

22ª COMPETIÇÃO SAE BRASIL AERODESIGN 2020

**CLASSES REGULAR, ADVANCED E MICRO
MOTORIZAÇÃO ELÉTRICA**

Elaborado pela Comissão Técnica da Competição

Revisão_00

18 de dezembro de 2019

11 páginas

ÍNDICE

Índice	2
1. Introdução	3
2. Requisitos Comuns – Todas as Classes.....	3
2.1 Baterias	3
2.1.1 <i>Sistemas de Controle de Voo e Sistemas Embarcados.....</i>	<i>3</i>
2.1.2 <i>Sistema Propulsivos</i>	<i>4</i>
2.2 Instalação de “ <i>Arm plugs</i> ” – Sistemas propulsivos elétricos	5
2.3 Instalação do <i>Voltwach</i> e <i>On-Off</i> – Sistemas de Controle.....	6
3. Requisitos – Classe Regular	8
3.1 Motor	8
3.1.1 <i>Motorização Elétrica</i>	<i>8</i>
3.1.2 <i>Fixação do Motor na Aeronave.....</i>	<i>9</i>
3.2 Eletrônica	9
3.2.1 <i>Pack de Bateria do Sistema Propulsivo</i>	<i>9</i>
APÊNDICE 1 Penalidades.....	11
A.1.1 Itens Operacionais	11

1. Introdução

Este ano será introduzido na categoria Regular a possibilidade de motorização elétrica. A mudança se deve ao fato de tal tecnologia ser cada vez mais comum no mundo das aeronaves rádio controladas, o que vem tornando o acesso a motores *glow* cada vez mais restrito. É importante ressaltar que esta possibilidade de uso de ambos os tipos de motores ocorrerá apenas durante um período de transição e a partir de 2023 apenas motores elétricos serão permitidos.

Junto com essa mudança, baterias do tipo LiPo serão liberadas em todas as categorias apenas para o sistema propulsivo

Sabendo dos altos custos envolvido na aquisição de um novo sistema propulsivo, com o objetivo de facilitar o planejamento das equipes, este documento com uma prévia do regulamento apenas com as partes envolvidas nestas mudanças específicas está sendo divulgado. É importante ressaltar que alterações entre este documento e o regulamento oficial da competição de 2020 podem ocorrer se necessário.

2. Requisitos Comuns – Todas as Classes

A fim de facilitar o entendimento e verificação do cumprimento deste regulamento, todas as obrigatoriedades deste documento serão tratadas como requisitos, tendo associado uma consequência de não conformidade e um processo de verificação. Ao longo de todo o texto, a seguinte codificação será encontrada:

- R[n.n.n.n]: Esse código indica uma numeração única de identificação do requisito. Esta numeração tem o propósito de facilitar a rastreabilidade e verificação dos requisitos. Cada requisito deve ter associado dois códigos semelhantes NC e VV conforme abaixo;
- NC[n.n.n.n]: Indica qual a consequência para a equipe no caso de uma Não Conformidade ou não cumprimento com o requisito de mesmo número.
- VV[n.n.n.n]: Indica a forma, etapa da competição ou processo em que será feita a Verificação e Validação do requisito de mesmo número.

2.1 Baterias

2.1.1 Sistemas de Controle de Voo e Sistemas Embarcados

R[2.1.1.1] Para os sistemas de controle de Voo, a equipe deve utilizar apenas baterias dentre os tipos permitidos, conforme abaixo:

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

NC[2.1.1.1] Correção da não conformidade ou a aeronave será impedida de voar.

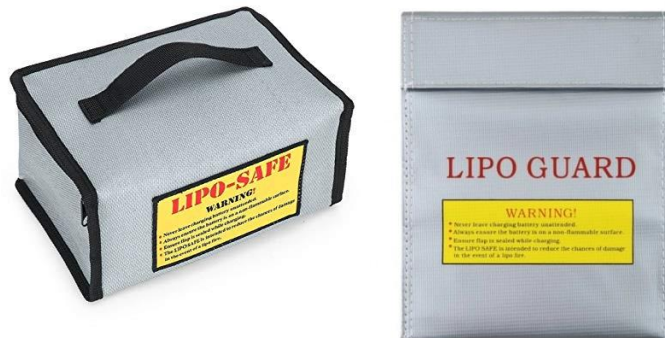
VV[2.1.1.1] Inspeção de segurança.

