antes de cada janela de Voo e as coordenadas do centro de cada frame serão fornecidas pela Comissão Técnica no dia da competição de voo em um tempo hábil antes das janelas de voo.

5.5.5.4.1 Pontuação da M4:

$$P_{M4} = K_{PA} * K_{Frames}$$

Onde:

$K_{PA} = 2,0$ para missão totalmente autônoma e **0,70** caso um piloto assuma o controle em qualquer momento da missão.

$K_{Frames} = 20$ por cada frame passado sem tocar nele; **10** por cada frame se a aeronave tocar no frame.

A pontuação máxima de M4 é: $2 \times (20+20+20) = 120$ pontos.

5.5.5.5 Missão 5 (M5): Transporte de Carga entre dois Pontos

A aeronave deverá ser capaz de transportar uma carga de um Ponto A até um Ponto B dentro do campo de voo.

Esta carga deve ser um prisma, confeccionado pela equipe **com peso mínimo de 65g** e máximo a critério da equipe, sendo que a pontuação obtida é diretamente proporcional ao peso transportado conforme Seção 5.5.5.5.1.



A equipe poderá alterar a massa da carga transportada entre janelas de voo ou mesmo dentro de uma mesma janela de voo. **Durante um voo não poderá haver modificação da carga, ou seja, nenhuma carga poderá ser alijada nesta missão.**

A aeronave deverá coletar a carga no Ponto A e transportá-la até o Ponto B. As coordenadas destes pontos serão definidas no dia da Competição de Voo e divulgadas as equipes com a devida antecedência.

A aeronave deve coletar a carga da forma que a equipe definir (eletroímã, gancho, etc.) devendo levá-la até o Ponto B onde esta deverá ser colocada (pousada) de forma suave sobre a plataforma do Ponto B. **Cargas alijadas ou soltas sem o devido controle invalidam a missão.**

Não poderá haver intervenção de uma pessoa na captura ou liberação da carga. A 'conexão' e 'desconexão' da carga em relação à aeronave deve ser remota ou automática.

Na decolagem subsequente do Drone após a entrega, a carga deverá permanecer dentro da área da entrega para que a missão seja considerada válida.

→ **IMPORTANTE: É proibido o uso de Chumbo (Pb) como carga.**

5.5.5.1 Pontuação da M5:

$$P_{M5} = 0.6 * P_T * K_{PA}$$

Onde:

P_T é massa (carga) transportada pelo Drone em gramas (g) a qual deve ter um valor mínimo de 65g e o máximo, a critério da equipe e em função da capacidade do Drone.

$K_{PA} = 2,0$ para missão totalmente autônoma e **0,70** caso um piloto assuma o controle em qualquer momento da missão.

A pontuação máxima de M5 é em função da execução da missão (autônoma ou manual) e da capacidade de carga do Drone.

5.5.5.2 Missões em Sequência e Pontuação Total:

Será aplicado um fator multiplicativo caso a equipe consiga realizar missões diferentes em sequência. Para receber a bonificação, a equipe deverá respeitar as seguintes restrições:

- a sequência a ser realizada deverá ser apresentada ao juiz antes do início do voo;
- a aeronave não poderá pousar ou tocar o solo, durante a realização da sequência;
- não poderá haver missões repetidas dentro da sequência.

O fator multiplicativo é de 5% a cada missão, e é acumulativo. Ou seja, é aplicado 5% na realização da 2ª missão em sequência, 10% na 3ª, 15% na 4ª, etc.

A pontuação total da execução das missões será dada por:

$$P_T = P_{M1} * F_{SM1} + P_{M2} * F_{SM2} + P_{M3} * F_{SM3} + P_{M4} * F_{SM4} + P_{M5} * F_{SM5}$$

Onde F_s é o fator multiplicativo de missões em sequência.



5.5.6 Conduta durante a janela de voo

Durante a execução da janela de voo, devem ser observadas as seguintes regras:

- Serão permitidos no máximo 5 alunos da equipe dentro da área de voo e eles não poderão ser substituídos enquanto a janela de voo estiver contando o tempo; os alunos podem ser diferentes em diferentes janelas de voo;
- É proibido o auxílio de pessoas externas à área de voo. Caso seja constatada uma ajuda externa à equipe, será aplicada penalidade conforme descrito no apêndice A.
- Equipamentos de segurança definidos pela Comissão Técnica durante a competição de voo deverão ser obrigatoriamente utilizados.
- A palavra final referente a qualquer item polêmico ou dúvida de uma equipe em relação a fatos ocorridos durante a janela de voo, como por exemplo, um toque do Drone em um frame ou no solo durante uma missão sequencial, será sempre da Comissão Técnica, que deverá deliberar o assunto com os fiscais e juízes presentes no evento e comunicar a decisão final a equipe.

5.6 Relatório

A equipe deverá apresentar um relatório técnico de seu projeto, de até 30 páginas, justificando as decisões tomadas e os cálculos utilizados para o projeto de sua aeronave. Esta parte da competição precede a Competição de Voo.

O relatório de projeto deve ser enviado em formato eletrônico para o contato de e-mail informado na Seção 3, seguindo especificações da Seção 4.10. A data limite para envio é informada no apêndice A.1.5.

O relatório técnico deve apresentar o projeto dos sistemas adotados pela equipe e estratégia de pontuação e missões a serem executadas.

Será atribuída uma nota entre 0 e 100 pontos ao relatório, que será avaliado pela Comissão Técnica.