- R[2.1.1.2] O carregamento das baterias deve respeitar as normas de segurança para cada bateria.
- NC[2.1.1.2] Desclassificação da equipe.
- VV[2.1.1.2] Todas as fases da Competição.
-
- R[2.1.1.3] Baterias do tipo Lítio Íon Polímero (LiPo) não devem ser utilizadas nos sistemas de controle da aeronave, nos sistemas embarcados, nem em ferramentas de suporte, como por exemplo “starters”.
- NC[2.1.1.3] Apreensão da bateria até o término da competição.
- VV[2.1.1.3] Todas as fases da Competição.

2.1.2 Sistema Propulsivos

- R[2.1.2.1] Caso a equipe escolha utilizar motores elétricos em seu sistema propulsivo, a equipe deve utilizar apenas baterias dentre os tipos permitidos, conforme abaixo:
- Níquel Cádmio (NiCd)
 - Níquel Metal Hidreto (NiMH)
 - Lítio Ferro Polímero (LiFePO₄)
 - Lítio Íon Polímero (LiPo)
- NC[2.1.2.1] Correção da não conformidade ou a aeronave será impedida de voar.
- VV[2.1.2.1] Inspeção de segurança.
-
- R[2.1.2.2] O carregamento das baterias deve respeitar as normas de segurança para cada bateria.
- NC[2.1.2.2] Desclassificação da equipe.
- VV[2.1.2.2] Todas as fases da Competição
-
- R[2.1.2.3] Para o carregamento de baterias de Lítio Íon Polímero (LiPo), a equipe deverá inserir a bateria em uma “safety bag” comercial.
- NC[2.1.2.3] Desclassificação da equipe
- VV[2.1.2.3] Todas as fases da competição

Exemplos de “safety bag” para baterias **LIPO**:



- R[2.1.2.4] Para o carregamento de baterias de Lítio Íon Polímero (LiPo), a equipe deverá utilizar o Local para Carregamento a ser divulgado na competição.
- NC[2.1.2.4] Desclassificação da equipe
- VV[2.1.2.4] Todas as fases da competição

Dado que as posições de carregamento são limitadas, que muitas equipes poderão fazer uso das bancadas e o conhecimento da rede de energia precária na competição, é recomendado que as equipes:

- tragam as baterias, inclusive as reservas, totalmente carregadas, para os dias de voo;
- identifiquem suas baterias e carregadores por meio de adesivos, para evitar trocas na bancada de carregamento;
- levem baterias 12V de tipo veicular ou similar para carregar as baterias LiPo por meio de carregadores comerciais, desde que respeitem os procedimentos dos requisitos R[2.1.2.3] e R[2.1.2.4], e utilizem conectores arruela nos terminais da bateria veicular. A utilização de garras ou conectores “jacaré” não será permitida, sendo a equipe impedida de carregar sob estas circunstâncias.

Eventuais quedas de energia podem acontecer durante a competição por diversos motivos alheios à Comissão Técnica. É necessário que as equipes tenham ciência desse fato e que evitem situações críticas nas quais seus respectivos voos sejam impactados por tais eventos.

A Comissão se reserva o direito de impedir o carregamento em condições não citadas acima, mas que comprometam de alguma forma a segurança.

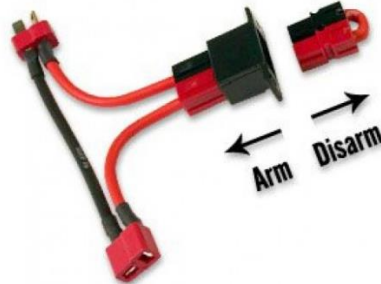
2.2 Instalação de “*Arm plugs*” – Sistemas propulsivos elétricos

- R[2.2.1.1] Aeronaves que utilizem motores elétricos devem utilizar um dispositivo removível estilo “*arm plug*” para acionar ou desligar o abastecimento do motor.
- NC[2.2.1.1] Correção da não conformidade ou a aeronave será impedida de voar.
- VV[2.2.1.1] Inspeção de segurança.
- R[2.2.1.2] A parte fixa do dispositivo de segurança não pode possuir mais do que um condutor “macho”, e estar em local visível, acessível e a uma distância segura do plano da

hélice.

- NC[2.2.1.2] Correção da não conformidade ou a aeronave será impedida de voar.
- VV[2.2.1.2] Inspeção de segurança.

Exemplo de um “arm plug” para sistemas propulsivos.



2.3 Instalação do Voltwach e On-Off – Sistemas de Controle

- R[2.3.1.1] A aeronave deve possuir um “VoltWatch Receiver Battery Monitor” (ou medidor de tensão *onboard*).
- NC[2.3.1.1] Correção da não conformidade ou a aeronave será impedida de voar.
- VV[2.3.1.1] Inspeção de segurança.

- R[2.3.1.2] A aeronave deve voar com “VoltWatch” instalado e ativo.
- NC[2.3.1.2] Correção da não conformidade ou a aeronave será impedida de voar.
- VV[2.3.1.2] Inspeção de segurança e procedimentos executados na pista.

- R[2.3.1.3] O “VoltWatch” deve estar ligado diretamente na bateria (antes de reguladores de tensão, caso existam) e fixo na aeronave sempre que a bateria estiver ligada.
- NC[2.3.1.3] Correção da não conformidade ou a aeronave será impedida de voar.
- VV[2.3.1.3] Inspeção de segurança.

- R[2.3.1.4] O “VoltWatch” deve estar VISÍVEL, para que a carga da bateria seja verificada imediatamente antes de todas as decolagens.
- NC[2.3.1.4] Correção da não conformidade ou a aeronave será impedida de voar.
- VV[2.3.1.4] Inspeção de segurança e procedimentos executados na pista.

- R[2.3.1.5] O “VoltWatch” deve ser comercial.
- NC[2.3.1.5] Correção da não conformidade ou a aeronave será impedida de voar.
- VV[2.3.1.5] Inspeção de segurança.

Caso a equipe utilize receptor com medição de tensão integrado e visível pelo rádio os requisitos R[2.3.1.1] a R[2.3.1.5] serão considerados cumpridos.

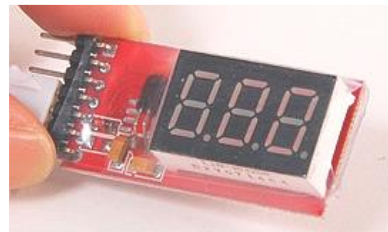
- R[2.3.1.6] Aeronaves com motor elétrico deve possuir uma bateria dedicada ao sistema de propulsão, separada da bateria que alimenta as superfícies de comando.
- NC[2.3.1.6] Correção da não conformidade ou a aeronave será impedida de voar.
- VV[2.3.1.6] Inspeção de segurança.

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 é de responsabilidade da equipe.

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



Exemplo de um “VoltWatch” para baterias **LiFePo4.**



- R[2.3.1.7] A aeronave deve possuir uma chave *On-Off* para o receptor e servos.
- NC[2.3.1.7] Correção da não conformidade ou a aeronave será impedida de voar.
- VV[2.3.1.7] Inspeção de segurança.

A opção pela instalação de chave *On-Off* para os motores elétricos e sistemas de aquisição de dados fica a critério da equipe.

3. Requisitos – Classe Regular

3.1 Motor

Este ano será introduzido na categoria Regular a possibilidade de motorização elétrica. A mudança se deve ao fato de tal tecnologia ser cada vez mais comum no mundo das aeronaves rádio controladas, o que vem tornando o acesso a motores *glow* cada vez mais restrito. É importante ressaltar que esta possibilidade de uso de ambos os tipos de motores ocorrerá apenas durante um período de transição e a partir de 2023 apenas motores elétricos serão permitidos.

As restrições para motorização glow são as mesmas de 2019.

3.1.1 Motorização Elétrica

Caso a equipe opte pela utilização de motor elétrico, os requisitos desta seção são aplicáveis.

- R[3.1.1.1] A aeronave deve possuir um conjunto moto propulsor elétrico de até 700W.
- NC[3.1.1.1] Penalidade segundo Apêndice A.1.1.
- VV[3.1.1.1] Pós voo. A verificação será feita através de um Wattímetro instalado na aeronave e será considerada a potência de pico durante o voo.

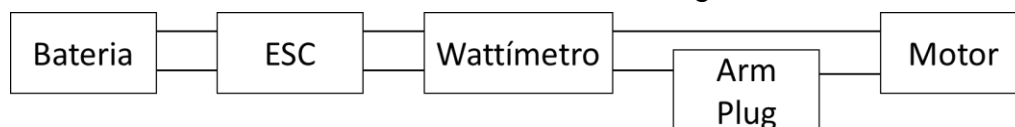
A equipe pode limitar a potência pelas configurações do rádio se desejar.