Este relatório será tornado público após o encerramento da competição.

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 são: 2,5 cm à esquerda, 1,25 cm na superior, 1,25 à direita e 1,25 cm na inferior.

5.7 Vídeo de apresentação

A equipe deverá enviar **um vídeo de no máximo 5 minutos** apresentando a equipe e as soluções adotadas para os desafios apresentados neste regulamento, ***bem como apresentando a aeronave em voo***. Será atribuída uma nota entre 0 e 50 pontos a este vídeo.

As equipes deverão postar o vídeo no site www.youtube.com, e deverão enviar para o contato de e-mail informado na Seção 3 o caminho para o link com o vídeo.

A data limite para envio é informada no apêndice A.1.5.



5.8 Apresentação oral

A equipe deverá realizar uma apresentação oral que será avaliada por juízes da competição. As apresentações acontecerão na manhã do primeiro dia da competição, podendo se estender à tarde dependendo do andamento do evento.

Cada equipe terá 15 minutos para a apresentação e mais 5 minutos para arguição. A aeronave deverá estar montada, e exposta aos juízes da competição durante a apresentação oral. O Apêndice A apresenta penalidades aplicáveis a esta fase da competição.

É recomendado que mais de um aluno realize a apresentação oral, a fim de que seja demonstrada a participação de toda a equipe.

Será atribuída uma nota entre 0 e 50 pontos à apresentação.

5.9 Reclamações, Protestos e Sugestões

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, e 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 A.1.5.

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 ou qualquer dos juízes e fiscais, depois da decisão ter sido declarada, poderá resultar em penalidade conforme A. 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 subsequentes.



APÊNDICES

A. Penalidades

As penalidades estão divididas por assunto:

A.1.1 Apresentação Oral

1 – Apresentação Oral	
Descrição	Penalidade
Não estar com a(s) aeronave(s) montada(s) e completa(s) na apresentação oral.	10 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.1.2 Não conformidade da Aeronave

2 – Não conformidade da Aeronave	
Descrição	Penalidade
Aeronave com dimensões diferentes de classe F450 ou com itens obrigatórios diferentes dos listados na Seção 5.2	Desclassificação
Aeronaves com frames fabricados pela equipe que não entregaram o relatório estrutural específico atestando o correto dimensionamento estrutural e testes da estrutura (ou frame). Relatório obrigatório para todos os frames não comerciais.	Não será permitido voar sem o citado relatório.

A.1.3 Itens Operacionais

3 – Itens Operacionais	
Descrição	Penalidade
Alteração de projeto ou aeronave em não-concordância com o projeto	Definida caso a caso
Realizar o primeiro voo na competição (não demonstrar o voo no vídeo de apresentação)	Passível de desclassificação
Desrespeito ao espaço aéreo delimitado	Passível de desclassificação
Protestos infundados	Max 25 pontos
Infringir deliberadamente 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 da competição (declaração que a aeronave já voou, Termo de Concordância com os "Procedimentos Operacionais", Formulário de troca de piloto quando aplicável.) Nota: a falta de quaisquer destes documentos impede a equipe de voar, até que a documentação seja providenciada.	10 pontos
Desrespeito / desobediência aos juízes e fiscais.	Mínimo 10 pontos, até desclassificação
Acesso às áreas operacionais sem a presença da identificação (pulseira ou crachá)	Até 10 pontos



A.1.4 Relatório e Vídeo de Apresentação

4 – Relatório e Vídeo de Apresentação	
Descrição	Penalidade
Vídeo de Apresentação com mais de 5 min	0,20 pontos/segundo
Atraso de entrega do relatório completo através do site. (Pacote completo, com relatórios de todas as tecnologias, plantas, e demais documentos)	5 pontos por dia de atraso (fracionados pelo horário)
Atraso no envio do vídeo de Apresentação	5 ponto por dia de atraso (fracionados pelo horário)

A.1.5 Competição de voo

5 – Competição de Voo	
Descrição	Penalidade
Ultrapassar a Zona de Segurança de Voo	2 pontos por evento.
Ajuda externa à área de voo	Mínimo 2 pontos por evento, ou até a desclassificação.
Tocar no obstáculo da Missão M3	20 pontos por toque (ou evento).
Manter a telemetria ligada enquanto a equipe não estiver no campo de voo. (Juízes e fiscais farão inspeções regulares nas bancadas para verificar este item)	Penalidade a ser definida pela Comissão durante a Competição de Voo. (Casos de reincidência podem incorrer até na perda da uma janela de voo até a desclassificação da equipe).



B. Datas e documentos importantes

Documento / Atividade	Data de entrega/evento
Divulgação do Regulamento	31 de janeiro de 2019
Inscrições das equipes	7 de março a 30 de abril de 2019
Programa de Treinamento e Capacitação de Professores	12 de abril de 2019 a 31 de maio de 2019
Envio do Vídeo de apresentação	1 de julho de 2019
Envio do Relatório	Data máxima de envio <u>sem penalidade:</u> 1 de julho de 2019 Data máxima de envio <u>com penalidade:</u> 10 de julho de 2019
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 20 de julho de 2019 (aniversário de Santos Dumont)
Termo de concordância com o documento “Procedimentos Operacionais”	Na recepção da competição
Recepção das Equipes	1 de agosto de 2019
Apresentações orais e janela de setup	2 de agosto de 2019
Competição de Voo	3 e 4 de agosto de 2019
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.