Os wattímetros permitidos são:

- Hobby King HK-010
- Ft08 Rc - Wattimetro 150A
- Turnigy 130A Watt Meter and Power Analyzer
- Turnigy 180A Watt Meter and Power Analyzer
- GT Power 130A Watt Meter and Power Analyzer
- GT Power 180A Watt Meter and Power Analyzer

- R[3.1.1.2] A aeronave deve possuir um wattímetro comercial capaz de gravar a potência de pico escolhido entre os da lista acima instalado na aeronave e com fácil visualização.
- NC[3.1.1.2] Correção da não conformidade ou a aeronave será impedida de voar.
- VV[3.1.1.2] Inspeção de segurança.

- R[3.1.1.3] O wattímetro deve ser instalado conforme a figura a baixo:



- NC[3.1.1.3] Correção da não conformidade ou a aeronave será impedida de voar.
- VV[3.1.1.3] Inspeção de segurança.

R[3.1.1.4] Deve ser possível verificar a potência de pico após o voo com facilidade, sem a necessidade de mover o wattímetro ou remover partes da aeronave. A equipe não deve desligar o wattímetro antes da leitura de potência de pico do fiscal

- NC[3.1.1.4] Penalidade conforme seção A.1.1.
- VV[3.1.1.4] Pós voo.

O R[3.1.1.3] serve para garantir ser possível desconectar o motor sem desligar o wattímetro, garantindo assim cumprimento com o requisito R[3.1.1.4]. Caso a equipe opte por colocar um *arm plug* entre bateria e ESC para preservar a bateria antes do voo é permitido, porém a equipe deve se atentar que ao desliga-lo após o voo perderá os dados e poderá ter o voo invalidado segundo R[3.1.1.4].

É de responsabilidade da equipe garantir que o wattímetro não irá desligar antes da leitura de potência de pico do fiscal.

- R[3.1.1.5] A documentação do fabricante do motor e bateria escolhidos que indique suas características deve ser enviada no site www.aeroc.com.br, juntamente com o Relatório.
- NC[3.1.1.5] Aeronave impedida de participar da competição.
- VV[3.1.1.5] Envio de documentos e avaliação de relatório.

3.1.2 Fixação do Motor na Aeronave

É recomendável que o motor seja fixado da forma convencional, isto é, conforme recomendado pelo manual. Fixações diferentes poderão ser aceitas desde que estas sejam previstas, calculadas e testadas no relatório da equipe. Uma avaliação detalhada das fixações não convencionais poderá eventualmente ser requerida.

3.2 Eletrônica

3.2.1 Pack de Bateria do Sistema Propulsivo

- R[3.2.1.1] O pack de baterias do sistema propulsivo deve ter no mínimo 3000mAh.
- NC[3.2.1.1] Correção da não conformidade ou a aeronave será impedida de voar.
- VV[3.2.1.1] Avaliação de relatório e inspeção de segurança.

- R[3.2.1.2] O pack de baterias do sistema propulsivo deve ter no máximo 6 células (6S).
- NC[3.2.1.2] Correção da não conformidade ou a aeronave será impedida de voar.
- VV[3.2.1.2] Avaliação de relatório e inspeção de segurança.

R[3.2.1.3] O pack de baterias do sistema propulsivo deve ter taxa de descarga de no mínimo

20C.

NC[3.2.1.3] Correção da não conformidade ou a aeronave será impedida de voar.

VV[3.2.1.3] Avaliação de relatório e inspeção de segurança.

R[3.2.1.4] Deve ser possível verificar as características da bateria.

NC[3.2.1.4] Correção da não conformidade ou a aeronave será impedida de voar.

VV[3.2.1.4] Avaliação de relatório e inspeção de segurança. Para este requisito, exige-se que o adesivo original com as características da bateria seja mantido.

Adicionalmente, todos os requisitos gerais sobre baterias, da seção 2.1 devem ser cumpridos.

APÊNDICE 1 Penalidades

As penalidades estão divididas por assunto:

A.1.1 Itens Operacionais

3 – Itens Operacionais	
Excesso de potência em motor elétrico da Classe Regular (R[3.1.1.1])	1 ponto por Watt excedente
Equipe da Classe Regular desligar o Wattímetro antes da leitura de potência de pico do fiscal ou não ser possível ler o wattímetro na aeronave (R[3.1.1.4])	100 pontos na bateria